

**L'ambiente
nell'Unione europea
alle soglie del 2000**

L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000

AVVERTENZA

La Commissione europea, l'Agenzia europea dell'ambiente e qualunque parte terza, persona fisica o giuridica, che agisca a loro nome, non rispondono dell'uso eventualmente fatto delle informazioni contenute nella presente pubblicazione. Il contenuto di quest'ultima non rispecchia necessariamente il punto di vista ufficiale della Comunità europea, delle sue istituzioni o delle organizzazioni internazionali e dei singoli paesi che hanno partecipato alla stesura della relazione. Le designazioni utilizzate nella presente pubblicazione e il materiale che vi è presentato non comportano l'espressione di qualsivoglia opinione da parte della Comunità europea o dell'Agenzia europea dell'ambiente in merito allo stato giuridico di un qualsiasi paese, territorio, città o regione o delle rispettive amministrazioni.

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in qualsivoglia forma, con i sistemi elettronici o meccanici, tra cui la reprografia, la registrazione e la memorizzazione elettronica, senza l'autorizzazione scritta del titolare del diritto d'autore e dell'editore. Per i diritti di traduzione o di riproduzione pregasi di contattare presso l'AEA, il direttore di progetto Ove Caspersen (all'indirizzo riportato qui di seguito).

© Agenzia europea dell'ambiente, 1999

Layout:

Folkmann Design

Copertina:

Rolf Kuchling

Agenzia europea dell'ambiente

Kongens Nytorv 6
DK-1050 Copenhagen K
Danimarca
Tel. (+45) 33 36 71 00
Fax (+45) 33 36 71 99
E-mail: eea@eea.eu.int
Home page: <http://www.eea.eu.int>

Indice

Premessa	7
Ringraziamenti	9
I Contesto, portata e obiettivi	13
1.1. Introduzione	13
1.2. Sintesi	23
II Sviluppi sociali e uso delle risorse	39
2.1. Soddisfare i bisogni, impiegare le risorse	39
1. Attività economica e ambiente: integrazioni e limiti	39
2. Risorse naturali e artificiali: sostituti o complementi?	40
3. Risorse: riserve, flussi, bilanci e impatti	41
4. Ecoefficienza : ottenere di più da meno	44
5. Equità e sviluppo sostenibile	47
6. Monitoraggio del progresso verso un maggiore benessere sfruttando meno natura	48
2.2. Sviluppi economici	53
1. Economia e industria	53
2. Popolazione, nuclei famigliari, consumo e turismo	55
3. Agricoltura	56
4. Energia	60
5. Trasporti	62
2.3. Le conseguenze dell'utilizzazione del suolo	69
1. Il suolo: una risorsa limitata sotto pressione	69
2. Il suolo ed i paesaggi oggetto di cambiamenti significativi	70
3. Influenza delle politiche comunitarie	72
4. Le implicazioni dell'allargamento dell'UE	73
5. La necessità di politiche territoriali	74
III Problematiche ambientali	79
3.1. Gas a effetto serra e cambiamento climatico	79
1. Una questione di interesse internazionale	79
2. Attuali obiettivi politici e politiche ambientali	84
3. Fonti e tendenze delle emissioni di gas a effetto serra	88

4. Progresso e prospettive (2000 e 2010).....	92
5. Possibili risposte future nell'Unione europea	96
3.2. Sostanze che distruggono l'ozono	99
1. Distruzione dello strato di ozono	99
2. Azioni volte alla protezione dello strato di ozono	103
3. Gli effetti della distruzione dell'ozono	108
3.3. Dispersione di sostanze pericolose	111
1. Sostanze chimiche nella società	112
2. Destino delle sostanze chimiche nell'ambiente	115
3. Sostanze chimiche preoccupanti	118
4. Stima dell'esposizione	122
5. La prospettiva fino al 2010	125
6. Tendenze emergenti: riduzione della dispersione e sostituzione con sostanze meno dannose	128
3.4. Inquinamento atmosferico transfrontaliero	133
1. Inquinamento atmosferico transfrontaliero: un problema complesso	133
2. Tendenze delle emissioni	135
3. Smog fotochimico	137
4. Acidificazione	141
5. Effetti sulla flora e sulla fauna	144
6. Tendenze future	146
7. Politiche future in materia di acidificazione e di smog estivo ..	150
8. Questioni emergenti	151
3.5. Stress idrico	155
1. Concentrare l'attenzione sui principali problemi relativi allo stress idrico	155
2. Qual è la quantità d'acqua disponibile?	156
3. Il semplice utilizzo dell'acqua può bastare ad inquinarla	163
4. Depurazione delle acque reflue	166
5. Tendenze evolutive in termini di qualità	172
6. Politiche mirate ad alleviare lo stress idrico	176
3.6. Degrado del suolo	183
1. Cause del degrado del suolo in Europa	183
2. Stato attuale del suolo a livello europeo	187
3. In cerca di risposte	197

3.7. Produzione e gestione dei rifiuti	203
1. Problemi principali relativi	
alla produzione e alla gestione dei rifiuti	203

2. Analisi di flussi di rifiuti selezionati	206
3. Quantità di rifiuti e loro trattamento nei paesi candidati all'adesione	211
4. Impatti ambientali della messa in discarica e dell'incenerimento dei rifiuti	211
5. Prospettive	214
6. Risposte – ciò che si sta facendo è sufficiente per risolvere i problemi?	217
3.8. Pericoli naturali e tecnologici	227
1. Gli incidenti continuano a verificarsi	227
2. Avremo un maggior numero di incidenti gravi?	229
3. È necessaria una maggiore gestione dei rischi	238
3.9. Organismi geneticamente modificati	245
1. Gli OGM nell'Unione europea: scenario	245
2. Studio del rischio del flusso di geni: studio del trasferimento di geni dalla colza a parenti selvatici	253
3. Evoluzione della normativa sull'emissione di organismi geneticamente modificati	255
4. Definizione delle valutazioni di rischio per gli OGM.....	258
3.10. Problemi relativi alla salute umana	263
1. Introduzione	263
2. Alcuni problemi di salute ambientale di maggiore importanza in Europa	264
3. Altri rischi ambientali che destano preoccupazione	269
4. Come affrontare i problemi ambientali e sanitari	277
3.11. Cambiamenti e perdita di biodiversità	285
1. Principali settori economici che influenzano la biodiversità in Europa	285
2. Dalla sensibilità alla politica	287
3. Le particolarità europee riguardo alla biodiversità	288
4. Habitat ed ecosistemi: integrazione dei cambiamenti ambientali	290
5. Dalla politica all'azione	302
<i>Finestre sull'Europa: la dimensione territoriale</i>	<i>311</i>
3.12. Aree urbane.....	313
1. Il nostro stile di vita urbano, lo sviluppo urbano incontrollato: il presente insostenibile	313
2. Pressioni sulle risorse ambientali	318
3. Trasporti e l'ambiente urbano	322

4. Inquinamento dell'aria urbana: prevalenza del trasporto stradale	324
5. Problemi relativi all'inquinamento acustico urbano	328
6. Verso una politica urbana integrata?	331
3.13. Aree rurali – il nostro legame con la terra	337
1. Mutevolezza del mondo rurale	337
2. Gli effetti sull'ambiente rurale	340
3. Qual è il futuro delle aree rurali?	348
3.14. Aree costiere e marine	357
1. Il problema	357
2. Le principali cause del degrado delle aree costiere e marine	359
3. Condizioni ambientali nei mari regionali	364
4. Qual è la risposta politica per le zone costiere e marine	370
3.15. Aree montane	377
1. Le montagne – sottovalutata spina dorsale del sistema ecologico europeo	377
2. Che rischio corre l'ambiente delle montagne più antiche ?	379
3. Le aree montane sono di interesse marginale per l'Europa?	389
IV Colmare il divario	397
4.1. L'integrazione delle politiche economiche e ambientali	397
1. Ragioni e metodi di integrazione le politiche economiche e ambientali nell'UE	398
2. Panoramica dei principali strumenti disponibili per l'interpretazione delle politiche economiche ed ambientali	399
3. Agricoltura	406
4. Industria	409
5. Energia	412
6. Settore dei trasporti	416
7. Nuclei famigliari	420
4.2. Informazione in materia di ambiente: esigenze e lacune	427
1. Il problema	427
2. Informazioni esistenti e nuove esigenze	428
3. Uso delle informazioni per migliorare la sensibilità e la partecipazione dei cittadini	435
Glossario	443

Premessa

In precedenti relazioni dell'Agenzia si è affermato che anche dopo più di 25 anni di politica ambientale comunitaria di per sé coronata di successo, la qualità generale dell'ambiente nell'UE non registra un miglioramento apprezzabile, bensì in alcuni settori addirittura un peggioramento.

La presente relazione lo conferma, ribadendo al contempo che il principale ostacolo ai progressi in questo campo è dato dallo sviluppo insostenibile proprio di alcuni settori economici.

Non si è ancora valutato se le attuali politiche economiche, settoriali e ambientali indurranno un miglioramento nell'arco del prossimo decennio o se invece tendenze e sviluppi in corso ci allontanano dall'obiettivo, mettendo seriamente a repentaglio la possibilità di compiere progressi sostanziali.

La presente relazione, *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*, intende affrontare proprio questo tema e fornire informazioni sulla situazione attuale e sulle tendenze future che possano essere immediatamente utilizzabili al momento di definire le misure più adeguate ed efficaci per migliorare e proteggere davvero l'ambiente in vista di uno sviluppo più sostenibile (trattato di Amsterdam, articoli 2 e 6).

Quali sono le prospettive?

In sintesi, anche nei prossimi dieci anni molte delle sfide principali, quali ad esempio importanti sviluppi sociali (a livello di PIL, popolazione, consumi) continueranno a essere tali e, seppure con qualche eccezione di rilievo, non sarà possibile globalmente neutralizzare gli effetti di tali sviluppi in termini di pressioni ambientali: l'aumento del carico ambientale causato dalla crescita del trasporto stradale e aereo nonché dall'urbanizzazione e "suburbanizzazione" in generale, il degrado dell'ambiente rurale e l'aumento significativo dei rischi per il prezioso patrimonio naturale e di biodiversità dei paesi dell'Europa centrale e orientale nonché per quello residuo dei paesi meridionali, mediterranei e dell'Europa settentrionale e occidentale.

Si rilevano tuttavia alcuni segnali positivi, modesti ma rapidi, che andrebbero divulgati, diffusi e incoraggiati maggiormente, quali l'espandersi dell'energia eolica, l'uso della bicicletta che assorbe crescenti percentuali di traffico in alcune città, il divieto già emanato o imminente di usare pesticidi in regioni o comuni di vari paesi, la notevole crescita dell'agricoltura biologica, il miglioramento dell'efficienza energetica in molti paesi, la definizione di una serie di indicatori e anche di obiettivi quantitativi per arginare lo sviluppo insostenibile da parte di alcuni paesi dell'UE nonché l'appropriarsi dell'idea di sostenibilità da parte di molti comuni e aziende che, ritenendola un processo realizzabile e redditizio, stilano a livello locale o aziendale i loro programmi ispirandosi agli obiettivi dell'Agenda 21.

Cos'altro identificare e riferire per riuscire a migliorare la qualità dell'ambiente e farci abbandonare le tendenze insostenibili?

Da quando l'Agenzia lavora per costituire un efficiente sistema di monitoraggio e di relazioni periodiche, l'elemento mancante è un modello di riferimento più strutturato con indicatori da cui derivare obiettivi riguardanti i temi principali. In altre parole non abbiamo avuto a disposizione gli strumenti adatti a rendere il sistema socioeconomico responsabile in materia ambientale e di sviluppo sostenibile, a incoraggiarlo e premiarlo quando opera in direzione della sostenibilità.

Un ulteriore passo avanti l'Agenzia lo compierà adempiendo al nuovo obbligo, sancito dalla revisione del regolamento (CEE) n. 1210/90 del Consiglio, di pubblicare relazioni periodiche basate su una serie di indicatori. La prima di tali relazioni, che sarà pubblicata entro la fine del 1999, per fornire una serie di "segnali ambientali" relativi all'UE, presenterà un ampio pacchetto di indicatori mirati a valutare i progressi compiuti e le tendenze in atto. A partire da tali indicatori verrà identificata una serie di cosiddetti "indicatori principali". Insieme al PIL (prodotto interno lordo) e ad altri indicatori sociali fondamentali, si sta tentando di elaborare un "indice del benessere", più adatto del PIL a rappresentare la qualità della vita, compresa la qualità dell'ambiente e i progressi compiuti in direzione della sostenibilità.

Dal momento che tutto ciò implica un cambiamento, non va perso di vista il contesto politico. Forse la politica ambientale ha attenuato alcuni problemi, ma le politiche economiche e settoriali che esulano dal controllo della politica ambientale ne hanno creati di nuovi e più onerosi. L'integrazione dell'ambiente nelle altre politiche è destinata a scatenare conflitti, anche se la "Iniziativa di Cardiff" (Consiglio europeo del giugno 1998) ha cominciato a metterla in pratica esigendo che le principali politiche economiche e settoriali (agricoltura, trasporti, energia, mercato unico, industria, finanza, sviluppo) facciano proprie anche le responsabilità in termini di impatto sull'ambiente e sviluppo sostenibile. Il Consiglio di Helsinki del dicembre 1999 dovrà valutare i progressi compiuti mettendo in relazione gli sviluppi settoriali con una valutazione globale del Quinto programma d'azione ambientale, di cui la presente relazione rappresenta un contributo. Inoltre la Commissione europea presenterà un rapporto coordinato sugli indicatori che si baserà ampiamente sulla relazione sui "segnali ambientali" del 1999 dell'AEA.

Questa relazione rappresenta un passo verso un sistema migliore di relazioni periodiche. La sua impostazione dovrebbe stimolare forme di partenariato più efficaci per affrontare i temi dell'ambiente e della sostenibilità, che vedano la partecipazione di politici, utenti e consumatori, comuni cittadini e, non da ultimo, delle aziende e dell'industria, le quali si stanno rendendo conto che solo le attività economiche sostenibili potranno continuare a esistere. Il tutto si iscrive nel quadro del passaggio dall'idea di "ambiente come onere" a quella di "ambiente e (sostenibilità) come opportunità". Le prossime relazioni, e in particolare la nostra relazione annuale "Segnali ambientali europei" che sarà basata su una serie di indicatori, dovrebbero permetterci di monitorare i progressi con più frequenza rispetto a quanto finora ottenuto con le nostre relazioni triennali o quinquennali. Le relazioni daranno anche modo di identificare, e forse addirittura di evidenziare esperienze e tendenze positive emergenti, compresi indicatori relativi alle problematiche più incoraggianti suddivise per area geografica (per Stato membro) o per settore.

Sia il sistema di relazioni periodiche che l'aspetto relativo alla responsabilità si stanno positivamente evolvendo e lo stesso vale per la volontà politica, la disponibilità dell'industria e le richieste e aspettative dell'opinione pubblica. Siamo di fronte a due grandi sfide che potrebbero gradualmente trasformarsi in altrettante occasioni per mettere veramente alla prova la nostra volontà e capacità di migliorare l'ambiente e la qualità della vita operando in direzione di uno sviluppo sostenibile: si tratta della sfida del cambiamento climatico o riduzione dei gas a effetto serra o uso razionale dei combustibili fossili (da cambiamento climatico a clima di cambiamento) e dell'ampliamento dell'UE (adottando la sostenibilità come obiettivo e il suo rispetto come risultato). Mettiamoci all'opera.

Domingo Jiménez-Beltrán
Direttore esecutivo

Ringraziamenti

A questa relazione hanno collaborato molte persone. Desideriamo in questa sede ringraziarle per il loro apporto. La responsabilità della valutazione spetta comunque all' Agenzia europea dell' ambiente. La redazione si scusa per l' eventuale omissione involontaria di nomi di persone che hanno collaborato alla relazione.

Riferimenti nazionali e altri collaboratori nazionali

Austria: Johannes Mayer;
Belgio: Jan Voet, Anne Teller, Alain Derouane, Daniel Rasse;
Bulgaria: Nikola Matev;
Cipro: Nicos Georgiades;
Danimarca: Bjarne Nørup, Torben Moth Iversen;
Estonia: Leo Saare;
Finlandia: Tapani Säynätkari;
Francia: Cécile Rechatin, Jean-Louis Weber;
Germania: Karl Tietmann;
Grecia: Mata Aravantinou;
Irlanda: Larry Stapleton, Annmarie Tuohy;
Islanda: Hugl Ólafsson;
Italia: Angela Spagnoletti, Claudio Maricchiolo;
Lettonia: Ieva Rucevska, Ilze KIRSTUKA;
Liechtenstein: Petra Bockmühl;
Lituania: Liutauras Stoskus;
Lussemburgo: Jean-Paul Feltgen;
Norvegia: Berit Kvaeven;
Paesi Bassi: Adriaan Minderhoud;
Polonia: Zbigniew Kamiński, Anna Bobińska;
Portogallo: Maria Leonor Gomes;
Regno Unito: Chris Ward;
Repubblica ceca: Jaroslav Benes, Vaclav Krejci;
Repubblica slovacca: Juraj Bebej, Jan Jezny;
Romania: Mihai Lesnic, Serena Adler;
Slovenia: Doroteja Carni, Anita Velkavrh;
Spagna: Juan Martínez Sánchez;
Svezia: Ebbe Kvist, Ingvar Andersson;
Ungheria: Elemer Szabo, Pal Bozo.

Contatti Commissione europea

Gruppo di orientamento: Robert Hull, Nicholas Hanley, Robert Donkers, Kevin Flowers

Contributi dei servizi della Commissione inviati da numerose persone; coordinati da Alan Huyton, Robert Donkers, Lara Manovil (DG

XI: Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile

Collaboratori per capitolo

Capitolo 2.1 Soddisfare i bisogni, impiegare le risorse

Coordinamento

David Gee (AEA)

Autore

David Gee (AEA)

Collaboratore

Stephan Moll (AEA)

Capitolo 2.2 Sviluppo economico

Coordinamento

Teresa Ribeiro (AEA)

Autori

Teresa Ribeiro (AEA); Hans Vos (DHV Environment & Infrastructure, NL; AEA dal 01.01.99)

Collaboratori

Stephan Moll, (AEA); David Wilkinson, David Baldock, Malcolm Ferguson (IEEP); Pantelis Capros (NTUA, GR)

Capitolo 2.3

Le conseguenze dell' utilizzazione del suolo

Coordinamento

Chris Steenmans, Ronan Uhel (AEA)

Autore

Barry Wyatt (Institute for Terrestrial Ecology, UK); Chris Steenmans (AEA)

Collaboratori

Margaret Hall (GIM, LU); Jean-Louis Weber (IFEN, Fr); Michel-Henri Cornaert (Commissione europea, DG XII); Simon Turner, Hester Lyons (ADAS, UK), Katherine Kaye (Oxford University, UK)

Capitolo 3.1 Gas a effetto serra e cambiamento climatico

Coordinamento

André Jol (AEA)

Autori

Tinus Pulles (ETC-AE/TNO, NL); André Jol (AEA)

Collaboratori

Simon Eggleston (ETC-AE/AEA, UK); Manfred Ritter (ETC-AE/UBA, A); Pantelis Capros (NTUA, GR); Marcel Berk (RIVM, NL)

Capitolo 3.2 Sostanze che distruggono l' ozono

Coordinamento

Gabriel Kielland (AEA)

Autore

Guus Velders (ETC-AQ/RIVM, NL)

Collaboratori

Harry Slaper (RIVM, NL); Ankie Pijters (KNMI, NL); Christos Zerefos, (AUT, GR)

Capitolo 3.3 Dispersione di sostanze pericolose

Coordinamento

Paolo G. Meozzi (AEA)

Autore

Eberhard Falck, DE

Collaboratori

David Gee, Niels Thyssen (AEA), Allan Astrup Jensen (dk-TEKNIK, DK), Søren Lindholt, David Santillo (Greenpeace UK), Prof. Philippe Bourdeau (Université Libre de Bruxelles, B), Prof. Bo Jansson (Institute of Applied Environmental Research, ITM, SE), Tom Feijt (Procter and Gamble, B); Winand Smeets, Addo van Pul, Ton van der Linden (RIVM, NL)

Capitolo 3.4 Inquinamento atmosferico transfrontaliero

Coordinamento

Gabriel Kielland (AEA)

Autori

Jeannette Beck (ETC-AQ/RIVM, NL); Frank de Leeuw (ETC-AQ/RIVM, NL); Leonor Tarrason (ETC-AQ/DNMI, NO)

Collaboratori

Jaroslav Fiala (PTL-AQ/CHMI, CZ); Jan F. Henriksen (ETC-AQ/NILU, NO); David Simpson (ETC-AQ/DNMI, NO); Markus Ammann, Janusz Cofala (IIASA, AT); Jean-Paul Hettelingh (RIVM, NL)

Capitolo 3.5 Stress idrico

Coordinamento

Niels Thyssen (AEA)

Autori

Teodoro Estrela, (ETC-IW/CEDEX, ES); Peter Kristensen (ETC-IW/NERI, DK); Concha Lallana (ETC-IW/CEDEX, ES)

Collaboratori

Wolfgang Krinner, (ETC-IW/CEDEX, ES); Steve Nixon (ETC-IW/WRC plc, UK); Niels Thyssen, Jock Martin (AEA); Piano blu (Piano d'azione del Mediterraneo)

Capitolo 3.6 Degrado del suolo

Coordinamento

Anna Rita Gentile (AEA)

Autore

Anna Rita Gentile (AEA)

Collaboratori

Gundula Prokop (ETC-S/UBA Vienna, AT); Winfred Blum (University of Agriculture and Natural Resources, Vienna AT); Mike Pollack (WPA, AT); Gert Jan van den Born (RIVM, NL); Peter Loveland, Bronwyn Syed (ETC-S/SSLRC, UK); Diego de la Rosa, Juan

Abenius José Ibañez, (ETC-S/CSIC, ES); Peter Kristensen (ETC-IW/NERI, DK); Gert-Jan van den Born (RIVM, NL)

Capitolo 3.7 Produzione e gestione di rifiuti

Coordinamento

Anton Azkona (AEA)

Autori

Kim Michael Christiansen, Jan Riemer, Christian Fischer (ETC Waste, DK)

Collaboratori

Matt Crowe (EPA, IRL); Hans Jörg Krammer, Patrizia Dreier (Umweltbundesamt, AT); Jürgen Schmit (ABAG-ITM)

Capitolo 3.8 Pericoli naturali e tecnologici

Coordinamento

David Stanners (AEA)

Autore

Glenn Pettitt (ERM, UK)

Collaboratori

Stephanie Haywood (NRPB, UK), Christian Kirchsteiger (JRC, MAHB/ISIS)

Capitolo 3.9 Organismi geneticamente modificati

Coordinamento

David Gee, Ronan Uhel (AEA)

Autore

Brian Wynne, (Lancaster University, UK)

Collaboratori

Sue Mayer (Lancaster University, UK), AM Chevre; R von Schomberg; Eileen Buttle (AEA Comitato scientifico); David Gee (AEA); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada)

Capitolo 3.10 Problemi relativi alla salute umana

Coordinamento

David Gee (AEA)

Autori

Michal Krzyzanowski (OMS), David Gee (AEA)

Collaboratori

Katherine Kaye (Oxford University, UK); Andrew Watterson (De Montfort University, UK); Jim Bridges (Surrey University, UK); Rory O'Neill (Hazards, UK); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada); Valeska Stupak (Global Health and Environment Monitor, USA); Kyriakos Psychas (AEA)

Capitolo 3.11 Cambiamenti e perdita di biodiversità

Coordinamento

Ulla Pinborg (AEA)

Autore

Dominique Richard (ETC Natura)

Collaborazione

Eileen Buttle; Ole Osterman (ETC-NC); Dirk Wascher (ECNC); Dorian Moss (ITE, UK); Hans-Werner Koepfel (BfN); Johan (Hazards, UK); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada); Valeska Stupak (Global Health and Environment Monitor, USA); Kyriakos Psychas (AEA)

(SEPA); Ben ten Brink, Rob Alkemade,
Michel Bakkenes (RIVM, NL); Blue Plan
(Mediterranean Action Plan)

Capitolo 3.12 Aree urbane

Coordinamento

Ronan Uhel (AEA); Margaret Hall (GIM, LU)

Autori

Knut Felberg (Asplan Viak/NORPLAN,
NO); Philip Mellen, Daniel Puig (COWI,
DK); Nicolas Moussiopoulos, Sophia
Papalexiou (ETC-AQ/AUT, GR); Gijsjan van
Blokland (M+P, NL); Kyriakos Psychas (AEA)

Collaboratori

Gabriel Kielland (AEA); Hans Eerens
(RIVM, NL); Volker Stabernak (World
Systems Europe, LU); Piano blu (Piano d'azione del
Mediterraneo)

Capitolo 3.13 Aree rurali

Coordinamento

Ronan Uhel (AEA); Margaret Hall (GIM, LU)

Autore

Kevin Bradley (ERM, IR)

Collaboratori

David Gee (AEA); Margaret Hall (GIM, LU);
Volker Stabernak (World Systems Europe, LU)

Capitolo 3.14 Aree marino-costiere

Coordinamento

Evangelos Papathanassiou, Ronan Uhel
(AEA); Margaret Hall (GIM, LU);

Autori

Evangelos Papathanassiou (AEA); Paola
Picco (ETC-MC/ENEA-CRAM, IT);

Collaboratori

Kari Nygaard (ETC-MCE/NIVA, Norway);
Argyro Zenetos (ETC-MCE/NCMR, GR);
Gunn AErtebjerg (ETC-MCE/NERI DK);
Stefano Moretti (ENEA, I); Hein Rune
Skjoldal (IMR, N); François Desrentes
(CRPM, F); Nicos Georgiades (Environment
Institute, CY); Piano blu (Piano d'azione del
Mediterraneo)

Capitolo 3.15 Aree montane

Coordinamento

Ronan Uhel (AEA); Margaret Hall
(GIM,LU)

Autori

Stephan Marzelli, Monika Bissinger,
Manuela Wurmer (Ifuplan, DE)

Collaboratori

Martin Price (University of Oxford, UK);
Vincent Briquel (CEMAGREF, F); Jörg Wyder
(SAB, CH); Jérôme Laurent (JRC, IT); Volker
Stabernak (World Systems Europe, LU)

Capitolo 4.1 Integrazione delle politiche economiche e ambientali

Coordinamento

Peter Bosch (AEA)

Autori

David Pearce, Paul Steele, Tannis Seccombe-Hett (EFTEC, UK)

Capitolo 4.2 Informazione in materia di ambiente: esigenze e lacune

Coordinamento

Ernst Klatte, Ronan Uhel (AEA)

Autori

Jock Martin (AEA); David Gee (AEA)

Collaboratori

Gordon McInnes, Ernst Klatte, Ivone Pereira Martins, Louise Rickard, Sanni Manninen and many other project managers (AEA); Jane Hunt (Lancaster University, UK); Dorothy Williams (Robert Gordon University, UK); Ralph Hallo (Stichting Natuur & Milieu, NL); Jeremy Wates (EEB, IRL); Roger Fouquet (Imperial College London, UK); Astrid Thomas, Doug Miller (International Environment Monitor, Canada)

Raccolta ed elaborazione dei dati

AEA: Sofia Vaz, Sanni Manninen, Robert Enesund, Sheila Cryan, Anna Rita Gentile, Jaak Claessens, Britt Ehlers, Louise Rickard, Stephan Moll, Thien Le Tri

Coordinamento AEA/Phare: Adriana Gheorghe

ETC-Conservazione della natura: Sophie Condé, Marie-Paule Vignault (ETC-NC), Barry Wyatt, Sandrine Petit (ITE, UK), Ruud Foppen (UBN-DLO), Risto Päävinen (EFI, SF)

PTL/Conservazione della natura: Julius Oszlanyi, Lubos Halada, Marcel Suri, Peter Gajdos, Mircea Oltean, Ulo Mander

PTL-Ambiente costiere e marino: Paola Picco, Stefano Moretti, Kari Nygaard, Argyro Zenetos, Gunni AErtebjerg

PTL-Emissioni atmosferiche: Dietmar Koch, Manfred Ritter

PTL-Acque interne: Peter Kristensen, Teodoro Estrela, Concha Lallana

PTL/Acque interne: Janos Feher, Danuse Berankova, Lidija Globevnik, Waldemar Jarosinski, Ferenc Laszlo, Marta Konkoly

PTL-Copertura del suolo: Rolf Bergström, Robert Enesund

PTL-Suolo: Sigbert Huber, David Moreno, Gundula Prokop

PTL-Qualità dell'aria: Roel van Aalst, Sofia Papalexiou, Nicolas Moussiopoulos, Evelina Tourlou, Rob Sluyter, Inga Fløysand, Jozef Pacyna

PTL/Qualità dell'aria: Jaroslav Fiala, Hana Livorova, Miriam Dvorakova
ETC-Rifiuti: Christian Fischer

Carl Bro Group (legato da contratto nell'ambito del programma Phare): Birthe Thode Jacobsen, Hans Olsson

Eurostat: Inger Öhman, Rosemary Montgomery, Hermann Peifer (all'AEA dalla metà del 1998)

EMEP: Ann-Gunn Skjellbrekke, Svetlana Tsyro, Sophia Mylona

OMS: Alexander Kuchuk, Kees Huysmans

Agenzia internazionale per l'energia (AIE): Karen Treanton

Università di Gent: Eric Van Ranst, Giete Callaert (suolo)

RIVM: Jaap van Woerden, Kees Klein Goldewijk (suolo)

Cartine: disegno e produzione

Coordinamento: Chris Steenmans (AEA)

Produzione: GRID Warsaw (legato da contratto nell'ambito del programma Phare): Marek Baranowski, Maria Andrzejewska

Grafici: disegno e produzione

Coordinamento: Sanni Manninen, Louise Rickard (AEA)
Produzione: Alan Cooper, David Davies, David

Cooper (Lovell Johns); Sven Lund; Rolf Kuchling (AEA)

Prospettive

Coordinamento e redazione: Teresa Ribeiro, Hans Luiten (AEA), Paul Rump

Scenario di base

Coordinamento AEA: Teresa Ribeiro in collaborazione con RIVM.

Coordinamento RIVM: Bronno de Haan, Bart Strengers, Jean-Paul Hettelingh, Keimpe Wieringa

Collaboratori: RIVM; NL; IIASA, AT; DHV, NL;

IVM, NL; ETC-AE; ETC-AQ; ETC-IW; ETC-NC; ETC-W; André Jol, Gabriel Kielland, Anna-Rita Gentile; Stephan Moll, (AEA); Paul Rump

Coordinamento, redazione e sostegno

Ronan Uhel; Robert Barrass; Lois Williamson; Julia Tierney; Leena Mikkonen

Comitato di redazione dell'AEA

Ronan Uhel (coordinamento generale); David Stanners (presidente); Gordon McInnes; Peter Bosch; Teresa Ribeiro (prospettive); Jock Martin, David Gee, Hans Luiten, Sanni Manninen

1.1. Introduzione

1. Obiettivo e struttura della relazione

1.1. Relazioni periodiche sullo stato dell'ambiente: definizione della prospettiva UE98

L'Agenzia europea dell'ambiente è stata istituita nel 1994 per fornire informazioni oggettive, attendibili e comparabili sullo stato, le pressioni e la sensibilità dell'ambiente nell'Unione europea e nelle regioni circostanti. Uno dei veicoli per comunicare queste informazioni sono le "relazioni sullo stato dell'ambiente" delle quali l'Agenzia ne ha pubblicate fino ad ora tre: (i) *L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobbris* (1995); (ii) *L'ambiente nell'Unione europea 1995: relazione per la revisione del Quinto programma d'azione ambientale* (1995) e (iii) *L'ambiente europeo: seconda valutazione* (1998). Queste relazioni hanno lo scopo di sostenere la pianificazione ambientale strategica e sono legate a passi importanti nei processi di definizione delle politiche UE (o europee).

Ora, nel 1999, è giunto il momento di un aggiornamento sull'ambiente dell'Unione europea. Negli ultimi due anni è stata condotta una nuova valutazione esauriente che è qui pubblicata con il titolo *'L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000'*.

Il regolamento (CEE) n.1210/90 che istituisce l'Agenzia richiede che la relazione sullo stato dell'ambiente (SoER) descriva lo stato attuale e quello prevedibile dell'ambiente dai seguenti punti di vista: qualità, pressioni e sensibilità (art. 3). Il regolamento definisce anche settori prioritari da considerare, e in particolare i fenomeni transfrontalieri, plurinazionali e globali. Si dovrà tenere conto anche delle tendenze e degli sviluppi nei settori economici che influiscono sulle tendenze nello stato dell'ambiente. La relazione sullo stato dell'ambiente contribuisce poi a fornire le informazioni necessarie per formulare e attuare politiche ambientali oculate ed efficaci (art. 2.ii).

La misura e la diagnosi oggettiva dello stato dell'ambiente costituiscono pertanto il nocciolo della relazione, con una valutazione delle cause principali (forze motrici e pressioni) e dei maggiori problemi (per esempio in termini di impatto sugli ecosistemi e sulla salute umana). In questa valutazione si fa l'uso più esteso possibile delle misure statistiche numeriche (cioè delle informazioni fornite dalla Rete europea di informazione e osservazione in materia ambientale, nota come rete di monitoraggio EIONET, che include Eurostat) per presentare lo stato degli anni precedenti e sono contenute informazioni disponibili relative agli anni più recenti (cfr. riquadro 1.1.1; cfr. capitolo 4.2 per un prospetto completo della situazione sulle informazioni ambientali).

Le future tendenze dello stato dell'ambiente costituiscono un secondo elemento importante della relazione. L'orizzonte temporale stabilito in questa relazione per tale analisi prospettica è in generale il 2010, anche se per temi specifici come il cambiamento climatico si usa una cornice temporale più lunga. Le tendenze ambientali sono derivate da uno scenario economico (che riflette lo sviluppo del "comportamento abituale") basato su una serie coerente di ipotesi socioeconomiche, sullo stato attuale dell'ambiente e sulle politiche esistenti o proposte entro l'agosto 1997 a livello UE. Ove possibile, le tendenze previste sono confrontate con standard accettati, che possono essere obiettivi politici o valori di riferimento sostenibili. In questo studio si è usato solo uno scenario di crescita relativamente alta. Questo scenario - detto linea di base - fornisce un'indicazione iniziale se gli obiettivi e i valori di riferimento vengano o non vengano raggiunti con le politiche esistenti e quelle proposte, sulla base di un certo numero di ipotesi descritte più avanti nei

Riquadro 1.1.1. Copertura geografica e limiti

La relazione è incentrata principalmente sullo stato dell'ambiente nei 15 Stati membri dell'Unione europea (UE). Nella discussione dei problemi relativi all'ampliamento dell'UE, la relazione copre anche 11 paesi candidati all'adesione: Bulgaria, Repubblica Ceca, Estonia, Lettonia, Lituania, Ungheria, Polonia, Romania, Repubblica slovacca, Slovenia e Cipro. Infine, vengono trattati marginalmente i paesi dell'Associazione europea di libero scambio (EFTA) (Islanda, Liechtenstein, Norvegia, Svizzera). Nei limiti della disponibilità delle informazioni sono state considerate anche regioni ai margini (Mediterranee, Baltiche, Artiche). In altre parole, la relazione UE98 fornisce informazioni sulla situazione ambientale attuale e futura dell'UE tenendo conto, ove possibile, dell'ampliamento e del più ampio contesto europeo, a sostegno del dibattito politico nell'UE.

La relazione non comprende una valutazione delle seguenti questioni ambientali: rifiuti nucleari; radioattività naturale; radiazioni non ionizzanti; sicurezza energetica; inquinamento microbiologico e termico delle acque superficiali; parassiti e cavallette; perdita del patrimonio culturale. La relazione inoltre non offre una recensione completa di sviluppi specifici e positivi o "storie di successo", sia dal punto di vista geografico (Stati membri in cui vi sono miglioramenti) che settoriale (per esempio lo sviluppo dell'agricoltura biologica).

L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000

rispettivi capitoli. Con questo scenario la relazione è anche in grado di fornire una prospettiva su questioni prioritarie nuove ed emergenti; tuttavia essa non fornisce una valutazione delle politiche attuali né propone opzioni per misure aggiuntive. Lo scenario di base è stato sviluppato d'accordo con i servizi della Commissione europea (unitamente alla Direzione generale XI). A complemento delle informazioni sulla linea di base, che coprivano solo gli Stati membri dell'UE, l'AEA ha sviluppato vari studi prospettici per coprire possibili sviluppi futuri nei paesi candidati all'adesione (AEA, 1999a, b, c).

Una parte del quadro tracciato dalla relazione mostra pertanto problemi emergenti, ed evidenzia una tendenza al peggioramento nelle aree individuate (seguendo i risultati dell'analisi di tendenza succitata) o riporta informazioni su nuovi temi.

Gli indicatori ambientali, che sono strettamente legati ai tre punti precedenti, offrono il modo per sintetizzare e convalidare l'analisi. Attualmente anche il riconoscimento politico e l'importanza attribuita agli indicatori sono in crescita e, al termine del 1999, l'AEA pubblicherà la sua prima relazione basata su indicatori, che verrà eventualmente ripetuta annualmente (cfr. riquadro 1.1.2).

Il lavoro svolto in questa relazione non è isolato, anzi è legato con tematiche, settori e argomenti di altre relazioni dell'Agenzia. Esso è collegato anche alla realizzazione di relazioni basate su indicatori attraverso l'uso di serie di dati e di indicatori comuni nonché delle relazioni su scala mondiale organizzate dal programma ambientale delle Nazioni unite (UNEP, relazioni della serie GEO). Nel creare collegamenti tra tali attività, l'obiettivo è di sviluppare un sistema singolo dal monitoraggio alla relazione che possa venire utilizzato per produrre relazioni coerenti ed affidabili a vari livelli.

Riquadro 1.1.2. Verso relazioni periodiche basate su indicatori

L'AEA sta sviluppando una relazione periodica basata su indicatori che dovrebbe diventare lo strumento per rassegne regolari sulle prestazioni ambientali. Una tale relazione costituirebbe uno sbocco per i dati più aggregati provenienti da EIONET (la rete europea di monitoraggio e informazione in materia ambientale legata all'AEA). La relazione costituirebbe non solo una raccolta di statistiche e dati selezionati in materia ambientale, ma includerebbe anche una valutazione degli sviluppi usando lo schema DPSIR per l'analisi. Per mettere in evidenza questa differenza, si usa qui il termine "relazione basata su indicatori".

Lo sviluppo dei meccanismi di relazione settoriale per il monitoraggio dell'integrazione dell'ambiente nelle politiche di settore, come sviluppo dei Consigli europei 1998 di Cardiff e Vienna, contribuisce ulteriormente a dar forma agli indicatori e al contenuto della relazione programmata.

1.2. Sviluppo e struttura della relazione

La struttura e il contenuto della relazione sono stati progettati in considerazione di due obiettivi principali: (i) fornire un'impalcatura analitica chiara che abbracci metodologie di valutazione ambientale integrata (IEA); e (ii) sviluppare una previsione coerente dello stato dell'ambiente.

La IEA è definita dall'AEA come: "il processo interdisciplinare di identificazione, analisi e valutazione di tutti i processi naturali e umani rilevanti e delle loro interazioni che determinano lo stato sia attuale che futuro della qualità dell'ambiente, e delle risorse, su scale geografiche e temporali appropriate, facilitando in questo modo l'inquadramento e l'attuazione di politiche e strategie". Questa serie di metodologie è rappresentata dalla struttura F-P-S-I-R in cui vi è una catena di legami causali che partendo dalle "forze motrici" (settori economici, attività umane) passando per le "pressioni" (emissioni, rifiuti) e gli "stati" (fisici, chimici e biologici) arriva agli "impatti" sugli ecosistemi, la salute umana e le funzioni, portando alla fine a "risposte" politiche (definizione delle priorità e degli obiettivi, indicatori) (cfr. capitolo 4.2).

Di conseguenza, la relazione è strutturata secondo questi processi interconnessi e si sviluppa intorno a quattro sezioni: introduzione; sviluppi della società e uso delle risorse; problemi ambientali, che include capitoli specifici su scorciatoie geografiche; e questioni di integrazione. All'interno di ogni sezione i singoli capitoli sono strutturati più o meno come segue:

- tendenze attuali e future nello stato dell'ambiente e forze motrici e pressioni che causano queste tendenze;
- inquadramento dei problemi principali (e delle loro cause), inclusi i problemi emergenti. Questa sezione definisce e inquadra la *ragione d'essere* e l'ambito della valutazione ulteriormente sviluppata nel capitolo;
- osservando questi problemi focalizzati e analizzandoli in maggior dettaglio, valutando come essi influiscono/influiranno sullo stato dell'ambiente e di conseguenza a quale tipo di impatti conducono/condurranno. La descrizione dettagliata dei problemi fornisce un fondamento a quanto sopra e lo disaggrega (a livello regionale/geografico o per settori) e indica quale sia la base scientifica dei

cambiamenti passati, presenti e prevedibili della qualità dell'ambiente. Vengono affrontate le ragioni dell'importanza di questi cambiamenti e impatti, cioè l'identificazione dei problemi a carattere scientifico, economico e sociale in relazione alla possibilità che si verifichino .

- Cosa si sta facendo per rispondere al problema e in particolare dove sono focalizzate le risposte nell'approccio DPSIR? La linea principale di ragionamento è la caratterizzazione in termini qualitativi della risposta ai problemi sulla base di: a) conoscenza accurata delle politiche relative; b) informazioni disponibili sulle misure di tipo politico in atto e imminenti (Unione europea e Stati membri, obbligatorie o volontarie), e c) cosa mostrano gli indicatori di prestazioni disponibili.

2. Metodologia di relazione previsionale

2.1. Prospettive delle tendenze future

La presente relazione è incentrata sullo stato dell'ambiente per l'UE e i paesi candidati all'adesione perché ovviamente uno dei principali sviluppi nel periodo di osservazione sarà la prevista adesione all'UE di paesi dell'Europa centrale e orientale. Tuttavia non sono disponibili proiezioni coerenti come quelle sviluppate secondo lo scenario di base (cfr. sezione 2.1.1. infra) per i paesi attualmente non aderenti all'UE. Qualche informazione ricavata dalle proiezioni di base, per esempio in forma di mappa, copre altre parti dell'Europa, ma non fornisce un quadro completo di tutti i problemi prioritari. Inoltre nello scenario di base non sono incluse le influenze esterne che influenzano l'ambiente dell'UE.

2.1.1. Lo scenario di base

Come indicato in precedenza, la relazione va al di là di una presentazione delle tendenze ambientali dal passato al presente per completare per la prima volta a livello UE una valutazione integrata delle tendenze ambientali future. Ove possibile, i capitoli della relazione forniscono una previsione sullo stato futuro dell'ambiente, in genere fino al 2010. Questa è basata su tre fattori: lo stato attuale dell'ambiente, con il 1990 o 1995 come anno di base a seconda dei dati disponibili; le proiezioni dei cambiamenti nei parametri socioeconomici (capitolo 2.2.); e l'attuazione di politiche UE esistenti e proposte. Le tendenze ambientali future sono discusse principalmente nei capitoli su gas a effetto serra e cambiamento climatico (3.1), sostanze che distruggono lo strato d'ozono (3.2), dispersione di sostanze pericolose (3.3), inquinamento atmosferico transfrontaliero (3.4), stress idrico (3.5), suolo (3.6), generazione e gestione dei rifiuti (3.7), cambiamenti riguardanti la biodiversità e gli ecosistemi (3.11) e aree urbane (3.12). Lo sviluppo di tendenze future è necessario affinché la relazione:

- sia utile per le scelte politiche da parte dei responsabili delle decisioni;
- identifichi nuovi problemi emergenti;
- tenga conto di sviluppi socioeconomici non prevedibili, come la crescita del PIL, la ristrutturazione delle economie dell'Europa centrale e orientale, i cicli di investimento e l'attuazione delle normative; e
- possa valutare il ritardo temporale degli impatti chimici e biologici nel sistema ambientale.

In questa relazione viene presentato uno scenario di base per il quale è stata utilizzata una metodologia integrata di valutazione ambientale sviluppata in collaborazione tra la Commissione europea – DG XI e l'AEA con la partecipazione di un consorzio costituito da RIVM (leader), EFTEC, NTUA e IIASA (AEA, 1998; Commissione europea, 1999). Nella valutazione si affrontano: (i) principali problemi ambientali europei (PEEP), descritti nella relazione Dobris (AEA, 1995) insieme con gli obiettivi ambientali, gli obiettivi politici e gli scopi attinenti; e (ii) i settori economici che costituiscono le forze motrici dei PEEP, con proiezioni per i singoli paesi. Nella metodologia di valutazione integrata si suppone che sia le politiche attuali sia, in generale, quelle proposte dalla Commissione europea al Consiglio europeo prima dell'1 agosto 1997 siano pienamente attuate entro il 2010. La metodologia combina modelli economici, modelli di utilizzo dell'energia, serie di dati e modelli sulle emissioni nonché modelli degli effetti ambientali (cfr. tabella 1.1.1).

In questa analisi previsionale, era auspicabile un consenso sulle tendenze della società al fine di assicurare la coerenza all'interno della Commissione europea. Pertanto le prospettive macroeconomiche e energetiche sono ricavate dagli scenari pre-Kyoto di "comportamento abituale" della DG XVII (La dimensione energetica del cambiamento climatico, COM(97)196, 1997). Nuove previsioni sui trasporti e l'agricoltura sono state commissionate dall'AEA e sviluppate coerentemente con le previsioni economiche ed energetiche. I risultati sono stati oggetto di revisione e discussione con le DG VII e VI rispettivamente. Lo scenario di base è di conseguenza definito da una serie conforme di previsioni che partono dalle ipotesi socioeconomiche e terminano nei limiti del possibile con impatti sui vari veicoli ambientali, gli ecosistemi e la salute umana. Questo scenario di base è stato utilizzato anche in altri studi condotti per la Commissione europea (DG XI) e l'UNEP.

2.2.1 Il lavoro di modellistica

Lo scenario di base dipende da una catena di modelli predittivi interconnessi (tabella 1.1.1). La catena parte da uno scenario iniziale a livello mondiale generato mediante WorldScan che, per la regione europea, è poi disaggregato mediante GEM-E3 (General Equilibrium Model for Energy-Economy-Environment) al livello nazionale prima di essere usato da MIDAS/PRIMES per generare previsioni di utilizzo dell'energia e di emissioni di CO₂. Queste a loro volta forniscono dati utilizzati in numerosi modelli economici e ambientali per le proiezioni dello sviluppo delle forze motrici e dello stato dell'ambiente.

L'orizzonte temporale delle tendenze macroeconomiche considera due periodi distinti: prima e dopo il 2000. Le previsioni macroeconomiche fino al 2000 sono ricavate da stime della Commissione europea - DGII per i 12 Stati membri dell'UE. Le previsioni macroeconomiche a più lungo termine dello scenario "high five" dell'OCSE (1995) sono state leggermente moderate sulla base di recenti sviluppi. Questo scenario globale è basato su una crescita elevata di tutte le economie in un mondo "in fase di globalizzazione". In condizioni favorevoli, i modelli prevedono che le economie dei "cinque grandi" (Cina, India, Indonesia, Russia e Brasile), insieme con il resto del mondo in via di sviluppo, crescano rapidamente perché tutte le regioni cercano di raggiungere livelli di affluenza paragonabili a quelli dei paesi OCSE. E' prevedibile che questa rapida crescita economica sia accompagnata da un aumento significativo dell'inquinamento. Per di più, per la richiesta di energia nell'UE si prevedono tassi di crescita elevati (1,5-1,8% all'anno) nel periodo 1995-2030. Questo scenario descrive sviluppi economici generali probabili e positivi a lungo termine e di conseguenza non tiene conto di possibili fluttuazioni a breve termine che si possono verificare in alcuni paesi (come in Russia, Indonesia, Brasile).

Le previsioni macroeconomiche fino al 2030 a livello europeo sono desunte da suddette previsioni globali usando il modello GEM-E3 che fornisce uno scenario preliminare a lungo termine per ogni Stato membro dell'UE. Queste previsioni forniscono il livello di disaggregazione settoriale richiesto da modelli energetici quali PRIMES e MIDAS. Utilizzando questi modelli si tenta di costruire una prospettiva settoriale separata per ogni paese UE.

Le proiezioni vengono eseguite in due stadi:

- si sviluppa il PIL di ogni paese supponendo una convergenza graduale delle economie UE in termini di reddito pro-capite;
- si identificano poi le forze motrici per ogni economia, che vengono usate per dedurre la crescita settoriale sulla base di una comprensione della situazione attuale e delle tendenze in ogni paese.

Inoltre sono stati eseguiti calcoli per nuovi modelli dei trasporti e dell'agricoltura. Poiché il trasporto merci è strettamente correlato con gli sviluppi economici, sono state eseguite nuove previsioni con il modello NEAC per i trasporti, basato sullo scenario "high five". Per l'agricoltura, sono stati eseguiti nuovi calcoli sulla crescita dei capi di bestiame supponendo la piena adozione delle misure di riforma della PAC del 1992 utilizzando il modello CAPMAT sviluppato dalla SOW-VU. Le recentissime riforme di Agenda 2000 non rientrano nella definizione della linea di base e di conseguenza non sono state prese in considerazione.

Nonostante l'accento su una valutazione integrata, rimangono alcune incoerenze a causa di ambiguità delle serie di dati e di differenze di risoluzione nel gruppo dei modelli usati. La stima del grado di incertezza per una sequenza così complessa di modelli è problematica. Un'analisi Monte Carlo completa non è pratica dato il gran numero di parametri da immettere nella catena di modelli. L'analisi dell'incertezza di conseguenza è stata limitata ad una serie di confronti con misure effettive. Chiaramente in futuro per le relazioni sullo stato dell'ambiente il lavoro in questo campo sarà prioritario.

2.2. Le ipotesi per i paesi candidati all'adesione

Il processo di adesione, insieme con le ristrutturazioni economiche degli anni '90, sta modificando in modo significativo l'economia, i sistemi legislativi e lo stile di vita personale nei paesi candidati all'adesione. Al fine di comprendere meglio i potenziali impatti dei cambiamenti in corso e futuri nei paesi candidati all'adesione, è stato studiato un numero selezionato di questioni ambientali nei cosiddetti studi "cosa accadrebbe se?". L'espressione "cosa accadrebbe se?" viene usata per riprodurre i potenziali effetti che si hanno con differenti ipotesi. Tali studi presentano un alto grado di incertezza, legato al numero dei paesi che aderiranno all'UE e al tempo che tale processo richiederà; e alle tendenze ambientali e di sviluppo socioeconomico che si verificheranno in questi paesi. Date queste incertezze, per i 10 paesi candidati all'adesione in ogni studio viene esplorato l'impatto di due o tre diverse ipotesi (AEA, 1999a, b, c). L'obiettivo non è di "prevedere il futuro" ma di contribuire alle decisioni da prendere presentando una gamma di potenziali impatti da qui al 2010.

Modelli e fonti principali usate per lo scenario di base

Tabella 1.1.1.

Capitolo	Modello/ fonte	Indicatore DPSIR	Descrizione del modello/fonte
2.2. Sviluppi economici	WorldScan (CPB)	PIL UE15 (forza motrice).	Questo modello è stato usato per le proiezioni macroeconomiche da parte dell'OCSE per 12 regioni mondiali (OCSE, 1997). L'Europa è inclusa come singola regione aggregata. Per le ipotesi sulla crescita media europea è stata usata la variante "crescita elevata" su scala mondiale.
	GEM-E3 (NTUA; Capros et al., 1997)	PIL per paese e per settore; domanda e offerta di energia (forza motrice).	Un modello di equilibrio generale che dettaglia la macroeconomia per l'UE e i suoi Stati membri e le interazioni con l'ambiente e il sistema energetico.
	MIDAS/PRIMES (NTUA; Capros et al, 1997)	Consumo di energia (forza motrice).	Modello per i sistemi energetici che simula le soluzioni di equilibrio di mercato per la domanda e l'offerta di energia in Europa.
	Sistema di simulazione dei trasporti NEAC (NEA) (AEA, 1998)	Trasporto merci.	In questo modello si utilizza un approccio orientato alla domanda: il trasporto totale di un gruppo di merci tra due regioni viene spiegato in funzione di indicatori di produzione economica e di "attrazione".
	CAPMAT (SOW-VU) (AEA, 1998)	Bestiame.	Un modello di equilibrio generale applicato per simulare gli effetti complessivi a medio termine nella generazione degli sviluppi fondamentali rispetto all'offerta, alla domanda e alla sostituzione incrociata di merci.
3.1. Gas a effetto serra e cambiamento climatico	MIDAS/PRIMES (NTUA; Capros et al, 1997)	Emissioni di CO ₂ (pressione).	Modello per i sistemi energetici che simula soluzioni di equilibrio di mercato per l'offerta e la domanda di energia per l'Europa. Le emissioni di CO ₂ sono state ricavate dall'uso di energia.
	Ecofys, 1998a, b; AEA, 1998a, b	Emissioni di CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF 6 (pressione).	Modelli/studi che forniscono le proiezioni per la linea di base 2010 delle emissioni di CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF 6.
	IMAGE 2.0 (RIVM)*	Concentrazioni atmosferiche di CO ₂ , CH ₄ , e N ₂ O (stato). Innalzamento del livello del mare e aumento della temperatura (impatto).	Modello integrato del cambiamento climatico mondiale che fornisce previsioni sulle emissioni di CO ₂ , CH ₄ , e N ₂ O e le loro concentrazioni; aumento della temperatura e innalzamento del livello dei mari.
3.2. Sostanze che distruggono l'ozono	Daniel et al, 1995 (AEA-ETC-AQ)	Cloro e bromo stratosferici totali (pressione).	Modello delle concentrazioni stratosferiche da stime della produzione attuale e futura di alogenocarburanti.
	Bordewijk and van der Woerd, 1996 (AEA-ETC-AQ)	Spessore dello strato di ozono e cambiamento degli UV (stato).	Modello che integra gli aspetti dinamici di distruzione dell'ozono con l'uso di un approccio fonte-rischio.
	UV-CHAIN (RIVM)*	Aumento di incidenza del cancro alla pelle (impatto).	Calcolato sulla base dell'ozono totale misurato, trascurando gli effetti delle nubi. Il calcolo è basato su dati UV ponderati sul cancro della pelle.
3.3. Dispersione di sostanze pericolose	EMISSIONS (AEA-ETC-AE, 1998a)	Emissioni di metalli pesanti e di inquinanti organici persistenti (POP) (pressione)	Modello delle emissioni di inquinanti che fornisce proiezioni per la linea di base per Cd, Cu, Hg, Pb, NO _x , SO _x , PM 10, diossine, benzene, PAC, lindano, e endosulfan.
	EUTREND (RIVM)*	Concentrazioni di cadmio (stato).	Modello europeo di trasporto atmosferico a lungo termine.
	EUROS (RIVM)*	Concentrazione e depositi di diossina (stato).	Trasporto atmosferico a lunga distanza di POP che fornisce proiezioni per la linea di base delle concentrazioni e dei depositi.
	GEO-PESTRAS (RIVM)*	Percolamento di pesticidi dai terreni agricoli (stato).	Modello mono-dimensionale per valutare il percolamento e l'accumulo di pesticidi.
3.4. Inquinamento atmosferico transfrontaliero	RAINS (IIASA)*	Emissioni di SO ₂ , NO _x , NH ₃ e NMVOC (pressione). Depositi di acidi e composti azotati (stato). Superamento del carico critico negli ecosistemi (impatto). Superamento dei livelli di ozono troposferico critici per la salute e la vegetazione (impatto)	Il modello RAINS (Regional Air Pollution Information and Simulation - informazione e simulazione sull'inquinamento atmosferico regionale) è incentrato su acidificazione, eutrofizzazione e concentrazioni rurali dell'ozono troposferico; è costituito da moduli sulla generazione delle emissioni, la deposizione atmosferica degli inquinanti, le sensibilità ambientali e le opzioni di controllo delle emissioni e relativi costi.
3.5. Stress idrico	Proiezioni (AEA-ETC/IW, 1998a)	Domanda d'acqua (pressione).	Le proiezioni sono state derivate con analisi di regressione lineare utilizzando i dati più recenti forniti dai paesi membri.

CARMEN (RIVM)*	Concentrazioni dei nutrienti nei fiumi e nelle acque litoranee (stato).	Un modello monostrato fondato sul SIG per la previsione delle concentrazioni e dei carichi europei di azoto e fosforo nelle acque superficiali e freatiche
Proiezioni (AEA-ETC /IWb; EWWG, 1997)	Trattamento delle acque reflue (risposta).	La proiezione è stata basata su informazioni fornite dai paesi riguardo al trattamento previsto per le acque reflue a seguito dell'attuazione della direttiva concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

.../...

Capitolo	Modello / fonte	Indicatore DPSIR	Descrizione del modello/fonte
3.6. Degrado del suolo	IMAGE 2.0 (RIVM)*	Rischio di erosione nelle aree agricole (pressione).	Il modello utilizzato è stato adattato dal modulo di rischio di erosione da parte dell'acqua del modello integrato IMAGE 2. Il modello genera un indice di rischio di erosione da parte dell'acqua sulla base di tre parametri principali: erodibilità del terreno (sulla base del tipo di suolo e della forma della campagna), erosività delle piogge, e pressione data dall'uso del terreno. Il rischio effettivo di erosione da parte dell'acqua viene calcolato dal rischio potenziale considerando il vario grado di protezione contro l'erosione esercitato da diversi tipi di coltivazione. Il modello è stato applicato solo ad aree agricole.
3.7. Produzione e gestione dei rifiuti	Proiezioni (AEA-ETC/W, 1998)	Produzione di flussi di rifiuti selezionati: rifiuti urbani / domestici, rifiuti di carta e cartone, rifiuti di vetro e veicoli da rottamare (forza motrice).	La proiezione è stata ricavata per mezzo di analisi di regressione lineare utilizzando i dati più recenti forniti dai paesi membri e tendenze di consumo correlato con il PIL.
3.11. Cambiamenti e perdita di biodiversità	MIRABEL (Petit et al., 1998)	Cambiamenti della biodiversità e dei tipi di habitat.	MIRABEL (Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European Landscapes – Modelli di rassegna e valutazione integrate della biodiversità nei paesaggi europei) è un quadro concettuale per la valutazione delle pressioni ambientali principali nella forma di 13 matrici di impatto; una per ogni regione ecologica. Le matrici sono state ricavate dalla letteratura, pareri di esperti e modellistica semi-quantitativa.
	EUROMOVE (RIVM)*	Effetti del cambiamento climatico sulle specie vegetali (impatto).	Modello degli effetti europei per la vegetazione che fornisce previsioni degli schemi di spostamento delle specie e di perdita delle specie e delle popolazioni.
3.12. Aree urbane	EUTREND (RIVM)*	Concentrazione e esposizioni a inquinanti atmosferici inerti.	Modello di dispersione usato per il calcolo delle concentrazioni e dei depositi medi annui.
	OFIS (RIVM)*	Concentrazioni e esposizione all'ozono urbano.	Modello bidimensionale di dispersione fotochimica per il calcolo nelle aree urbane e intorno ad esse.
	PNE (M+P; Blockland et al., 1998)	Esposizione della popolazione al rumore del traffico stradale (stato).	Il modello di esposizione della popolazione al rumore - Population Noise Exposure (PNE) - utilizza la relazione esistente tra le dimensioni delle città dei 15 paesi dell'UE e il numero di abitanti esposti al traffico stradale. Per queste relazioni sono stati utilizzati dati di misura e inventari precedenti.
	Rumore dovuto al traffico aereo (M+P; Blockland et al., 1998)	Esposizione della popolazione al rumore del traffico aereo (stato).	Relazione tra i passeggeri aerei e la popolazione esposta al rumore sulla base della posizione di 35 aeroporti che coprono l'85% della capacità totale.

* Commissione europea, 1999

Sono stati scelti tre studi:

- gli effetti della liberalizzazione del commercio, in particolare su trasporti e agricoltura;
- il potenziale sviluppo delle emissioni atmosferiche; e
- gli impatti della piena attuazione della direttiva concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

Questi argomenti sono stati scelti perché i loro effetti si estendono oltre le frontiere dei singoli stati e il loro impatto potenziale è pesante. Per le emissioni atmosferiche la conformità con le attuali norme UE è molto pertinente se si considera la previsione di aumento delle attività industriali e nello stesso tempo dell'efficienza energetica nei paesi prossimi all'adesione. Un'indagine sulla liberalizzazione del commercio nel 1997 ha mostrato che il trasporto e l'agricoltura dovrebbero essere particolarmente influenzati dalla riduzione dei vincoli doganali tra l'UE e i paesi candidati all'adesione. In aggiunta, l'applicazione della politica agricola comune UE ai paesi prossimi all'adesione avrà probabilmente un impatto significativo sull'agricoltura. L'attuazione della direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane nei paesi candidati all'adesione è probabile che migliori le condizioni di molti bacini fluviali e mari internazionali. Si prevedono costi e benefici significativi di tali cambiamenti sia per i paesi candidati all'adesione che per l'UE.

Tutti e tre gli studi sono basati sulle stesse ipotesi macroeconomiche e demografiche per coerenza. Gli sviluppi macroeconomici per l'UE sono ricavati dallo scenario pre-Kyoto di comportamento abituale utilizzato dalla DG XVI. Lo sviluppo del PIL nei paesi candidati all'adesione è basato su fonti nazionali e previsioni della BERS (1996). Dopo il periodo di depressione dei primi anni '90 si prevede un tasso di crescita del PIL piuttosto moderato. Le proiezioni per la linea di base relativa all'energia sono ricavate dagli Official Energy

Pathways (OEP, 1996). Per le proiezioni relative alla popolazione nei paesi candidati all'adesione sono state utilizzate le previsioni delle Nazioni Unite (1994).

3. Contesto politico

3.1 *Obiettivi: sostenibilità, integrazione, ampliamento*

Poiché la politica ambientale sta diventando una "politica delle politiche" come strumento principale per uno sviluppo sostenibile, il ruolo dell'AEA di fornire informazioni valide e affidabili a supporto dell'inquadramento e dell'attuazione di politiche ambientali è cruciale. Lo sviluppo sostenibile, consacrato come obiettivo dell'Unione europea dal 1997 con il trattato di Amsterdam, richiede più che mai informazioni ambientali affidabili e significative.

Questo è un importante passo avanti rafforzato anche da: i) la revisione del Quinto programma europeo di azione ambientale "Verso la sostenibilità" che nel 1998 è stato oggetto di una decisione congiunta che ha posto l'accento sulla necessità di fissare obiettivi nei settori economici e di creare un meccanismo che consenta di seguirne il progresso; e ii) la "valutazione globale" di questo programma che sarà discussa nel 1999 come base per un futuro quadro di politica ambientale UE a partire dal 2000.

3.2. *Necessità di porre l'attenzione sull'integrazione*

La riunione di Kyoto sul cambiamento climatico (dicembre 1997) ha illustrato al mondo gli stretti legami che esistono tra ambiente e politica economica. A livello UE, l'Agenda 2000, adottata in occasione del Consiglio europeo di Berlino nel marzo 1999, include proposte per lo sviluppo delle politiche UE (in particolare agricoltura e coesione), una strategia globale per l'ampliamento e un'analisi dei requisiti finanziari dell'UE a medio termine (2000-2006) tenendo conto delle future adesioni all'Unione europea. Un secondo volume fornisce una valutazione dettagliata delle implicazioni dell'ampliamento sulle politiche UE e presenta una strategia pre-adesione per tutti i paesi candidati. Simultaneamente la Commissione ha pubblicato i suoi pareri sulle domande di adesione dei 10 paesi dell'Europa centrale e orientale.

Vi è ampio accordo che il principio di integrazione della politica ambientale in altri settori politici sia uno degli elementi chiave per la valutazione globale del Quinto programma di azione ambientale della CE.

L'integrazione è un elemento chiave nella politica ambientale che a partire dal trattato di Maastricht ha goduto di un'attenzione crescente ed è stata rafforzata dal trattato di Amsterdam che ne sottolinea l'importanza e la definisce come mezzo per realizzare uno sviluppo sostenibile. In occasione del Consiglio europeo di Cardiff (giugno 1998) è stata approvata la comunicazione sull'integrazione della Commissione e i Consigli "agricoltura", "energia" e "trasporti" sono stati invitati a presentare una relazione sul progresso dell'integrazione in occasione del prossimo vertice di Vienna (dicembre 1998).

Per Vienna questi Consigli hanno presentato relazioni in cui si impegnano all'integrazione e a fornire relazioni sulle azioni già intraprese. Il Consiglio europeo li ha invitati a proseguire il loro lavoro con l'obiettivo di presentare strategie globali in questi settori, compresa una tabella di marcia per ulteriori misure e una serie di indicatori, al Consiglio europeo di Helsinki. Inoltre ha invitato i Consigli "sviluppo", "mercato interno" e "industria" ad avviare l'esame del tema dell'integrazione.

Nell'ambito del processo di valutazione globale del Quinto programma di azione ambientale, l'Agenzia europea dell'ambiente ha in corso la focalizzazione del suo contributo su questo elemento chiave: l'integrazione.

Quando ha pubblicato *'L'ambiente europeo: seconda valutazione'* nel 1998, l'AEA ha presentato una serie di criteri per la valutazione dell'integrazione di azioni ambientali in politiche di settore. Questi criteri sono ora stati sviluppati ulteriormente e applicati in una valutazione (AEA, 1999d) a sostegno della valutazione globale e per identificare strategie di integrazione per i settori analizzati: industria, agricoltura, energia e trasporti. L'obiettivo di questa prima analisi è di fare un inventario della situazione attuale degli Stati membri in relazione all'efficienza ecologica, all'integrazione del mercato e all'integrazione della gestione. I criteri attuali (tabella 1.1.2) sono incentrati sul ruolo importante dei prezzi, delle tasse e degli incentivi nell'incoraggiare particolari forme di attività settoriale (integrazione di mercato) e sull'uso delle valutazioni di impatto ambientale, dei sistemi di gestione e delle politiche di prodotto per prevedere e minimizzare gli impatti ambientali (integrazione gestionale).

Indicatori che consentano di monitorare i guadagni di efficienza ecologica e i progressi verso l'internalizzazione dei costi ambientali e di infrastruttura sono di primaria importanza per i nuovi meccanismi di relazione settoriale richiesti dai recenti Consigli europei di Cardiff e Vienna. Progressi importanti si sono avuti in particolare nel settore dei trasporti, e il meccanismo di relazioni sui trasporti e l'ambiente (Transport

and Environment Reporting Mechanism –TERM), avviato dall'AEA in collaborazione con la CE come meccanismo per la fornitura di informazioni regolari sull'integrazione nei trasporti, è il precursore in questo campo di relazioni settoriali (AEA, 1999e).

Tabella 1.1.2.	Alcuni criteri per la valutazione dell'integrazione delle azioni ambientali nelle politiche di settore
A	Integrazione economica
1	Sono stati sviluppati obiettivi e indicatori di efficienza ecologica utilizzati poi per sorvegliare il progresso verso "più benessere da meno natura"?
B	Integrazione del mercato
2	In quale misura sono stati quantificati gli effetti ambientali negativi?
3	In quale misura gli effetti ambientali negativi sono stati internalizzati nei prezzi di mercato attraverso strumenti basati sul mercato?
4	Quale efficacia hanno avuto questi strumenti nel ridurre gli effetti ambientali negativi?
5	In quale misura i proventi di questi strumenti sono stati riciclati direttamente per massimizzare il cambiamento di comportamento?
6	In quale misura i proventi di questi strumenti sono stati riciclati direttamente per promuovere l'occupazione?
7	In quale misura incentivi e esenzioni fiscali dannosi per l'ambiente sono stati rimossi o rimessi in discussione?
8	In quale misura sono stati introdotti strumenti basati sul mercato che promuovono vantaggi ambientali?
C	Integrazione della gestione
9	Viene eseguita una valutazione di impatto ambientale adeguata dei progetti prima dell'attuazione?
10	Viene eseguita una valutazione strategica di impatto ambientale delle politiche, dei piani e dei programmi a differenti livelli geografici?
11	Viene incoraggiato l'acquisto di forniture "verdi" da parte delle istituzioni pubbliche/private?
12	Altre misure ambientali specifiche di settore applicate/monitorate?

Fonte: AEA

La relazione periodica dell'AEA basata su indicatori contribuirà anche ad un'armonizzazione degli approcci al monitoraggio del progresso con l'integrazione tramite una valutazione di temi e settori ambientali in tutti gli Stati membri.

Quando ha adottato il suo quadro DPSIR basato sull'approccio PSI dell'OCSE, l'AEA stava già sviluppando una prospettiva più olistica su come dovrebbe venire valutato l'ambiente. Aggiungendo, o rendendo più esplicite, le "forze motrici" e le "risposte" nel quadro di analisi rendendo, le valutazioni ambientali più complete e l'informazione fornita più efficace per l'analisi delle politiche. Comprendere l'importanza e l'efficacia delle azioni nella "scatola" delle forze motrici, ha dato l'impulso allo sviluppo ad un lavoro sempre più intenso sull'integrazione dell'ambiente nelle politiche di settore. I risultati mostrano che poiché ogni settore economico contribuisce a vari problemi ambientali - di solito con appena qualche inquinante - le azioni ambientali all'interno di un singolo settore possono fornire benefici in parecchie aree.

La misura dell'integrazione della politica ambientale è tuttavia molto più difficile del monitoraggio già istituito del deterioramento o del miglioramento dell'ambiente, o delle pressioni che agiscono su di esso. Valutare o giudicare l'efficacia dell'integrazione è un compito difficile che richiede un accordo su una serie di criteri e la disponibilità delle informazioni relative a questi criteri. Tuttavia il ritardo temporale tra l'identificazione dei problemi ambientali e la concezione di misure di intervento costituisce un'altra ragione importante per tentare questa valutazione della politica a livello "più alto", indipendentemente dalle difficoltà.

Il successo dell'integrazione settoriale può venire valutato dalla misura in cui i settori disaccoppiano la loro attività economica (misurata mediante indicatori di prodotto, come VAL, produzione industriale o passeggeri chilometro nei trasporti) dai loro impatti ambientali con aumenti concomitanti della loro efficienza ecologica. Questo concetto è il primo criterio in cui viene presentata una valutazione di tendenze passate e future. Si prevede che con lavoro ulteriore i criteri, e le informazioni che li sostengono, verranno migliorati ed estesi.

3.3. Ampliamento dall'UE a 15 all'UE a 25?

Nel giugno 1993, i capi di Stato e di Governo dei paesi dell'UE hanno concordato a Copenaghen che i paesi associati dell'Europa centrale e orientale che lo desiderino abbiano la possibilità di diventare membri dell'UE una volta che abbiano raggiunto le condizioni politiche ed economiche concordate. Questo processo di adesione è stato percepito come un'opportunità poiché questi paesi avrebbero dovuto comunque intraprendere riforme strutturali di ogni genere. Di conseguenza la loro attuazione nell'ambito di un processo di adesione li aiuterebbe a prendere il passo dello sviluppo dei paesi UE, che è considerato vitale per la futura stabilità politica ed economica dell'Europa. I negoziati per l'adesione sono stati aperti il 31 marzo 1998 con i 6 paesi raccomandati dalla Commissione (Cipro, Ungheria, Polonia, Estonia, Repubblica ceca e Slovenia).

L'espansione del mercato interno a includere 100 milioni di consumatori in mercati in rapida crescita darà un incentivo al mercato e fornirà nuove opportunità sostanziali di sbocco e di occupazione per le aziende europee. Si prevede che l'ampliamento porti i maggiori benefici in termini di pace e sicurezza in Europa grazie al fatto di assicurare stabilità e prosperità alla regione. Questo ampliamento può anche essere visto come una grande opportunità ambientale, non solo per i 10 paesi associati ma anche per i paesi UE.

I benefici ambientali dell'ampliamento sono una sfida, allo stesso modo dei costi economici associati alla conformità ambientale. Questi benefici dovrebbero essere maggiori dei costi economici, anche se è corretto descriverli come considerevoli: il loro ammontare è stato valutato di circa 100.000 milioni di euro ovvero circa 1000 euro per abitante. Questo costo è superiore al bilancio annuo totale dell'Unione europea ed è di particolare significato se si ricorda che il reddito medio di questi paesi è un terzo di quello dell'Europa.

Il processo di ampliamento pone pertanto questioni relative all'economia. L'impegno politico dell'UE all'integrazione e alla strategia complessiva (Agenda 2000) significa che l'ampliamento dell'UE offre un'opportunità, attraverso il processo di finanziamento e di cooperazione per l'applicazione della legislazione ambientale comunitaria, di puntare tale sforzo sul fatto di incentrare lo sviluppo socioeconomico dei paesi candidati all'adesione lungo percorsi sostenibili e contribuire in questo modo a pilotare questo processo a livello dell'intera futura UE. In questo contesto è stato commentato che i paesi UE attuali e futuri sono tutti "economie in fase di transizione".

Date le circostanze, è chiaro che questi paesi dovevano venire associati al processo di elaborazione del quadro ambientale di questa UE ampliata fornito dalla presente relazione. Rappresentanti dei paesi candidati all'adesione hanno di conseguenza partecipato alla stesura e alla revisione della presente relazione.

Bibliografia

Blokland G.J., Beckenbauer, Th. et al., 1998, Present state and future trends on transport noise in Europe, Relazione preparata per l'AEA, M+P Raadgevende Ingenieurs bv. e Muller BBM

Bordewijk, J.A. and van der Woerd, H.J., 1996.

Ultraviolet dose maps of Europe, a remote sensing/GIS application for public health and environmental studies. In BCRS report n°96-3. Delft, Paesi Bassi.

Capros, P. et al., 1997. *Business-as-usual scenario for the EU Energy System 1995-2000 - Final report to the European Commission DG XVII/A2*. Università tecnica nazionale di Atene.

Commissione europea, (1999) (imminente).

Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title). Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la Direzione generale XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile).

Daniel, J.S., Solomon S. and Albritton D.L., 1995. On the evaluation of halocarbon radiative forcing and global warming potentials. *J. Geophys. Res.* 100, 1271-1285.

Ecofys, 1998a. *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs and SF₆ in the EU*, progetto di relazione preparata per la Commissione europea, ottobre 1998.

Ecofys, 1998b. *Emission reduction potential and costs for methane and nitrous oxide emissions in the EU*, progetto di relazione preparata per la Commissione europea, giugno 1998.

- EEA, 1998b. *Options to reduce methane emissions*, progetto di relazione preparato per la Commissione (DGXI), settembre 1998.
- EEA, 1998a. *Options to reduce nitrous oxide emissions*, progetto di relazione preparato per la Commissione (DGXI), settembre 1998.
- EEA, 1995. *L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobris.*: D.A. Stanners & P. Bourdeau, curatori.. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen.
- EEA, 1998. Report on Economic Outlooks (non pubblicato.) Relazione preparata da DHV per l'Agenzia europea dell'ambiente.
- EEA, 1999a (w). Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Agriculture and Transport (working title). Scenarios & Prospects no 2. Technical report.
- EEA, 1999b. *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends.* Air Emissions. Scenarios & Prospects no 1. Environmental issues n.8. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- EEA, 1999c (imminente). Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Implementation of the Urban Waste Water Treatment Directive (working title). Scenarios & Prospects n o 3. Technical report.
- EEA, 1999d (imminente). Monitoring Progress Towards Integration: a contribution to the Global Assessment of the EC's Fifth Action Programme. EEA Technical report.
- EEA, 1999e. TERM – *il meccanismo di relazioni sui trasporti e l'ambiente.* Relazione tecnica dell'AEA
- EEA-ETC/AE - Visschedijk, A., Pulles, T., Coenen, P. and Berdowski, J., 1998. Emissions of selected Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants in Europe - A Background Study for the SoER98 and EU Priority Study Report. TNO Report TNO-MEP-R 98, Apeldoorn NL, 35 pp.
- EEA-ETC/IW, 1998a. Contribution from the European Topic Centre on Inland Waters to RIVM's study on priorities, Water demands in Europe. European Topic Centre on Inland Waters. Relazione per l'Agenzia europea dell'ambiente.
- EEA-ETC/IW, 1998b. Nutrient discharges from point (industry and consumers) in the 10 Accession countries. Relazione del centro tematico europeo sulle acque interne per l'AEA. Dicembre 1998.
- EEA-ETC/IW, 1999. Implementation of the Urban Waste-water treatment Directive in the 10 Accession Countries. Relazione preparata per l'AEA.
- EEA-ETC/W, 1998. European Topic Centre on Waste. Methodology Report. Baseline projections of selected waste streams. Giugno 1998
- EWVG, 1997. Urban waste-water treatment in the EU. Relazione dello European Waste Water Group.
- OECD, 1997. Towards a global age: challenges and opportunities. Draft analytical report. SG/Links(97)1, 52602
- Petit, S *et.al.*, 1998, MIRABEL, Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European landscapes, Relazione all'AEA-ETC sulla conservazione della natura.
- Regolamento (CEE) n.° 1210/90 del Consiglio del 7 maggio 1990 sull'istruzione dell'AEA e dell' EIONET - (è in fase di elaborazione un regolamento del Consiglio che modifica il regolamento originale).

1.2. Sintesi

1. Qualche progresso in un quadro generale insoddisfacente

Quali risultati sono stati conseguiti, in quali campi e quali sono le previsioni?

Dalla tabella di sintesi in calce, che illustra la situazione attuale e le prospettive a livello di pressioni e di impatto delle principali problematiche ambientali, si evince che, tolte le consistenti e positive riduzioni delle sostanze che distruggono l'ozono, i progressi compiuti nel ridurre le altre pressioni ambientali sono ampiamente insufficienti, nonostante le tendenze positive che si delineano in taluni campi, come la riduzione delle emissioni che contribuiscono all'acidificazione oppure lo scarico di fosforo nei fiumi.

Le previsioni per gran parte delle pressioni sono altrettanto poco incoraggianti, in particolare dato il futuro aumento delle emissioni in settori problematici e già risultati difficili da affrontare come le emissioni di gas a effetto serra, le sostanze chimiche e i rifiuti. Queste pressioni non fanno altro che peggiorare la situazione già preoccupante dell'ambiente. A questo livello è impossibile identificare tendenze positive nell'ambito delle previsioni. Per gran parte dei temi i progressi compiuti verso il recupero di un ambiente sano sono stati insufficienti, oppure si sono verificati sviluppi sfavorevoli. Sviluppi negativi sono previsti a livello di impatto del cambiamento climatico e di generazione di rifiuti, mentre limitati risultati positivi cominciano a delinearsi in termini di riduzione degli impatti legati ad esempio all'inquinamento atmosferico transfrontaliero, all'inquinamento idrico e alla qualità dell'aria nelle città.

Permangono comunque numerose incognite: la mancanza di dati in taluni campi, quali il suolo, la biodiversità o la presenza di pesticidi nelle falde acquifere, o l'incertezza sui futuri sviluppi socioeconomici, rendono difficile comprendere chiaramente in quale direzione ci stiamo muovendo. E' particolarmente difficile valutare le prospettive di importanti problematiche emergenti che sempre più suscitano la preoccupazione dell'opinione pubblica, quali i temi legati alla salute umana, alle sostanze pericolose e agli organismi geneticamente modificati.

Tabella: Valutazione dei progressi degli ultimi 5-10 anni e tendenze fino al 2010 (2050 per il cambiamento climatico e le sostanze che distruggono lo strato di ozono). Le indicazioni relative alle pressioni indicano come stiano cambiando i fattori alla base dei problemi, quali le emissioni di sostanze inquinanti o lo sfruttamento dei terreni. Le informazioni sullo stato e l'impatto indicano fino a che punto tali pressioni influiscono sulla qualità dell'ambiente.

PRESSIONI		Temi ambientali	STATO & IMPATTO	
Presente	Futuro		Presente	Futuro
☹️	☹️	Gas a effetto serra e cambiamento climatico	☹️	☹️
😊	☹️	Distruzione dell'ozono	☹️	☹️
☹️	☹️	Sostanze pericolose	☹️	?
☹️	☹️	Inquinamento atmosferico transfrontaliero	☹️	☹️
☹️	☹️	Stress idrico	☹️	☹️
☹️	☹️	Degrado del suolo	☹️	?
☹️	☹️	Rifiuti	☹️	☹️
☹️	?	Rischi tecnologici e naturali	☹️	?

☹️	?	Organismi geneticamente modificati	?	-
☹️	☹️	Biodiversità	☹️	?
☹️	☹️	Salute umana	☹️	?
☹️	☹️	Aree urbane	☹️	☹️
☹️	☹️	Aree costiere e marine	☹️	?
☹️	?	Aree rurali	☹️	-
☹️	?	Aree montane	☹️	-

Legenda:

- 😊 Sviluppo positivo
- ☹️ Alcuni sviluppi positivi ma insufficienti
- ☹️ Sviluppi negativi
- ? Non definito (analisi quantitative/specialistiche disponibili solo in parte)
- Nessun dato quantitativo disponibile

Di conseguenza, lo stato dell'ambiente nell'Unione europea rimane fonte di grave preoccupazione. Nonostante i miglioramenti e i progressi apprezzabili conseguiti in seguito all'attuazione di interventi di prevenzione in taluni campi, quali per es. l'acidificazione, appare chiaro che occorre fare di più su tutti i fronti, al fine di migliorare la qualità dell'ambiente e procedere con decisione verso la sostenibilità; più in particolare, occorre integrare maggiormente le azioni ambientali nei provvedimenti di natura economica.

Come indicato anche il riquadro "Situazione attuale", in generale la situazione è molto variegata.

Riquadro: Situazione attuale

- Le emissioni di anidride carbonica sono diminuite di circa l'1% fra il 1990 e il 1996, con notevoli differenze fra gli Stati membri. Le emissioni di metano sono in diminuzione.
- La temperatura media annua mondiale ed europea è aumentata di 0,3-0,6°C dal 1900; il 1998 è stato l'anno più caldo mai registrato.

Sostanze che distruggono lo strato di ozono

- La potenziale concentrazione di "cloro più bromo" (distruzione totale potenziale dello strato di ozono) ha raggiunto l'apice nel 1994 e adesso sta scendendo.
- L'uso di sostanze che distruggono l'ozono si è ridotto fortemente e più rapidamente di quanto richiesto a livello internazionale ma, contrariamente alle previsioni, è ancora in aumento la concentrazione atmosferica di halon.

Sostanze pericolose

- Svariate misure di controllo hanno ridotto il rischio chimico e talune emissioni, e anche le concentrazioni di inquinanti organici persistenti e di metalli pesanti nell'ambiente sono in via di diminuzione.
- Tuttavia, per il 75% delle sostanze chimiche presenti sul mercato in grandi quantità non sono disponibili analisi sufficienti sulla tossicità ed ecotossicità per poter condurre una valutazione minima di rischio.

Inquinamento atmosferico transfrontaliero

- In gran parte dei paesi, le emissioni di anidride solforosa, di composti organici volatili e, in misura minore, di ossido di azoto si sono ridotte. Tuttavia il successo ottenuto nell'abbattere le emissioni provenienti dalle fonti fisse è stato quasi del tutto vanificato dall'aumento di emissioni dovute alla rapida crescita dei trasporti; sta salendo anche la percentuale di emissioni causate dalla navigazione internazionale.
- Sono stati ridotti gli effetti dannosi dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero sugli ecosistemi.
- Dal 1994 in poi sono stati superati tutti i valori soglia per lo smog estivo fissati dalla direttiva sull'ozono.

Stress idrico

- Il numero di fiumi fortemente inquinati è sensibilmente diminuito grazie alla riduzione degli effluenti provenienti dalle fonti localizzate (quali il fosforo); le emissioni di sostanza organica sono scese del 50-80% negli ultimi 15 anni.
- Le concentrazioni di nitrati nei fiumi dell'UE hanno registrato pochi cambiamenti dal 1980, contribuendo all'eutrofizzazione delle acque costiere. L'apporto di nutrienti dall'agricoltura è ancora elevato.
- I paesi dell'UE in media consumano annualmente circa il 21% delle loro risorse rinnovabili di acqua potabile, il che può essere considerato sostenibile. Nei paesi meridionali si verificano grosse perdite di acqua: circa il 18% delle risorse idriche vanno perse ogni anno con l'irrigazione, mentre lo sfruttamento eccessivo e l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere costiere continua a destare preoccupazione.

Degrado del suolo

- Il danno ambientale è aumentato e conduce a perdite irreversibili dovute alla crescente erosione idrica ed all'impermeabilizzazione del suolo, nonché alla sua continua contaminazione, sia locale che diffusa.

Rifiuti

- I rifiuti solidi generati e trasportati dall'UE sono in aumento. Gli obiettivi della strategia dell'UE in materia di rifiuti non sono stati conseguiti: le misure volte a prevenire la generazione di rifiuti non hanno permesso di stabilizzarla, mentre la collocazione a discarica continua a essere il metodo più diffuso per il trattamento dei rifiuti nonostante progressi significativi al livello di recupero e riciclaggio.
- È aumentato il riciclaggio del vetro e della carta, ma non abbastanza rapidamente da ridurre la produzione totale di tali categorie di rifiuti.

Rischi

- Fra il 1990 e il 1996 le perdite economiche dovute a inondazioni e frane sono ammontate a quattro volte il totale registrato in tutto il decennio precedente. Tuttavia non esiste una politica mirata per la riduzione dei rischi naturali.
- Continuano a verificarsi incidenti industriali di grande portata; nell'UE dal 1984 ne sono stati registrati più di 300. Secondo alcune indicazioni molte delle "lezioni" apparentemente banali apprese dagli incidenti occorsi non sono state sufficientemente analizzate e/o messe in pratica nei processi e negli standard industriali.
- Il rischio generale per l'ambiente europeo costituito da fuoriuscite accidentali di radionuclidi, per quanto limitato, non è quantificabile.

Organismi geneticamente modificati (OGM)

- Il tema degli organismi geneticamente modificati continua a essere caratterizzato da incertezze scientifiche e controversie politiche.
- Gli OGM sono stati liberati nell'ambiente in via sperimentale, sotto forma di nuove varietà colturali, dal 1985/86 e sono state autorizzate quattro piante alimentari.
- Ai sensi della legislazione UE che regola il loro rilascio, deliberato e fortuito, nell'ambiente e la loro sicurezza negli alimenti, l'autorizzazione comunitaria alla commercializzazione di prodotti contenenti OGM richiede almeno 1-2 anni; finora nessuna pratica di autorizzazione è stata approvata all'unanimità.

Salute umana

- I problemi di salute tradizionalmente legati all'acqua potabile poco sicura, a sistemi fognari inadeguati e a cattive condizioni abitative sono in gran parte scomparsi dall'UE.
- Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità, ci sono prove sufficienti per poter affermare che l'ambiente ha un limitato impatto diretto sulla sanità pubblica (in altre parole è responsabile per meno del 5%). Il particolato presente nell'aria potrebbe provocare da 40.000 a 150.000 decessi all'anno fra la popolazione adulta nelle città dell'UE, mentre una parte del crescente numero di casi di cancro della pelle è causata dall'aumento della radiazione in seguito all'assottigliarsi dello strato di ozono.
- Bassi livelli di esposizione a una serie di sostanze inquinanti presenti nell'aria, nell'acqua, negli alimenti, nei beni di consumo e negli edifici potrebbero incidere sulla qualità della vita o contribuire in modo significativo all'insorgere di asma, allergie, intossicazioni alimentari, alcune forme di cancro, neurotossicità e depressione del sistema immunitario.

Aree urbane

- Le concentrazioni di sostanze inquinanti nelle metropoli sono calate nell'arco dell'ultimo decennio contribuendo a un certo miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane. Ma i dati relativi al particolato sono confusi – la tendenza generale è in diminuzione, ma in gran parte delle città le concentrazioni rimangono superiori alle linee guida dell'Organizzazione mondiale della sanità.
- Per quanto attiene all'inquinamento acustico, si stima che più del 30% della popolazione dell'UE viva in abitazioni fortemente esposte al rumore del traffico stradale, nonostante notevoli riduzioni dei limiti fissati per l'inquinamento acustico da fonti singole.

Aree costiere e marine

- Circa l'85% delle coste, dove vive circa un terzo della popolazione dell'UE, corre un rischio moderato o elevato dovuto a vari tipi di pressioni, mentre l'urbanizzazione in generale è diminuita nella maggior parte delle aree costiere.
- Delle 25 aree meno favorite nell'UE nel 1983, 23 erano aree costiere; nel 1996 ne rimangono 19. La scarsa crescita economica riduce le possibilità di gestione dell'ambiente.
- Tutti i mari dell'UE sono oggetto di convenzioni regionali non ancora del tutto attuate; i problemi principali sono il persistere di un livello di qualità scarso delle risorse idriche, l'erosione delle coste e la mancanza di una gestione integrata delle zone costiere.

Natura e biodiversità

- L'integrazione della biodiversità nelle altre politiche è iniziata grazie a misure agro-ambientali (col 90% dei terreni agricoli) e a programmi

La mole di lavoro rimasta incompiuta configura un programma variegato e carico per i prossimi anni. Quali prospettive abbiamo di portarlo a termine? I risultati dello scenario di base, che presuppone la piena attuazione delle politiche formulate o in corso di elaborazione nell'agosto 1997, indicano la portata delle sfide ancora da affrontare. A parte poche eccezioni, quali la produzione di sostanze che distruggono l'ozono, l'acidificazione e la qualità dell'aria nelle aree urbane, dobbiamo percorrere ancora molta strada per garantire ulteriori miglioramenti dell'ambiente dell'UE a livello transfrontaliero.

Riquadro: Previsioni

- È previsto un aumento del 6% circa delle emissioni di **gas a effetto serra** nell'UE fra il 1990 e il 2010. Le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto potrebbero salire rispettivamente al 45%, 80% e 20% entro il 2050. Si prevede inoltre che anche le temperature e il livello del mare continueranno ad aumentare.
- Lo **strato di ozono** sta risentendo degli effetti benefici della graduale eliminazione delle sostanze che lo distruggono, ma inizierà a ristabilirsi soltanto dopo il 2035 e non si ritiene possa riformarsi del tutto prima del 2050. Di conseguenza, i livelli di radiazione ultravioletta e gli effetti dannosi ad essa associati, quali i casi di cancro della pelle, continueranno ad aumentare.
- È previsto un incremento della produzione chimica e delle emissioni totali di **sostanze pericolose** nell'UE, con marcate differenze regionali. Sono previsti anche forti aumenti delle emissioni di mercurio, cadmio e rame entro il 2010, mentre le emissioni di taluni pesticidi dovrebbero crescere solo leggermente. Tuttavia, grazie all'attuazione delle politiche esistenti e di quelle proposte, i livelli di emissioni, deposizioni e concentrazioni di piombo, diossine e difenili policlorurati dovrebbero diminuire tutti, in modo apprezzabile nel caso del piombo.
- Si prevede che diminuiranno le emissioni di tutti i principali gas che contribuiscono all'**acidificazione** e all'**eutrofizzazione**, con significativi miglioramenti per gli ecosistemi minacciati da tali fenomeni.
- La qualità dei **fiumi e dei laghi** dell'UE dovrebbe migliorare, in seguito alla diminuzione dell'apporto di azoto e fosforo e grazie alle misure contro l'inquinamento idrico da fonti localizzate; sarà in particolare il trattamento dei rifiuti urbani a contribuire a tale miglioramento, ma parallelamente si avrà un aumento della quantità di fanghi contaminati. I fiumi e i laghi situati nelle regioni dove si pratica l'agricoltura intensiva probabilmente continueranno a costituire un problema se non verranno intraprese azioni volte a ridurre l'impatto del fosforo e dell'azoto di provenienza agricola. Si prevede che la **domanda totale di acqua** rimarrà relativamente stabile o che crescerà solo leggermente fino al 2010.
- Il **riciclaggio** ha riscosso notevole successo in alcuni Stati membri dell'UE. In alcune zone dell'Europa centrosettentrionale i rifiuti residui del riciclaggio si sono ridotti a un terzo o meno rispetto al quantitativo di rifiuti iniziale. Tuttavia, nonostante le iniziative politiche avviate al livello dell'Unione o a livello nazionale, si prevede che aumenterà il **volume di rifiuti** (domestici, carta e cartone, vetro).
- La **qualità dell'aria** nelle città continuerà a migliorare. Si prevede che l'esposizione media degli abitanti delle città a livelli superiori a quelli raccomandati diminuirà per tutte le sostanze ma si prevede altresì che in gran parte delle città i livelli di concentrazione di particolato, del biossido di azoto, del benzopirene e dell'ozono rimarranno al di sopra delle linee guida sulla qualità dell'aria fino al 2010.
- Si prevede che l'**inquinamento acustico** peggiorerà in talune situazioni, quali lungo i raccordi anulari e le autostrade e negli aeroporti regionali, a causa della crescita dei trasporti, soprattutto aerei e di merci.
- La minaccia alla **biodiversità** proviene in prima istanza dallo sfruttamento e dai cambiamenti nella destinazione d'uso dei terreni, dall'inquinamento e dall'introduzione di specie aliene. Tali fattori si prevede che rimangano rilevanti per quasi tutta l'Europa fino al 2010. Durante il periodo 1990-2050 l'aumento della temperatura avrà probabilmente un impatto sulle regioni artiche e montagnose, mentre i cambiamenti nei livelli di precipitazioni potrebbero avere effetti importanti nell'Europa meridionale: il risultato potrebbe essere un notevole cambiamento nella distribuzione delle specie.
- L'inquinamento atmosferico, idrico, acustico, le emissioni chimiche, le contaminazioni alimentari e la distruzione dell'ozono saranno i temi ambientali chiave per quanto attiene alla **salute umana**. Gli elevati livelli di concentrazione di particolato, biossido di azoto, benzopirene e ozono in molte città fino al 2010 avranno implicazioni per le aspettative di vita e la mortalità e faranno aumentare ulteriormente i casi di asma e di allergie respiratorie. La salute umana viene messa a repentaglio dai residui di nitrati e di pesticidi, e dall'inquinamento idrico, particolarmente nelle aree che attingono l'acqua potabile da falde freatiche poco profonde, mentre il previsto aumento dell'inquinamento dovuto a determinate sostanze chimiche artificiali di cui sono noti gli effetti nocivi sugli esseri umani, e l'aumento di taluni rifiuti tossici accentueranno ulteriormente l'impatto sulla salute. Si prevede un aumento dell'inquinamento acustico in determinate situazioni, il quale provocherà problemi di udito, stress e ipertensione con un maggiore rischio di malattie cardiovascolari. Oltre a ciò, nonostante la pianificata riduzione delle sostanze che distruggono l'ozono, si prevede una moltiplicazione dei casi di cancro della pelle, con l'apice intorno al 2055.

Tali sfide vengono esacerbate dalle nuove "impronte" lasciate nell'ambiente. I profondi cambiamenti nell'uso del suolo stanno avendo un impatto significativo. Sebbene più del 70% degli europei viva in aree urbane, fin dagli anni '50 si è delineata una forte tendenza alla dispersione e all'estensione disordinata degli insediamenti urbani con la costruzione di nuove strade e altre infrastrutture, la conversione permanente dei terreni sottratti ad altri usi, l'impermeabilizzazione del suolo e la valorizzazione turistica di determinate aree. Tale tendenza porta alla nascita di nuove "aree critiche".

Oggi, gran parte dei paesi dell'UE riserva almeno l'80% del suo territorio a usi "produttivi" come l'agricoltura, la silvicoltura, i centri urbani, i trasporti e l'industria, lasciando solo un margine limitato per altri usi; prima della

fine del prossimo decennio si propone di estendere la rete autostradale di più di 12.000 km, mentre stando alle attuali tendenze un aumento del 5% della popolazione urbana richiederà almeno altrettanto terreno urbano. Questo tema sta acquistando una rilevanza crescente, soprattutto dato che le attuali politiche UE, nazionali e regionali relative alla destinazione d'uso dei terreni tendono a favorire lo sviluppo di tali problemi, esso richiede una maggiore attenzione da parte della classe politica.

<p>Oceano Artico Mare di Norvegia Oceano Atlantico Mare del Nord Mare Mediterraneo Mare Nero Mare di Barents Mare Baltico Mare Adriatico Mare Tirreno Mare Ionio Mare Egeo</p>	<p>PRESSIONI DELLE AREE URBANE E DELLA RETE DEI TRASPORTI</p> <p>0 500 km</p> <p>Foreste e zone seminaturali Zone di pressione Altre zone</p> <p>Pressioni sulla risorsa del suolo e sul paesaggio dovute alle aree urbane e alla rete dei trasporti</p>
--	---

Riquadro: Aree critiche ambientali in Europa

- La buona notizia è che l'estensione delle aree che presentano un'elevata concentrazione e combinazione di pressioni e impatti ambientali sta diminuendo. Tuttavia, il diffondersi di aree critiche meno problematiche cresce man mano che viene assorbito più spazio dalla generazione di energia, dai trasporti, dall'industria e dall'erogazione idrica e dato anche che tali attività hanno un impatto su un'area più vasta.
- Entro il 2010, la qualità ambientale di molte aree critiche industriali tradizionali dovrebbe essere migliorata notevolmente. Nell'area del Triangolo nero, ad esempio, si prevede una flessione sensibile della deposizione di zolfo. Germania e Paesi Bassi continueranno però a risentire dell'acidificazione; Belgio, Francia, Germania, Danimarca, Lussemburgo e Paesi Bassi invece, dell'eutrofizzazione, mentre l'Europa nordoccidentale risentirà soprattutto delle emissioni e della deposizione di sostanze nocive come cadmio, diossine, benzopirene, e difenili policlorurati; la Penisola iberica e l'Italia registreranno le emissioni e deposizioni più elevate di endosulfan.
- Si prevede che le aree urbane resteranno sottoposte a forti pressioni e impatti ambientali, dovuti ad esempio al peggiorare della congestione del traffico e, in talune aree, a carenze di acqua stagionali, e si troveranno a dover affrontare la sfida della gestione dei rifiuti solidi tramite l'incenerimento e il riciclaggio. Inoltre, anche se la qualità dell'aria dovrebbe migliorare, con tutta probabilità acquisterà importanza il tema dello smog fotochimico, in particolare nell'Europa nordoccidentale. Nelle città meridionali si prevede che aumenteranno le carenze d'acqua stagionali.
- Analogamente, i grandi flussi turistici avranno un impatto sulle aree mediterranee, mentre in altre aree costiere le modifiche in campo agricolo potrebbero rivelarsi particolarmente significative, ad esempio lungo il Mare del Nord e il Canale della Manica. La regione alpina si troverà a dover affrontare la pressione crescente dei trasporti.

2. Tempestività nel conseguimento degli obiettivi

Una delle caratteristiche di molti importanti problemi ambientali odierni è che essi sono stati identificati nel loro stadio finale, quando oramai l'aumento delle attività e delle pressioni avevano già prodotto effetti gravi sulla salute e sull'ambiente.

Un ottimo esempio è costituito dalla distruzione dell'ozono: per quanto l'utilizzo di sostanze che danneggiano la fascia d'ozono sia stato ridotto drasticamente, bisognerà aspettare almeno fino alla metà del prossimo secolo prima che lo strato di ozono possa ripristinarsi. Lo stesso vale per i gas a effetto serra: il tempo che intercorre tra l'abbattimento delle emissioni dei gas a effetto serra e la stabilizzazione della loro concentrazione atmosferica è alquanto lungo. Ad esempio, per raggiungere entro il 2100 una concentrazione potenzialmente sostenibile di anidride carbonica (CO₂), stabilizzata ai livelli del 1990, le emissioni di CO₂ globali dovrebbero essere ridotte del 50-70%. Infine, è stato possibile ridurre l'acidificazione ai livelli attuali soltanto dopo tre decenni di interventi legislativi sempre più severi.

Indice (1990= 100)	PIL
20	Rifiuti
40	CO ₂
60	CH ₄
80	Nox
100	NMVOG
120	SO ₂
140	Disassociazione relativa dal PIL
160	Disassociazione assoluta dal PIL PIB
180	
1990 1995 2000 2005 2010	*CO ₂ obiettivo UNFCCC & 5°PAA; **NMVOG obiettivo
CO ₂	5°PAA, CLRTAP protocollo; ***SO ₂ obiettivo 5°PAA,
Obiettivo *	CLRTAP
SO ₂	
Obiettivo ***	
NMVOG	
Obiettivo **	

Sviluppi economici e tendenze delle pressioni esercitate nella UE (1990-2010) in relazione agli obiettivi ambientali
Fonti: Varie

Indice (1990= 100)	CH ₄ ***
0	CO ₂ ***
20	N ₂ O ***
40	Eutrofizzazione**
60	Acidificazione*
80	
100	*Ecosistemi con deposizioni acide al di sopra dei carichi critici
120	per l'acidificazione; **Ecosistemi con deposizioni acide al di
140	sopra dei carichi critici per l'eutrofizzazione; ***Concentrazione
160	globale di gas nell'atmosfera.
180	
200	
1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050	

Tendenze prescelte relativamente allo stato dell'ambiente (1980 - 2010 -2050)
Fonti: Varie

Il ritardo tra l'identificazione dei problemi e la definizione e attuazione di provvedimenti atti a risolverli deve essere ridotto. In passato, le misure sono state introdotte troppo tardi, oppure non hanno avuto la portata necessaria per affrontare i problemi, oppure ancora il loro effetto è stato neutralizzato dalle pressioni negative esercitate dalla crescita non sostenibile in altri settori (ad es. i trasporti). Una buona informazione sulle tendenze ambientali può contribuire ad accorciare tali tempi, in quanto offre un legame vitale tra ricerca scientifica e decisioni politiche e consente alla classe politica di anticipare i problemi futuri e di pianificare le risposte. Anche l'opinione pubblica ha una sua responsabilità in tal senso, sia in termini di partecipazione effettiva al processo decisionale che di cambiamento dei modelli di comportamento e di consumo.

Per ottenere più rapidamente ulteriori progressi ambientali è fondamentale fissare obiettivi chiari e definire le politiche per realizzarli. L'Unione europea ha fissato e continuerà a fissare gli obiettivi per i settori chiave, ma, nonostante i risultati positivi già conseguiti o quasi, è probabile che alcuni di essi non verranno raggiunti, quali ad esempio:

- per quanto riguarda le emissioni di CO₂ l'obiettivo iniziale dell'UE è stabilizzare le emissioni al livello del 1990 entro il 2000. A Kyoto l'UE si è impegnata a ridurre dell'8% le emissioni dei **gas a effetto serra**, espresse in equivalenti di CO₂, tra il 1990 e il 2008-2012. Lo scenario di base indica un aumento del 6% delle emissioni totali di gas a effetto serra, mentre le emissioni di CO₂ inizialmente sono diminuite di circa l'1 % nel 1996 rispetto al 1990;
- l'utilizzo di **sostanze che riducono l'ozono della stratosfera** è diminuito in tutti i quindici Stati membri dell'Unione europea a un ritmo più rapido rispetto a quello richiesto per raggiungere gli obiettivi europei. Sebbene la produzione di clorofluorocarburi (CFC) nel 1996 fosse leggermente maggiore rispetto al 1995, si

prevede in prospettiva un'ulteriore riduzione, per cui gli obiettivi dovrebbero essere rispettati. La Commissione ha proposto di eliminare il consumo di idroclorofluorocarburi (HCFC) entro il 2015;

- si prevedono riduzioni significative delle **emissioni di inquinanti atmosferici** entro il 2010 – ma non in misura sufficiente per realizzare gli obiettivi UE proposti per il 2010 e quelli concordati per il 2000. Gli obiettivi derivano dalla strategia di acidificazione proposta dalla Commissione e dal Protocollo della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (CLRTAP-UNECE);
- l'**eliminazione di tutti gli scarichi pericolosi** è probabilmente destinata a non realizzarsi pienamente. Le attuali iniziative comunitarie probabilmente consentiranno di conseguire i nuovi obiettivi UNECE per la riduzione delle emissioni di piombo, diossine, furani e esaclorobenzene, ma non di cadmio o mercurio – per le emissioni di idrocarburi aromatici si prevede un incremento dovuto all'aumento dei trasporti su strada;
- la maggior parte delle città conseguirà probabilmente gli obiettivi comunitari per la **qualità dell'aria nelle città** fissati per l'anidride solforosa (SO₂), il particolato, il benzene e il benzopirene, ma un miglioramento inferiore per quanto riguarda le concentrazioni di ozono e biossido di azoto (NO₂);
- per contenere gli aumenti previsti per la maggioranza delle **categorie di rifiuti** si renderanno necessarie nuove iniziative che richiederanno un approccio globale relativo all'intero ciclo di vita e basato su misure di prevenzione e recupero. Un problema fondamentale è costituito dalla comparabilità dei dati;
- esistono obiettivi comunitari per la qualità delle acque sotterranee ma non per le acque destinate al consumo umano, per le quali le limitate informazioni relative alle tendenze potenziali non consentono un'analisi accurata. Si prevede un ulteriore calo nell'uso dei pesticidi, ma il problema della loro percolazione nelle acque sotterranee continuerà a sussistere. Le concentrazioni di nitrati nelle acque sotterranee rimarranno tendenzialmente stabili.

La valutazione dei risultati in settori quali le risorse naturali, la biodiversità, il degrado del suolo e le zone costiere, è difficile a causa della mancanza di obiettivi quantitativi nonché di dati.

Progressi nel raggiungimento degli obiettivi ambientali principali dell'UE (Indice 1990 = 100) - UE15

	Livello 1985	Livello 1990	Livello 1995	Livello da raggiungere	Obiettivo	Progressi compiuti
Gas a effetto serra (GHG) e cambiamento climatico						
Emissioni dei GHG del "paniere"	-	100	98	106	92 in 2008-2012	☹
Emissioni di CO ₂	96	100	97	98-102	100 in 2000	☺
Sostanze dannose per l'ozono						
Produzione di CFC	160	100	11	Appr. 0	0 in 1995	☺
Produzione di HCFC	-	100	108	Appr. 0	0 in 2025	☺
Acidificazione						
Emissioni di SO ₂	119	100	65	53* 29	60 in 2000 16 in 2010**	☺ ☹
Emissioni di NO _x	95	100	89	81* 55	70 in 2000 45 in 2010**	☹ ☹
Emissioni di composti organici volatili non metanici (NMVOC)	98	100	89	81*	70 in 1999	☹
Problemi su scala regionale						
Rifiuti urbani (pro capite)	79	100	103	109	79 in 2000	☹

* in base agli attuali programmi di riduzione degli Stati membri

** obiettivi proposti che potrebbero essere rivisti nel contesto della strategia combinata ozono/acidificazione

Uno dei motivi per cui gli obiettivi sono conseguiti con tanta lentezza è che i problemi s'affrontano separatamente, trascurando il nesso tra le questioni ambientali e le cause che li determinano. Si rendono pertanto necessarie strategie di valutazione e di gestione più complete e integrate. La strategia comunitaria per la lotta contro l'acidificazione attualmente in discussione si basa sull'effetto combinato dei diversi inquinanti e dunque riconosce il ruolo polivalente dell'anidride solforosa, degli ossidi di azoto, dell'ammoniaca e dei composti

organici volatili nella determinazione di quattro problemi ambientali connessi tra loro: l'acidificazione, l'eutrofizzazione, l'ozono troposferico e il cambiamento climatico. Un approccio integrato a questi diversi fenomeni dell'impatto ambientale promuove l'efficacia dei costi e il sostegno politico. Allo stesso modo, un approccio integrato in materia di cambiamento climatico prende atto dei benefici sulla salute e sugli ecosistemi offerti da una maggiore efficienza nell'uso dei combustibili fossili e dalla promozione delle energie rinnovabili, cioè, in generale, della riduzione della combustione di risorse fossili di per sé scarse.

E' difficile verificare i progressi verso una maggiore "integrazione dei sistemi" nella gestione dei problemi dell'ambiente, ma i risultati acquisiti sono documentati dalle direttive quadro sull'aria e l'acqua, la direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento applicabile alle grandi imprese industriali e il programma Auto-Oil relativo alle emissioni inquinanti degli autoveicoli. Altri organismi, quali il World Business Council for Sustainable Development e l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) stanno mettendo a punto strategie più globali di "efficienza ecologica", cioè mirate a un uso più efficiente dell'energia e dei materiali in modo da contenere l'impatto sull'ambiente.

Un ostacolo a ulteriori progressi sul fronte dell'integrazione dei sistemi è la mancanza di conoscenze e informazioni scientifiche in merito ai legami tra i diversi problemi ambientali, l'assenza di obiettivi in base ai quali valutare il successo delle misure adottate, nonché la mancanza di un approccio scientifico multidisciplinare e di sinergia tra le istituzioni politiche che si occupano delle diverse questioni ambientali.

3. Le fonti delle pressioni

Nel prossimo futuro le principali pressioni sull'ambiente dell'Unione europea saranno ancora esercitate dalle attività economiche, industriali, private e legate al tempo libero, molte delle quali sono destinate ad aumentare, e che comunque produrranno un effetto combinato in forza della loro correlazione.

Nel corso dell'ultimo decennio le economie degli Stati membri dell'UE hanno prodotto maggiore benessere materiale per i propri cittadini. La crescita economica è tanto forte che la produzione e il consumo richiederanno globalmente ancora più risorse naturali e genereranno un inquinamento ancora maggiore. L'utilizzo finale di beni di consumo e servizi non comprende solo i materiali e l'energia incorporata nel prodotto o nel servizio specifico, bensì anche i materiali e l'energia utilizzata nelle fasi preliminari del processo di produzione (il cosiddetto "zaino ecologico"). Secondo lo scenario di base la crescita economica dovrebbe aumentare del 45% per l'anno 2010. Tale sviluppo produrrà un impatto sull'ambiente e tenderà a erodere i vantaggi conseguiti grazie alle iniziative della politica ambientale, nonché a rendere più difficile il raggiungimento della sostenibilità. È un dato di fatto che l'intensità di materiali è calata nelle principali economie dell'UE nel corso degli anni '80, ma tale tendenza non è proseguita negli anni '90.

Anche la fornitura totale di energia primaria è in aumento e le curve relative ai settori economici segnano altrettanto un picco.

Indice (1985= 100) 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 1985 1990 1995 2000 2005 2010	Turisti in entrata Trasporto merci Trasporto passeggeri Approvvigionamento di energia primaria Suini
---	--

Fornitura di energia primaria e tendenze nei settori principali nell'UE (1985 -2010)
Fonte: AEA

Emissioni di sostanze acidificanti (1000 tonnellate di SO ₂ equivalenti*) Settore energetico 10000 8000 6000 4000 2000 0 Altre Trasporti Industria Agricoltura	*Gli inquinanti e il loro peso sono: SO ₂ - 1; NO _x - 0.7; NH ₃ - 1.88 1994 2010
--	--

Contributi per settore alle emissioni di sostanze acidificanti nell'UE (1994-2010)

Fonti: Varie

Emissioni di gas a effetto serra in CO ₂ equivalenti*	*CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
Settore energetico	1990
1500	2010
1000	
500	
0	
Altre	
Trattamento rifiuti	
Industria	
Agricoltura	
Trasporti	

Contributi per settore alle emissioni di gas a effetto serra nell'UE (1990-2010)

Fonti: Varie

L'*intensità energetica* nelle economie dell'UE nell'ultimo periodo è generalmente diminuita, ma tale tendenza implica comunque una domanda energetica crescente in termini assoluti. Il calo dei prezzi dell'energia a livello mondiale minaccia di favorire un ulteriore incremento dell'utilizzo di energia. Il maggiore consumo di energia produce un aumento delle emissioni di anidride carbonica, uno dei principali componenti dei gas a effetto serra. Le quote relative dei gas a effetto serra imputabili ai diversi settori economici seguono un andamento diverso nel tempo.

I trasporti e la mobilità stanno mettendo a repentaglio la capacità dell'UE di raggiungere molti degli obiettivi ambientali definiti. Il notevole aumento del numero di passeggeri e del parco circolante di veicoli commerciali esercita una pressione crescente sugli obiettivi relativi al cambiamento climatico e all'inquinamento atmosferico transfrontaliero e urbano. Le infrastrutture dei trasporti, in costante espansione, sono utilizzate oltre le capacità e la congestione causa perdite economiche notevoli. Nel trasporto passeggeri, la migliore efficacia energetica dei motori non è sufficiente per compensare le pressioni crescenti sul consumo di energia causate da tre fenomeni: l'aumento dei passeggeri per chilometro, la tendenza a utilizzare automobili più grandi e la preferenza per gli spostamenti in macchina e in aereo. Lo stesso sviluppo si osserva nel settore del trasporto merci, in quanto, i trasporti su rotaia o per vie navigabili interne continuano a perdere posizioni, nonostante i programmi di sostegno a favore di tali modalità di trasporto (ad esempio le reti transeuropee).

Secondo le stime attuali anche il consumo di energia nel settore domestico, *industriale e dei servizi* è destinato ad aumentare. L'industria chimica, cartaria e del materiale edilizio registreranno una forte espansione, ma il settore che cresce più rapidamente è il terziario, con gravi ripercussioni sui trasporti e il consumo energetico. Il prevedibile passaggio dai combustibili solidi e dal petrolio al gas naturale costituisce un fatto positivo per la qualità dell'ambiente. L'attuale percentuale delle fonti rinnovabili, che rappresentano circa il 6%, è relativamente modesta e potrebbe raggiungere l'8% nel 2010. L'obiettivo dell'UE è di raddoppiare tale quota entro il 2010, ma, date le attuali condizioni sul mercato dell'energia, per raggiungere tale obiettivo si renderebbero necessari provvedimenti severi. Nonostante si prevedano progressi sul fronte dell'efficienza energetica, la crescita globale delle attività economiche, di fatto, neutralizzerà i benefici ottenuti grazie ai progressi tecnologici nel settore dell'energia.

Nonostante la stabilità demografica, l'aumento dei redditi e dei *nuclei famigliari* più piccoli comporterà in previsione una crescita del 50% del consumo finale tra il 1995 e il 2010 e quindi una maggiore pressione sui servizi ambientali e le risorse naturali. Il consumo energetico domestico ha neutralizzato i guadagni in termini di efficienza, perché i nuclei famigliari sono più piccoli ma più numerosi.

Si prevede un aumento notevole del *turismo*, grazie al maggiore benessere economico, alla più ampia disponibilità di tempo libero e a prezzi interessanti (in quanto non vi è internalizzazione dei costi ambientali). Lo sviluppo delle attività turistiche avrà effetti sulle aree sensibili, quali le zone costiere e montuose e contribuirà alla ulteriore crescita dei trasporti.

Circa il 40% della superficie dell'UE è coltivata e i terreni agricoli corrispondono o sono contigui a siti che rivestono una particolare importanza ai fini della biodiversità. Nonostante le riforme della politica agricola

comune abbiano introdotto alcune misure ambientali, la prospettiva della polarizzazione agricola e del fenomeno combinato dell'intensificazione e della marginalizzazione dei terreni persiste, con le ovvie conseguenze sull'ambiente. Il patrimonio zootecnico sarà costituito in misura sempre maggiore da suini e pollame invece che da bovini. L'uso di fertilizzanti sta calando, ma quello dei pesticidi è fluttuante: è diminuito per un certo periodo, ma ha ripreso a crescere dal 1994. E' difficile formulare previsioni per il futuro, ma non si ritiene probabile una riduzione delle sostanze attive nei pesticidi. L'*agricoltura* genera emissioni acidificanti (ammoniaca) e lo sviluppo zootecnico farà di questo settore quello che nel prossimo decennio contribuirà in maggiore misura all'acidificazione, in quanto, diversamente dagli altri, è meno in grado di ridurre le emissioni.

4. I progressi verso l'integrazione

Da quando il Quinto programma di azione ambientale ne ha riconosciuto l'importanza nel 1992 (5°PAA) i progressi in termini di *integrazione settoriale* sono stati lenti). Ciò nonostante, nel giugno 1998, il Consiglio europeo di Cardiff, ha invitato i Consigli "agricoltura", "energia" e "trasporti" a riferire in merito alle loro rispettive strategie in materia di integrazione ambientale e sviluppo sostenibile, e il Consiglio di Vienna del dicembre 1998 ha esteso tale mandato al mercato interno e all'industria. Si tratta di un significativo passo avanti verso l'*integrazione istituzionale* necessaria affinché le "forze motrici" dei diversi settori economici possano incorporare le considerazioni ambientali nei propri obiettivi e nei propri programmi.

Alla fase attuale le strategie integrate di inclusione delle considerazioni ambientali negli obiettivi per settore continuano a scarseggiare e sono assenti sia dagli obiettivi conferiti dai trattati alla politica agricola comune che dalla politica comune dei trasporti. Ciononostante almeno cinque Stati membri (Austria, Danimarca, Paesi Bassi, Svezia e Regno Unito) hanno elaborato strategie per i trasporti ispirate agli obiettivi ambientali. I settori energetici e industriali più eterogenei sono quelli che meno si prestano a programmi integrati globali, ma il cambiamento climatico incoraggia ormai piani energetici settoriali generalizzati, tanto da fare della sfida del cambiamento climatico un'opportunità per favorire un "clima di cambiamento".

Quantificare i progressi verso l'integrazione settoriale non è compito semplice, in assenza di un accordo su come realizzare e verificare tale integrazione. Nella sua relazione "L'ambiente in Europa: seconda valutazione", l'Agenzia europea dell'ambiente ha proposto alcuni criteri preliminari di integrazione settoriale, basati sul 5°PAA e sulla dichiarazione di Rio delle Nazioni Unite (sull'ambiente e lo sviluppo). Tali criteri sono improntati al ruolo determinante dei prezzi, della fiscalità e delle sovvenzioni nel promuovere alcune attività economiche settoriali ("*integrazione di mercato*"), e si fondano sulla valutazione dell'impatto ambientale, sui sistemi di gestione e sulle politiche di prodotto per prevenire e contenere al minimo gli impatti ambientali ("*integrazione della gestione*"). La misurazione dei risultati conseguiti basata su tali criteri è cominciata solo da poco.

La tabella relativa alle esternalità dei trasporti illustra i primi risultati ottenuti negli Stati membri introducendo l'internalizzazione delle *esternalità* dei trasporti (inclusi i costi delle infrastrutture) nei prezzi, tramite l'adozione di misure fiscali. Si tratta di conclusioni preliminari che non tengono conto di tutti gli impatti ambientali generati dai trasporti, ma comunque esse costituiscono un primo passo nella ricerca di prezzi di mercato "giusti ed efficienti" per i trasporti. In assenza di una simile internalizzazione dei costi esterni i trasporti ottengono un livello apprezzabile di "sovvenzioni" (stimato a circa il 4% del prodotto interno lordo dell'UE) che incoraggiano la mobilità oltre il livello ottimale per la società, in particolare nel settore del trasporto merci, che talvolta può beneficiare di una sovvenzione incrociata grazie agli incentivi offerti per il traffico privato. Non sono disponibili dati comparabili per i trasporti aerei e per la navigazione, ma l'assenza di tasse sui combustibili per aerei e il contributo dei trasporti aerei all'inquinamento atmosferico significano che anche le esternalità dei trasporti aerei non sono per nulla internalizzate nei prezzi di mercato.

Parte dei costi esterni* coperti dalle entrate** del settore dei trasporti	Ferrovie
Austria	Strade
Belgio	* costi ambientali e infrastrutturali
Danimarca	**entrate; tasse di immatricolazione e sui carburanti; pedaggi
Finlandia	autostradali; tariffe di parcheggio
Francia	
Germania	
Grecia	
Irlanda	
Italia	
Lussemburgo	
Paesi Bassi	
Portogallo	
Spagna	
Svezia	
Regno Unito	
0 10 20 30 40 50 60	
% costi esterni	

Le esternalità dei trasporti nei paesi dell'UE

Fonti: IWW/INFRAS, ECMT

E' difficile formulare stime sulle *sovvenzioni* dannose per l'ambiente, che rappresentano un ulteriore esempio della mancata integrazione dei costi ambientali nei prezzi di mercato. In generale le sovvenzioni tendono a diminuire, nonostante siano ancora elevate nel settore agricolo, industriale e energetico (particolarmente per il carbone), e globalmente ammontano a diverse decine di miliardi di euro. Gli incentivi fiscali per le automobili e i parcheggi offerti da alcuni paesi costituiscono un'ulteriore forma di sussidio alla mobilità dei privati.

Dal 1992, accanto alle disposizioni propriamente legislative, come le direttive, si sono moltiplicati gli *strumenti politici* complementari, quali misure fiscali, accordi ambientali e maggiore informazione. In materia di strumenti economici, sono maggiormente diffuse tasse ecologiche nonché altre misure di tipo economico (soprattutto nel settore dell'energia e dei trasporti); nel 1987 erano in vigore negli Stati membri meno di 100 strumenti di tipo economico contro 134 nel 1997. Tuttavia il gettito delle tasse "verdi" introdotte principalmente nei paesi scandinavi, in Belgio e nei Paesi Bassi e molto raramente nei paesi del Sud, continua a rappresentare solo il 7% del gettito fiscale totale comunitario (incluse le tasse sull'energia). I progressi sul fronte della riforma fiscale ecologica sono scarsi, mentre la pressione fiscale sul lavoro si riduce grazie al gettito delle imposte ambientali.

Il ricorso a *accordi ambientali* è aumentato in modo apprezzabile negli ultimi dieci anni: da uno studio della Commissione europea risulta che mentre nel 1986 erano stati conclusi 44 accordi riconosciuti dagli Stati membri, dieci anni dopo (verso la metà del 1996) erano in vigore ben 304 accordi. E' altrettanto vero che la gran parte di tali accordi non dispone delle procedure di attuazione e controllo necessarie per realizzare e valutare la loro efficacia ambientale.

Anche l'*uso dell'informazione* è aumentato, ma essenzialmente nei paesi nordici, e nel settore dell'agricoltura e dell'industria, dove cominciano a diffondersi i cosiddetti "eco-labels", i marchi di qualità ecologica. L'indicazione obbligatoria dei residui di pesticidi sull'etichetta e l'assicurazione di qualità per gli alimenti, inclusa l'origine organica dei prodotti agricoli, sono fattori sempre più rilevanti ai fini della scelta dei consumatori. La possibilità di scegliere l'elettricità "verde" o gli alimenti prodotti localmente è ancora agli albori. Il Belgio (le Fiandre), i Paesi Bassi e la Svezia hanno messo a punto dei "registri delle emissioni di sostanze inquinanti" in linea con la classificazione statistica comunitaria delle attività economiche (NACE), il che consente un'analisi comparata dei paesi e il raffronto con le variabili economiche. Sono stati istituiti altri inventari delle emissioni (ragguardevoli quelli realizzati in Belgio, Francia, Germania e Regno Unito) in risposta all'esigenza di stilare relazioni periodiche nazionali e internazionali.

Grazie alle iniziative comunitarie si sono realizzati progressi sul fronte della prevenzione e della riduzione degli impatti ambientali basandosi sulla valutazione preliminare dei progetti e delle politiche. Numerosi Stati membri, e anche alcuni settori, hanno messo a punto una serie di orientamenti e di altri strumenti di supporto per l'esecuzione della *valutazione di impatto ambientale* (VIA), generalmente considerata come un fattore importante nella pianificazione dei progetti. Nella maggioranza dei casi, però, tali valutazioni hanno comportato solo correttivi limitati rispetto ai progetti iniziali, spesso perché la valutazione si è svolta in una fase abbastanza

avanzata della progettazione. Nonostante la direttiva sulla valutazione ambientale strategica (VAS) sia ancora in fase di esame, numerosi Stati membri (Belgio, Danimarca, Finlandia, Italia, Paesi Bassi e Spagna) e la Commissione europea hanno messo a punto procedure e iniziative improntate sulla VAS.

Influenzare la catena dell'offerta tramite gli *acquisti ecologici* è un altro modo per integrare le considerazioni ambientali nelle politiche di gestione e i primi progressi cominciano a essere visibili in diversi Stati membri (Danimarca, Finlandia, Germania, Paesi Bassi e Regno Unito). L'utilizzo di sistemi di gestione ambientale, incoraggiato dal programma comunitario di ecogestione e audit (EMAS) e dalla Organizzazione internazionale per la standardizzazione (standard ISO 14000), si sta diffondendo anche se lentamente e in modo non uniforme, soprattutto in Germania, il paese con il maggior numero di siti EMAS.

Il successo degli strumenti di integrazione settoriale descritti sopra si può misurare in base alla capacità dei settori di neutralizzare gli effetti in termini di impatto ambientale prodotti dalle attività economiche, migliorando l'*efficienza ecologica*. A livello comunitario solo le emissioni di inquinanti atmosferici hanno registrato un'evoluzione non parallela all'andamento del PIL dal 1990. Viceversa, per l'anidride carbonica e i rifiuti l'evoluzione è stata praticamente in linea con la produzione e non si prevedono variazioni significative fino al 2010.

A livello settoriale, le emissioni inquinanti sono diminuite sensibilmente nel settore dell'energia, dei trasporti e dell'industria, e in misura inferiore nel settore agricolo, ma il consumo energetico e l'anidride carbonica hanno registrato un'evoluzione in linea con la produzione (trasporti e agricoltura) oppure solo leggermente in controtendenza e non vi sono indicazioni che facciano pensare a progressi significativi in termini di efficienza ecologica per questi due impatti ambientali importanti entro il 2010.

(a) Energia		(b) Industria	
0	Produzione totale	0	VAL
20	energie (termica,	20	Consumo energetico
40	nucleare, idroelettrica)	40	Emissioni CO ₂
60	VAL	60	Emissioni SO ₂
80	CO ₂	80	
100	NO _x	100	
120	SO ₂	120	
140		140	
160		160	
180		180	
200		200	
1985 1990 1995 2000 2005		1985 1990 1995 2000 2005	
2010		2010	
Indice (1985= 100)		Indice (1985= 100)	
(c) Trasporti		(d) Agricoltura	
0	Volume trasporto merci	0	Consumo energetico finale
20	Consumo energetico	20	VAL
40	CO ₂	40	CH ₄
60	Volume trasporto passeggeri	60	NH ₃
80	NO _x	80	Fertilizzanti
100	NM VOC	100	
120		120	
140		140	
160		160	
180		180	
200		200	
1985 1990 1995 2000 2005		1985 1990 1995 2000 2005	
2010		2010	
Indice (1985= 100)		Indice (1985= 100)	

VAL = Valore aggiunto lordo

Ecosettori – Efficienza ecologica settoriale

Fonti: Varie

Una maggiore efficienza ecologica potrebbe non bastare per conseguire la sostenibilità, in quanto spesso è necessaria una riduzione assoluta del carico totale sull'ambiente (e non semplicemente un impatto ambientale inferiore per unità di produzione dovuto ai recuperi in termini di efficienza ecologica), come nel caso delle

emissioni dei gas a effetto serra e dell'acidificazione. Inoltre, gli impatti ambientali globali possono aumentare se i guadagni in termini di efficienza ecologica nell'Unione europea derivano dal trasferimento delle industrie inquinanti in paesi terzi.

5. Sfide e opportunità dell'ampliamento dell'Unione europea

I "paesi candidati", la cui adesione all'UE dovrebbe avvenire all'inizio del prossimo secolo, condividono molti problemi con l'Unione europea, tuttavia lo stato dell'ambiente in questi paesi ha caratteristiche proprie. Le zone più industrializzate, in particolare, hanno ereditato i danni ambientali prodotti dalle emissioni di zolfo e dalla contaminazione da metalli pesanti, in alcune zone la qualità delle risorse idriche è scarsa, soprattutto laddove il prelievo avviene da acque sotterranee contaminate dai nitrati. Ulteriori rischi potenziali per l'ambiente sono associati agli impianti nucleari e alle basi militari dell'era sovietica, per le quali sono in fase di realizzazione interventi correttivi.

Alcuni paesi candidati hanno attività economiche ecologicamente più sostenibili e habitat naturali molto più estesi (il patrimonio naturale). Prescindendo dalle implicazioni sociali, il declino significativo del prodotto interno lordo nei primi anni del processo di transizione in realtà si è rivelato proficuo per l'ambiente, in quanto il volume minore di rifiuti generati, il calo del consumo energetico e dell'uso di sostanze chimiche in agricoltura hanno contribuito a ridurre l'inquinamento e i rischi ambientali sulla salute. Inoltre, anche lo sfruttamento dei terreni è inferiore a quello di molti Stati membri e ciò si ripercuote positivamente sulla biodiversità, la diversità del paesaggio e la conservazione dei processi ecologici.

Esiste tuttavia il rischio che nella transizione di questi paesi verso l'adesione all'Unione europea, l'adozione del medesimo modello di sviluppo seguito dagli Stati membri dell'Unione possa ripercuotersi sull'ambiente.

Se la convergenza con gli attuali Stati membri dell'Unione europea implica una crescita economica nei paesi candidati, la sfida per questi paesi è evitare di ripetere i due decenni di negligenza dell'ambiente nell'Europa occidentale che hanno finito per imporre negli anni '70 un programma urgente di interventi correttivi a livello nazionale e europeo. Forse più realistico è considerare che sia gli Stati membri attuali dell'Unione europea che i paesi candidati attraversino una fase di transizione verso uno sviluppo più sostenibile. Entrambi i gruppi di paesi hanno molta strada da fare, ma il loro cammino di transizione sarà diverso, poiché partono da punti diversi.

Riquadro: Sviluppo dell'ambiente nei paesi candidati

Paesi candidati dell'Europa centrale e orientale:

- Nella fase di espansione economica l'aumento del **consumo e della produzione** potrebbe essere maggiore rispetto ai paesi dell'UE. In particolare, il consumo di autovetture private potrebbe aumentare di circa il 60% entro il 2010. La crescita economica prevista potrebbe esacerbare il problema dei rifiuti urbani, della congestione del traffico e dell'inquinamento.
- Il **consumo e l'intensità energetica** sono probabilmente destinati ad aumentare sensibilmente in seguito all'adozione di specifiche misure nel processo di convergenza. L'intensità energetica, soprattutto nel settore dell'industria, potrebbe migliorare del 35% entro il 2010. Il processo di ristrutturazione energetica potrebbe comportare un calo apprezzabile delle emissioni di anidride solforosa e anidride carbonica a costi relativamente contenuti. La percentuale di ecosistemi danneggiati dall'acidificazione potrebbe ridursi dal 44% nel 1990 al 6% nel 2010 in funzione della minore entità dei depositi di sostanze acidificanti; anche gli ecosistemi dell'UE si avvantaggeranno delle emissioni più basse nei paesi candidati; i progressi sul fronte dell'eutrofizzazione saranno probabilmente più modesti. La maggiore efficienza energetica ed altri presunti scenari di base potrebbe comunque comportare una riduzione delle emissioni di CO₂ dell'8% tra il 1990 e il 2010 per i paesi candidati.
- Attualmente i **sistemi di trasporto** producono effetti meno dannosi sull'ambiente rispetto a quelli dell'Unione europea. La rete ferroviaria nella maggioranza dei paesi candidati è ben sviluppata, anche se necessita di un ammodernamento. Le circostanze offrono i presupposti per lo sviluppo di un sistema di trasporti efficiente, relativamente poco dannoso dal punto di vista ambientale.
- Recentemente si sono registrate maggiori rese e una maggiore produzione nel settore dell'**agricoltura**, a fronte di un ridotto utilizzo di pesticidi e fertilizzanti. Il potenziale per l'aumento dell'utilizzo di fertilizzanti e stallatico rappresenta una seria minaccia per la qualità delle risorse idriche. I diversi modelli di proprietà terriera entrati in vigore nei paesi candidati hanno implicazioni significative sullo sfruttamento del suolo e sulla maggiore produzione agricola. Ciò nonostante è comunque possibile tutelare gli ecosistemi tramite un approccio integrato agricoltura-ambiente nel contesto della riforma della politica agricola comune. Ciò produrrebbe importanti benefici per le economie rurali, promuovendo un'agricoltura a basso impatto che con lo sviluppo dell'ecoturismo contribuirebbe alla conservazione della biodiversità.
- L'applicazione della direttiva comunitaria sul trattamento delle **acque reflue urbane** nei paesi candidati, accompagnata da interventi massicci sulla generazione dei reflui fognari e sul trattamento delle acque reflue con eliminazione dei nutrienti, potrebbe condurre ad una riduzione del carico di sostanza organica nei termini di due terzi e un calo del 40-50% degli input di sostanze nutritive. Di conseguenza la riduzione potenziale del carico di nitrati e fosforo nel Mar Baltico e nel Mare del Nord sarebbe di circa il 15-30%. Tuttavia, tali misure aggraverebbero sensibilmente il problema della produzione di fanghi, per non parlare dei costi di costruzione per i necessari impianti di trattamento dei fanghi (connessioni escluse) che si aggirerebbero intorno ai nove miliardi di euro.
- L'applicazione delle misure comunitarie nei paesi candidati consentirebbe di conseguire riduzioni significative delle emissioni di alcune **sostanze pericolose**. Nel prossimo decennio è prevedibile un calo apprezzabile, essenzialmente per il piombo, ma l'aumento del traffico potrebbe ampiamente controbilanciare tale potenziale miglioramento, anche per il rame e il mercurio. Inoltre le politiche europee potrebbero contribuire a ridurre le emissioni di cadmio. Sono previsti aumenti sensibili delle emissioni di tutti i pesticidi esaminati, a causa della maggiore produzione agricola, mentre l'aumento delle emissioni di esaclorocicloesano (HCB) è imputabile al previsto aumento dell'incenerimento dei rifiuti.
- In relazione all'**inquinamento atmosferico transfrontaliero**, le emissioni di anidride solforosa e di ossidi di azoto dovrebbero calare approssimativamente del 40-50%, con una conseguente diminuzione dei depositi di tali inquinanti. Tuttavia due terzi degli ecosistemi continueranno a essere danneggiati dall'acidificazione e soprattutto dall'eutrofizzazione.
- **Inquinamento atmosferico nelle città**: circa il 90% della popolazione vive nelle città, dove l'esposizione è al di sopra dei valori limite. Si prevede un miglioramento generalizzato per tutti gli inquinanti, ma soprattutto per il benzene. Il benzopirene, gli ossidi di azoto e, in misura inferiore, l'anidride solforosa e il particolato (specialmente PM10) rimarranno fonte di seri problemi.
- I siti di stoccaggio di **rifiuti pericolosi** e le centrali nucleari pongono considerevoli rischi per la salute e rappresentano un handicap per l'ambiente. I danni sull'ambiente e sulla salute comportano un'aspettativa di vita inferiore, una maggiore incidenza di talune patologie e impatti gravi sugli ecosistemi.

Cipro:

- Nonostante il parziale degrado, la qualità ambientale rimane in generale abbastanza buona. Il tasso di urbanizzazione, che è passato da circa il 44% nel 1974 al 68% nel 1992, ha interessato principalmente le zone litoranee. Questo aumento, unito al fatto che il 93% dei posti letto turistici riguarda le zone litoranee, ha condotto ad una maggiore pressione esacerbata dallo sviluppo delle infrastrutture ed in misura ridotta dell'agricoltura e dell'industria. Inoltre, dato che le risorse idriche sono limitate, la domanda d'acqua sta suscitando delle preoccupazioni anche nei confronti della qualità che viene intaccata dagli effluenti e dall'uso di prodotti agro-chimici. Le concentrazioni di nitrati sono aumentate nelle falde acquifere di alcune aree di pianura lungo costa. Il principale problema delle acque di falda rimane la salinità causata da problemi di intrusione. La produzione pro-capite di rifiuti solidi, stimata nell'ordine di 470 Kg/anno per le zone residenziali e 670Kg/anno per quelle turistiche, ha dato origine ad una serie di problemi collaterali. Nel settore agricolo, l'erosione del suolo, l'uso di prodotti agro-chimici e la perdita dei migliori terreni agricoli a vantaggio di altre destinazioni, destano anch'esse alcune preoccupazioni. Le due questioni critiche più urgenti sono indubbiamente la protezione della zona costiera e la gestione accurata delle risorse idriche; ciò richiede un programma composito di provvedimenti immediati essenzialmente correttivi.

I paesi candidati hanno già cominciato ad affrontare tale compito tramite la definizione di piani d'azione quadro per la protezione dell'ambiente e della salute umana e accogliendo nella propria legislazione delle norme ambientali europee. In vista della futura convergenza, l'adozione e la realizzazione di interventi politici adeguati porranno le basi per produrre effetti benefici per i paesi candidati come per l'UE, a costi sostanzialmente inferiori grazie al ricorso a strategie già collaudate.

Evidentemente sarà necessario un lasso di tempo notevole prima che si consegua un totale allineamento alle politiche e alle norme ambientali europee, che a loro volta evolvono costantemente. Inoltre, anche nei paesi candidati occorrerà affrontare il problema delle attività non adeguatamente disciplinate a livello europeo dannose per l'ambiente. Ciò significa tenere maggiormente in considerazione il tema della "integrazione" (ad esempio nei trasporti, nell'energia e nell'agricoltura) e quindi contribuire direttamente a un processo di ampliamento più sostenibile, al di là della semplice legislazione ambientale. Se lo sviluppo sostenibile diventa il parametro di riferimento, in particolare per i settori sopracitati, sarà più facile ottenere un più diffuso rispetto delle norme.

6. Colmare le lacune dell'informazione

Il Presidente della conferenza "Bridging the Gap" (giugno 1998) sulle nuove esigenze e le nuove prospettive per l'informazione ambientale ha così concluso: *"Attualmente alcuni sistemi di monitoraggio e raccolta di informazioni sull'ambiente nei paesi europei sono inefficaci e dispendiosi, generano quantità esagerate di dati su argomenti che non li richiedono e non riescono invece a fornire informazioni tempestive e pertinenti su altri temi per i quali sussiste l'urgenza politica di ottenere informazioni precise, valutazioni ambientali corrette e relazioni periodiche."*

Egli ha preso atto della necessità di un movimento paneuropeo concertato per:

- snellire i procedimenti di monitoraggio,
- concentrare la raccolta di informazioni sulle questioni fondamentali e
- sviluppare indicatori ampiamente concordati per mettere a fuoco l'importanza del cambiamento ambientale e il progresso in termini di sostenibilità.

La relazione dell'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) del 1995 "L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobris", includeva una panoramica globale dei pro e dei contro dei sistemi di informazione sull'ambiente e sui temi connessi. Da questa revisione del 1995 sono stati compiuti progressi, ma molto resta da fare per realizzare il mandato dell'AEA e per conseguire gli obiettivi della Conferenza "Bridging the Gap". Tuttavia, come dimostrato nel presente documento, la relazione "L'ambiente in Europa: seconda valutazione", i rapporti dell'OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) e dell'UNECE (Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite) sulla valutazione delle prestazioni ambientali per ciascun paese, usufruiscono in misura sempre maggiore delle informazioni attualmente disponibili per illustrare lo stato delle conoscenze, le lacune e le incoerenze tuttora esistenti.

Riquadro: Verso una migliore informazione

- Sono state adottate la direttiva europea (96/62/CE) in materia di valutazione e gestione della **qualità dell'aria ambiente** e la terza decisione europea (97/101/CEE) che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati sulla qualità dell'aria ambiente. L'AEA ha messo a punto EuroAirNet e Airbase per completare e sostenere tali misure legislative e per migliorare la qualità, la compatibilità e la tempestività dei dati e delle informazioni sulla qualità dell'aria a livello europeo, in cooperazione con la Commissione, l'Agenzia europea dell'ambiente (AEA), gli Stati membri e il programma EMEP (nel contesto della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza). Tuttavia, i progressi relativi al controllo specifico dei composti organici volatili sono a tutt'oggi limitati.
- Si registrano miglioramenti in termini di accuratezza, comparabilità e tempestività dei **registri delle emissioni atmosferiche** grazie alla costante cooperazione tra AEA, Commissione europea (Meccanismo comunitario di monitoraggio dei gas a effetto serra), EMEP, Gruppo intergovernativo di esperti dei cambiamenti climatici (IPCC – che fornisce il supporto tecnico alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico), e gli Stati membri. Tuttavia, i progressi relativi al controllo specifico dei composti volatili sono a tutt'oggi limitati.
- I dati relativi alla tossicità, ecotossicità e destinazione nell'ambiente dei **prodotti chimici** non sono ancora soddisfacenti, ma è generalmente riconosciuto che è necessaria una nuova impostazione improntata alla persistenza e alla bioaccumulazione delle sostanze.
- La qualità delle **informazioni sui rifiuti** non è migliorata in modo sensibile. All'inizio del 1999 la Commissione ha adottato una proposta di regolamento sulle statistiche relative ai rifiuti, la cui adozione e realizzazione richiederà qualche tempo, e grazie all'azione concertata dell'AEA e di Eurostat è stato possibile migliorare la qualità e la coerenza delle statistiche sui rifiuti urbani.
- La cultura in materia di compilazione di relazioni sugli **incidenti industriali** e di condivisione delle lezioni tratte da tali incidenti ha subito un'evoluzione positiva. La banca dati della Commissione europea sugli incidenti MARS, limitata ai soli Stati membri, è ora completata dalla banca dati SPIRS (Seveso Plants Information Retrieval Systems) che conterrà le relazioni sulla sicurezza relative a tutti gli impianti di tipo "Seveso" esistenti nell'Unione.
- In tutta Europa si raccoglie un volume enorme di dati relativi al monitoraggio degli incidenti e alla **radioattività ambientale**; tutte queste informazioni dovranno essere meglio collegate e utilizzate.
- Le informazioni concernenti l'impatto ambientale dei **rischi naturali** e le interazioni con le attività umane non sono disponibili su larga scala.
- La qualità delle informazioni sulle **risorse idriche** regionali e sul prelievo di acqua è migliorata. L'AEA ha elaborato una prima relazione che illustrava le informazioni disponibili sulla qualità e la quantità delle acque sotterranee. In collaborazione con gli Stati membri e diversi paesi candidati, l'AEA sta mettendo a punto una banca dati EuroWaterNet/Waterbase per migliorare la comparabilità dei dati e per fornire informazioni pertinenti rispetto alla proposta di direttiva quadro sulle acque. Tuttavia i dati relativi ai piccoli fiumi e ai piccoli laghi, ai microinquinanti organici e ai metalli sono ancora insufficienti.
- A prescindere dai tipi principali di suolo, non sono stati resi disponibili a fini di valutazione dati basilari quali carte europee dettagliate del **suolo**, e la comparabilità e la qualità dei dati disponibili a livello europeo non è migliorata. Non esiste una rete europea per il monitoraggio dei suoli, nonostante alcuni progressi siano stati fatti per esempio nell'ambito del monitoraggio dei suoli forestali. Non esiste ancora un registro europeo dei siti contaminati ma si sta lavorando per stabilirne i requisiti. Nonostante tali carenze, l'importanza del suolo in quanto mezzo e la necessità di disporre di dati comparabili a livello europeo sono ben riconosciute.
- Sono stati valutati in via preliminare i metodi e i requisiti per elaborare informazioni descrittive sul **paesaggio** ma mancano informazioni comparabili a livello europeo.
- L'accessibilità dei dati relativi a **ecosistemi, habitat e specie** è migliorata in molti paesi: i dati più favorevoli riguardano ancora i vertebrati e le piante vascolari, ma stanno emergendo diversi gruppi di invertebrati come le farfalle e le piante inferiori. Nella maggioranza dei paesi esistono ormai liste rosse per i medesimi gruppi di specie. Sono disponibili carte forestali, ma devono essere armonizzate.
- Le informazioni relative alla flora, alla fauna, alle specie e agli habitat di Natura 2000 (le direttive "uccelli" e "habitat") per gli Stati membri dell'UE e per i paesi terzi europei sono contenute nella rete Emerald, nel contesto della convenzione di Berna. L'AEA utilizza tali dati tramite EUNIS, il sistema europeo di informazioni sulla natura, in cooperazione con la Commissione, il Consiglio d'Europa e le organizzazioni internazionali per la conservazione della natura.
- In relazione all'**ambiente urbano**, non sono stati realizzati progressi tangibili nella raccolta di informazioni comparabili sull'inquinamento acustico. La strategia comunitaria di lotta contro l'inquinamento acustico che si dovrà occupare della determinazione dei criteri e dei metodi è stata lanciata solo nel settembre 1998. Le iniziative relative all'ambiente urbano e alla **pianificazione** in Europa sono numerose, ma non hanno ancora prodotto informazioni comparabili sulle città d'Europa.
- Le informazioni sui mari europei rimangono limitate, ma l'AEA ha messo insieme i vari programmi e convenzioni sull'ambiente **marino** in un Foro marino interregionale per migliorare la comparabilità e la tempestività delle informazioni ai fini della valutazione e della compilazione di relazioni periodiche. Le informazioni necessarie per un approccio integrato per le **zone costiere** europee e la loro gestione sono ancora carenti e poco coordinate.
- La raccolta di **dati ambientali geo-referenziati** per l'analisi dello spazio e del territorio a livello europeo è alquanto lacunosa. Per la prima volta sono disponibili informazioni coerenti sul terreno per gran parte dell'UE e dei paesi candidati. Si registrano altrettanto progressi, per quanto limitati, sui modelli o sulle tipologie geografiche specifiche, quali la fascia costiera, i bacini idrici, i siti naturali. Tuttavia occorre fare ancora molto per migliorare la qualità, la coerenza e la disponibilità dei dati ambientali su base geografica per poter svolgere una valutazione integrata di migliore qualità.

Informazione e partecipazione dell'opinione pubblica

“Se da un lato i sondaggi evidenziano un crescente livello di coscienza ecologica della gente, dall'altro, il cittadino non dispone di informazioni essenziali” (Quinto programma di azione ambientale europeo).

La direttiva sulla libertà di accesso alle informazioni sull'ambiente del 1990, che sancisce il diritto dei cittadini ad avere accesso alle informazioni ambientali in possesso delle autorità pubbliche, ha certamente dato inizio ad un processo di cambiamento nell'atteggiamento e nel comportamento di una parte delle autorità pubbliche degli Stati membri riguardo al flusso di informazioni ai cittadini. Tuttavia vi sono state numerose lamentele sull'attuazione della direttiva, in termini di interpretazione, relativamente agli ambiti ai quali l'accesso rimane negato, alla lentezza nelle risposte e alla diversificazione delle tariffe richieste per accedere alle informazioni. Probabilmente la direttiva verrà resa più severa: attualmente essa è in fase di revisione e l'impegno degli Stati membri dell'Unione ad applicare la convenzione di Aarhus sull'accesso all'informazione, la partecipazione dei cittadini e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, nonché il nuovo articolo del trattato di Amsterdam che sancisce il diritto di accesso ai documenti delle istituzioni europee, sono tutti elementi che contribuiranno a realizzare miglioramenti concreti se la direttiva sarà applicata correttamente.

L'informazione del cittadino (tramite i marchi di qualità ecologica, i registri delle emissioni inquinanti, le analisi di impatto ambientale e gli indicatori rilevanti) è uno strumento politico sempre più importante per incoraggiare comportamenti favorevoli alla sostenibilità della produzione e del consumo, come la gestione della domanda, lo spostamento dai "prodotti ai servizi" e la riduzione dell'impatto del ciclo di vita.

2.1. Soddisfare i bisogni, impiegare le risorse

1. Attività economica e ambiente: connessioni e limiti.

E' stato stimato che sia occorsa l'intera storia dell'umanità perché l'economia mondiale crescesse fino alla scala di 60 miliardi di euro del 1900 (Speth, 1989). L'economia mondiale cresce ora in questa misura ogni due anni (Goodland, 1991), ed è attualmente a 39 mila miliardi di euro (1998).

Proprio la velocità e la scala di questo sviluppo economico costituiscono una minaccia per l'integrità del sistema di supporto ambientale a cui si appoggia l'attività economica (riquadro 2.1.1), ed è qui che si sono avuti i cambiamenti più significativi negli ultimi decenni.

I servizi ecologici, a differenza delle tecnologie artificiali, sono in gran parte gratuiti, ma il loro valore si può deprezzare e molti di essi possono svanire con l'uso eccessivo, come nel caso dell'energia e dei materiali estratti dall'ambiente, convertiti in prodotti utili e poi restituiti all'ambiente nella forma di rifiuti ed emissioni. Tale "metabolismo economico" potrebbe causare, se supera la resilienza dell'ambiente, scarsità tanto di risorse quanto di servizi ecologici.

Tuttavia, gestire lo sfruttamento delle *fonti* di energia e di materiali offerti dalla natura, come metalli, minerali e foreste, è molto più facile che non gestire i *servizi* ecologici della natura, come la regolazione del clima, il riciclaggio delle sostanze nutritive, l'assimilazione dei rifiuti e la protezione dalle radiazioni fornita dallo strato di ozono.

Alla scarsità di materiali si può ovviare mediante miglioramenti di efficienza o mediante prodotti alternativi, come le materie plastiche ricavate dai rifiuti di biomassa. Inoltre i giacimenti di metalli e di combustibili fossili sono di solito di proprietà di qualcuno per cui è possibile un controllo del loro utilizzo attraverso la politica dei prezzi ed altri mezzi. La scarsità, e gli aumenti di prezzo ad essa associati, stimolano le invenzioni e il capitale artificiale può talvolta sostituire i materiali naturali che la natura ci fornisce.

I servizi ecologici sono più difficili da trattare. Non è possibile sostituire lo strato di ozono (cfr. capitolo 3.2) né i sistemi di regolazione del clima con capitale artificiale, e il loro funzionamento efficiente può venire a mancare una volta che siano state superate le soglie di "carico". Tali servizi ecologici non sono di proprietà di alcuno e di solito non hanno prezzo, per cui non è facile proteggerli attraverso i meccanismi di mercato.

Riquadro 2.1.1. Le economie dipendono dall'ambiente

Il pianeta costituisce un sistema integrato di flussi di energia e di materiali che implicano la circolazione di carbonio, cloro, azoto, zolfo, acqua e altri elementi chiave tra i compartimenti ambientali aria, acqua, terreno e vegetazione. Il sole è la forza motrice iniziale che sta alla base di tale attività. Questo sistema ambientale non solo sostiene la vita individuale attraverso l'aria, il cibo e le bevande, ma ci consente anche di organizzare collettivamente cibo, vestiario e riparo in un sottosistema economico attraverso la fornitura di:

- fonti di energia e materiali
- assorbimenti per rifiuti e inquinamento
- servizi come regolazione dei flussi d'acqua; e - spazio per le persone, la natura e l'estetica ambientale.

Energia + Materiali
Attività economica
Servizi ecologici
Benessere
Rifiuti

S P A Z I O

L'attività economica dipende da:

'fonti' di energia e materiali

'assorbimenti' per i rifiuti

'servizi' come la regolazione dei flussi d'acqua

'spazio' per persone, natura e estetica ambientale

Queste quattro funzioni fondamentali di "supporto alla vita" dell'ambiente sono essenziali per qualsiasi economia, ma mentre i prodotti della natura, come cibo e acqua potabile, sono vitali, i servizi ecologici più nascosti, ma essenziali, sono spesso ignorati o sottovalutati. Per esempio, fiumi e terreni acquitrinosi non solo forniscono pesce, acqua e spazi ricreativi, ma i progressi scientifici dimostrano che le loro funzioni includono la ritenzione e la circolazione di acqua, la produzione di ossigeno, l'accumulo di biossido di carbonio, un aiuto alla regolazione del clima e contribuiscono a filtrare l'inquinamento.

Fonte: AEA

Pertanto, è la preoccupazione per gli attuali sistemi di attività economica che inondano gli *assorbimenti* e distruggono i *servizi* dell'ambiente piuttosto che la possibile scarsità di energia e materiali, a spingere scienziati, politici ed altri soggetti a suggerire la necessità di un cambiamento radicale nel modo in cui soddisfiamo i nostri bisogni (riquadro 2.1.2).

2. Risorse naturali e artificiali: sostituti o complementi?

Sia il tasso al quale le risorse naturali possono venire sfruttate con sicurezza, sia il particolare reinvestimento del reddito risultante in scorte sostitutive, dipendono dalla possibilità di sostituire le funzioni del capitale naturale con quelle del capitale artificiale. Se tale sostituzione è possibile, si può realizzare la "sostenibilità" lasciando una scorta costante di qualche combinazione di capitale artificiale e naturale per le future generazioni - punto di vista della "sostenibilità debole" (Peskin, 1991). Se la sostituzione non è possibile, come nel caso di servizi ecologici come la protezione dalle radiazioni fornita dallo strato di ozono, o la regolazione del clima, allora il capitale naturale deve venire conservato - "punto di vista della sostenibilità forte" (Opschoor, 1992).

Vi possono essere casi in cui perdite di piccole quantità di capitale naturale, come i terreni acquitrinosi o le foreste, potrebbero in teoria venire "compensate" con la creazione di risorse simili ma, nonostante molti tentativi, in particolare negli USA, vi sono pochi esempi di riuscita ricostituzione di ecosistemi complessi come i terreni acquitrinosi (NRC, 1992).

Vi sono chiaramente dei limiti sia economici che fisici alla sostituzione di servizi ecologici gratuiti con sistemi tecnici alimentati da combustibili fossili. Per esempio:

- la sostituzione delle funzioni di una foresta richiede la sostituzione dei prodotti in legno e la costruzione di opere di controllo dell'erosione, tecnologia di controllo dell'inquinamento atmosferico, impianti di purificazione dell'acqua, opere di controllo delle inondazioni, impianti di condizionamento dell'aria e strutture ricreative, tutte cose che hanno un prezzo pesante in tasse nonché in consumo di altre risorse naturali, con la perdita delle loro funzioni ecologiche, come il suolo (cfr. capitolo 3.6);
- le funzioni del suolo includono la produzione di cibo e legname; l'accumulo di una quantità di carbonio doppia rispetto all'atmosfera; e

Riquadro 2.1.2. Vivere al di sopra dei nostri mezzi?

‘Il futuro del nostro pianeta sta nell'equilibrio ... Il quadro attuale dell'attività umana, accentuato dalla crescita della popolazione, dovrebbe indurre anche il più ottimista riguardo al futuro progresso scientifico a fermarsi e riconsiderare se sia saggio ignorare queste minacce per il nostro pianeta. Il consumo sfrenato di risorse per la produzione di energia e per altri usi, in particolare se i paesi in via di sviluppo vogliono raggiungere tenori di vita basati sullo stesso livello di consumo di quelli sviluppati, potrebbe portare a conseguenze catastrofiche per l'ambiente globale.’ (Royal Society/National Academy of Sciences, 1992).

Due crisi richiamano l'attenzione dell'umanità sui "limiti esterni" di ciò che la terra può sopportare.

Per primi vi sono l'inquinamento e i rifiuti che superano la capacità del pianeta di assorbirli e riconvertirli. L'uso di combustibili fossili provoca l'emissione di gas che modificano l'ecosistema - le emissioni annue di biossido di carbonio (CO₂) sono quadruplicate negli ultimi cinquant'anni. Il riscaldamento globale è un grave problema che rischia di sconvolgere i raccolti, inondare permanentemente vaste aree, aumentare la frequenza di tempeste e siccità, accelerare l'estinzione di alcune specie, diffondere malattie infettive - e forse causare improvvisi stravolgimenti nel clima mondiale. Anche se le risorse materiali potrebbero non esaurirsi, la quantità di rifiuti, sia tossici sia non tossici continua a crescere. Nei paesi industriali la produzione pro capite di rifiuti è aumentata di circa tre volte negli ultimi vent'anni.

In secondo luogo vi è il deterioramento crescente delle risorse rinnovabili - acqua, suolo, foreste, pesci, biodiversità:

- venti paesi soffrono già di scarsità d'acqua, avendo meno di 1.000 metri cubi annui pro capite, e la disponibilità mondiale di acqua si è ridotta da 17.000 metri cubi pro capite nel 1950 a 7.000 oggi;
- un sesto della superficie agricola mondiale - quasi 2 miliardi di ettari - è ormai degradato in conseguenza di uno sfruttamento troppo intenso come pascolo e di pratiche agricole scadenti;
- le foreste mondiali - che consolidano il terreno e impediscono l'erosione, regolano l'approvvigionamento idrico e contribuiscono al controllo del clima - sono in fase di ritiro. Dal 1970, l'area boschiva per 1.000 abitanti è scesa da 11,4 chilometri quadrati a 7,3;
- gli approvvigionamenti di pesce sono in declino, circa un quarto è attualmente esaurito o a rischio di esaurimento e un altro 44% del pescato è al suo limite biologico.

Fonte: United Nations Development Programme (UNDP), 1998

la fornitura di un luogo per i microrganismi che sono responsabili della creazione della biosfera ricca di ossigeno che consente la vita, oltre a contribuire al mantenimento della qualità del suolo, al riciclaggio delle sostanze nutritive e al miglioramento dell'inquinamento (Commissione europea, 1997);

- può darsi che si possa sostituire o addirittura perdere qualche specie dei milioni presenti nel mondo senza grave costo, ma è molto difficile prevedere quali specie abbiano una funzione di "chiave di volta" che può essere fondamentale per il funzionamento degli ecosistemi, in particolare nell'ambito di cambiamenti delle condizioni ambientali che sono essi stessi difficili da prevedere (Frost *et al*, 1995). La variabilità genetica costituisce pertanto una garanzia contro l'imprevisto (Commissione europea, 1998a). Una ricca raccolta di specie vegetali, per esempio, garantisce che l'eventuale perdita di qualche specie provocata da siccità o altri effetti negativi sull'ambiente possa essere compensata da altre specie con differenti caratteristiche di tolleranza. Data la mancanza di conoscenze relativamente al funzionamento degli eco-sistemi, l'attuale livello di biodiversità può essere il miglior garante a disposizione degli scienziati per un livello "sicuro" di biodiversità (Baskin, 1997).

E' in corso una ricerca finanziata dalla Commissione europea (DG XI) per identificare il capitale naturale critico e per la sua gestione (Ekins, 1998). Risorse adeguate di capitale naturale sono necessarie anche per mantenere il valore del capitale artificiale, per esempio segherie senza tronchi o barche da pesca senza pesci perdono rapidamente il loro valore.

3. Risorse: riserve, flussi, bilanci e impatti

Prima dell'inizio della rivoluzione industriale, intorno al 1750, l'attività economica era alimentata principalmente da flussi di energia di risorse rinnovabili, sole, vento, legno e acqua. Dopo l'invenzione del motore a vapore, l'approvvigionamento energetico si è spostato allo sfruttamento delle riserve non rinnovabili di combustibili fossili, come carbone e in seguito petrolio e gas (tabella 2.1.1).

Anche per i prodotti non energetici si è avuto un simile spostamento verso l'uso di risorse non rinnovabili, come metalli e minerali, al posto dei flussi di risorse rinnovabili come la biomassa. Le risorse non rinnovabili costituiscono ora circa il 70-75% dei flussi totali di materiali nei paesi industrializzati rispetto a circa il 50% all'inizio del secolo (Jackson, 1996; Schuster, 1997).

Mancano dati sui flussi totali di materiali nell'UE, ma cifre indicative sono disponibili per la Germania e i Paesi Bassi e, su base comparabile, per gli USA e il Giappone (figura 2.1.2).

Germania, Paesi Bassi e USA consumano circa 80 tonnellate di materiali per persona all'anno (escluse aria e acqua), mentre il Giappone ne consuma circa la metà. Queste richieste totali di materiali dell'attività economica attuale sono state relativamente stabili negli ultimi vent'anni nonostante i miglioramenti di efficienza. I consumi sono costituiti principalmente da combustibili fossili, materiali estrattivi e materiali da costruzione. Da un quarto a metà di questi flussi di materiali includono un sovraccarico da attività minerarie, scarti del taglio del legname e così via che non entrano nei normali sistemi contabili e che di conseguenza sono "nascosti" al mercato. Essi sono nascosti anche all'esperienza diretta dei consumatori perché grandi quantità di questi materiali sono d'importazione. Da uno a due terzi di questi flussi di materiale in Germania e nei Paesi Bassi, rispettivamente, sono di importazione e rappresentano una parte della "impronta ecologica" della loro attività economica sul resto del mondo.

Le riserve di fonti non rinnovabili, come i combustibili fossili e i metalli sono- per definizione- limitate, ma da un punto di vista umano le riserve sono dinamiche perché i confini tra le categorie di risorse che sono "note" e sfruttate si spostano con i cambiamenti delle condizioni di mercato, tecnologiche e geologiche (figura 2.1.3).

In quale misura le riserve di tali fonti vengano utilizzate dipende dal fatto che le risorse possano essere riciclate (come nel caso dei metalli e dei combustibili fossili usati come materiali) o meno (come nel caso dei combustibili fossili usati come energia).

Riserve ("non rinnovabili") Flussi ("rinnovabili")

Combustibili fossili	<i>Permanentemente rinnovabili:</i>
- riciclabili - petrolio per le materie plastiche	Luce solare
- non riciclabili - petrolio come combustibile	Venti
Metalli	Maree
Minerali	<i>Condizionatamente rinnovabili</i>
Terreno	Acque interne
Mare	Aria
Spazio	Suolo
	Biodiversità
	Biomassa.

Fonte: AEA, adattato da RMNO, 1994

Talvolta le risorse disponibili restano inutilizzate nel caso in cui gli impatti ambientali conseguenti al loro sfruttamento siano così elevati da essere inaccettabili, come nel caso di alcuni depositi di minerali.

Se si vuole che le riserve non si riducano, il tasso di sfruttamento delle risorse rinnovabili non deve superare la loro velocità di rinnovo, ma questo principio è spesso ignorato (riquadro 2.1.3).

3.1. Contabilità per la natura

Il mercato utilizza attualmente segnali di prezzo e di contabilizzazione che incoraggiano uno sfruttamento eccessivo dell'ambiente. Per prima cosa gli attuali metodi di contabilizzazione per l'uso delle risorse naturali tramite la produzione, il consumo e gli investimenti, e l'indicatore associato cioè il PIL, sovrastimano la crescita reale del reddito perché non tengono conto in modo corretto dell'esaurimento del capitale naturale, dei danni provocati dall'inquinamento e dei costi di "difesa" associati, come i costi dei servizi sanitari per l'inquinamento atmosferico o la decontaminazione a seguito di fughe di sostanze chimiche. Il consumo del capitale naturale è trattato come un reddito e ciò, come concordano economisti (Hicks, 1946; Repetto *et al.*, 1989) e capi d'azienda, non è pratica saggia. Sia i danni ecologici ad altri paesi (cfr. capitolo 3.4), sia la perdita di benessere globale conseguente alla distruzione delle foreste pluviali tropicali e di altri capitali naturali critici (cfr. capitolo 3.11) devono essere correttamente contabilizzati se si vuol realizzare un benessere mondiale ottimale. Tuttavia la contabilizzazione dei sussidi nascosti prelevati dal capitale naturale non è facile, in particolare quando il valore, per esempio della diversità biologica, è maggiore della somma delle sue parti (riquadro 2.1.4).

Figura 2.1.2 **Fabbisogno totale di materiale: flussi annui e costituenti principali**

Tonnellate pro capite	Tonnellate pro capite
110	40
100	35
90	30
80	25
70	20
60	15
50	10
40	5
30	0
1993 1975 1978 1984 1981 1987 1990	Stati Uniti Germania Paesi Bassi Giappone
Stati Uniti Paesi Bassi Germania Giappone	Metalli e minerali industriali Combustibili fossili Minerali da costruzione Sostanze rinnovabili Scavo di infrastrutture Erosione

Fonte: Adriaanse et al., 1997

Riquadro 2.1.3. Pesca: vivere sul capitale o sull'interesse della natura?

Un modo per rappresentare l'utilizzo delle risorse rinnovabili è immaginare una biomassa ittica come soldi depositati in banca. I soldi potrebbero fruttare il 5% di interesse all'anno. Se al termine di ogni anno si consumasse il 5% del conto iniziale il bilancio dei soldi nel conto rimarrebbe costante. Se se ne consumasse più del 5% il conto si ridurrebbe progressivamente, e se ne consumasse meno del 5% il conto crescerebbe. Chiaramente il conto rimane invariato se il tasso di prelievo è pari al tasso di interesse.

Questo è approssimativamente ciò che succede con le popolazioni ittiche quando vengono pescate. Nell'industria della pesca, come in banca, è importante distinguere tra capitale e interesse. E' sempre possibile pescare con maggiore intensità per ottenere un raccolto più elevato. Tuttavia ciò porta ad una riduzione del capitale e di conseguenza ad una potenziale riduzione del reddito futuro. Molte delle riserve ittiche mondiali sono oggetto di pesca eccessiva; per esempio i sette paesi dell'organizzazione per la conservazione del salmone del nord Atlantico - North Atlantic Salmon Conservation - hanno concordato nel giugno 1998 una moratoria sulla pesca commerciale del salmone (AEA, 1998a).

"Il problema è che la specie umana vive più sul capitale del pianeta che non sugli interessi questo è economicamente sbagliato molti dei nostri tentativi di progresso sono semplicemente insostenibili è necessario un cambiamento fondamentale." (Schmidtheiney/BCSD, 1992).

Le risorse di fonti rinnovabili non sono statiche

Figura 2.1.3

Risorse non rinnovabili totali	
Identificate	Non ancora identificate
Riserve sfruttate Risorse potenzialmente sfruttabili Fattibilità economica Incertezza geologica	

Fonte: AEA

Riquadro 2.1.4.

"Quale valore dare alla popolazione americana di ostriche della Chesapeake Bay? Il suo valore è quello portato annualmente sul mercato dei frutti di mare? O è quello della popolazione attuale che filtra un volume d'acqua pari all'intera baia una volta all'anno? O è il valore precedente all'inquinamento e al degrado, quando lo stesso enorme volume filtrava una volta alla settimana? Le nostre economie sono invase da questi sussidi benefici della natura per i quali attualmente non esiste contabilità. Similmente le nostre economie sono invase da sussidi e incentivi che portano al degrado ambientale." (Lovejoy, 1995).

Al fine di misurare più accuratamente il progresso, sono state fatte varie proposte per adeguare, tenendo conto degli aspetti ambientali, le contabilità nazionali e gli indicatori associati, come l'indice di benessere economico sostenibile - Index of Sustainable Economic Welfare (Jackson *et al.*, 1997; riquadro 2.1.5) - e l'indicatore dei "risparmi veri" ma è necessario molto lavoro ulteriore prima che si arrivi ad un accordo su contabilità e indicatori che tengano conto dell'ambiente. (Bouwer e Leipert, 1998)

In secondo luogo, i prezzi di mercato non includono i costi pieni dei danni ambientali che, per esempio per i trasporti, sono stati stimati pari al 4% del PIL dell'UE per incidenti, e costi dovuti alla congestione e all'inquinamento. I costi ambientali devono venire "internalizzati" nei prezzi di mercato attraverso tasse e così via se si vuole ottimizzare il benessere complessivo (Commissione europea, 1998) (cfr. capitolo 4.1).

3.2. Impatti sulle attività umane

Nell'attività economica preindustriale, i flussi di carbonio tra i vari compartimenti dell'ambiente erano in equilibrio, ma una volta che si è iniziato a bruciare i combustibili fossili il carbonio precedentemente "chiuso a chiave" è stato liberato (figura 2.1.5).

In un arco di tempo relativamente breve questo si è accumulato nella forma di biossido di carbonio nell'atmosfera dove, insieme ad altri gas ad effetto serra, contribuisce al riscaldamento mondiale (cfr. capitolo 3.1). In passato si sono avute ampie variazioni nei livelli dei gas ad effetto serra come il biossido di carbonio e il metano. Alcune hanno portato a rapidi cambiamenti della temperatura mondiale, come un aumento di circa 7°C nell'Artico su un periodo di 50 anni circa 10.700 anni fa come è dimostrato

Riquadro 2.1.5. Misura del progresso reale?

L'Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) è stato proposto originariamente negli Stati Uniti (Daly e Cobb, 1989) e sviluppato ulteriormente nel Regno Unito (Jackson *et al.*, 1997). Esso parte dal PIL e aggiusta poi questa cifra per tenere conto di disegualanze nella distribuzione dei redditi utilizzando contributi al benessere non monetarizzati dovuti ai servizi forniti dal lavoro domestico; certe spese per la protezione contro l'inquinamento; variazioni nella base di capitale, per esempio la riserva di capitale artificiale; e la perdita di futuri servizi ecologici in conseguenza dell'esaurimento delle risorse naturali, della perdita di habitat e dell'accumulo di inquinamento ambientale.

Gli ISEW sono stati calcolati per il Regno Unito, la Svezia e la Germania oltre agli USA. Essi mostrano tutti una struttura simile, cioè un tasso di crescita inferiore al PIL fino a metà degli anni 70 e poi un declino fino ad un grado di benessere nel 1996 che è di poco più alto di quello degli anni 50.

1,000 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000 7,000 8,000 9,000
1950 1953 1956 1959 1962 1965 1968 1971 1974 1977
1980 1983 1986 1989 1992 1995 1990
sterline
ISEW pro capite
PIL pro capite

Figura 2.1.4

Sviluppo di ISEW e PIL nel Regno Unito 1950-1996

Fonte: Jackson *et al.*, 1997

Figura 2.1.5 **Flussi di carbonio pre- e postindustriali**

Preindustriali	CO ₂ atmosferica e oceanica	Postindustriali	Atmosfera + 3500	Oceani + 2000
Produttività primaria netta (100.000)	Decomposizione (100.000)	Combustione di combustibili fossili (5900)	Aumento della biomassa (1600)	Disboscamento (1200)
Ch _x combustibili fossili	CH ₂ O forme di vita	Combustibili fossili Ch _x -5900	Forme di vita CH ₂ O +400	
Riduzione	Ossidazione	Riduzione	Ossidazione	

Unità: milioni di tonnellate di carbonio al giorno

Fonte: Ayres, 1994

Figura 2.1.6 **Variazioni delle concentrazioni di alcuni gas ad effetto serra e della temperatura mondiale**

Deviazione in °C	Biossido di carbonio (parti per milione)	Metano (parti per milione)
Dalle temperature Attuali	300	0.8
Rivoluzione Agricola	260	0.6
0	180	0.2
-5		160 120 80 40 0
-10		Migliaia di anni prima del presente
Comparsa dell'uomo di Neanderthal		1995; 1.82 ppm
1995; 360 ppm		

Fonte: Houghton, 1994 (aggiornato con le cifre relative al 1995)

da carote di ghiaccio (Houghton, 1994). Tuttavia, mentre la natura ha avuto bisogno di un milione di anni per depositare i combustibili fossili, il loro sfruttamento negli ultimi 250 anni ha portato a innalzamenti relativamente rapidi delle concentrazioni di biossido di carbonio e di metano nell'atmosfera (figura 2.1.6). Un cambiamento simile si è verificato nel ciclo dell'azoto con aggiunte artificiali di 150 milioni di tonnellate metriche di azoto all'anno (90 da fertilizzanti, 40 dalla coltivazione di leguminose e 20 dalla combustione di combustibili fossili) che danno un raddoppio approssimativo del tasso preindustriale di fissaggio dell'azoto (Ayres *et al.*, 1994). La velocità di aumento è di nuovo significativa. Metà del miliardo di tonnellate supplementari di azoto globale aggiunto alla natura dai fertilizzanti nel periodo 1920-1985 si è accumulato nel periodo 1975-85 (Smil, 1991). Benché un mondo più fertile possa avere dei vantaggi, la velocità di aumento dell'azoto addizionale risultante dall'attività umana sembra troppo elevato per un'assimilazione benigna, e potrebbe portare a eutrofizzazione e contribuire all'acidificazione e allo smog fotochimico. Tuttavia, mentre il ciclo del carbonio ha ricevuto molta attenzione da parte delle aziende e dei politici, portando ad aumenti di efficienza energetica e così via, un'attenzione relativamente scarsa è stata fino ad ora dedicata al disturbo del ciclo dell'azoto provocato da fertilizzanti e combustibili fossili.

Altri disturbi artificiali provocati ai "grandi cicli" della natura, come i cicli dello zolfo e del cloro, hanno portato a problemi di acidificazione e di danneggiamento dello strato di ozono (cfr. capitoli 3.2 e 3.4). Anche se le aggiunte artificiali alle riserve naturali e ai flussi possono spesso essere molto piccole, possono comunque essere abbastanza grandi da disturbare il sistema. Per esempio l'aumento provocato dall'uomo nel flusso di azoto "nuovo" fissato ogni anno è solo circa una parte su 30 milioni della scorta atmosferica di azoto - ma poiché quasi tutta la riserva atmosferica è bio-indisponibile, tutta la vita dipende da questo stillare di azoto fissato, e un raddoppio del suo flusso può avere impatti significativi (Ayres, 1994).

Chiaramente l'uso delle risorse per soddisfare le necessità umane richiede un cambiamento radicale dell'efficienza con cui esse vengono sfruttate.

4. Ecoefficienza : ottenere di più da meno

Soddisfare le necessità con un minor uso delle risorse naturali e artificiali, ma con un utilizzo maggiore delle persone è diventato un imperativo ambientale e economico (riquadro 2.1.6).

L' "ecoefficienza" mira a disaccoppiare l'uso delle risorse e la liberazione di inquinanti dall'attività economica e sta diventando un oggetto della politica ambientale (OCSE,1998; AEA, 1998b).

L'aggiornamento di Agenda 21 (UN, 1997), nel suo paragrafo sull'integrazione, richiama l'attenzione sulla necessità di migliorare l'efficienza di utilizzo delle risorse; di considerare un miglioramento di dieci volte nella produttività delle risorse nei paesi industriali; e di promuovere misure che favoriscano l'efficienza ambientale. Questo richiederà la rottura dei legami tra lo sfruttamento della natura, misurato da indicatori ambientali, e lo sviluppo economico, misurato da indicatori di produzione, come per esempio il PIL o i passeggeri-chilometro nei trasporti. Sia gli indicatori di "sfruttamento della natura" sia quelli di "benessere" devono essere migliorati al fine di riflettere meglio la realtà e le necessità umane, ma alcune tendenze attuali per quanto riguarda l'efficienza ecologica possono venire stimate usando le informazioni esistenti.

Una migliore efficienza ecologica non è una condizione sufficiente per uno sviluppo sostenibile in quanto possono essere necessarie riduzioni assolute nello sfruttamento della natura, e nelle pressioni ambientali associate, per rientrare nei carichi che la terra (e l'uomo) può sopportare, per cui sarà necessario uno scollegamento sia relativo che assoluto tra lo sfruttamento della natura e la crescita economica.

La figura 2.1.7 riassume il progresso dello scollegamento di alcuni indicatori ambientali dalla crescita economica nell'UE nella prima metà degli anni 90, con previsioni fino al 2010.

Il caso dell'Austria, che è stato il primo paese a inserire il Fattore 10 tra gli obiettivi del piano ambientale nazionale, illustra la differenza tra gli aumenti di ecoefficienza relativa e il continuo aumento nell'uso assoluto di risorse in conseguenza della crescita economica (figura 2.1.8).

Riquadro 2.1.6. "Meno natura, più gente?"

"I gravi problemi economici e sociali che la Comunità attualmente fronteggia sono il risultato di alcune inefficienze fondamentali: un "sottoutilizzo" della qualità e della quantità della forza lavoro disponibile, associato con uno "sfruttamento eccessivo" delle risorse naturali e ambientali. La sfida principale di un nuovo modello di sviluppo economico è quella di rovesciare l'attuale correlazione negativa tra le condizioni dell'ambiente e la qualità della vita in generale da un lato e la prosperità economica dall'altro parte."

Fonte: Commissione europea, 1993

Scollegamento relativo e assoluto: attuali sviluppi e direzioni future

Figura 2.1.7

Indice (1990= 100)	PIL obiettivo CO ₂ *	Disaccoppiamento relativo dal PIL	Disaccoppiamento assoluto dal PIL
180	Rifiuti		
160	CO ₂		
140	CH ₄		
120	No _x		
100	NMVOC		
80	SO ₂		
60	obiettivo NMVOC**		
40	obiettivo SO ₂ ***		
20			
1990 1995 2000 2005 2010			

*obiettivo CO₂ UNFCCC & 5°PAA; **obiettivo NMVOC 5°PAA, protocollo CLRTAP; ***obiettivo SO₂ 5°PAA, CLRTAP.

Ecoefficienza = maggior benessere con minore sfruttamento della natura

"Benessere"

"Sfruttamento della natura"

Futuro Passato

Fonte: AEA

Vi sono a grandi linee due modi per migliorare l'efficienza ecologica:

- attraverso un uso migliore e più equilibrato delle risorse, mediante l'innovazione nell'uso delle risorse e del lavoro; e
- attraverso un'attenzione al soddisfacimento delle necessità umane mediante servizi a maggiore intensità di lavoro rispetto ai prodotti ad alta intensità di capitale.

Le iniziative da parte di aziende e comunità per migliorare l'efficienza ecologica nell'uso delle tecnologie attuali presentano un considerevole potenziale. Per esempio, i produttori hanno trovato modi redditizi per

ridurre del 10-40% il loro uso di materiali, energia e acqua per unità di prodotto (OCSE, 1998), e iniziative nel settore dei servizi, nei governi locali e nella gestione domestica che permettono di realizzare risparmi simili. Vi sono aziende che hanno mostrato l'attuabilità di tecnologie che tagliano del 90% o più l'uso o l'emissione di sostanze tossiche, anche se non sempre queste tecnologie sono messe in atto (OCSE, 1998; Weizsäcker *et al.*,

Figura 2.1.8 **ecoefficienza e flussi di materiali in Austria**

[Miliardi di ATS; 100.000 tonnellate]		PIL
Intensità di materiale (0.1 kg/A TS) -24%, 1970-90		Metalli pesanti sospesi nell'aria
PIL (miliardi di ATS) +77%, 1970-90		SO (fonti stazionarie)
Utilizzo di materiali (100K ton) +34%, 1970-90		Uso di fertilizzanti fosfatici
[0,1 kg per A TS]	1,4	Uso di fertilizzanti azotati
1.600 1.500	1,3	Uso industriale di energia
1.400 1.300	1,2	CO da uso di energia
1.200 1.100	1,1	Flussi totali di materiali
1.000 900	1,0	Approvvigionamento pubblico di acqua
800 700	0,9	Uso di energia per i trasporti
600	0,8	Rifiuti urbani
1970 1972 1974 1976 1978 1980 1982 1984 1986 1988 1990	0,7	-6% -5% -4% -3% -2% -1% 0% 1% 2% 3%
Fonte: Schuster, 1997	0,6	Variazione percentuale annua media, 1985-1995
		Fonte: OCSE, 1998

1997). Alcune aziende hanno assunto iniziative per ridurre gli impatti ambientali durante e dopo l'uso di prodotti, per esempio mediante il recupero di apparecchiature usate e il riutilizzo di componenti durevoli (cfr. capitolo 3.7). Iniziative che affrontano gli impatti sul ciclo di vita completo e offrono il massimo potenziale per ridurre l'inquinamento e per l'utilizzo delle risorse in tutto il settore economico, ma poche aziende hanno sviluppato strategie complete per realizzare questo obiettivo. Organizzazioni imprenditoriali come il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) promuovono riduzioni nell'intensità di utilizzo di energia e materiali attraverso la promozione dell'ecoefficienza (riquadro 2.1.7). La "gestione della domanda" nei settori energetico, idrico, dei trasporti e in parte nel settore chimico incomincia a spostare l'accento dal consumo di prodotti all'uso di servizi, con i guadagni di ecoefficienza e di occupazione a ciò associati.

L'ecologia industriale è emersa lentamente come approccio all'ecoefficienza e alla sostenibilità fin dai primi anni '70 (Erkman, 1997). L'idea include la promozione di reti regionali di riciclaggio (o eco-sistemi industriali), come le reti di simbiosi industriale di Kalundborg, (Danimarca), parti della Ruhr, (Germania), e della Stiria, (Austria), che già comportano l'utilizzo di quantità sostanziali di rifiuti emessi da alcune aziende come materia prima per altre. Per esempio, dei 3,8 milioni di tonnellate stimate di rifiuti non edili generati ogni anno in Stiria, circa 1,5m vengono ora utilizzate come materie prime per la produzione del ferro, materiali da costruzione, in impianti per la produzione di carta e di cemento all'interno della rete di riciclaggio (Schwarz e Steininger, 1997).

Stanno incominciando a svilupparsi parchi eco-industriali (Lowe, 1997), principalmente in USA e in Giappone, in cui i principi di simbiosi industriale e "emissioni zero" (Pauli, 1997) sono incorporati nei piani di sviluppo dei parchi. Anche se vi sono dei limiti termodinamici, energetici ed economici al riciclaggio, l'attuale alto rapporto dei rifiuti sui prodotti utili indica che vi è considerevole spazio per un uso più efficiente delle risorse.

La ricerca di processi chimici innovativi che facilitino una produzione chimica meno tossica e a minore intensità dell'uso delle risorse (riquadro 2.1.8) è stimolata dalle reti di "chimica verde" in Germania, Italia, nel Regno Unito, in Giappone e negli USA (Anastas e Breen, 1997; Tundo e Breen, 1999; Royal Society of Chemistry, 1999). Come ha messo in evidenza la US Academy of Engineering, "il progetto non dovrebbe semplicemente rispettare i regolamenti ambientali: il rispetto dell'ambiente dovrebbe far parte della cultura di formazione ingegneristica." (Jackson, 1996). Le aziende e i paesi che riescono per primi a emulare l'eleganza della natura nell'uso delle risorse forniranno un grande servizio all'ambiente e alla società umana (AEA/UNEP, 1998).

In generale, l'attenzione sull'efficienza ambientale porterà allo sviluppo di economie circolari anziché lineari, in cui i rifiuti diventano materie prime invece che flussi in uscita.

L'OCSE ha identificato vari modi con cui i governi potrebbero incoraggiare iniziative di ecoefficienza da parte di aziende e comunità, per esempio: riforme fiscali e relative ai sussidi; regolamenti; promozione di "una responsabilità estesa del produttore"; e sostegno allo sviluppo di procedure standard di monitoraggio e informazione.

Riquadro 2.1.7. Criteri di efficienza ambientale del World Business Council for Sustainable Development

1. minimizzare l'intensità di materiale di merci e servizi;
2. minimizzare l'intensità energetica di merci e servizi;
3. minimizzare la dispersione di sostanze tossiche;
4. migliorare la riciclabilità dei materiali;
5. massimizzare l'uso delle risorse rinnovabili;
6. estendere la durata dei prodotti;
7. aumentare l'intensità di servizio di merci e servizi.

Fonte: WBCSD/EPE, 1999

L'intensità di materiali di due diversi tipi di cucina illustra l'applicazione di alcuni di questi criteri (figura 2.1.9)

Riquadro 2.1.8. Chimica verde: obiettivi chiave

- Sintesi pulita (per esempio nuove vie per produrre intermedi chimici importanti tra cui gli eterocicli).
- Migliore utilizzo degli atomi (per esempio metodi più efficienti di bromurazione)
- Sostituzione di reagenti stechiometrici (per esempio ossidazioni catalitiche con l'uso di aria come unica fonte consumabile di ossigeno).
- Nuovi solventi e ambienti di reazione (per esempio l'uso di fluidi supercritici e di reazioni in liquidi ionici).
- Processi e prodotti a base acquosa (per esempio reazioni organiche in acqua ad alta temperatura).
- Sostituzione di reagenti pericolosi (per esempio l'uso di acidi solidi in sostituzione degli acidi corrosivi tradizionali).
- Trattamento intensivo (per esempio uso di reattori a dischi rotanti).
- Nuove tecnologie di separazione (per esempio l'uso di nuovi sistemi bifasici come quelli in cui è prevista una fase fluorata);
- Materie prime alternative (per esempio l'uso di prodotti di origine vegetale come materie prime per l'industria chimica).
- Nuove sostanze chimiche e nuovi materiali più sicuri (per esempio nuovi pesticidi derivati da prodotti naturali).
- Minimizzazione e riduzione dei rifiuti (per esempio applicazione dei principi di utilizzazione degli atomi e dell'uso di catalizzatori selettivi).

Fonte: 'Green Chemistry', Vol. 1, No. 1, Feb. 1999, University of York

Intensità di materiali: esempio di cucine

Figura 2.1.9

Aria, 10 kg	Acqua, 865 kg	Aria, 39 kg	Acqua, 3739 kg
Cucina in legno massiccio		Cucina in compensato	
Fonti non rinnovabili, 60 kg	Fonti rinnovabili, 13 kg	Fonti non rinnovabili, 228 kg	Fonti rinnovabili, 1 kg

Fonte: Liedtke et al., 1994

5. Equità e sviluppo sostenibile

"L'Inghilterra ha avuto bisogno di metà delle risorse del pianeta per raggiungere la sua prosperità: di quanti pianeti avrà bisogno un paese come l'India?" (Mahatma Gandhi, quando gli è stato chiesto se, dopo l'indipendenza, l'India avrebbe raggiunto il tenore di vita inglese).

E' chiaro da lungo tempo che il resto del mondo non potrebbe raggiungere il tenore di vita dei paesi settentrionali utilizzando gli stessi metodi ad elevato consumo di risorse. "Sarà impossibile che le abitudini alla comodità che prevalgono nell'Europa occidentale si diffondano in tutto il mondo e si mantengano per molti secoli." (Marshall, 1920). Le attuali quote di partecipazione mondiale alle risorse sono decisamente sbilanciate (riquadro 2.1.9) e questo squilibrio è cresciuto negli ultimi 40 anni (UNDP, 1998).

Sia la povertà che l'abbondanza possono distruggere risorse e danneggiare funzioni ecologiche, ma mentre entrambe causano danni locali e regionali, solo l'abbondanza causa un danno diffuso a livello mondiale.

"Sviluppo sostenibile"

Riquadro 2.1.9 Squilibrio mondiale

- Le economie sviluppate, con solo il 20% della popolazione mondiale, consumano l'80% delle sue risorse e condividono con l'80% della popolazione che vive nei paesi meno "sviluppati" una quota della crescente ricchezza mondiale minore di 30 anni fa; ciò nonostante consumano grandi proporzioni di risorse che provengono dai paesi in via di sviluppo, come:
 - il 45% della carne e del pesce; il 20% più povero della popolazione mondiale ne consuma il 5%;
 - il 58% dell'energia totale, il 20% più povero della popolazione mondiale ne consuma meno del 4%.
- I consumi pro capite sono cresciuti costantemente nei paesi industriali (circa 2,3% annuo) negli ultimi 25 anni. La famiglia africana media consuma oggi il 20% in meno di 25 anni fa. Il 20% più povero della popolazione mondiale, se non di più, è stato escluso dall'esplosione dei consumi.
- La deforestazione è concentrata nei paesi in via di sviluppo. Negli ultimi due decenni l'America latina e i Caraibi hanno perso 7 milioni di ettari di foresta tropicale; l'Asia e l'Africa sub-sahariana 4 milioni di ettari ciascuna. La maggior parte di questa deforestazione è avvenuta per soddisfare la richiesta di legno e di carta, che è rispettivamente duplicata e quintuplicata dal 1950. Ma più della metà del legno e quasi tre quarti della carta sono consumati nei paesi industriali.

Fonte: UNDP, 1998

La somma dei beni delle 225 persone più ricche del mondo è di 1.000 miliardi di dollari, mentre il reddito annuo combinato dei 2,5 miliardi di persone più povere del mondo è anch'esso di 1.000 miliardi di dollari (Worldwatch Institute, 1999).

Le quote mondiali attuali di consumo e di biossido di carbonio sono mostrate in figura 2.1.10.

comprende di conseguenza considerazioni di equità e sociali nonché temi economici e ambientali. Anche le questioni commerciali sono importanti. Per esempio, se prevale il "commercio libero" un miglioramento dell'efficienza complessiva dell'uso delle risorse mediante internalizzazione di tutti i costi ambientali nei prezzi di mercato può penalizzare i paesi "pionieri" che adottano per primi l'addebito completo dei costi. Sono stati di conseguenza proposti accordi internazionali per contribuire a realizzare un benessere mondiale ottimale (riquadro 2.1.10).

La realizzazione del benessere dipende dalla realizzazione di un equilibrio ottimale tra i tre pilastri della sostenibilità, quello economico, quello sociale e quello ambientale (riquadro 2.1.10; figura 2.1.11).

6. Monitoraggio del progresso verso più benessere da meno natura

Per seguire il progresso verso un minor sfruttamento della natura per soddisfare i bisogni umani sono necessari provvedimenti di contabilizzazione e di trasmissione di informazioni che mettano il *benessere* in relazione con *lo sfruttamento della natura*. In pratica questo implica la misura dell'eco-intensità di produzione e di consumo tramite indicatori di efficienza, che sono uno dei quattro tipi principali di indicatori (AEA, 1999). In nuovi sistemi di informazione, come il Meccanismo di relazioni sul trasporto e l'ambiente (TERM) che si sta attualmente sviluppando a livello UE, si cerca di usare una gamma più ampia di indicatori per ricavare sia rapporti di eco-intensità, come uso di energia e inquinanti per miliardo di chilometri di percorrenza, sia valori di avvicinamento agli obiettivi, come gli standard di qualità dell'aria.

Anche molte aziende hanno sviluppato indicatori e obiettivi per ridurre la loro intensità di utilizzo dei materiali, il consumo di energia e le emissioni tossiche per unità di produzione (riquadro 2.1.11). Queste aziende controllano il progresso verso questi obiettivi e divulgano i risultati nelle loro relazioni ambientali annuali. Poche hanno per ora sviluppato indicatori o obiettivi quantitativi per concetti come "intensità di servizio" (cioè la qualità del servizio da esse fornita ai loro clienti), o per ridurre l'impatto sul ciclo di vita dei loro prodotti e servizi.

A livello economico è necessario concentrarsi su indicatori chiave dell'uso delle risorse e degli impatti associati: l'AEA ne ha proposti nove (riquadro 2.1.12) e paesi come la Germania, la Svezia, i Paesi Bassi e il Regno Unito ne stanno sviluppando di simili. Essi verranno ulteriormente sviluppati e descritti nelle relazioni regolari basate su indicatori dell'AEA, Eurostat,

Figura 2.1.10 **Quote mondiali equamente distribuite e?**

Quinto più ricco della popolazione mondiale	Consumi privati 1,3% del totale mondiale Emissioni di biossido di carbonio 3% del totale mondiale
Quinto più povero della popolazione mondiale	Consumi privati 86% del totale mondiale Emissioni di biossido di carbonio 53% del totale mondiale

Fonte: AEA, basato su UNEP, 1992

della Commissione europea e degli Stati membri attese nel 1999. In alcuni casi saranno legati a obiettivi per lo sfruttamento della natura che o sono legati alla produttività, come l'obiettivo di efficienza ambientale "fattore 4" che suppone un raddoppio del benessere con un dimezzamento nell'uso delle risorse (Weizäcker et al., 1997), o l'obiettivo di "fattore 10", che mira alla riduzione assoluta di metà dello sfruttamento globale della natura "nell'arco di una generazione", e ad una sua distribuzione più equa nel mondo. Questo implicherà una riduzione di dieci volte nell'uso assoluto delle risorse nei paesi industrializzati (dichiarazione di Carnoules del Factor 10 Club, 1997).

Alcuni Stati membri hanno fatto riferimento a obiettivi di uso globale delle risorse, come la Germania ("aumentare la produttività delle materie prime di 2,5 volte entro il 2020 rispetto al 1990") e Austria e Svezia (fattore 10), ma per ora vi sono scarsi sviluppi di tali obiettivi a livello dei settori economici (AEA, in stampa).

Il progresso verso un minor sfruttamento della natura richiederà una maggiore integrazione dell'attività economica e ambientale in certi settori, per esempio tramite l'internalizzazione dei costi ambientali esterni nei prezzi di mercato (cfr. capitoli 2.2 e 4.1).

Riquadro 2.1.10. Accordi ambientali internazionali sulle materie prime di base?

"Internalizzare" i costi ambientali nei prezzi di mercato può contribuire a migliorare l'efficienza economica e il benessere, ma questo approccio non è solitamente disponibile per i paesi in via di sviluppo che di solito accettano il prezzo offerto, senza alcuna influenza sui prezzi mondiali per i loro prodotti. Laddove il capitale naturale nei paesi in via di sviluppo fornisce servizi ecologici globali (per esempio le foreste pluviali tropicali), o quando l'obiettivo è di includere nel prezzo i costi pieni per le merci scambiate, sono stati proposti accordi ambientali internazionali in relazione alle materie prime di base - International Commodity Related Environmental Agreements (ICREA). Questi prevedono tasse sull'importazione nei paesi sviluppati che vengono accantonate a costituire fondi per i paesi in via di sviluppo da usare in progetti ambientali. Tali imposte sui consumi "settentrionali" rappresentano pagamenti con addebito dei costi pieni per le esternalità dei danni ecologici e dei servizi. Poiché dal 1970 la tendenza dei prezzi delle materie prime è a favore dei consumatori "settentrionali" (mentre anche gli interessi sui debiti del terzo mondo sono aumentati), tali mosse verso una "determinazione corretta ed efficiente dei prezzi" delle materie prime potrebbe contribuire alla sostenibilità a livello mondiale.

Fonte: Kox e Linnemann, 1994

**I tre pilastri della sostenibilità:
Economia, società e ambiente** Figura 2. 1.11

<p>AMBIENTE</p> <p>"Fonti"</p> <p>"Assorbimenti"</p>	<p>SOCIETA'</p> <p>Attività</p> <p>Redditi</p> <p>Cibo</p> <p>Riparo</p>	<p>ECONOMIA</p> <p>"Servizi"</p> <p>Lavori</p> <p>Comunità</p> <p>Sicurezza</p> <p>"Servizi"</p> <p>"Spazio"</p>	<p>Source: AEA</p>
---	---	---	---------------------------

<p>Riquadro 2.1.11. Relazioni aziendali sull'efficienza ambientale</p> <p>Il gruppo di lavoro "metrica e relazioni in tema di efficienza ambientale" del WBCSD raccomanda l'uso del seguente rapporto come equazione generale per misurare l'efficienza ambientale da indicare nelle relazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • efficienza ambientale = unità di valore fornito per unità di onere ambientale <p>Il gruppo di lavoro del WBCSD ha considerato che i seguenti indicatori siano reciprocamente comparabili:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Indicatori ambientali</th> <th style="text-align: left;">Indicatori di valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Quantità totale di energia usata</td> <td>- Massa o numero di prodotto</td> </tr> <tr> <td>- Quantità totale di materiali usati</td> <td>- Numero di impiegati</td> </tr> <tr> <td>- Emissioni di gas ad effetto serra</td> <td>- Vendite/Fatturato</td> </tr> <tr> <td>- Emissioni di sostanze che distruggono l'ozono</td> <td>- Margine lordo</td> </tr> <tr> <td>- Emissioni di SO2 e NO.</td> <td>- Valore aggiunto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fonte: WBCSD: Executive Brief, gennaio 1999</p>	Indicatori ambientali	Indicatori di valore	- Quantità totale di energia usata	- Massa o numero di prodotto	- Quantità totale di materiali usati	- Numero di impiegati	- Emissioni di gas ad effetto serra	- Vendite/Fatturato	- Emissioni di sostanze che distruggono l'ozono	- Margine lordo	- Emissioni di SO2 e NO.	- Valore aggiunto	<p>Riquadro 2.1.12. Nove possibili indicatori chiave per l'uso delle risorse e gli impatti associati</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Flussi in ingresso (uso di risorse).</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Flussi in uscita (impatti d'inquinamento)</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- utilizzazione materiali</td> <td>- emissione di gas ad effetto serra</td> </tr> <tr> <td>- utilizzazione energia</td> <td>- emissione di sostanze acidificanti</td> </tr> <tr> <td>- utilizzazione del suolo</td> <td>- emissione di sostanze che distruggono l'ozono</td> </tr> <tr> <td>- consumo d'acqua</td> <td>- generazione di rifiuti (pericolosi)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- prodotti chimici pericolosi</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Flussi in ingresso (uso di risorse).</i>	<i>Flussi in uscita (impatti d'inquinamento)</i>	- utilizzazione materiali	- emissione di gas ad effetto serra	- utilizzazione energia	- emissione di sostanze acidificanti	- utilizzazione del suolo	- emissione di sostanze che distruggono l'ozono	- consumo d'acqua	- generazione di rifiuti (pericolosi)		- prodotti chimici pericolosi
Indicatori ambientali	Indicatori di valore																								
- Quantità totale di energia usata	- Massa o numero di prodotto																								
- Quantità totale di materiali usati	- Numero di impiegati																								
- Emissioni di gas ad effetto serra	- Vendite/Fatturato																								
- Emissioni di sostanze che distruggono l'ozono	- Margine lordo																								
- Emissioni di SO2 e NO.	- Valore aggiunto																								
<i>Flussi in ingresso (uso di risorse).</i>	<i>Flussi in uscita (impatti d'inquinamento)</i>																								
- utilizzazione materiali	- emissione di gas ad effetto serra																								
- utilizzazione energia	- emissione di sostanze acidificanti																								
- utilizzazione del suolo	- emissione di sostanze che distruggono l'ozono																								
- consumo d'acqua	- generazione di rifiuti (pericolosi)																								
	- prodotti chimici pericolosi																								

Bibliografia

- Adriaanse, A.; Bringezu, S.; Hammond, A.; Moriguchi, Y.; Rodenburg, E.; Rogich, D.; Schütz, H., 1997. *Resource Flows The Material Basis of Industrial Economies*. World Resources Institute. Washington D.C.
- Anastas, P.T. and Breen, J.J., 1997. *Design for the environment and green chemistry.. the heart and soul of industrial ecology*. In *Journal of Cleaner Production*, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Ayres, R.U., Schliesinger, W.H. and Socolow, R.H., 1994. *Human Impacts on the carbon and nitrogen cycles*. In 'Industrial ecology and global change', R. Socolow, C. Andrews, F. Berkhout and V Thomas (eds), Cambridge University Press.
- Baskin, Y., 1997. *The Work of nature: How the diversity of life sustains us*, Island Press, Washington.
- Brouwer, R. and Leipert, C., 1998. *The role of environmental protection expenditures in a system of integrated economic and environmental accounting, theory, practice and future prospects*. CSERGE, working paper GIC98/01 Norwich.
- Daly, H. and Cobb, J., 1989. *For the Common Good -Redirecting the Economy towards Community, the Environment and Sustainable Development* - Beacon Press, Boston.
- Ekins, P., 1998. *Making sustainability operational. critical natural capital and the implications of the strong sustainability criterion*; project no PL9702076, 06Xli, technical annex, Mimed, Dept. of Environmental Social Sciences, Keele University, Keele.
- Erkman, S., 1997. *Industrial ecology.. a historical view*. In *Journal of Cleaner Production*, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Commissione europea, 1993. *Libro bianco sulla crescita, la competitività e l'occupazione* (COM(93)700 def.), Commissione europea, Bruxelles, 5 dicembre 1993
- Commissione europea, 1997. *Functional Implications of Bio-diversity in Soils*, Ecosystems Research Report 24, Bruxelles.
- Commissione europea, 1998a. *Understanding Biodiversity*. Ecosystems Research report no 25, Bruxelles.
- Commissione europea, 1998b. *Towards fair and efficient pricing of Transport*. Bruxelles.
- EEA, 1998a. *Technical report on Fisheries situation in EU*. Preparato per l'AEA da Pope, J. Agenzia europea dell'ambiente. Copenaghen.
- EEA, 1998b. *Background Paper for eco-efficiency workshop, 'Making Sustainability Accountable'*, Ottobre 1998, Copenaghen.
- EEA/UNEP, 1998. *Chemicals in Europe: Low doses, high stakes?* Copenaghen, Ginevra.
- EEA, 1999. *A Typology of Indicators*. (in stampa). Copenaghen.
- EEA, (in stampa). *Progress with integration: a contribution to the Global Assessment of the Fifth Environmental Action Programme*. Copenaghen.
- Frost, T.M., Carpenter S.R., Ives, A.R., Kratz, T.K., 1995. *Species compensation and complementarity in ecosystem function*. In Jones C.G. e Lawton J.H. (curatori), 'Linking species and ecosystems', pagine 224-239. Chapman and Hall, Londra
- Goodland, R., 1991. *The case that the world has reached its limits*. In 'Environmentally Sustainable Economic Development: building on Brundtland'. UNESCO, Parigi.
- Hicks, J.R., 1939. *Value and Capital*. Second edition, 1946. Oxford University Press, Oxford.
- Houghton, J., 1994. *Global Warming., the Complete Briefing*, Lion Publishing, Illinois.
- Huetting, R., 1980. *New scarcity and economic growth*. New York, Oxford University Press.
- Jackson T., 1996. *Material Concerns: pollution, profit and quality of life*. Routledge, Londra.
- Jackson, T.; Marks, N.; Rails, J.; Stymne; S., 1997.
- Sustainable Economic Welfare in the UK 1950-1996*. New Economics Foundation, Londra. Kox H.L.M. and Linnemann, H., 1994. *International commodity-related agreements as instruments for promoting sustainable production of primary export commodities*. In 'Sustainable Resources Management and Resources Use: Policy questions and Research Needs', RMNO, Paesi Bassi.
- Lazarus, R.J., 1991. *Save our Soils*. In 'Our Planet', vol. 2, no. 4, New York.
- Liedtke C., Orbach T. and Rohn H., 1994. *Towards a Sustainable Company. Resource Management at the Kambium furniture Workshop*. Incluso negli atti della conferenza Conaccount, Wuppertal.
- Lovejoy, T.E., 1995. *Will expectedly the top blow off?* Bioscience, Science and bio-diversity policy Supplement: S-3-6, Washington.

- Lowe, E.A., 1997. *Creating by-product resource exchange strategies for eco-industrial parks*. In *Journal of Cleaner Production*, Vol. 5 n 1-2, Oxford.
- Marshall, A., 1920. *Principles of Economics*. Macmillan, Londra.
- NRC, 1992. *Restoration of Aquatic ecosystems.. Science, Technology and public Policy*. National Research Centre, National Academy Press, Washington D.C.
- OECD, 1998. *Eco-efficiency*. Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economici, Parigi.
- Opschoor, J. B., 1992. *Economy, environment and sustainable development* Wolters Noordhoff Groningen.
- Pauli, G., 1997. *Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production*. In *Journal of Cleaner Production*, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Peskin H.M., 1991. *Alternative environmental and resource accounting approaches*, in Robert Costanza, ed. *Ecological Economics: The science and management of sustainability*, New York, Columbia University Press.
- Repetto R., Magrath W., Wells M., Beer C., Rossini F, 1989. *Wasting assets.. natural resources in the national income accounts*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- RMNO, 1994. *Sustainable Resource Management and Resource Use: Policy Questions and Research Needs*. RMNO, Paesi Bassi, 1994.
- RS/NAS, 1992. *Population Growth, Resource Consumption and a Sustainable World*. Royal Society, London/US National Academy of Sciences, Washington, 1992.
- Royal Society of Chemistry, Green Chemistry Network, Clean Technology Centre, University of York, York.

- Schmidheiny/BCSO, 1992. *Changing course, a global perspective on development and the environment*, Business Council for Sustainable Development, Ginevra.
- Schuster M., 1997. *Translating Material Flow Analysis into Environmental Policy in Austria*. In Analysis for action : Support for Policy towards Sustainability by Material Flow Accounting, Proceedings of the Conaccount conference, Wuppertal.
- Schwarz E.J. and Steining K.W., 1997. *Implementing nature ~; lesson: the industrial recycling network enhancing regional development* In Journal of Cleaner Production, Vol.5 n 1-2, Oxford.
- Smil V., 1991. *Nitrogen and phosphorus*, in The Earth as transformed by human action (B.L. Turner, H.W.C. Clark, J.F. Richards, J.T. Mathews e W.B. Meyer, curatori), Cambridge University Press, UK, 423-436.
- Speth, J.G., 1989. *A luddite recants: technological innovation and the environment* In The Amicus Journal (Spring). Washington.
- Tundo P. and Breen J.J., 1999. *Venice: a center for green chemistry on the continent* In Today's chemist at work, Vol.8 n'2, American Chemical Society Publisher.
- U N, 1997. *Overall review and appraisal of the implementation of Agenda 21 (Earth Summit +5)* -New York, 21-23 giugno 1997.
- United Nations Development Programme (UNDP), 1992 and 1998. *Human Development Report 1992 and 1998*. Consumption for Human Development. New York (<http://www.undp.org/hdro/98.htm>).
- Weizsäcker, E. v., Lovins A. B., Hunter L., 1997. *Factor Four - Doubling Wealth - Halving Resource Use*. The new report to the Club of Rome. Earthscan Publications Ltd, Londra.
- Worldwatch Institute, 1999. 'Worldwatch', January, World Watch Institute, Washington.
- WBCSD/EPE, 1999. *European eco-efficiency initiatives, a road map for business strategy and government action*. From World Business Council for Sustainable Development, Ginevra, e European Partners for the Environment, Bruxelles

2.2. Sviluppi economici

1. Economia e industria

Il completamento del mercato unico e l'introduzione dell'unità monetaria europea (l'euro) sono eventi politici di primo piano avvenuti nell'UE negli anni '90, che hanno una rilevante portata economica. Nel processo di globalizzazione in corso, questi eventi sono considerati vitali per la competitività economica europea.

E' importante riconoscere la dimensione qualitativa della crescita economica in termini di impatti sull'ambiente e sulle risorse naturali. Questo è stato messo in evidenza dalla Task Force per l'ambiente ed il mercato interno finanziata dalla Commissione europea (Task Force, 1993), che ha richiamato l'attenzione sul pericolo che la crescita economica accelerata grazie al Mercato unico europeo abbia conseguenze ambientali negative in termini di un accrescimento della domanda di energia, dei trasporti internazionali, della produzione di rifiuti e di problemi geografici per gli Stati membri periferici dell'UE. D'altra parte, la necessità di armonizzazione all'interno del mercato unico ha in generale prodotto l'adozione a livello UE di una legislazione in cui sono incorporati standard ambientali. Lo stesso ci si attende che si verifichi nei paesi candidati all'adesione.

Nel Quinto programma di azione ambientale (Commissione europea, 1992) e nella sua revisione (Commissione europea, 1996), i nuclei famigliari e cinque settori produttivi sono stati identificati come le principali forze motrici dell'inquinamento ambientale e dell'esaurimento delle risorse naturali. Questi includono industria, agricoltura, energia, trasporti e turismo. L'industria è inclusa in questa prima sezione. I nuclei famigliari e il turismo sono trattati nella prossima sezione, e agricoltura, energia e trasporti sono oggetto delle sezioni da 3 a 5.

1.1. Sviluppi storici

Lo sviluppo economico in Europa negli anni '90 è caratterizzato tipicamente da due tendenze principali: continua crescita nei paesi dell'Europa occidentale e ripresa da una profonda recessione associata ad una ristrutturazione economica nei paesi candidati all'adesione. Negli ultimi tre decenni gli Stati membri hanno goduto di una crescita continua del PIL, anche se con recessioni cicliche. Gli sviluppi nell'industria sono caratterizzati dalla crescita del settore dei servizi e da un certo ribasso nella produzione, principalmente nell'industria pesante. In Germania, per esempio, la quota della produzione sul valore aggiunto totale si è ridotta da un terzo a un quarto dal 1970. L'industria manifatturiera è stata anche la fonte di molti impatti ambientali, come inquinamento atmosferico e idrico, rifiuti e rumore, a cui è stata indirizzata la legislazione ambientale UE. I problemi di inquinamento industriale sono stati trattati principalmente mediante provvedimenti a valle, creando spesso problemi di trasferimento dell'inquinamento tra vettori.

Dagli anni 70 sono stati proposti vari provvedimenti politici per affrontare l'inquinamento industriale. All'inizio queste politiche erano indirizzate principalmente alle fonti localizzate (per esempio la direttiva "Grandi impianti di combustione"). Più recentemente sono state affrontate anche le fonti diffuse. Un approccio integrato multiveicolare al controllo dell'inquinamento è incorporato nella direttiva sulla prevenzione e il controllo integrati dell'inquinamento (Commissione europea, 1996), che stabilisce un quadro per il miglioramento nell'uso delle risorse, come l'energia e le materie prime, come parte della soluzione ai problemi di inquinamento e ambientali creati dall'industria.

1.2. Prospettive

Sono presentate prospettive socioeconomiche e settoriali a lungo termine che costituiscono la spina dorsale delle pressioni ambientali, dello stato e delle prospettive di impatto. Sono stati utilizzati degli scenari per il prossimo decennio per quanto riguarda la popolazione, i volumi di produzione e consumo (per settore) e i volumi di trasporto, e così via. Questi scenari, spiegati nell'introduzione alla relazione, sono basati su una serie coerente di ipotesi le più essenziali delle quali sono riportate nel riquadro 2.2.1.

Gli scenari mostrano il potenziale di crescita economica (crescita del 44% del PIL nel periodo 1995 - 2010) nell'UE nelle condizioni favorevoli supposte (figura 2.2.1). Ciò porterebbe in particolare ad un aumento dei trasporti e del turismo europei nel settore dei servizi e in certi settori industriali. Le prospettive per i settori manifatturieri mostrano costanti aspettative di crescita per quattro dei settori principali nell'ambito della produzione.

Riquadro 2.2.1 Ipotesi principali degli scenari socioeconomici

Rapido cambiamento tecnologico del mondo (produzione industriale e agricola, trasporti e comunicazioni, tecnologia ambientale).

Economia mondiale sempre più aperta (per esempio si suppone di arrivare ad una rimozione completa delle barriere commerciali e ad una riduzione dei costi dei trasporti e delle comunicazioni internazionali).

Sviluppo politico ed economico interno favorevole in particolare in paesi importanti come la Cina, con conseguente incremento dell'economia e del commercio mondiali.

L'Europa gode di un'economia mondiale sana. La crescita riceverà una spinta ulteriore dall'unificazione monetaria intorno al 2000 – 2005.

Dimensione della popolazione relativamente stabile in Europa senza scarsità di forza di lavoro.

Si presume una graduale convergenza economica tra gli Stati membri dell'Unione europea (il che implica che i paesi meno ricchi abbiano una crescita economica più rapida), e le tendenze settoriali osservate paese per paese sono state ulteriormente proiettate al futuro: si verifica una certa specializzazione dei paesi e aumenta il dominio del settore dei servizi (che include i trasporti e il turismo).

Fonte: Commissione europea, 1999

La crescita nell'industria dei metalli è modesta, la crescita nel campo dei prodotti chimici, della carta e dei materiali edili sarà di circa il 40% nel periodo da qui al 2010. Molti di questi sviluppi sono basati su supposizioni specifiche per settori, e le differenze fra paesi possono essere notevoli. Tuttavia la crescita prevista è generale. Si dovrebbe ricordare che questi scenari sono particolarmente sensibili alle ipotesi relative a sviluppi strutturali a lungo termine e sono soggetti ad un'incertezza intrinseca, in particolare per quanto riguarda le fluttuazioni a breve termine.

1.3. Paesi candidati all'adesione

La transizione dei paesi candidati all'adesione dell'Europa centrale e orientale (AC10) da economie a pianificazione centrale ad economie di mercato iniziata al termine dello scorso decennio e la loro prevista adesione all'UE hanno implicazioni di vasta portata per la struttura delle loro economie, e anche per l'UE attuale. Si possono già notare dei cambiamenti, in particolare un aumento del volume e un cambiamento delle caratteristiche del commercio tra l'UE e gli AC10. Gli AC10 esportavano risorse e merci ad alta intensità di capitale, ma sono ora passate all'esportazione di merci prodotte con meno capitali e risorse e più manodopera. In alcuni paesi candidati all'adesione, è in crescita anche la quota di esportazioni di capitale umano e di merci ad alto contenuto professionale. Un più facile accesso al mercato dell'Europa occidentale ha spinto gli AC10 a copiare profili di produzione che hanno avuto successo nell'UE e a competere sulla base di più bassi costi del lavoro (per esempio nel campo tessile). L'esempio della Spagna e del Portogallo, che sono entrati nell'UE nel 1986, dimostra che lo sviluppo di un proprio profilo e la produzione di manufatti industriali di alta qualità, come prodotti elettrotecnici, automobili e macchine, potrebbe essere la strada del successo (AEA, 1999a).

Gli AC10 che hanno incominciato a sviluppare le loro economie di mercato nei primi anni '90, sono cadute in una profonda recessione intorno al 1990. La maggior parte dei paesi si stanno ora riprendendo. In Polonia i tassi di crescita sono diventati positivi nel 1992 e il PIL in termini reali era leggermente più elevato nel 1996 che nel 1989. Una caratteristica comune è il fatto che, da quando i tassi di crescita di queste economie hanno incominciato a riprendersi, la ripresa è stata sostenuta. Anche le previsioni per il futuro fanno ben sperare (cfr. figura 2.2.1). La prospettiva mostra una crescita del 65% nel periodo dal 1995 al 2010. Questa crescita è considerevolmente maggiore che nell'UE15 (44%). Nel periodo di transizione e adesione al mercato UE, si prevede che gli AC10 rafforzino le loro economie e siano in grado di ridurre il divario con l'UE15, anche se solo a lungo termine.

Figura 2.2.1

Prodotto interno lordo (PIL) nell'UE e nei paesi candidati all'adesione, e valore aggiunto lordo nei principali settori economici nell'UE, 1985-2010

200 180 160 140 120 100 80 60 1985 1990 1995 2000 2005 2010 Indice (1985= 100) PIL paesi UE PIL paesi candidati all'adesione	200 180 160 140 120 100 80 1850 1990 1995 2000 2005 2010 Indice (1985= 100) Altre industrie Servizi Agricoltura Prodotti chimici Energia
--	---

Fonti: New Cronos, Eurostat; AEA, 1998; Commissione europea, 1999

Riquadro 2.2.2 Consumo di energia da parte dei nuclei famigliari nel Regno Unito

In uno studio sul Regno Unito è stato esaminato il bilancio dei fattori negativi e positivi sull'uso dell'energia nelle famiglie. Si è visto che l'uso di energia per famiglia si è ridotto del 7% nel periodo dal 1974 al 1994. Fattori positivi sono stati un miglioramento di efficienza energetica della casa media (perdita di calore degli edifici -23%) e del sistema di riscaldamento (calore disperso -17%), un fattore negativo è stato l'aumento di consumo dell'elettricità pari al 29%. Il numero di famiglie è cresciuto del 23% nello stesso periodo per cui, complessivamente, il consumo domestico di energia è cresciuto del 15%.

Un secondo studio prevede che il consumo domestico di energia continuerà a crescere dello 0,5% tra il 1990 e il 2010 come risultato di un ulteriore aumento del numero di nuclei famigliari.

Fonte: Boardman et al., 1997; Cambridge Econometrics, 1999

Poiché si prevede che l'adesione all'UE porti ad una accelerazione della crescita economica, non mancheranno conseguenze ambientali. Per esempio, dopo l'adesione all'UE la Spagna ha visto crescere il suo PIL del 27% nel periodo dal 1985 al 1993. Nello stesso periodo il consumo di energia è cresciuto allo stesso ritmo, mentre l'aumento del numero di auto (+49%), del traffico stradale (+38%) e delle emissioni di NO_x (50%) è stato superiore alla crescita del PIL. Anche se attualmente negli AC10 sono in vigore politiche più rigorose sulle emissioni per il controllo dell'inquinamento da fonti localizzate, occorrerà ulteriore attenzione in settori come i trasporti.

2. Popolazione, nuclei famigliari, consumo e turismo

Nel corso dell'ultimo decennio, i consumi finali da parte dei nuclei famigliari nell'UE ha costituito quasi il 60% del PIL. La domanda dei consumatori è determinata dalla capacità di acquisto individuale e dalle preferenze, dal numero di consumatori nonché dal modo in cui si sono organizzati. Per esempio, risulta che un grosso nucleo familiare utilizza le risorse in modo più efficiente rispetto ad una singola persona.

2.1. *Sviluppi storici*

Nel periodo dal 1985 al 1996, il numero dei nuclei famigliari nell'UE è cresciuto più rapidamente della popolazione perché la dimensione del nucleo familiare si è ridotta (Eurostat, 1997); questo, insieme con la crescita dei consumi pro capite (figura 2.2.2), tende ad aumentare le pressioni sulle risorse naturali. I miglioramenti di efficienza nell'uso delle risorse naturali non sono sufficienti per frenare tale sviluppo, come è illustrato dall'esempio di utilizzo dell'energia da parte delle famiglie nel Regno Unito (riquadro 2.2.2).

La composizione dei consumi finali da parte delle famiglie si è modificata nel corso degli ultimi 15 anni. Mentre la proporzione di spesa per l'abbigliamento e l'alimentazione sui consumi totali si è ridotta significativamente, la quota di spese per l'affitto, i combustibili e l'energia è aumentata, come pure le spese per servizi e trasporti, tra cui sono comprese le attività del tempo libero, il turismo e le comunicazioni (New Cronos, Eurostat).

Come risultato del maggior potere d'acquisto da parte dei consumatori, e anche per la riduzione dei prezzi e l'aumento di efficienza dei trasporti e dei servizi nel settore del turismo (WTO, 1994), le aree delle attività per il tempo libero e del turismo sono in rapida crescita. Il turismo internazionale in Europa, in termini di numero di arrivi internazionali, è cresciuto del 60% tra il 1985 e il 1996.

Gli sviluppi turistici sono caratterizzati da varie tendenze (cfr. anche i capitoli 3.13-15). In particolare, è in crescita la popolarità delle vacanze attive (sci, escursionismo, ciclismo, alpinismo e così via) (WTO, 1994; Eurostat, 1995; Commissione europea, 1998a) e i turisti tendono a distribuirsi su aree più ampie e spesso più sensibili dove le loro attività sono più difficili da gestire e controllare. Inoltre certe aree di particolare richiamo, come le città storiche, diventano sempre più affollate di turisti, con conseguente impatto sulle persone che vivono in tali città. Alcune aree costiere sono sovrappopolate in estate e deserte in inverno. Certe attività turistiche sono intrinsecamente dannose per l'ambiente, come il golf in zone aride in quanto richiede grandi quantità di acqua (WTO, 1994).

2.2. *Prospettive*

La Figura 2.2.2 mostra un considerevole aumento dei consumi finali, anche se le proiezioni di crescita della popolazione sono solo del 4% tra il 1995 e il 2010. Si prevede che il numero dei nuclei famigliari aumenti (per il ridursi della dimensione media del nucleo familiare), sia nell'UE, sia, e ancor più, negli AC10. La tendenza dei consumi pro capite è di crescita, e alcune attività dannose per l'ambiente, come i viaggi turistici, contribuiscono in modo più che proporzionale. L'organizzazione mondiale per il turismo - World Tourism

Organisation - prevede una crescita continua nel settore (con un aumento degli arrivi internazionali di circa il 50% tra il 1996 e il 2010) (AEA, 1998).

Gli impatti ambientali dei consumi in continua crescita dipendono dall'intensità in materiali dei consumi, in termini di uso di materiali e di energia, e dalla "efficienza ambientale" di produzione (cfr. capitolo 2.1).

L'eco-efficienza dipende dall'atteggiamento e dal comportamento dei produttori, dei venditori e dei consumatori. I produttori partecipano sempre più ad accordi volontari che mirano alla progettazione di apparecchiature domestiche più efficienti. Nel settore energetico per esempio, questo è sostenuto dall'adozione progressiva di certificazioni energetiche e norme di efficienza minima a livello UE (SAVE) per una varietà di apparecchi come frigoriferi congelatori e lavatrici. Anche i regolamenti edilizi richiedono prestazioni energetiche sempre migliori negli edifici residenziali prescrivendo un miglior isolamento e vetri doppi. I consumatori dovrebbero essere incoraggiati ad essere più aperti agli aspetti energetici e ambientali dei beni di consumo durevoli nel loro comportamento in fase di acquisto.

2.3. Paesi candidati all'adesione

La popolazione degli AC10 ha subito una leggerissima riduzione tra il 1990 e il 1995 (-0.6%), mentre il numero di nuclei famigliari (esclusa la Slovenia) è sceso del 2,6%. Di conseguenza il numero di persone per nucleo familiare è in crescita, al contrario di quanto succede nell'UE. Nuclei famigliari più grandi possono essere la conseguenza del peggioramento delle condizioni economiche in quel periodo, e non è improbabile che la tendenza si inverta con il crescere dei redditi.

Dopo la crescente apertura dei paesi dell'Europa centrale e orientale, nella seconda metà degli anni 80, il turismo è in rapido sviluppo. Il numero di arrivi internazionali ha registrato un netto aumento (180%) nel periodo dal 1985 al 1996. Questa crescita è maggiore di quella che si è avuta in tutta Europa nello stesso periodo. Le prospettive indicano una crescita continua del turismo di circa il 60% tra il 1996 e il 2010, che è più intensa anche della crescita prevista di circa il 50% per l'Europa nel complesso (AEA, 1998).

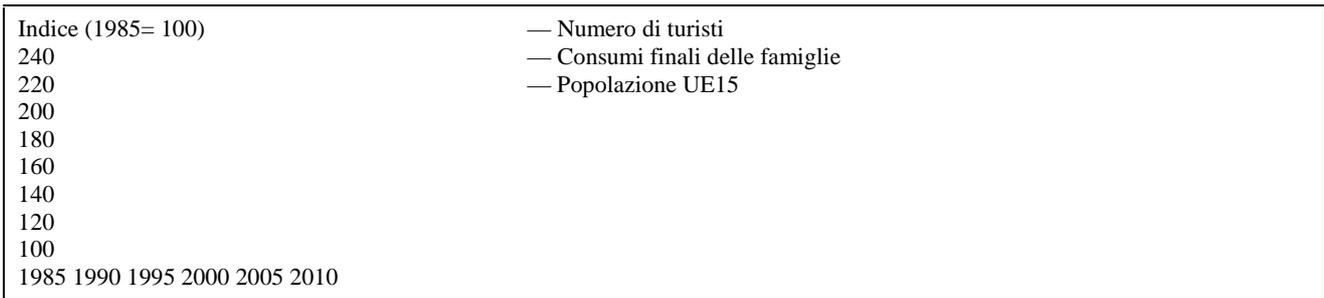
3. Agricoltura

Il contributo dell'agricoltura alla produzione economica complessiva nell'UE è modesto: 2,3% del PIL e 5,3% dell'occupazione. Il valore aggiunto nel settore agricolo è cresciuto del 10% nel periodo dal 1985 al 1995, che è un tasso di crescita molto più lento rispetto alla maggior parte degli altri settori (New Cronos, Eurostat). L'economia rurale si è progressivamente diversificata (cfr. capitolo 3.13). Ciò nonostante l'agricoltura è allo stesso tempo un fornitore primario di cibo e materie prime e una forza motrice che esercita un'influenza di primo piano sulla gestione del terreno e sulla qualità ambientale. Questo è dovuto all'elevata proporzione di terreno rurale dedicato all'agricoltura nella maggior parte dell'Europa, alla grande quantità di sostanze nutritive e prodotti chimici che vi passano, e agli stretti legami tra i sistemi agricoli, la biodiversità e il paesaggio naturale e culturale.

In molte zone dell'UE, l'agricoltura utilizza attualmente metodi di produzione intensivi e su vasta scala. Ciò ha implicato, e continua a implicare, un uso significativo di fertilizzanti artificiali (principalmente azoto e fosfati) e l'applicazione di prodotti per la protezione delle piante come erbicidi, insetticidi e fungicidi. Queste sostanze non vengono completamente assorbite dalle piante coltivate e una certa quantità di fertilizzanti contribuisce alla eutrofizzazione del terreno e dei sistemi idrici, mentre i pesticidi inquinano il terreno, le acque freatiche e superficiali e l'atmosfera. Anche il bestiame contribuisce all'eutrofizzazione e all'acidificazione e inoltre produce gas a effetto serra. L'agricoltura in alcune zone contribuisce al degrado del suolo, all'erosione e alla salinizzazione (IEEP, 1998; Baldock *et al.*, 1996)(cfr. capitolo 3.6).

Gli agricoltori hanno un ruolo di primo piano da svolgere anche nella protezione della biodiversità e dei paesaggi. Molti dei siti importanti per la biodiversità si trovano su terreno agricolo o adiacenti ad esso. Vi sono vaste zone di terreno agricolo a bassa intensità di elevato valore naturale, tra cui zone che meritano la protezione nell'ambito delle direttive UE in materia di uccelli e habitat (cfr. capitolo 3.11).

Mentre i cambiamenti tecnici hanno ridotto i costi della maggior parte dei prodotti agricoli, molti consumatori esprimono ora una preferenza per alimenti prodotti con l'uso di sistemi più tradizionali e in cui si assegna una priorità più elevata al benessere degli animali.



Fonti: New Cronos, Eurostat; Capros, 1997; AEA, 1998

La crescente popolarità dei prodotti agricoli biologici in molti paesi è un chiaro indizio di un nuovo atteggiamento.

Il settore agricolo è sottoposto a cambiamenti strutturali nell'ambito della politica agricola comune e delle sue successive riforme. Questi adattamenti potrebbero avere effetti sia positivi sia negativi, relativamente alle prestazioni, per le sue prestazioni per quanto riguarda la qualità dell'ambiente e la conservazione della natura (Commissione europea, 1997a).

3.1. Sviluppo storico

Per molti decenni l'agricoltura UE si è progressivamente specializzata e concentrata nelle zone con i minori costi di produzione. Questo processo, favorito in gran parte da cambiamenti tecnologici e da trasporti sempre più economici e veloci, è stato realizzato con una crescente intensificazione sul terreno migliore e in zone di produzione chiave in prossimità di mercati importanti. La crescita dei costi della manodopera e l'abbassamento dei prezzi hanno contribuito anche a ridurre la validità delle attività agricole in zone più marginali. In molte di queste, tra cui le zone montagnose e aride, la produzione è stata ridotta e la dirigenza tradizionale è stata trasferita. In alcuni luoghi si verificano imboschimento, marginalizzazione o abbandono completo (cfr. i capitoli 3.13 e 3.15).

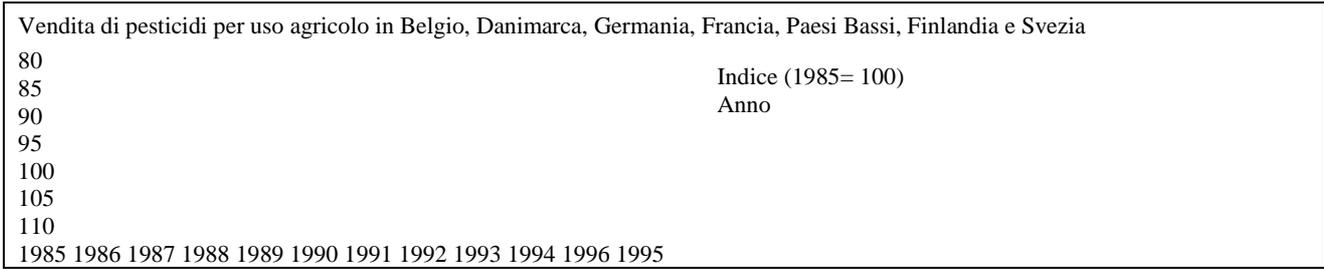
L'allevamento al pascolo di bovini, pecore e occasionalmente altri animali tra cui capre e cavalli è il mezzo principale di gestione delle praterie in Europa e di conseguenza è di grande significato per i paesaggi culturali e la biodiversità. Il mantenimento di sistemi di allevamento più estensivi è essenziale se si vuole che distese a prato e altra vegetazione seminaturale rimangano a pascolo o vengano mantenute sotto forme di gestione appropriate per specie che si sono adattate a questo ambiente.

Tuttavia il bestiame contribuisce anche alle pressioni ambientali. Nell'UE, la popolazione di bovini si è ridotta da 98 milioni di capi nel 1984, a 85 milioni di capi nel 1996, mentre la popolazione di maiali è aumentata negli anni '80 e è fluttuata intorno ai 118 milioni negli anni '90. Il numero di pecore è cresciuto leggermente (15%) tra il 1985 e il 1995. Eurostat ha stimato che circa il 41% delle emissioni totali di metano e di protossido di azoto nell'UE derivi dal settore agricolo e sia attribuibile principalmente ai ruminanti, come i bovini, e al concime animale.

L'uso di fertilizzanti inorganici è stato piuttosto stabile nell'UE tra il 1985 e il 1990 e da allora si è ridotto, mentre si è avuto un aumento graduale nell'utilizzo dei fertilizzanti azotati dopo il 1992 (cfr. figura 2.2.4). L'uso totale di azoto si è ridotto di circa il 12% tra il 1985 e il 1995. Questo ha avuto origine da una riduzione dell'uso di fertilizzanti artificiali, che è stato reso possibile anche da un miglioramento nell'assorbimento da parte delle coltivazioni e da un aumento del volume del letame, correlato con la crescita dei capi di bestiame. L'eccesso di azoto immesso rispetto a quello assorbito varia ampiamente tra i paesi UE. Questo eccesso è elevato in certe aree del Belgio, della Danimarca, della Francia, dei Paesi Bassi e del Regno Unito. Si è stimato che la fornitura di letame (nell'UE12) sia superiore a 170 kg N per ha - soglia fissata dalla direttiva nitrati per zone identificate come vulnerabili al percolamento dei nitrati - in circa il 13% (ovvero quasi 1 milione) delle aziende agricole per l'UE12, con un'oscillazione che varia dal 60% nei Paesi Bassi a meno del 10% in Francia, Irlanda e Italia (Brouwer *et al.*, 1997).

L'uso di prodotti per la protezione delle piante è cresciuto tra il 1985 e il 1991, in seguito è diminuito, ma la tendenza è di nuovo in aumento dal 1994 (l'uso viene misurato in termini del peso di sostanze attive applicate; figura 2.2.3). Tuttavia misure grezze di questo tipo forniscono una scarsa indicazione riguardo all'impatto ambientale complessivo, dato l'aumento di efficacia di molti nuovi prodotti per chilogrammo di sostanza. L'uso di prodotti per la protezione delle piante dipende in parte dalle condizioni atmosferiche, e quelle relativamente asciutte dei primi anni '90 sono state una ragione importante della temporanea riduzione nei consumi.

Politica agricola comune e riforme Circa la metà del bilancio UE serve al finanziamento della politica agricola comune. Nel 1997 questa ha assorbito oltre 40 miliardi di euro.



Fonte: New Cronos, Eurostat

Per confronto, il PIL del Portogallo in quell'anno è stato di 63 miliardi di euro. Il processo di riforma della PAC è iniziato nel 1984 con l'introduzione delle quote latte ed è continuato nel 1992 in concomitanza con i negoziati agricoli in occasione dell'Uruguay Round/OMC. Il nocciolo della riforma 1992 della PAC era una politica di riduzione del sostegno ai prezzi e di compensazione per gli agricoltori con un sostegno più diretto al reddito, come rimborsi per ettaro di terreno arabile. Questi rimborsi costituiscono ora più della metà delle spese totali della PAC. Un obiettivo era quello di rimuovere gli incentivi a livelli di produzione sempre più alti. Per la prima volta tutti gli Stati membri sono stati obbligati a introdurre misure agro-ambientali che fornivano un sostegno finanziario agli agricoltori disposti ad adottare pratiche attente all'ambiente, come un ridotto uso di fertilizzanti, il mantenimento di terreni estesi a pascolo e la conversione alla produzione biologica. È stato di nuovo riconosciuto che gli agricoltori hanno una parte di primo piano da svolgere nella protezione della biodiversità e dei paesaggi.

Dopo il 1992 si è avuto qualche altro cambiamento nella PAC, tra cui la riforma del regime per la frutta e gli ortaggi e un nuovo premio per agricoltori che attuano un allevamento più estensivo dei bovini. In alcuni casi, ma non in tutti, è stato incluso un elemento ambientale in queste nuove misure in relazione all'obiettivo complessivo di una migliore integrazione tra l'agricoltura e l'ambiente.

Contemporaneamente alcuni dei provvedimenti di politica ambientale dell'UE, come la direttiva nitrati del 1991 e la direttiva habitat del 1992, cominciano a esercitare una maggiore influenza sul terreno agricolo.

Riquadro 2.2.3 Agenda 2000

Attualmente è prevista un'ulteriore riforma della politica agricola comune (PAC) nell'ambito del pacchetto Agenda 2000 adottato dal Consiglio europeo nel marzo 1999. Agenda 2000 si propone di sviluppare ulteriormente l'approccio delle riforme del 1992 e dovrebbe entrare in vigore dopo il 2000. Gli obiettivi includono una maggiore competitività dell'agricoltura europea sul mercato mondiale, elevata sicurezza e qualità degli alimenti, integrazione più piena degli obiettivi ambientali nella politica agricola e la creazione di posti di lavoro alternativi nelle zone rurali. Di nuovo si avrà una riduzione dei livelli di prezzo e gli agricoltori riceveranno in compenso rimborsi diretti. Le misure di sviluppo agro-ambientale e rurale ricevono una maggiore attenzione come secondo pilastro della PAC, e gli Stati membri hanno possibilità più ampie di adattare in modo più specifico alle loro esigenze elementi selezionati della PAC. L'effetto delle proposte, se accettate, non sarà confinato all'UE ma sarà potenzialmente applicabile ai paesi che lo richiedano, tra cui parecchi paesi dell'Europa centrale e orientale con un grande potenziale agricolo.

I legami tra l'agricoltura, in quanto importante forza motrice, e le pressioni ambientali sono vari e complessi. I dati disponibili a livello europeo per ottenere una visione obiettiva del cambiamento delle pressioni sull'ambiente rurale sono relativamente scarsi. Anche se sono in corso lavori su indicatori agro-ambientali nell'ambito dell'UE e dell'OCSE (1996) nonché a livello nazionale, essi non vengono per ora applicati in un modo sistematico (cfr. capitolo 4.2). Per di più il futuro per il settore agricolo è difficile da prevedere in base alle tendenze passate a motivo dei molti cambiamenti strutturali avutisi in parte sotto spinte politiche. Gli agricoltori possono risultare maggiormente esposti alle condizioni economiche, come i prezzi determinati dal mercato, e avere un maggior numero di opzioni tra cui scegliere, come la messa a riposo, una gestione adattata dell'azienda agricola o addirittura l'abbandono.

3.2. Prospettive

È possibile che, come risultato delle misure di Agenda 2000 (cfr. riquadro 2.2.3), i coltivatori di cereali riducano il loro uso di certi fattori di produzione, come prodotti per la protezione delle piante e fertilizzanti artificiali, in risposta alla prevista caduta dei prezzi di mercato. In ogni caso è sempre più evidente che la produzione delle colture integrate con minore immissione di fattori di produzione diventa sempre più competitiva. Ci si attende in generale che vi siano ulteriori cambiamenti nel settore dell'allevamento dei bovini che ha sofferto di sovrapproduzione, bassi prezzi e per il caso della "mucca pazza" (encefalopatia spongiforme bovina (BSE)) che ha minato almeno temporaneamente la fiducia dei consumatori di molti paesi. Anche se Agenda 2000 include proposte di sussidio ad un allevamento più estensivo dei bovini, che in gran parte ha una funzione importante nella gestione dei pascoli seminaturali, vi sono dubbi sul fatto che questa attività rimanga competitiva nel futuro. C'è da preoccuparsi che la polarizzazione tra intensificazione e marginalizzazione continui (cfr. capitolo 3.11).

Da quando è entrato in vigore l'attuale regolamento 2078/92 si è avuta una rapida crescita del numero della portata degli schemi agro-ambientali nell'UE. La Commissione europea ha stimato che nel 1997 circa il 20% delle tenute agricole nell'UE partecipassero ad uno schema agro-ambientale volontario con l'inclusione di una frazione simile del terreno agricolo totale. Si prevede che tali schemi continuino nel futuro come elemento obbligatorio in una politica di sviluppo rurale più ampia prevista in Agenda 2000.

Lo scenario di base, che poggia sulle politiche in vigore nel 1997 e in cui non si tiene conto di Agenda 2000,

indica che la popolazione dei bovini da latte potrebbe ridursi di circa il 16% tra il 1995 e il 2010, mentre la popolazione dei maiali potrebbe crescere del 9% e la popolazione delle galline ovaiole potrebbe crescere del 6% (AEA, 1998).

Il consumo complessivo UE di azoto e di fosforo nei fertilizzanti dovrebbe ridursi ulteriormente ma molto lentamente (Associazione europea dei produttori di fertilizzanti - EFMA) (figura 2.2.4). Questa proiezione è basata su varie ipotesi riassunte nel riquadro 2.2.4.

Per quanto riguarda il consumo di prodotti per la protezione delle piante, l'Associazione europea per la protezione delle piante (ECPA) prevede una riduzione complessiva nel volume di sostanze attive da 270 milioni di kg nel 1996 a 190 milioni di kg nel 2008 per l'UE. Tuttavia l'impatto sull'ambiente è incerto. Gli sviluppi nell'uso di pesticidi sono sospinti principalmente dal progresso tecnologico, incluso il progresso delle biotecnologie, ma l'industria prevede che anche i cambiamenti politici, come Agenda 2000, abbiano un impatto. Se l'agricoltura biologica dovesse conquistare una quota più ampia del mercato, ciò contribuirebbe anche alla riduzione dell'uso dei pesticidi.

3.3. Paesi candidati all'adesione

Nella maggior parte dei paesi candidati all'adesione, la privatizzazione delle aziende agricole di proprietà dello Stato e collettive ha prodotto una doppia struttura delle stesse. Tipicamente vi è un gran numero di piccole aziende agricole familiari, soggette a rapida amalgamazione in alcune zone, a fianco di un gruppo di unità più grandi che comprendono cooperative, società a responsabilità limitata e tenute di proprietà dello Stato. Durante il periodo di transizione economica, la produzione agricola è caduta drasticamente. La riduzione è stata massima nella produzione del bestiame perché i consumatori si sono convertiti ad una alimentazione di base più economica e i mercati di esportazione sono stati persi. Nella maggior parte dei paesi, il numero di capi di bovini e di pecore si è ridotto a circa metà rispetto al precedente e si è avuta una riduzione del 30-35% nella popolazione dei suini e del pollame. La produzione coltiva si è ridotta fino a un terzo rispetto al 1989, ma si è avuto recentemente un aumento delle rese medie e della produzione nella maggior parte dei paesi. Di conseguenza negli ultimi anni si è verificata una riduzione dell'inquinamento di origine agricola per effetto della minore intensità e della riduzione del numero di capi di bestiame. L'uso di fertilizzanti e pesticidi rimane molto al di sotto dei livelli UE. L'uso aggregato di fertilizzanti azotati nell'UE e negli AC10 negli ultimi anni è mostrato in figura 2.2.5. Ma la possibilità di un aumento dell'uso di fertilizzanti e pesticidi e lo spandimento del letame rappresentano una minaccia importante per la qualità dell'acqua.

Riquadro 2.2.4 Ipotesi nelle proiezioni riguardo ai fertilizzanti

Ipotesi su cui sono basate le prospettive:

- gli agricoltori migliorano continuamente l'efficienza con cui usano le sostanze nutrienti contenute nel letame prodotto dal bestiame. Si prevede che l'attuazione della direttiva nitrati influisca sui tassi di applicazione di azoto;
- un cambiamento progressivo dalle politiche attuali della politica agricola comune (PAC) ad un regime più liberalizzato nel 2006/7;
- maggior efficienza di stoccaggio e applicazione del letame;
- messa a riposo, con riduzione dal 10% dell'area di base nel 1997/8 all'8-10% nel 2001/2, con eliminazione totale per il 2006/7. Cambiamenti potenzialmente significativi nella produzione di cereali e di barbabietola da zucchero.

Uso dei fertilizzanti nell'UE, 1985-2010

Figura 2.2.4

Indice (1985= 100)	140	120	100	80	60	40
Anno	1985	1990	1995	2000	2005	2010

Fertilizzanti azotati
Fertilizzanti fosforati

Fonte: AEA, 1998

In generale, i prezzi dei prodotti agricoli sono ancora al di sotto di quelli dell'UE, ma si è avuta una riduzione delle esportazioni degli AC verso l'UE in quanto sono soggetti a quote e a restrizioni di carattere igienico. La Politica agricola comune e le proposte di riforma di Agenda 2000 potrebbero essere una forza notevole nel determinare l'andamento dello sviluppo agricolo nei paesi candidati all'adesione. Dato il surplus nel mercato agricolo interno UE e la tendenza a tagliare le sovvenzioni, si prevede che la politica agricola dell'UE per i paesi candidati all'adesione sia incentrata sugli adeguamenti strutturali e lo sviluppo rurale piuttosto che su una stimolazione della produzione.

Uso di fertilizzanti azotati (kg/ ha)	Paesi UE
90 80 70 60 50 40 30 20	Paesi candidati all'adesione
1989 1991 1993 1995	
Anno	

Fonti: AEA, 1998; AEA, 1999a

4. Energia

Gli impatti ambientali si verificano in ogni fase operativa del sistema energia (produzione, trasmissione, trasformazione, distribuzione e consumo). Tra l'altro, l'uso di combustibili fossili genera emissioni atmosferiche (principalmente gas a effetto serra e composti acidi) e crea rifiuti; e l'industria energetica nucleare crea rischi e genera problemi di rifiuti pericolosi. Di conseguenza vi è un diffuso consenso sul fatto che qualsiasi strategia che miri a ridurre l'impatto ambientale provocato dall'uso dell'energia dovrebbe basarsi fundamentalmente su un'efficienza energetica migliore e sullo sviluppo di fonti di energia che determinano un minore impatto ambientale (per esempio le fonti rinnovabili) (Commissione europea, 1995a).

La politica ambientale UE mira a ridurre l'impatto ambientale di particolari fonti di energia, soprattutto i combustibili fossili (Commissione europea, 1995a). Di particolare importanza sono i documenti strategici della Commissione sull'acidificazione e sull'ozono troposferico, e misure specifiche come la direttiva "Grandi impianti di combustione", la direttiva concernente la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, e misure per limitare il contenuto di zolfo negli oli combustibili pesanti. Le misure specifiche per il settore dei trasporti sono trattate più avanti in maggior dettaglio.

4.1. Sviluppi storici

Tra il 1985 e il 1995, l'approvvigionamento energetico primario totale nell'UE è cresciuto dell'11% mentre il PIL è cresciuto del 24% (figura 2.2.6), il che indica una modesta (10%) riduzione dell'intensità energetica (definita come approvvigionamento di energia primaria per unità di PIL). Questa riduzione è piccola se confrontata con la riduzione del 16% realizzata tra il 1976 e il 1986 e con gli obiettivi della politica UE stabiliti nel 1985 per una riduzione del 20% entro il 1995 (Commissione europea, 1998b). Comunque rimane la tendenza generale ad una riduzione nonostante la netta discesa dei prezzi mondiali dell'energia. Questa tendenza è il risultato principale degli effetti continui dei cambiamenti strutturali che si sono verificati nell'economia UE (quota crescente dei settori economici a minore intensità energetica nel PIL) e di miglioramenti tecnologici generali nella produzione di merci e servizi (per esempio nella maggior parte dei casi i cambiamenti tecnologici nei processi industriali portano ad una riduzione dei requisiti energetici).

La crescita dei consumi finali di energia varia da settore a settore (figura 2.2.7). Nei trasporti, la domanda di energia è cresciuta quasi del 40% dal 1985 al 1996 ed è basata fundamentalmente sul petrolio. Nonostante i nuovi regolamenti sulla qualità dei carburanti e lo sviluppo in corso di nuove tecnologie (per esempio auto elettriche), l'impatto delle emissioni atmosferiche dei trasporti rimane una preoccupazione di primo piano. Questa crescita nel consumo di energia da parte dei trasporti è stata considerevolmente più intensa della crescita nell'industria (3%) e in altri settori (14%) nello stesso periodo. La quota dei trasporti nella domanda finale di energia è risultata pari al 29,6% nel 1996, ed era al terzo posto subito dietro l'industria (30,6%) e dopo gli altri settori (39,8%).

La quota delle varie fonti di energia nel consumo finale ha subito considerevoli cambiamenti. Tra il 1985 e il 1996, il gas naturale e l'energia nucleare sono cresciuti in modo sostanziale a spese del petrolio e del carbone (nonostante l'integrazione della ex Repubblica democratica tedesca che era un sostanziale utilizzatore di combustibili solidi). La quota delle fonti di energia rinnovabile era del 5-6% nel 1995, circa uguale al 1985.

Il consumo di energia è influenzato dalla crescita economica, da cambiamenti economici strutturali e dal comportamento sociale, ma è influenzato anche dalla politica energetica che può migliorare l'efficienza di utilizzo dell'energia e fornire linee guida sia per gli operatori che per gli utenti nella scelta delle loro fonti di energia. Anche se l'UE ha un ruolo limitato da svolgere in termini di politica energetica nell'ambito del trattato di Roma, l'Unione europea ha dovuto adottare un obiettivo comune, in particolare a motivo della necessità di definire le opzioni per la strategia comunitaria in tema di cambiamento climatico (per una presentazione dettagliata della politica generale UE in relazione all'energia e all'ambiente, si veda il riferimento al documento Commissione europea, 1997b). Sono state proposte linee guida e misure (parecchie delle quali adottate) per imporre miglioramenti nell'efficienza energetica e lo sviluppo di energie rinnovabili. In generale queste rientrano in una tendenza generale alla liberalizzazione del mercato interno dell'energia, che può avere un impatto diversificato sulla struttura dell'approvvigionamento e del consumo di energia, in particolare nel contesto di un livello continuamente basso dei prezzi mondiali dell'energia.

Ultimamente è stata prodotta tutta una gamma di iniziative di politica energetica e di documenti quadro. Questi sono sempre più strettamente legati alla strategia comunitaria in tema di cambiamento climatico dopo la conferenza di Kyoto del dicembre 1997 (Commissione europea, 1998c) (cfr. capitolo 3.1).

Queste iniziative includono un quadro complessivo per la politica energetica e strategie più specifiche relativamente alle energie rinnovabili, alla produzione combinata elettricità-calore (CHP) e all'efficienza energetica, che sono delineate nel riquadro 2.2.5 (decisione 96/737/CE; Commissione europea 1997c).

4.2. Prospettive

Si prevede che la tendenza alla riduzione dell'intensità energetica continui nei prossimi anni. Dal 1995 al 2010, il PIL nell'UE15 dovrebbe crescere del 44% e l'approvvigionamento totale di energia primaria dovrebbe aumentare del 15%, il che significa una riduzione dell'intensità energetica leggermente migliore dell'1% annuo. L'obiettivo politico di un miglioramento del 20% (SAVE II) verrebbe quindi quasi raggiunto.

Si prevede che la quota dei trasporti nel consumo totale di energia finale aumenti del 32% da qui al 2010. Poiché l'uso di energia da parte del settore industriale seguirà un percorso di lenta crescita come equilibrio tra continui risparmi energetici e un sostanziale aumento del volume della produzione, la quota dell'industria nella domanda finale di energia rimarrà relativamente stabile (29% nel 2010). Per quell'anno i trasporti avranno superato l'industria e saranno il secondo consumatore di energia dopo altri settori (uso domestico e servizi). Insieme principalmente coi servizi, il consumo domestico di energia continuerà a crescere in maniera modesta e si prevede che rimanga la frazione principale della domanda finale di energia, con il 39% per il 2010.

Nonostante il previsto aumento di efficienza termica media nella produzione di energia (dal 38% nel 1995 al 44% nel 2010), il consumo del settore elettrico aumenterà leggermente. Questo è dovuto ad un aumento approssimativamente del 18% del consumo di elettricità, basata essenzialmente su ulteriore generazione termica. In queste cifre si suppone che la quota della cogenerazione termica (circa il 9% nel 1995) rimanga invariata.

Fino al 2010, si prevede un lento aumento dell'uso di gas naturale a spese dei combustibili solidi e del petrolio. Lo scenario di base prevede una quota di fonti di energia rinnovabili di circa l'8% nel 2010, che è considerevolmente al di sotto dell'obiettivo politico. Si prevede che l'energia nucleare mantenga la sua quota. Tuttavia decisioni politiche in alcuni paesi possono ridurre a lungo termine la quota di energia nucleare.

4.3. Paesi candidati all'adesione

Il consumo totale finale di energia nella maggior parte degli AC10 è sceso nel periodo 1985-1995, principalmente in conseguenza della recessione economica associata a drastici cambiamenti politici.

Consumo totale finale di energia per settori, fonti UE

Figura 2.2.6

Indice (1985= 100) 200 180 160 140 120 100 80 1985 1990 1995 2000 2005 2010 Anno	PIL Approvvigionamento primario di energia
---	---

Fonte: IEA; Capros,

Riquadro 2.2.5 Principali sviluppi politici nell'energia

- Sotto l'ombrello del programma SAVE II, che segue SAVE I, l'UE sta attuando misure miranti ad un aumento dell'efficienza energetica in vari settori. La strategia di efficienza energetica ha fissato un obiettivo attuale di riduzione dell'intensità energetica del 20% dal 1995 al 2010.
- La strategia di produzione combinata elettricità – calore (CHP) (ottobre 1997) ha stabilito l'obiettivo di raddoppiare entro il 2010 la quota attuale (9%) di elettricità prodotta mediante generazione CHP, il che porterebbe ad una riduzione del 4% delle emissioni totali di CO₂.
- Il libro bianco sulle energie rinnovabili stabilisce un obiettivo di raddoppio della produzione di energia dalle fonti rinnovabili in confronto con il livello attuale, con il sostegno di ALTENER II (decisione 98/352/CE).
- Una nuova proposta di direttiva per stabilire imposte di consumo minime per i prodotti energetici è stata pubblicata nel marzo 1997 (non essendo stata adottata la proposta di una tassa energia/CO₂ per l'UE).

Indice (1985= 100)	Trasporti	Industria 30%
200 180 160 140 120 100 80 60 40 20 0	Altri	Trasporti 30%
1985 1990 1995 2000 2005 2010	Industria	Altro 40%
Anno		

Fonte: 1997 IEA; Capros, 1997; New Cronos, Eurostat

L'intensità energetica negli AC10 è molto più alta che nell'UE (da un fattore 1,5 in Slovenia, ad un fattore 3 in Bulgaria). Ciò è dovuto in parte alla struttura economica degli AC10, con una quota del settore industriale nel PIL del 49% in media, ma è dovuto principalmente ad una scarsa efficienza dell'uso dell'energia - da parte del settore energetico e da parte dei consumatori.

Nel 1990 la struttura del consumo di energia per settori era dominata dall'industria. La quota dei trasporti nel consumo finale era meno del 16% in media. Come risultato della ristrutturazione e dell'ammodernamento degli stabilimenti di produzione industriale, l'intensità energetica nell'industria potrebbe ridursi drasticamente da qui al 2010 (circa del 35%) se vengono messe in atto politiche appropriate e strumenti finanziari (AEA, 1999b). Nello stesso periodo, il consumo di energia nei settori domestico e dei servizi (35% dei consumi nel 1990) dovrebbe crescere almeno del 20% in conseguenza dell'aumento del reddito. Nel settore dei trasporti si prevede un aumento dei consumi dovuto principalmente al maggior uso delle auto private (fino al 56%).

Nel complesso, l'approvvigionamento energetico primario totale per fonti di energia (figura 2.2.8) è dominato nel 1995 dai combustibili solidi (47%), seguiti dai combustibili liquidi (23%) e dal gas (23%). L'energia nucleare (5%) e l'energia idroelettrica (2%) hanno una parte modesta. Da qui al 2010, il maggior consumo di energia da parte dei settori dei trasporti e domestico indurrà una transizione dal carbone al petrolio e al gas naturale. L'energia nucleare crescerà leggermente, ma il suo futuro è difficile prevedere, in particolare a causa delle preoccupazioni in tema di sicurezza nucleare.

L'evoluzione del settore energetico negli AC10 non sarà influenzata solo dalla crescita economica e dalla ristrutturazione generale dell'economica, ma anche dalla politica generale in tema di energia e ambiente.

Figura 2.2.8 **Approvvigionamento energetico nei paesi candidati all'adesione per tipo di combustibile, 1995 e previsioni 2010**

	1995	2010
Idroelettrici 2% Solidi 47% Liquidi 23% Gassosi 23% Nucleari 5%		Idroelettrica 2% Solidi 38% Liquidi 25% Gassosi 28% Nucleari 7%
Totale 14670 PJ		Totale 11730 PJ

Fonte: AEA, 1999b

La modernizzazione dei settori come energia, industria, trasporti e edilizia residenziale può essere indotta dagli impegni presi nell'ambito del protocollo di Kyoto (cfr. capitolo 3.1): i paesi industrializzati che hanno previsto un obiettivo ambizioso di riduzione per il periodo 2008- 2012 possono investire in progetti di efficienza energetica nell'Europa centrale e orientale allo scopo di migliorare la convenienza economica di tale riduzione. Il trasferimento di tecnologie che mirano alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra tra gli Stati membri dell'UE e i paesi candidati all'adesione sarebbe di vantaggio per tutte e due le parti, anche se i dettagli delle regole di tali procedure devono ancora essere concordati. Se questi trasferimenti si verificano, possono accelerare il processo di miglioramento dell'efficienza energetica e la transizione dal carbone al gas naturale (per la precisione, per quanto riguarda la sostituzione del carbone in centrali elettriche pesantemente inquinanti).

5. Trasporti

I trasporti sono di grande importanza economica e sono fonte di molti problemi ambientali. Le emissioni inquinanti prodotte dai trasporti influiscono dannosamente sulla qualità dell'aria, sui livelli di ozono e sull'acidificazione e contribuiscono al cambiamento climatico mondiale. In aggiunta vengono consumate quantità significative di energia e di altre risorse anche nella produzione dei veicoli, mentre lo smaltimento di veicoli, pneumatici, batterie ecc. apporta un contributo significativo ai flussi europei dei rifiuti. Per di più, la costruzione delle infrastrutture di trasporto ha impatti ambientali, mettendo tra l'altro a rischio la biodiversità, frammentando i paesaggi e consumando materie prime. Nel passato la crescita economica e la riduzione dei costi di trasporto hanno aumentato la domanda di trasporti. Quando si arrivava alla congestione venivano costruite nuove strade, aeroporti e altre infrastrutture. Questo riduceva ulteriormente i tempi e i costi di trasporto inducendo a breve termine un aumento dei trasporti e provocando a lungo termine la scelta, da parte di imprese e famiglie, di località che possono a loro volta richiedere una maggior quantità di trasporti. Questo chiude il circolo vizioso dei volumi di trasporto in continua espansione. I limiti sono in gran parte stabiliti dal

tempo che la gente è disposta a passare in viaggio e dalla velocità di spostamento tecnicamente realizzabile (cfr. riquadro 2.2.6). La maggior parte dell'uso dei trasporti è ancora in gran parte a livello nazionale o addirittura locale, ma la liberalizzazione europea dei servizi di trasporto e del commercio ha contribuito, e contribuirà ancora, in modo significativo all'aumento complessivo. Lo stesso si prevede che succeda nei paesi candidati all'adesione man mano che convergono con le strutture di mercato dei paesi UE.

5.1. *Sviluppi storici*

Il biossido di carbonio (CO₂) emesso dalle fonti di trasporto è aumentato in modo netto negli ultimi decenni. D'altra parte le emissioni di piombo e ossidi di azoto (NO_x) da parte del traffico stradale sono in riduzione grazie al miglioramento tecnologico molto migliorate (per esempio le emissioni di piombo dal trasporto stradale si sono ridotte di oltre il 60% nell'UE dal 1990 per l'introduzione della benzina senza piombo). Al contrario, gli impatti locali delle infrastrutture di trasporto costruite negli ultimi decenni sui residenti e sulla biodiversità sono pesanti, ma difficili da quantificare o addirittura da caratterizzare.

Nell'UE, l'energia consumata dai trasporti è aumentata di oltre il 40% nel periodo 1985-96 (IEA), principalmente per l'aumento del volume dei trasporti. Nello stesso tempo non si sono avuti miglioramenti dell'efficienza energetica: la quantità di energia usata per unità di trasporto (passeggeri/chilometro o tonnellate/chilometro) è rimasta la stessa. Anche se i motori sono più efficienti dal punto di vista energetico di vent'anni fa, si usano veicoli più pesanti e più potenti e in media il numero di passeggeri o la quantità di merce trasportati per veicolo sono minori.

In linea con l'aumento nell'uso dei trasporti stradali, la rete stradale si è espansa mentre la rete ferroviaria si è stabilizzata, o va riducendosi in alcuni paesi. Sono state costruite autostrade che attraversano il continente, con grandi aumenti di lunghezza totale (oltre il 200% nella sola UE dal 1970), in particolare in Grecia, Portogallo e Spagna dove la lunghezza totale delle autostrade è più che triplicata nel periodo 1980 - 1996. L'occupazione del suolo da parte delle infrastrutture è elevata in Belgio, Germania e Paesi Bassi, dove la densità delle autostrade è superiore a 30 km per 1.000 km² di area totale del terreno (tabella 2.2.1).

Anche la lunghezza totale di tutte le strade è aumentata del 17% nell'UE e del 12% negli AC10 dal 1970. La situazione per le ferrovie è coerente con le tendenze del trasporto merci: la rete ferroviaria si è ridotta del 6% nell'UE mentre negli AC10 è per ora pressoché invariata.

Trasporto di passeggeri

I principali sviluppi storici nel trasporto dei passeggeri nell'UE sono presentati nel riquadro 2.2.8. Questo grande aumento del trasporto stradale e aereo di passeggeri, in particolare, è stato causato dall'aumento dei redditi in combinazione con una riduzione dei prezzi dei trasporti in termini reali, tra cui i prezzi delle auto e le tariffe aeree.

Riquadro 2.2.6 Tempo di viaggio nel 1750 e nel 1998

"Il viaggiatore che fosse sbarcato a Dover o Harwich nel 1750 dopo una traversata imprevedibile e spesso lunga (circa 30 ore dall'Olanda) avrebbe fatto bene a riposare per la notte in uno dei costosi, ma decisamente confortevoli, inn inglesi [...]. Il giorno successivo avrebbe probabilmente viaggiato per 50 miglia in carrozza e, dopo un'altra notte di riposo a Rochester o Chelmsford, sarebbe entrato in Londra a metà del giorno successivo." (Hobsbawn, 1968).

Questo viaggio che richiedeva circa 3 giorni nel 1750 non richiederebbe oggi più di 6 ore. Alcuni studiosi dei trasporti affermano che secondo la "legge di conservazione del tempo di viaggio" dal medioevo la gente spende tendenzialmente circa lo stesso tempo in viaggio. Di conseguenza, poiché i viaggi diventano più veloci la gente percorre distanze più lunghe. Tuttavia, viaggi più veloci richiedono più energia. Di fatto si scambia il tempo contro energia.

Riquadro 2.2.7 Alla guida di un'auto: necessità diretta e indiretta di risorse

La guida di un'auto richiede energia. Per ogni litro di carburante estratto dalle fonti petrolifere della terra, solo una piccola porzione – 2 cl o meno di un bicchierino - viene utilizzato direttamente per trasportare il guidatore da A a B. Il 35% scompare inutilizzato e convertito in fumi attraverso il tubo di scappamento e il 40% riscalda l'aria intorno all'auto. Il 6% va perso in attriti interni. Così il restante 19% viene utilizzato per il movimento, di cui il 17% muove l'auto e il 2% il guidatore.

Se troviamo il modo di raddoppiare l'efficienza di uso del carburante da parte delle auto, aumentiamo dal 2 al 4% la quota di carburante che viene utilizzata direttamente per spostare il guidatore.

Fonte: Fussler & James, 1996

Paese	1970	1980	1990	1996
Austria	5,3	10,5	17,8	19,4
Belgio	14,9	36,3	50,8	51,0
Danimarca	4,3	12,2	14,2	20,7
Finlandia	0,4	0,7	0,7	1,4
Francia	2,8	9,6	12,4	15,1
Germania	17,4	26,4	31,0	32,4
Grecia	0,1	0,7	1,5	3,6
Irlanda	0,0	0,0	0,4	1,2
Italia	13,3	20,1	21,0	21,9
Lussemburgo	-	-	-	-
Paesi Bassi	35,6	52,3	61,7	69,6
Portogallo	0,7	1,4	3,5	7,8
Spagna	0,8	3,9	8,9	14,6
Svezia	1,0	2,1	2,3	3,2
Regno Unito	4,4	10,6	13,2	13,8

Fonti: Eurostat, IRF, statistiche nazionali, Commissione europea (DG VII, Eurostat), EU Transport in Figures, Statistical Pocket Book, Aprile 1998 unità: km per km² di terreno coltivabile del paese. Dati 1996: stime per Francia e Regno Unito.

I prezzi reali dei carburanti per il trasporto stradale sono tornati ai livelli precedenti dopo le crisi del petrolio, e i carburanti per aviazione rimangono esenti da tasse.

Riquadro 2.2.8 Sviluppi storici nel settore dei trasporti UE

Trasporto passeggeri

- aumento del trasporto totale di passeggeri superiore al 50% tra il 1980 e il 1996;
- aumento del 60% tra il 1980 e il 1996 di passeggeri auto-chilometro;
- il numero di passeggeri aerei che arrivano nei principali aeroporti dell'UE è cresciuto di oltre il 100% tra il 1980 e il 1996 e i passeggeri aerei-chilometro sono cresciuti di oltre il 200% nello stesso periodo;
- crescita del 10% del traffico passeggeri ferroviario nel periodo dal 1980 al 1996.

Trasporto merci

- aumento del 75% tra il 1980 e il 1996 delle tonnellate-chilometro del trasporto stradale di merci;
- aumento del 25% tra il 1980 e il 1996 delle tonnellate-chilometro del trasporto ferroviario di merci;
- crescita zero dei volumi di trasporto merci attraverso i corsi d'acqua interni.

Fonti: ECMT statistiche nazionali, stime; Commissione europea, 1998d

Trasporto merci

La rimozione delle barriere al commercio interno nell'UE e la riduzione dei prezzi dei trasporti hanno provocato una concentrazione della produzione delle merci in un minor numero di luoghi, con vantaggi di scala più che sufficienti a compensare il costo delle maggiori distanze di trasporto. Si stima che la realizzazione del Mercato unico abbia creato un aumento dal 20 al 30% del commercio tra gli Stati membri. Ciò ha portato anche ad una accelerazione nel miglioramento dei sistemi logistici nel settore del trasporto merci.

Riquadro 2.2.9 Obiettivi principali e sviluppo della TEN

Obiettivi:

- creare un sistema di trasporto intermodale nel quale le modalità sono combinate secondo i loro vantaggi relativi;
- migliorare la coesione socioeconomica;
- contribuire alla realizzazione degli obiettivi ambientali dell'UE.

Progetti in previsione:

Rete ferroviaria TEN:

- 2.600 km di nuove linee ad alta velocità esistenti e 2.300 linee ad alta velocità riqualificate;
- 10.000 km di binari per alta velocità programmati;
- 14.000 km di linee da riqualificare allo standard alta velocità;
- 48.400 km di linee convenzionali esistenti;
- 1.300 km di linee convenzionali programmate.

Rete stradale TEN:

- 47.500 km di strade TEN esistenti. 27.000 km di strade TEN programmate delle quali circa il 54% saranno riqualificazioni e il 43% saranno strade nuove).

Rete navigabile interna e porti interni:

- realizzare 12.000 km di canali e fiumi navigabili.

Infrastruttura aeroportuale:

- alcuni dei 290 aeroporti strategici europei saranno rinnovati per ottenere una maggiore capacità ed efficienza.

Investimento complessivo previsto: 400 miliardi di euro

Trasporti più economici, più veloci e più affidabili hanno facilitato anche lo sviluppo di sistemi di fornitura just-in-time che richiedono spostamenti più veloci delle merci in quantità minori (cioè per strada o per via aerea piuttosto che per nave o ferrovia).

La preferenza che gli utenti dei trasporti assegnano all'affidabilità e alla flessibilità ha causato uno spostamento dalla ferrovia e dalla navigazione interna verso il trasporto stradale. Questa tendenza è stata sostenuta anche da un cambiamento strutturale nel tipo di prodotti da trasportare. Il volume delle merci trasportate per ferrovia nell'UE ha raggiunto un massimo storico nel 1980 ma è sceso a circa l'80% di quel livello nel 1996. Il trasporto di merci lungo i corsi d'acqua interni è meno importante complessivamente in termini di volume (7% del trasporto totale UE di merci), ma è importante in alcuni paesi come i Paesi Bassi, la Germania, il Lussemburgo e il Belgio.

Nel 1995, la Commissione europea ha pubblicato il suo programma di azione sulla politica comune dei trasporti (Commissione europea, 1995b), che definisce proposte per gli anni dal 1995 al 2000. La Commissione ha recentemente delineato le prospettive per la continuazione del programma d'azione nel

2000-2004 (Commissione europea, 1998e). Molte voci di questo programma hanno un'attinenza diretta o indiretta con l'ambiente. Dal 1995 sono state adottate a livello UE politiche concernenti lo sviluppo della rete transeuropea (TEN – riquadro 2.2.9 e cartina 2.2.1), il miglioramento del trasporto locale dei passeggeri, l'internalizzazione dei costi esterni (Commissione europea, 1998f e 1995c; CEMT, 1998), la rivitalizzazione delle ferrovie e dei trasporti pubblici e lo sviluppo del trasporto combinato.

Norme più severe sulle emissioni dei veicoli e sulla composizione dei carburanti avranno un impatto significativo su alcuni inquinanti regolamentati. Per ridurre le emissioni di CO₂ la Commissione europea ha recentemente concordato con i costruttori europei di automobili significative riduzioni nei tassi di emissione delle nuove auto, ed è stato proposto uno schema di etichettatura (Commissione europea, 1998g) (cfr. sezione 4 nel capitolo 3.12).

5.2. Prospettive

Le ipotesi principali usate nelle prospettive, dallo scenario di base, sono riassunte nel riquadro 2.2.10. Gli effetti locali della costruzione di infrastrutture (e dell'uso delle risorse) continueranno tuttavia nel futuro. Il numero di residenti a brevi distanze dalle infrastrutture aumenterà. Anche la richiesta di energia da parte dei trasporti continuerà ad aumentare, di circa il 30% rispetto al livello 1996 (Figura 2.2.9).

Mare di Norvegia
Mare del Nord
Oceano Artico
Oceano Atlantico
Mar Tirreno
Mar Ionio
Mar Baltico
Mare Adriatico
Mare Egeo
Canale della Manica
Mar Bianco
Mare di Barents
Mare Mediterraneo
Mar Nero

Aumento delle rete transeuropea di trasporti

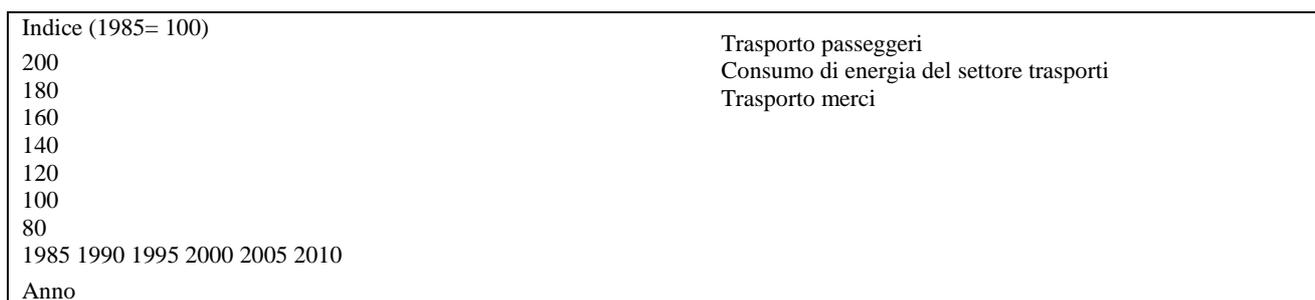
0 500 km

infrastrutture

- esistenti
- programmate

Cartina 2.2.1

Fonte: Commissione europea, 1998h

Figura 2.2.9 Sviluppo delle merci e dei passeggeri-chilometro e consumo di energia da parte dei trasporti, UE

Fonte: Commissione europea, 1998d; IEA; Capros, 1997

Trasporto passeggeri

Si prevede che il trasporto dei passeggeri cresca del 30% tra il 1995 e il 2010, e le attuali tendenze di crescita a favore del trasporto stradale e aereo dovrebbero continuare. Anche il trasporto automobilistico crescerà del 30% tra il 1995 e il 2010 e manterrà la sua quota nella suddivisione modale. Il traffico aereo dei passeggeri registrerà più o meno un raddoppio ed è probabile che il trasporto ferroviario aumenti del 30%, in parte come risultato di misure politiche di sostegno, mentre il trasporto per autobus crescerà solo del 5%. Questi sviluppi sono spinti dalle stesse cause degli sviluppi passati (Hahn, 1997). Un freno a questo sviluppo incoraggiando la gente a passare dalle auto ai trasporti pubblici richiederebbe investimenti notevoli nei sistemi di trasporto pubblico, come è illustrato nel riquadro 2.2.11. Inoltre la costruzione di nuove infrastrutture autostradali e ferroviarie (inclusa l'attuazione del programma TEN) porterà probabilmente ad una crescita ulteriore del traffico. L'estensione della rete di treni ad alta velocità (HSR) sposterà probabilmente viaggiatori dall'aereo alla ferrovia, ma indurrà anche un aumento dei viaggi.

Trasporto merci

Per il trasporto merci totale si prevede una crescita di circa il 50% tra il 1994 e il 2010, a causa principalmente di un aumento degli spostamenti internazionali di merci. Le distanze di trasporto aumenteranno, in gran parte per gli stessi meccanismi del passato. La promozione del trasporto ferroviario e combinato (strada/ferrovia) dovrebbe produrre effetti, in particolare sulle distanze maggiori (figura 2.2.10). Le prospettive per i trasporti, secondo lo scenario di base, prevedono che il volume del traffico stradale aumenti del 50% tra il 1994 e il 2010. Il volume del trasporto merci per ferrovia dovrebbe aumentare del 55% per il 2010. Anche se praticamente la navigazione interna non è più cresciuta dal 1970, si prevede per il 2010 un aumento di circa il 40% rispetto al livello dal 1994 al 2010.

5.3. Paesi candidati all'adesione

Il sistema dei trasporti negli AC10 ha subito gli effetti della recessione nei primi anni '90. Il trasporto merci si è ridotto nettamente dopo il 1990 (tranne nelle repubbliche ceca e slovacca). Dopo di allora il trasporto stradale si è ripreso; nel 1995 il volume dei trasporti era già superiore al livello del 1990. Il settore dei trasporti lungo i corsi d'acqua interni ha sofferto della recessione economica ed ha perso circa il 40% del suo volume nel periodo 1989–1992, e rimane relativamente insignificante, nonostante un recupero dopo il 1992 (figura 2.2.11). Il trasporto merci per ferrovia è stato dominante negli anni '70 e '80 ma è stato uguagliato dal trasporto stradale nel 1995. Nel 1996, per la prima volta nella storia, il volume dei trasporti stradali ha superato quello dei trasporti ferroviari in termini di tonnellate-chilometro.

Riquadro 2.2.10 Ipotesi principali per le prospettive relative ai trasporti

Le prospettive presentate in seguito tengono conto delle principali politiche UE adottate o proposte entro il 1997 che influiscono sulla crescita dei trasporti. In questo scenario si prevede un aumento del prezzo mondiale del petrolio e delle tasse sui carburanti da trasporto. I prezzi alla pompa secondo le proiezioni dovrebbero aumentare leggermente.

La politica UE ha qualche effetto sulla divisione modale dei passeggeri, per esempio tramite la costruzione di una rete ferroviaria ad alta velocità (AEA, 1998), e altre misure a favore delle modalità di trasporto pubblico.

Per il trasporto merci sono state fatte alcune ipotesi relativamente all'integrazione dei mercati dei paesi candidati all'adesione nel mercato unico UE. Si suppone che la divisione modale delle merci sia influenzata dalle politiche UE a favore del trasporto ferroviario. Le ipotesi principali relative alla politica di trasporto merci sono:

- continuo sviluppo delle TEN come programmato dalla Commissione europea nel 1997;
- sono previsti nuovi collegamenti ferroviari merci (principalmente nell'ambito delle TEN) dove la congestione del traffico stradale minaccia la crescita economica;
- sono stati supposti nuovi collegamenti stradali dove (nella rete totale di infrastruttura dei trasporti) ciò è necessario per ridurre la congestione;
- sono state fatte altre ipotesi relativamente all'accesso libero ai mercati, all'abolizione delle barriere doganali all'interno dell'UE, all'armonizzazione delle tasse di circolazione, all'armonizzazione delle tasse sui carburanti, alla limitazione della velocità, all'armonizzazione dei pesi e delle tasse, all'armonizzazione dell'IVA.

Ipotesi specifiche per la divisione modale sono:

- per quanto riguarda le tasse di circolazione, la tassazione del carburante, la liberalizzazione dei mercati dei trasporti ferroviari e navali interni;
- le influenze della politica governativa (per esempio programma TEN) sulle tariffe e sui tempi.

Riquadro 2.2.11 Relazione tra riduzione dell'uso delle auto e capacità del trasporto pubblico nel traffico pendolari nei Paesi Bassi, 1997

In un normale giorno di lavoro, 5 milioni di pendolari olandesi si mettono in viaggio al mattino per andare al lavoro (1997). Di essi, 2,9 milioni prendono l'auto, 220.000 prendono il treno e un uguale numero di persone usa il bus, il tram o la metropolitana. Durante l'ora di punta molte autostrade sono intasate e la capacità del sistema di trasporto pubblico è pienamente dispiegata.

Il dominio dell'auto nel traffico pendolari e i grandi sforzi che occorrerebbero per accogliere le persone che, per esempio per motivi ambientali, volessero passare dall'auto al treno o al bus è illustrato da un esempio numerico. Questo mostra che misure politiche a sostegno di tale spostamento da sole, come le tariffe autostradali, non sono sufficienti.

Supponendo che il 10% di coloro che usano l'auto passino al treno - cosa che contribuirebbe a risolvere un numero notevole di problemi di intasamento stradale - altre 290.000 persone, in aggiunta ai 220.000 pendolari ferroviari regolari, tenterebbero di prendere il treno nell'ora di punta del mattino, e ciò richiederebbe più che un raddoppiamento della capacità passeggeri delle ferrovie.

Se gli utenti addizionali dei trasporti pubblici venissero distribuiti in modo uniforme sul sistema di trasporto pubblico (che è solo una situazione ideale), le capacità della ferrovia e degli autobus dovrebbero comunque crescere del 40%. In molti casi, i pendolari userebbero sia il treno che l'autobus in un viaggio da casa al lavoro, per cui molto probabilmente si renderebbe necessario un raddoppio della capacità dei sistemi ferroviario e autoviaro.

Un'espansione sostanziale del sistema di trasporto pubblico richiederà pesanti investimenti e lunghe procedure per le decisioni politiche, ma può essere necessaria per fornire alle persone un'alternativa all'uso delle auto private.

Fonte: Ufficio centrale di statistica, settore trasporti, Heerlen, Paesi Bassi

L'estesa infrastruttura ferroviaria esistente è ancora intatta e fornisce opzioni per il ripristino e il mantenimento della quota del trasporto ferroviario nella divisione modale negli AC10.

Per certi aspetti, i cambiamenti negli AC10 avranno impatti positivi perché è in corso la sostituzione di una scorta di veicoli vecchi con veicoli più moderni e più puliti, anche se gran parte della domanda di spostamento con auto private è attualmente soddisfatta da grosse auto di seconda mano che provengono dall'Europa occidentale. D'altra parte, sorgeranno le stesse pressioni ambientali sorte in UE, e la rapida crescita dei trasporti stradali a seguito di una sostanziale crescita economica le farà aumentare. Si sta prendendo in considerazione una rete paneuropea di corridoi di trasporto che tenga conto dei paesi membri candidati. Si può prevedere un'ulteriore domanda futura dopo l'estensione dell'UE. Per esempio, le prospettive per l'Ungheria e la Polonia indicano che probabilmente la crescita delle percorrenze in questi paesi e tra questi paesi e con gli Stati membri dell'UE 15 sarà ancora più intensa che nell'UE 15 (AEA, 1998 e 1999a).

Divisione modale dei trasporti merci, UE

Figura 2.2.10

Divisione modale dei trasporti merci, tonnellate-chilometro (miliardi)	Strada
2000 1800 1600 1400 1200 1000 800 600 400 200 0	Ferrovia
1980 1990 1995 2005 2010	Corsi d'acqua interni
Anno	

Fonti: Commissione europea, 1998d; AEA, 1998

Divisione modale dei trasporti merci, paesi candidati all'adesione, 1970-1995

Figura 2.2.11

Divisione modale annua dei trasporti merci nei paesi candidati all'adesione tonnellate-chilometro (miliardi)	Strada
350 300 250 200 150 100 50 0	Ferrovia
1980 1985 1990 1995 1996	Corsi d'acqua interni
Anno	

Fonte: CEMT, 1996; Eurostat; UIC

Bibliografia

Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F. e Godschalk F., (1996). Farming at the margins: abandonment or re- deployment of agricultural land in Europe. Institute for European Environmental Policy & the Agricultural Economics Research Institute. Londra e l'Aia.

Boardman, B. et al., (1997). Cold Houses, Warm Houses e Household Energy Use: a Challenge for the Twenty-First Century; The Road to Kyoto – WWF Climate Change Conference, Giugno 1997.

Brower, F. e P. Hellegers, (1997). Nitrogen flows at farm level across European Union: Analysis of the effects of the CAP on the environment and assessment of existing environmental conditions in policy. Wageningen, Wageningen Pers.

Cambridge Econometrics, 1999

Capros, P. et al., (1997). *Business as Usual Scenario for the EU Energy System 1995-2020* - Relazione finale alla Commissione europea, DG-XVII/A2, Università tecnica nazionale di Atene.

Commissione europea, (1992). *Quinto piano di azione ambientale "Verso la sostenibilità"*. Commissione delle Comunità europee, Lussemburgo.

Commissione europea, (1995a). *Una politica energetica per l'Unione europea*. COM (95) 682 def.

Commissione europea, (1995b) Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale e al Comitato delle Regioni - La politica comune dei trasporti. Programma d'azione (1995-2000), COM/95/302 def., Bruxelles, 12.07.1995

Commissione europea, (1995c). Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti. Strategia di intervento per l'internalizzazione dei costi esterni dei trasporti nell'Unione europea - Libro verde, COM/95/691 def., 20.12.1995.

Commissione europea, (1996). *Relazione sull'applicazione del programma comunitario di politica e azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile*. COM (95) 624 def.

Commissione europea, (1996). *Direttiva 96/61/CE del Consiglio sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)*.

Commissione europea, (1997a). *Relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo concernente l'applicazione del regolamento (CEE) No. 2078/92 del Consiglio relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale*. COM (97) 620. def.

Commissione europea, (1997b). *Comunicazione sulla dimensione energetica del cambiamento climatico* (COM(97)196

Commissione europea, (1997c). *Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili* (Libro bianco) COM(97)599 def.

Commissione europea -DG XXIII, (1998a). *Facts and Figures on The European on Holidays. Executive summary*.

Commissione europea, (1998b). *Comunicazione sull'efficienza energetica nella Comunità europea - verso una strategia per l'utilizzo razionale dell'energia*, COM(1998) 246.

Commissione europea, (1998c). *Comunicazione sui cambiamenti climatici – Verso una strategia dell'UE successiva alla conferenza di Kyoto*, COM(98) 353.

Commissione europea, (1998d). *EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook*. Lussemburgo

Commissione europea, (1998e). Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale e al Comitato delle Regioni. *Politica comune dei trasporti. La mobilità sostenibile e le sue prospettive future*. COM (1998) 716 def. /2, 21.12.1998)

Commissione europea, (1998f). *Pagamento commisurato all'uso dell'infrastruttura: approccio graduale a un quadro comune di fissazione degli oneri per l'infrastruttura di trasporto nell'UE – Libro bianco* - COM (1998) 466 del 22.7.98

Commissione europea, (1998g). *Comunicazione sui trasporti e sulle emissioni di CO₂ – Verso un approccio comunitario*, COM(1998) 204.

Commissione europea, (1998h). *Rete transeuropea di trasporti; Relazione 1998 sull'applicazione degli orientamenti e priorità per il futuro*, Bruxelles, 28.10.1998, COM(1998)614 def.

Commissione europea, (1999) (imminente). "Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (titolo di lavoro)". Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la Direzione generale XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile).

Decisione n. 96/737/CE del Consiglio. *Save*. Gazzetta ufficiale n. L335 del 24 dicembre 97.

ECMT, (1996). *Infrastructure-Induced Mobility*, Report of the 105 th Round Table, Parigi, 7-8 Novembre 1996.

ECMT, (1998). *Efficient Transport for Europe: Policies for the Internalisation of External Costs*, Parigi, 1998.

EEA, (1998). *Report on Economic Outlooks* (non pubblicato.) Relazione preparata da DHV per l'Agenzia europea dell'ambiente.

EEA, (1999a). (imminente). *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Agriculture and Transport* (titolo di lavoro). *Scenarios & Prospects n 2. Technical report*.

EEA, (1999b). *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Air Emissions. Scenarios & Prospects n 1. Environmental issues n.8*. Agenzia dell'ambiente, Copenhagen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

Eurostat, (1995). *CCE DG XXIII . Tourism in Europe*. CCE, Lussemburgo

Eurostat, (1997). *Eurostat Yearbook 1997*. Lussemburgo

Fussler, C. & James, P., (1996). *Driving Eco-Innovation*. - Pitmann, Londra.

Hahn, W., Althoff A., Ratzenberger R., (1997). *Prognose des Personenverkehrs in Europa bis zum Jahr 2005. Studie in auftrag der Europäischen Kommission*, DGVII. Ifo Institut, München.

Hobsbawm, E.J., (1968). Industry e Empire- The Pelican Economic History of Britain (vol. 3: From 1750 to the Present Day), Penguin Books Ltd. Harmondsworth, Middlesex, Inghilterra

IEEP, (1998). 'Assessment of the Environmental Impact of certain Agricultural Measures'. Relazione per la Commissione europea, Direzione generale XI (Ambiente, sicurezza nucleare, protezione civile). Institute for European Environmental Policy, Londra. non pubblicato.

OECD, (1996). Agri-environmental indicators: Stocktaking report. Document submitted to the Joint Working Group Party of the Committee for Agriculture and the Environment Policy Committee, COM/AGR/CA/ENV/EPOC(96)149/REV1. Task force on Environment and the Internal market, (1990). "1992" - The Environmental Dimension. Economica Verlag GmbH, Bonn.

2.3. Le conseguenze dell'utilizzazione del suolo

1. Il suolo: una risorsa limitata sotto pressione

I paesaggi europei sono – in tutti i sensi – un ambiente umano. Il suolo offre il contesto spaziale ed, allo stesso tempo, sostiene l'impatto delle attività dell'uomo. Ognuno dei fattori trattati precedentemente al capitolo 2.2 (come il modificarsi della popolazione, l'urbanizzazione, l'industrializzazione, il trasporto ed il turismo, la variazione dei prezzi all'ingrosso per categorie di prodotti su scala mondiale, l'agricoltura e la silvicoltura) possono avere un impatto sull'utilizzazione del suolo. La copertura del suolo viene generalmente a modificarsi in seguito ai cambiamenti di uso del suolo, che possono derivare da forze naturali o di tipo socioeconomico, oppure, come conseguenza delle politiche nazionali o comunitarie (cfr. riquadro 2.3.1). Le attività umane sono responsabili delle molte configurazioni, tenute in grande considerazione, del paesaggio europeo, nonché delle crescenti pressioni a cui è sottoposto il suolo (cartina 2.3.1). Nel più estremo dei casi, un'utilizzazione inopportuna del suolo può portare a catastrofi ambientali, con la perdita di vite umane e turbamenti economici (si veda, ad esempio, lo studio del caso sullo smottamento in Campania, capitolo 3, punto 8). I cambiamenti irreversibili del suolo hanno portato ad un aumento dei casi di inondazione nell'Europa meridionale, occidentale e centrale nel 1997 e nel 1998, inaspriti a causa di interventi esterni quali l'impermeabilizzazione del terreno (cfr. capitolo 3.6) ed la rettificazione dei fiumi praticata per facilitare il drenaggio ed i trasporti. La figura 2.3.2 illustra, per i principali bacini imbriferi presenti in Europa, le aree destinate al tessuto urbano, alle infrastrutture stradali,

Riquadro 2.3.1 Definizioni

Si definisce suolo la superficie solida della terra ricoperta da uno strato superficiale di vegetazione, da aree fabbricate e dalle relative superfici di acqua, sia marina che dolce.

Utilizzazione del suolo: termine con il quale si indica la superficie del suolo da un punto di vista sociale; è caratterizzato da uno o più fini identificabili, volti all'ottenimento di prodotti o benefici materiali o immateriali.

La copertura del suolo riguarda la descrizione della copertura fisica della superficie (ad esempio: erba, alberi, rocce, edifici, acqua, ecc.)

L'utilizzazione del suolo e la copertura del suolo dipendono l'uno dall'altra: i cambiamenti di utilizzo del suolo, che rappresentano il risultato di molteplici fattori socioeconomici, esercitano un impatto diretto sulla copertura del suolo.

Media della superficie totale modificata artificialmente (edifici, insediamenti industriali ed aree commerciali, infrastrutture destinate ai trasporti) per abitante.

Figura 2.3.1

Area urbana (m ²) / persona	Belgio, Danimarca, Lussemburgo
600 500 400 300 200 100 0	Francia, Germania, Paesi Bassi
	Austria, Irlanda, Italia
	Grecia, Spagna., Portogallo

Fonte: AEA, Eurostat

I cambiamenti sopravvenuti nei terreni agricoli e nelle foreste, 1970-1990

Figura 2.3.2

% dei cambiamenti della superficie	Belgio, Danimarca, Germania
4.0 2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0 -12.0	Spagna, Francia, Irlanda
Demanio forestale	
Terreni agricoli	Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Regno Unito

Fonte: FAO

ed agli insediamenti industriali ed aree commerciali. La maggior parte dei bacini imbriferi in Europa, con oltre il 5% della superficie totale destinata ad aree urbane, sono ubicati principalmente nell'Europa nordoccidentale (ad esempio, il Reno, il Tamigi, la Mosa, la Schelda, il Weser e l'Elba). Le pressioni sempre più intense, che derivano dallo sviluppo urbano, sono riportate nella figura 2.3.1, dalla quale

Le pressioni delle aree urbane e della rete dei trasporti

0 500

superficie forestale
ed aree seminaturali
aree di pressione
altre aree

Cartina 3.2.1

Le aree di pressione rappresentate nella cartina (in rosso) indicano la presenza del rischio di impatto sulle aree naturali e seminaturali (in verde).

Fonte: AEA,
Eurostat

emerge che la media delle aree urbane per persona tende ad essere superiore nei paesi più prosperi dell'UE che nelle regioni periferiche.

2. Il suolo ed i paesaggi oggetto di cambiamenti significanti

Spesso, i paesaggi europei sono stati considerati stabili, eterni e con una mutazione talmente lenta, che gli effetti risultano quasi impercettibili durante lunghi periodi. In realtà, la capacità della società moderna di modificare l'ambiente circostante

ha prodotto effetti ad ampio raggio, profondi, le cui conseguenze possono essere percepite rapidamente. Le pressioni traggono origine dalla combinazione delle pressioni a livello locale con le forze motrici esterne al paesaggio locale.

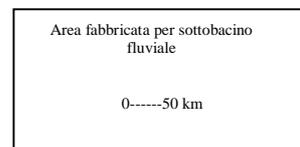
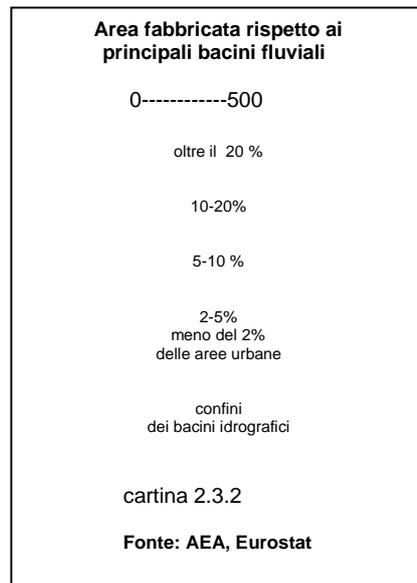
L'agricoltura è la forma principale di utilizzo del suolo ed ha svolto un ruolo fondamentale nello sviluppo del paesaggio europeo (figura 2.3.2). Le mutazioni delle realtà commerciali, che stanno interessando gli agricoltori, possono portare a cambiamenti pregiudizievoli: ad esempio, le terre e le rocce terrazzate corrono il rischio di cadere in rovina, portando

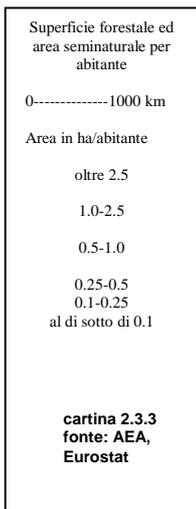
all'erosione e persino alla perdita del potenziale agricolo, oltre alle minacce che potrebbero sorgere per il paesaggio esistente caratterizzato da alberi cimati e a ceppaia, da terreni piccoli ed irregolari, da siepi e terreni boscosi di fattorie, da un diverso mosaico di utilizzazioni del suolo, e dalla distribuzione delle rotazioni tradizionali, oltre che ad essere incolto e ghiacciato.

I decenni passati sono stati, inoltre, contraddistinti da un crescente processo di urbanizzazione che ha interessato tutta l'Europa, oltre che da una crescente dispersione e da un allargamento degli agglomerati urbani che hanno portato ad una riduzione della densità della popolazione urbana e ad una maggiore necessità di infrastrutture.

Di conseguenza, vi è stato un sensibile incremento del suolo urbano, ed una consistente riduzione del suolo naturale e seminaturale. La cartina 2.3.3 illustra la distribuzione delle variazioni regionali in termini di aree naturali e seminaturali per abitante, giustapposta alla cartina 2.3.4 in cui viene illustrata la distribuzione delle restanti aree naturali e seminaturali in proporzione al suolo agricolo ed alle aree urbane (cfr. capitoli 3.6 e 3.12).

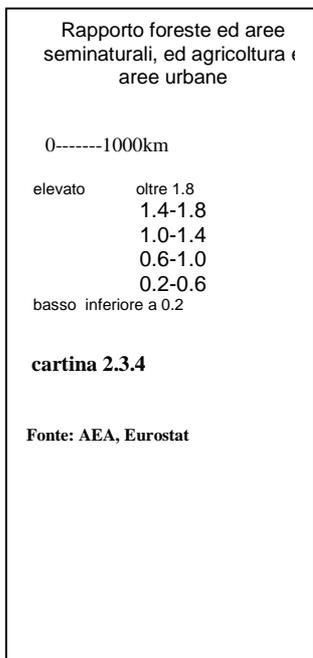
L'immagine che scaturisce dall'analisi dei cambiamenti della copertura del suolo è quella di un paesaggio estremamente dinamico,





le cui sembianze sono state essenzialmente plasmate dall'uomo. Con interesse, rileviamo che il tasso annuale medio dei cambiamenti della copertura del suolo tende ad essere piuttosto irrilevante, sebbene l'accumulazione si risolve in cambiamenti drammatici su scala locale o regionale. La cartina 2.3.5 mostra l'importanza dei mutamenti delle aree costiere avvenuti negli ultimi 50 anni nella zona di Zeebrugge, lungo la costa belga. Quest'area è stata interessata da un cambiamento annuale medio inferiore all'1% sin dal 1930, il quale ha portato ad un mutamento totale del suolo dell'area pari ad oltre il 50% nel 1995. (Per ulteriori informazioni riguardo i cambiamenti avvenuti sulle aree costiere, si veda il capitolo 3.14). Gli attuali strumenti statistici a livello europeo, non ci permettono ancora di avvertire tali cambiamenti in modo sistematico.

Le aspettative crescenti in campo sociale e in materia di benessere economico continueranno ad essere delle potenti forze di cambiamento in Europa. Oggi, la maggior parte dei paesi dell'Unione europea ha smesso di adibire per lo meno l'80% del proprio territorio ad usi 'produttivi', come nel caso dell'agricoltura, la silvicoltura, i centri urbani, i trasporti e l'industria, lasciando un margine limitato ad altri usi. L'estensione programmata della rete autostradale aumenterà la lunghezza totale di oltre 12.000 km entro i prossimi 10 anni. Inoltre, un incremento del 5% della popolazione urbana, conformemente alle attuali tendenze, richiederà un pari aumento del suolo urbano. La figura 2.3.3 mostra i cambiamenti pianificati nella 'produttività' del suolo dei paesi dell'Unione tra il 1990 ed il 2010.



Queste sfide si inaspriscono a causa delle nuove 'impronte' lasciate dagli individui sull'ambiente, e la pressione economica a cui è sottoposto il suolo aumenterà probabilmente ancora con l'allargamento ad est dell'Unione europea. Chiaramente, la pressione ricade sulle risorse del suolo in modo non uniforme: in Europa, il 74% della popolazione si concentra solo sul 15% della superficie del suolo e le zone particolarmente prossime alle esistenti conurbazioni sono, in generale, quelle sottoposte alla maggiore pressione derivante da una più intensa utilizzazione del suolo. Ciononostante, dagli anni '50 si è registrata una straordinaria tendenza verso la dispersione e l'allargamento degli insediamenti urbani, causando l'emersione di nuove aree critiche (cfr. riquadro 2.3.3).

3. L'influenza delle politiche comunitarie

Le politiche che si riferiscono esplicitamente alle questioni legate all'utilizzazione del suolo, e soprattutto alla pianificazione fisica ed ai provvedimenti, rientrano generalmente nella responsabilità delle autorità degli Stati membri, piuttosto che dell'Unione europea che non ha alcuna competenza esplicita in materia. Ciononostante, le politiche

e la legislazione comunitarie costituiscono uno strumento notevole per un cambiamento dell'utilizzazione del suolo e della copertura del suolo ed è sempre maggiore il loro potenziale di influenza sull'utilizzazione del suolo in Europa. Esiste il reale pericolo che le iniziative comunitarie possano causare un danno involontario ed imprevisto in determinati settori, quali lo sviluppo regionale, i trasporti, la tutela dell'ambiente, l'agricoltura e la silvicoltura.

Le politiche comunitarie relative allo sviluppo rurale e regionale sono volte sempre più alla creazione di opportunità alternative che prendano in considerazione la salvaguardia integrata dell'ambiente (cfr. capitolo 3.13).

La legislazione comunitaria relativa alla tutela dell'ambiente può anche esercitare una maggiore influenza sull'utilizzazione del suolo. In questo caso, gli impatti principali provengono dalle direttive negli ambiti della valutazione dell'impatto ambientale, della gestione delle acque (la nuova direttiva quadro sulle acque, cfr. capitolo 3.5) e delle politiche sulla tutela della natura. La salvaguardia della natura influenza l'utilizzazione del suolo principalmente mediante provvedimenti elaborati per la conservazione delle specie e degli habitat attraverso la designazione di 'zone di protezione speciale' (direttiva sugli uccelli) oppure di 'zone speciali di conservazione' (direttiva relativa agli habitat). Dato che la rete sulla tutela della natura, come Natura 2000, designata dagli Stati membri, può alla fine ricoprire il 10% del territorio dell'Unione europea, questi schemi legislativi costituiranno probabilmente uno strumento importante per la gestione del suolo europeo e delle risorse paesaggistiche (cfr. capitolo 3.11).

4. Le implicazioni dell'allargamento dell'UE

Le proposte riguardo il futuro allargamento dell'Unione europea, così come stabilito nella comunicazione 'Agenda 2000: rafforzare ed ampliare l'Unione europea', porteranno probabilmente ad una serie di mutamenti significativi e spesso imprevedibili nella distribuzione dell'utilizzazione del suolo nell'intero territorio dell'Unione. Nell'Unione europea, le crescenti attività di scambio tra l'est e l'ovest porteranno ad una richiesta di espansione delle infrastrutture destinate ai trasporti. Probabilmente le tendenze porteranno alla perdita del suolo naturale ed alla degradazione dello stesso in prossimità dei centri di sviluppo. I sistemi agricoli nei paesi candidati all'adesione verranno esposti alla competitività delle attività molto più intense dell'Europa occidentale. L'agricoltura è, in media, la principale forma di utilizzazione del terreno, con oltre il 55% dell'area totale del suolo, nei paesi candidati all'adesione, nonché un fattore importante per la conformazione delle regioni rurali. Nel periodo 1989-1997, la superficie arabile totale è rimasta relativamente costante o si è registrata una lieve riduzione durante la transizione avvenuta nella maggior parte dei paesi dell'Europa centrale ed orientale. Complessivamente,

<p>1930 Mare del Nord Zeebrugge BELGIO 14.5% di cambiamento della copertura del suolo (tasso medio annuale di cambiamento 0.73%)</p>	<p>I cambiamenti della copertura del suolo nelle aree costiere 0.5 km Caso esaminato: area di Zeebrugge, Belgio Superfici artificiali</p>
<p>1950 Mare del Nord Zeebrugge BELGIO 20.3% di cambiamento della copertura del suolo (tasso medio annuale di cambiamento 0.78%)</p>	<p>aree urbane continue aree urbane discontinue unità commerciali ed industriali reti ferroviarie e stradali e suoli associati aree portuali luoghi di costruzione strutture per il tempo libero e lo sport aree urbane verdi</p>
<p>1976 Mare del Nord Zeebrugge BELGIO 16.0% di cambiamento della copertura del suolo (tasso medio annuale di cambiamento 0.84%)</p>	<p>Terreni agricoli Suolo coltivabile non irrigato Alberi da frutto e piantagioni di bacche Pascoli distribuzione di coltivazioni complesse Superficie forestale ed aree seminaturali</p>
<p>1995 Mare del Nord Zeebrugge BELGIO</p>	<p>foreste di conifere brughiere e praterie arbusti di terreni boscosi di transizione spiagge, dune Acque corsi d'acqua piani d'acqua nessun dato</p>

Cartina 2.3.5

Fonte: CEO/JRC

GERMANIA FRANCIA PAESI BASSI ITALIA BELGIO LUSSEMBURGO SVIZZERA AUSTRIA Mar Mediterraneo Zeebrugge Mar Baltico

Riquadro 2.3.2 L'iniziativa della prospettiva di sviluppo del territorio europeo**Le origini della prospettiva di sviluppo del territorio europeo (ESDP)**

La Commissione europea, con il lancio del programma di studi Europa 2000, ha elaborato, dal 1989, un grafico sullo sviluppo del territorio comunitario. I ministri responsabili della pianificazione territoriale decisero, in occasione del loro incontro informale a Liegi (1993), di gettare le fondamenta per la prospettiva di sviluppo del territorio europeo. Gli incontri successivi portarono all'adozione del primo documento ufficiale nel 1997 a Noordwijk, completato nel maggio 1999. Nel dicembre 1997, i ministri dettero vita ad un dibattito pubblico sulla base di questo documento, decidendo di preparare un ulteriore capitolo sull'impatto territoriale dell'imminente allargamento dell'Unione, nonché la conferma della loro intenzione di creare la rete dell'Osservatorio europeo dell'assetto territoriale.

La prospettiva di sviluppo del territorio europeo ed il ruolo delle politiche ambientali e di altre politiche a livello comunitario

Quattro aree politiche principali interessano lo sviluppo del territorio della Comunità: la politica agricola comune, la politica regionale e di coesione, le politiche legate alle reti transeuropee per il settore dei trasporti e delle telecomunicazioni e la politica ambientale. L'ESDP esamina sia i conseguimenti che le inadeguatezze delle presenti politiche e volge attenzione ai rischi relativi alla coesione economica e sociale, oltre che alla tutela dell'ambiente. Le conclusioni iniziali mettono in risalto tre punti principali a cui rivolgere l'attenzione attraverso una visione integrata dell'intero territorio europeo:

- una distribuzione geografica più equilibrata delle attività produttive per correggere le presenti tendenze verso una concentrazione nelle aree più competitive;
- un'utilizzazione del suolo più sostenibile per assicurare scelte appropriate nei termini di infrastrutture di base in un interesse più a lungo termine dell'intero territorio;
- una maggiore sensibilità alle specifiche necessità territoriali.

Ecco qua, alcuni esempi di alcuni obiettivi ambientali presi in considerazione all'interno della prospettiva di sviluppo del territorio europeo:

- **Una migliore tutela ambientale.** La prospettiva di sviluppo del territorio europeo insiste sulla necessità di affrettare l'istituzione della rete ecologica europea Natura 2000, che riunisce le aree protette. Propone di assicurare una gestione adeguata delle aree o siti ecologicamente vulnerabili dalla biodiversità eccezionale, nonché la promozione delle politiche che riconciliano il patrimonio naturale allo sviluppo economico delle aree rurali.
- **Un'attenta gestione delle risorse idriche.** La prospettiva di sviluppo del territorio europeo raccomanda una gestione comune dei principali specchi d'acqua per preservarli dall'inquinamento, per sviluppare strategie comuni contro il rischio delle inondazioni (in modo particolare, per quanto riguarda i bacini fluviali transnazionali), il bilanciamento della fornitura e della domanda d'acqua in aree inclini alla siccità, e la salvaguardia delle aree paludose minacciate da un eccessivo sfruttamento delle risorse idriche.
- **Un migliore sfruttamento dei paesaggi rurali.** La salvaguardia dei paesaggi rurali per la loro bellezza, oltre che per la relativa importanza storica e culturale, non è incompatibile allo sviluppo economico. Il patrimonio naturale richiede un'attenta gestione in linea con le condizioni locali. Ciò è spesso collegato alla conservazione delle attività agricole, in quanto gli agricoltori svolgono un ruolo centrale nella gestione del paesaggio. La cooperazione in questo ambito incentiverà la salvaguardia e la buona gestione dei paesaggi rurali, adeguate politiche sull'utilizzazione del suolo e la riabilitazione dei paesaggi degradati a causa delle attività umane.

Esiste il rischio di effetti conflittuali che risultino dalla creazione di politiche divergenti in varie aree di competenza europea. Il dibattito sullo sviluppo del territorio europeo dovrebbe focalizzarsi sulla potenziale prospettiva di sviluppo del territorio europeo al fine di contribuire, con una maggiore coerenza, all'attuazione delle diverse politiche comunitarie.

Figura 2.3.3

La mutevole intensità dell'utilizzazione del suolo nell'UE tra il 1990 ed il 2010 illustrata tramite l'aumento del PNL per aree unitarie di superficie del suolo (euro/km²)

Miliardi di euro/ km ²	
0.40	Austria, Unione economica belgo-lussemburghese
0.35	Danimarca Finlandia Francia
0.30	Germania Grecia Irlanda Italia
0.25	Paesi Bassi Portogallo Spagna Svezia
0.20	Regno Unito, Europa dei 15
0.15	
0.10	
0.05	
0.00	

Fonte: Eurostat

è probabile che ciò inasprisca le esistenti tendenze dell'intensificarsi in aree più produttive e del declino in regioni marginali.

5. La necessità di politiche territoriali

La gestione dei paesaggi e la pianificazione del suolo sono questioni che dovremmo affrontare attraverso un coordinamento a tutti i livelli (europeo, nazionale, regionale e locale). La gestione delle risorse europee del suolo necessita, quindi, di una condivisione delle prospettive a lungo termine, sebbene l'esito finale dipenda, poi, dalle situazioni e dalle azioni vissute a livello locale e regionale. È ancora molto quello di cui dobbiamo venire a conoscenza, in parte perché non esiste tutt'oggi una visione coordinata a livello europeo per le future attività di pianificazione territoriale e di pianificazione del suolo.

Un approccio alla pianificazione integrata viene riflesso nella prospettiva di sviluppo del territorio europeo, adesso sotto attento esame da parte degli Stati membri e dell'Unione europea (riquadro 2.3.3). Il successo di una tale iniziativa verrà, in parte, determinato da un migliore accesso alle informazioni sulle risorse del suolo, particolarmente nelle forme a cui facciamo riferimento in termini spaziali. Tali informazioni rivestiranno una notevole importanza come mezzo per guidare l'analisi della formulazione e dell'esecuzione di politiche per lo sviluppo territoriale presenti in molti diversi fattori complessi ed interagenti, i quali influenzano i processi del cambiamento (cfr. figura 2.3.4).

DPSIR per i cambiamenti di utilizzazione del suolo e la copertura del suolo

Figura 2.3.4

Determinanti		
Determinanti socioeconomiche		Determinanti politiche
Le impronte di un cambiamento della copertura del suolo		Lo sviluppo regionale
La mutazione della popolazione		La politica dei trasporti
Cambiamenti nel PIL		La politica energetica
Lo sviluppo dei trasporti		L'agricoltura e la silvicoltura
L'espansione del turismo		La salvaguardia ambientale
L'agricoltura e la silvicoltura		Altre macropolitiche
I prezzi all'ingrosso per categorie di prodotti a livello mondiale		
	I mutamenti climatici	
	Effetti negativi sulle acque, inondazioni, siccità	
Pressioni		
Urbanizzazione	Costruzione di:-	Risposte
Abbandono dei suoli	Reti di trasporto	
Intensificazione delle attività agricole	Impianti energetici	
Rimboscimento/Disboscamento	Discariche	
Eccessivi pascoli	Cisterne	
Estrazione di minerali		
Stato		
L'impronta del cambiamento della copertura del suolo		
Impatti		
Gli impatti sui cambiamenti della copertura del suolo/utilizzazione del suolo		
La degradazione dei paesaggi	La reintegrazione degli habitat	
Disturbanza/Perdita degli habitat	Ripristino della biodiversità	
Perdita della biodiversità	Salvaguardia dell'acqua di falda freatica	
Danni al suolo		
Danni alle risorse idriche		

Riquadro 2.3.3 Le aree critiche ambientali in Europa

Sulla sperimentazione di tracciare le cartine delle aree critiche in Europa

L'analisi geografica sulla coincidenza dei problemi ambientali in Europa dipende dalla disponibilità di dati paneuropei adeguati, accessibili e scientificamente sostanziosi. I problemi ambientali si manifestano su varie scale geografiche; l'insieme di dati geografici attualmente a disposizione descrivono essenzialmente le problematiche esistenti su scala continentale o persino globale. I problemi che si diffondono (come, ad esempio, l'inquinamento agricolo) o hanno luogo su scala locale (come, ad esempio, lo scarico di rifiuti tossici), possono essere riferiti solo agli Stati membri, o anche a livello dei governi locali, oppure niente affatto. Per questi problemi localizzati abbiamo a disposizione un po' di dati armonizzati a livello europeo. Di conseguenza, i risultati indicati nella [fig. HOTACC] riflettono ampiamente quelle questioni ambientali che hanno richiamato la principale attenzione politica (cfr. Walker & Young, 1997, ed il gruppo di lavoro sulla VAS della TEN, 1998, per le discussioni riguardo le limitazioni dei dati disponibili). Questi risultati riflettono, inoltre, la sfida della complessità di coloro che fanno politica.

Definizione della coincidenza dei problemi ambientali

I dati statali, sull'impatto o sulla pressione riportati nelle cartine si riferiscono, qui, solo a sette **aree d'interesse della politica EU** per cui abbiamo avuto a disposizione i dati riguardo l'acidificazione e l'eutrofizzazione, le questioni costiere, la perdita degli habitat, l'aumento dell'ozono nella troposfera, la degradazione del suolo, le radiazioni da ultravioletti causate dalla distruzione dell'ozono stratosferico, e gli effetti sulle risorse di acqua dolce. Dati ulteriori dovrebbero rispecchiare un impatto ed una pressione maggiori. Sono stati utilizzati solo i dati di riferimento geografico che descrivono gli impatti ambientali, le pressioni o gli stati riguardanti tutti i paesi membri, su scala subnazionale. Non si è ricorso a quei dati che non hanno riflesso la natura transnazionale dei problemi ambientali. La griglia EMEP150 (Hettelingh et al., 1991) è stata scelta come base, visto che molti dei dati posseduti sono stati riferiti su questa scala.

Innanzitutto, ad ogni fascia di dati sono state applicate delle soglie per identificare le problematiche a livello ambientale. Le soglie sono state definite sulla base di uno dei due criteri, quali le linee guida legislative o quelle politiche (ad esempio, le linee guida della

qualità dell'aria per la OMS, (OMS, 1987, come citato in Bosch et al., 1997), oppure mediante l'uso di una conoscenza tecnica nel caso in cui tali soglie non fossero disponibili. Questo ha portato alla creazione di mappe politiche o sui "problemi" tecnici. Sulla base di tali risultati ogni fascia di dati è stata trasferita alla griglia EMEP150 mediante il calcolo dell'area all'interno di ogni cella occupata dal problema. Per ogni area politica le fasce delle griglie a disposizione sono state tra loro combinate al fine di creare una mappa che mostrasse in quale parte o parti avessero luogo quei problemi. La coincidenza

./...

dei problemi ambientali è stata, quindi, definita dalla sovrapposizione di queste differenti fasce di aree politiche. Il risultato della presente analisi è stato riportato nella cartina 2.3.6.

Interpretazione di ciò che rivela la cartina

La cartina ci mostra le dimensioni delle 'impronte' urbane in Europa. Se prendiamo in considerazione le determinanti e le pressioni sottostanti (cfr. figura 2.3.4), ci rendiamo conto dei problemi associati che potrebbero non apparire sulla cartina a causa dei dati limitati. Ad esempio, non esiste alcuna fascia riguardante i dati sulla 'qualità dell'acqua'. La cartina ci mostra, inoltre, dove cercare le aree in cui i danni possono essere evitabili, riparabili o, possibilmente, più che riparabili.

Data la diminuzione della densità della popolazione, sta aumentando il numero attuale delle persone nelle aree urbane in espansione. Questo significa che viene occupato sempre più suolo per soddisfare la richiesta di energia, acqua, produzione di cibo, tempo libero e reti di trasporto, che rendono possibili tutte queste cose. Quindi, sebbene le 'tradizionali' aree critiche (aree con elevati depositi di zolfo, PAH e metalli, ad esempio) possano essere meno intense e meno frequenti, appaiono 'nuove' aree critiche di habitat persi, oltre al deterioramento idrico e del suolo a lungo termine.

La cartina ci mostra che l'accumularsi delle problematiche coincide con la densità dei percorsi per i trasporti e dell'industria nel Regno Unito, nel corridoio Reno-Ruhr ed in Francia, Germania e Italia settentrionale. È evidente che l'uso industriale di acqua, ed il continuo inquinamento dell'aria, in Germania e nei Paesi Bassi, contribuirà alla continuazione dell'acidificazione ed al prosciugamento delle risorse di acqua dolce. Se le tecnologie industriali non verranno sottoposte a modifiche, allora il corridoio Reno-Ruhr, in particolare, continuerà a soffrire delle emissioni di sostanze dannose e di depositi di cadmio, diossine, benzopirene e bifenile policlorurato, anche se, a questo punto, queste sostanze non possono essere riportate sulla cartina.

I paesi che si affacciano sul Mediterraneo, dove l'agricoltura è l'attività che richiede il consumo maggiore di acqua, e nelle aree adibite a bestiame in Francia, Germania e BENELUX, assistiamo a una estesa eutrofizzazione. La costa mediterranea, compreso il bacino ateniese e le Alpi, riflettono la loro popolarità di destinazioni turistiche: le fluttuazioni stagionali nella domanda di acqua e nel trattamento delle acque di scarico, oltre alla necessità di strade di accesso permanenti, sono riportate tra i dati sul prosciugamento degli habitat, il degrado del suolo ed i problemi costieri (sul litorale).

<p>Coincidenza regionale di alcuni impatti e pressioni ambientali (punti nevralgici)</p> <p>0 500 km</p> <p>coincidenza territoriale nella griglia EMEP 150</p> <p>coincidenza crescente</p>	<p>Mar di Norvegia Mare del Nord Oceano Artico Atlantico Oceano Mar Nero Mar Tirreno Mar Ionio Mar Baltico Mar Mediterraneo Mar Adriatico Mar Egeo Canale Mar Bianco Mar di Barents</p>
---	---

Cartina 2.3.6

Fonte: AEA

Riferimenti bibliografici:

Commissione europea, 1997. *Agenda 2000: rafforzare e ampliare l'Unione europea*, COM(1997)2000.

EUROSTAT, 1996. *Statistiche nel settore dell'ambiente*. EUROSTAT, Lussemburgo.

Hettelingh, J.-P., Downing, R. J. & de Smet, (eds.),

(1991). *Mapping critical loads for Europe: CCE relazione tecnica n. 1*. RIVM Rapporto n. 259101001. Bilthoven, Paesi Bassi.

Posch, M., Hettelingh, J.-P., de Smet, P. A. M. & Downing, R. J., 1997. *Calculation and mapping of critical thresholds in Europe: Status report 1997, Coordination center for effects*. RIVM rapporto n. 259101007. Bilthoven, Paesi Bassi.

Walker, P. A. & Young, M. D., 1997. *Using integrated economic and ecological information to improve government policy*. International Journal of Geographical Information Science 11 (7).

OMS, 1987. *Orientamenti relativi alla qualità dell'aria in Europa*. Pubblicazioni regionali della OMS, serie europee n. 23, Copenhagen, Danimarca.

Altre letture

Commissione europea, 1995. *Comunicazione relativa alla politica di coesione e all'ambiente*. (COM(1995)509)

Commissione europea, 1998. *Riforma della politica agricola comune*. (COM(1998)157).

Commissione europea, 1998. *Situazione e prospettive dell'agricoltura nei paesi dell'Europa centrale ed orientale – Relazione*. Documento di lavoro DGVI.

Consiglio delle Comunità europee (1993). Regolamento (CEE) n. 2083/93 del Consiglio del 20 luglio 1993 che modifica il regolamento (CEE) n. 4254/88 recante disposizioni di applicazione del regolamento (CEE) n. 2052/88 per quanto riguarda il Fondo europeo di sviluppo regionale.

Consiglio dell'Unione europea, 1994. Regolamento (CE) n. 1164/94 del Consiglio, del 16 maggio 1994, che istituisce un Fondo di coesione.

Hille, J., 1997. *The Concept of Environmental Space: Consequences for Policies, Environmental Reporting and Assessment*. Experts' Corner, n. 1997/2. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

Mortimer D., 1998. *Current Land Management and Stewardship Schemes in the EU and their implications for Land Use*, documento di lavoro n. 1 UCL, Londra. Commissione delle Comunità europee (1995). *Comunicazione relativa alla politica di coesione e all'ambiente*. (COM(1995)509).

3.1. Gas a effetto serra e cambiamento climatico

Osservazioni principali

Le temperature medie annue dell'aria mondiali e europee sono aumentate di 0,3-0,6°C dal 1900. Il 1998 è stato globalmente l'anno più caldo registrato. Vi sono prove sempre più consistenti che le emissioni di gas a effetto serra (GHG - principalmente biossido di carbonio (CO₂)) causano aumenti di temperatura dell'aria tali da provocare variazioni del clima. Secondo i modelli climatici, per l'anno 2100, si prevedono ulteriori aumenti di circa 2°C rispetto ai livelli del 1990. E' improbabile che concentrazioni atmosferiche di gas a effetto serra stabili e potenzialmente sostenibili vengano realizzate prima del 2050. Per stabilizzare le concentrazioni globali di CO₂ al livello 1990 entro il 2100 sarebbe necessaria una riduzione immediata del 50-70% nelle emissioni mondiali di CO₂.

Della questione dei cambiamenti di clima si sta occupando la convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico – United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). L'impegno dell'UE è di stabilizzare le emissioni di CO₂ ai livelli del 1990 entro il 2000 e ridurre nel periodo 2008-2012 le emissioni dei sei principali gas a effetto serra dell'8% rispetto ai livelli del 1990 (Protocollo di Kyoto).

Le emissioni UE di CO₂si sono ridotte dell'1% tra il 1990 e il 1996 a motivo della crescita economica relativamente scarsa, dell'aumento di efficienza energetica, delle ristrutturazioni economiche nei nuovi Länder in Germania e della conversione dal carbone al gas naturale in UK. Tuttavia, le proiezioni delle emissioni di CO₂ prevedono per il 2010 un aumento, secondo lo scenario di base pre-Kyoto, dell'8% al di sopra dei livelli del 1990 con un aumento delle emissioni dovute al traffico del 39% mentre le emissioni del settore industriale si ridurranno del 15%. Si prevede che il passaggio dai combustibili solidi a quelli gassosi continui. Le emissioni totali UE di GHG secondo le proiezioni dovrebbero raggiungere nel 2010 un aumento del 6% rispetto ai livelli del 1990 - e mancare dunque chiaramente l'obiettivo di riduzione dell'8%. Saranno pertanto necessarie ulteriori azioni politiche e ulteriori misure per rispettare l'impegno del Protocollo di Kyoto.

Nei paesi candidati all'adesione le emissioni di CO₂ e GHG dovrebbero ridursi, secondo le proiezioni, rispettivamente dell'8% e dell'11% tra il 1990 e il 2010. Questo significherebbe un aumento del 2% nelle emissioni di GHG per un'UE allargata - ancora molto al di sotto dell'attuale obiettivo UE di riduzione dell'8%.

Le azioni UE fino ad ora intraprese includono la condivisione degli obiettivi tra gli Stati membri, un accordo con l'industria automobilistica per ridurre le emissioni di CO₂ delle nuove autovetture e tasse energia/CO₂ a livello nazionale, ma non - almeno per ora - a livello UE. Si sta prendendo in considerazione l'uso dei cosiddetti "meccanismi di Kyoto" – cessione dei diritti di emissione, attuazione congiunta e del "meccanismo di sviluppo pulito", anche se si stima che la riduzione potenziale totale tecnicamente ottenibile con misure di costo inferiore a 50 euro per tonnellata di CO₂ equivalente sia maggiore di quella necessaria per realizzare l'obiettivo UE di riduzione dell'8%. Si stima che le foreste dell'UE, come assorbitori di assorbimento del carbonio, siano in grado di assorbire solo l'1% delle emissioni UE di CO₂ del 1990.

1. Una questione di interesse internazionale

1.1. Dai gas a effetto serra al cambiamento climatico

Vi è ampio consenso sul fatto che il cambiamento del clima costituisce una grave minaccia potenziale per l'ambiente mondiale. Del problema si sta occupando la convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico (UNFCCC), l'ultima volta in occasione della quarta conferenza delle parti di Buenos Aires nel novembre 1998 (UNFCCC, 1999). Questo problema è stato identificato dall'UE come uno dei temi ambientali chiave da affrontare nell'ambito del Quinto programma di azione ambientale (5°PAA).

L'effetto serra dell'atmosfera terrestre è un fenomeno naturale senza cui la temperatura della terra sarebbe molto più bassa ed è dovuto alle concentrazioni atmosferiche di vapore acqueo e di biossido di carbonio (CO₂) che bloccano le radiazioni infrarosse.

Nell'ultimo secolo si sono avuti aumenti delle concentrazioni atmosferiche di gas a effetto serra di origine antropico - biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), nonché di composti alogenati come i CFC, gli HFC e i PFC. Nello stesso periodo si è osservato un considerevole aumento, in termini storici, delle temperature mondiali medie. E' sempre più evidente che le emissioni di gas a effetto serra dovute alle attività umane provocano un'intensificazione dell'effetto serra nella forma di riscaldamento globale (IPCC, 1996; IPCC, 1997a e 1997b).

La combustione di combustibili fossili con conseguente emissione di CO₂ è l'attività umana dominante (forza motrice) tra le cause dell'aumentato effetto serra. Altre attività che contribuiscono alle emissioni di gas a effetto serra sono l'agricoltura e i cambiamenti di utilizzo del suolo tra cui il disboscamento, certi processi industriali come la produzione del cemento, l'interramento dei rifiuti, la refrigerazione, la produzione di materiali espansi e l'uso di solventi.

I cambiamenti di clima dovuti all'aumento dell'effetto serra avranno prevedibilmente conseguenze diffuse con:

- aumento del livello del mare e possibile inondazione delle aree poco al di sopra del livello del mare;
- fusione dei ghiacciai e dei ghiacci marini;
- cambiamenti nella distribuzione delle piogge con possibili inondazioni e siccità;
- cambiamenti nell'incidenza delle condizioni climatiche estreme, in particolare delle temperature massime.

Questi effetti del cambiamento climatico avranno conseguenze sugli ecosistemi, sulla salute, su settori economici chiave come l'agricoltura e sulle risorse idriche.

Vi è oramai un generale accordo sulle necessità di azioni politiche per frenare le emissioni di gas a effetto serra e sull'importanza di identificare in quale grado le conseguenze del cambiamento climatico possano venire minimizzate mediante misure di adattamento. Una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra può avere anche altri effetti utili (cfr. anche i capitoli 3.4 e 3.11) come:

- riduzione delle emissioni di CO₂ dovute all'uso di combustibili, per esempio passando al gas naturale o aumentando l'uso delle fonti rinnovabili, che contribuisce anche a ridurre le emissioni di altri inquinanti che sono causa di acidificazione, formazione di ozono troposferico e riduzione della qualità dell'aria;
- la riduzione delle emissioni di metano contribuisce anche a ridurre i livelli generali di base dell'ozono troposferico.

1.2. Indicazioni attuali e impatto del cambiamento climatico

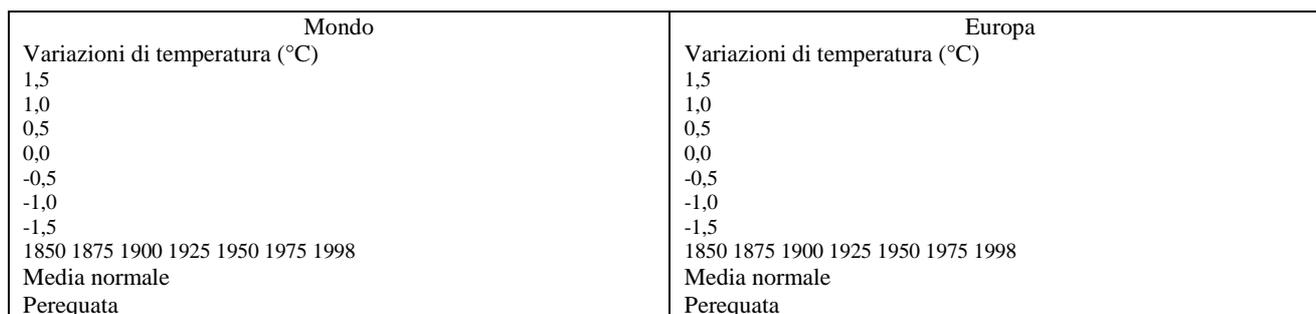
Aumento della temperatura

La temperatura media mondiale dell'aria alla superficie è aumentata di circa 0,3-0,6°C dalla fine del 19° secolo (IPCC, 1996). Il 1998 è stato globalmente l'anno più caldo mai registrato. In Europa si sono osservati simili aumenti della temperatura, anche se le variazioni naturali da regione a regione sono maggiori di quelle che si verificano per la media globale (figura 3.1.1).

L'effetto di riscaldamento è più evidente alle latitudini più alte nell'emisfero settentrionale (figura 3.1.2).

Un aumento osservato del livello del mare

Il riscaldamento mondiale provoca il riscaldamento degli oceani e la loro conseguente espansione, ed aumenta la fusione dei ghiacciai e dei ghiacci marini. I cambiamenti di clima possono di conseguenza influire sui livelli del mare che sono aumentati di



Tra il 1856 e il 1998, le deviazioni annue dalla temperatura media mondiale ed europea 1961-1990 (perequate aggiuntivamente per mostrare le variazioni decennali di temperatura) mostrano un aumento da 0,3° C a 0,6° C. Il 1998 è stato globalmente l'anno più caldo registrato e il 1997 il più caldo degli anni precedenti. Questo è dovuto in parte all'interazione El Niño/oscillazione australe – (El Niño/Southern Oscillation (ENSO)) - del 1997/1998, che è stata la più grande mai registrata (Hadley Centre/The Met. Office, 1998a). Il fenomeno ENSO è un ciclo di fluttuazioni naturali delle temperature dell'Oceano Pacifico da cui conseguono variazioni su vasta scala nella distribuzione delle piogge e dei venti tropicali.

Fonte: CRU, 1998; Hadley Centre, 1998a

10-25 cm negli ultimi 100 anni - l'intervallo riflette le differenze nelle varie parti del mondo e le incertezze delle misure. Il tasso di crescita non sembra cambiare ma è significativamente maggiore della media degli ultimi millenni (IPCC, 1996).

Concentrazioni dei gas a effetto serra e aumento delle emissioni mondiali

Dall'avvento dell'era industriale si è avuta una marcata tendenza all'aumento delle concentrazioni atmosferiche di CO₂, CH₄ e N₂O. I cosiddetti "nuovi gas a effetto serra" (le sostanze alogenate HFC, PFC e SF₆) sono entrate nell'atmosfera solo dopo che il genere umano ha incominciato a usarli negli ultimi decenni. La tabella 3.1.1 mostra i contributi stimati di questi gas al riscaldamento globale.

In aggiunta a questi gas, anche l'ozono troposferico (O₃) può aumentare il riscaldamento globale di un ulteriore 16% (IPCC, 1996).

Gli aerosol, costituiti da piccole particelle o goccioline emesse direttamente (aerosol primari) o formate nell'atmosfera da biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x) e ammoniaca (aerosol secondari), possono avere un effetto raffreddante (cfr. anche capitolo 3.4). L'IPCC stima che gli aerosol abbiano compensato circa il 50% del riscaldamento totale fino ad oggi provocato dai principali gas a effetto serra (IPCC, 1996). Tuttavia, a differenza dei gas a effetto serra principali, gli aerosol hanno una vita breve nell'atmosfera per cui non si possono distribuire su tutto il pianeta e il loro effetto è regionale e di breve durata.

Le emissioni aggregate totali nel 1990 dei paesi industrializzati comunicate alla UNFCCC sono state di circa 18 Gt (CO₂ equivalente) (UNFCCC, 1998) (figura 3.1.3), anche se queste cifre non sono sicure e il modello IMAGE (cfr. sezione 1.3) suppone una cifra più alta (21 Gt). Tuttavia, tra il 1990 e il 1995 le emissioni aggregate di tutti i gas a effetto serra dei paesi industrializzati, con l'esclusione di rimozione/assorbitori di carbonio (cfr. riquadro 3.1.3 nella sezione 5), si sono ridotte leggermente (5%), principalmente per le riduzioni nei paesi dell'Europa centrale e orientale, in particolare nella Federazione russa (con una riduzione del 30%)

Gas a effetto serra: variazioni di concentrazione, contributo al riscaldamento globale – (global warming (GW)) - e fonti principali

Tabella 3.1.1.

Gas	Aumento di concentrazione (%) dal 1750 circa	Contributo al riscaldamento globale (%) *	Principali fonti artificiali
CO ₂	30%	64%	Uso di combustibili, disboscamento e cambiamenti nell'uso del suolo, produzione di cemento
CH ₄	145%	20%	Produzione e uso di energia (inclusa la biomassa), animali, risaie, liquami, rifiuti organici in discariche interrate
N ₂ O	15%	6%	Uso di fertilizzanti, disboscamento, produzione di acido adipico e di acido nitrico, combustione delle biomasse, combustione di combustibili fossili
HFC	Non applicabile		Refrigerazione, condizionatori dell'aria, industria chimica
PFC	Non applicabile	10%**	Produzione dell'alluminio
SF ₆	Non applicabile		Distribuzione dell'elettricità

*Per confrontare l'impatto dei vari gas si usa spesso il potenziale globale di riscaldamento (GWP) relativo alla CO₂, in cui alla CO₂ si assegna un valore di 1. I valori di GWP dipendono fortemente dall'orizzonte temporale considerato. Esempi di valori di GWP su un periodo di 100 anni sono 21 per il CH₄, 310 per l'N₂O e parecchie migliaia per vari composti alogenati (IPCC, 1996). Per le emissioni in cui si tiene conto dei valori di GWP si parla di "CO₂ equivalente".

** tutti i composti alogenati insieme, inclusi CFC e HCFC

Fonte: IPCC, 1996

Deviazioni globali medie della temperatura negli anni '90 Temperature in celle da 5° x 5	Figura 3.1.2 Le temperature annue medie negli anni '90 sono molto al di sopra delle temperature annue medie dal 1961 al
--	---

aumento riduzione	+1.00 – +5.00 °C	1990. Fonte: CRU, 1998; Hadley Centre, 1998a
	+0.50 – +1.00 °C	
	+0.25 – +0.50 °C	
	+0.25 – -0.25 °C	
	-0.25 – -0.50 °C	
	-0.50 – -1.00 °C	
	-1.00 – -5.00 °C	
	nessun dato	

Le emissioni di gas a effetto serra nell'UE hanno costituito il 25% delle emissioni totali dei paesi industrializzati nel 1990 (figura 3.1.3). Il contributo del biossido di carbonio alle emissioni è dell'80-90% in Europa occidentale e negli USA e di circa il 70% negli altri paesi nella categoria "industrializzata" (definita da UNFCCC allegato 1). Le variazioni sono dovute principalmente a differenze di industrializzazione e di intensità energetica e all'importanza delle emissioni o degli assorbitori (*sink*) di biossido di carbonio risultanti dalle variazioni nell'uso del suolo.

Figura 3.1.3 Emissioni di gas a effetto serra nel 1990 per gas in diversi gruppi di paesi industrializzati (Allegato 1) (esclusi gli assorbitori di CO₂)

UE 15 Paesi candidati all'adesione *	0 1 2 3 4 5 6
Stati Uniti Giappone	emissioni di GHG (GT di CO ₂ eq.)
Federazione russa	CO ₂ CH ₄ N ₂ O HFC, SF ₆ , PFC
Altri paesi industrializzati	*Escluso Cipro

Fonte: AEA, 1998; UNFCCC, 19987

1.3. Futuri impatti del cambiamento climatico (fino al 2100)

Scenari di emissione globale dei gas a effetto serra

Il Gruppo intergovernativo di esperti dei cambiamenti climatici (IPCC) - ha valutato le possibili conseguenze del continuo aumento delle emissioni di gas a effetto serra dovute alle attività umane e delle loro concentrazioni utilizzando vari scenari socioeconomici e di emissione dei gas a effetto serra mondiali che coprono il periodo fino al 2100. Questi scenari spaziano da scenari di base che suppongono una crescita scarsa e una notevole conversione all'uso di fonti non fossili di energia e grandi aumenti di efficienza energetica. Gli scenari hanno lo scopo di valutare la gamma di possibili impatti per esempio sulla temperatura e sull'aumento del livello dei mari.

Studi su modelli di valutazione integrati che simulano la dinamica del sistema climatico mondiale sono stati intrapresi per l'Europa con il modello globale IMAGE (RIVM, 1998; Alcamo *et al.*, 1996; Commissione europea, 1999), usando come linea di base uno scenario coerente e paragonabile con lo scenario a medio termine dell'IPCC ("comportamento abituale"). Le emissioni 1990 stimate sono 21 Gt (CO₂ eq.) per i paesi industrializzati - 55% del totale mondiale - e 16 Gt (CO₂ eq.) per i paesi in via di sviluppo. Le proiezioni della popolazione mondiale indicano 7 miliardi per il 2010 e 10 miliardi per il 2050. Per il PIL pro capite medio mondiale si prevede un aumento del 40% tra il 1990 e 2010 e del 140% tra il 1990 e il 2050. Le proiezioni delle emissioni mondiali di CO₂ prevedono un aumento rispetto ai livelli del 1990 di un fattore di circa 2 per il 2050 e di un fattore 3 per il 2100. Gli aumenti delle emissioni di metano e di protossido di azoto sono minori ma ancora sostanziali da qui al 2100.

Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici per il 2050 e il 2100

Le proiezioni delle concentrazioni mondiali medie dei tre principali gas a effetto serra indicano un aumento dal 1990 al 2050 del 45% per la CO₂ (da 354 a 512 ppmv), 80% per il CH₄ (da 1,60 a 2,84 ppmv), 22% per lo N₂O (da 310 a 377 ppbv) (IPCC, 1996).

I risultati ottenuti dall'IPCC (1996) per l'aumento mondiale della temperatura entro il 2100 variano su un ampio intervallo con una stima centrale di una temperatura mondiale media 2°C più alta nel 2100 che nel 1990 (il grado di incertezza è di 1-3,5°C), supponendo lo "scenario di base" per le emissioni mondiali. Uno dei modelli climatici usati nella valutazione IPCC (1996) ha presentato recentemente nuovi risultati che indicano un aumento mondiale di temperatura di 3°C da qui al 2100 (Hadley Centre, 1998b, 1998c).

Secondo l'IPCC (1996) ci potrebbero essere grandi variazioni regionali. I modelli climatici per l'Europa indicano che gli aumenti medi di temperatura sarebbero simili agli aumenti mondiali stimati, con un maggiore riscaldamento alle latitudini settentrionali che non al sud (figura 3.1.4). Gli ultimi risultati del modello dello Hadley Centre mostrano che si potrebbe verificare un rallentamento della circolazione dell'Oceano Atlantico del nord in conseguenza di aumenti dei gas a effetto serra, ma il modello prevede comunque un aumento della temperatura in Europa.

Le stime di IPCC (1996) e IMAGE indicano che nel 2050 i livelli del mare potrebbero essere quasi di 20 cm e nel 2100 di circa 50 cm (intervallo 15-95 cm) al di sopra dei livelli attuali. Vi è ancora una considerevole incertezza riguardo a questi risultati, in particolare per quanto riguarda il comportamento delle calotte polari.

Si prevede che il livello del mare aumenti anche dopo il 2100 a motivo dell'inerzia intrinseca delle interazioni tra atmosfera e oceano.

I potenziali impatti dei cambiamenti climatici sulla distribuzione della vegetazione e sugli ecosistemi sono descritti nei capitoli 3.11 e 3.15.

Obiettivi potenzialmente "sostenibili" per gli indicatori di impatto del cambiamento climatico

L'obiettivo dell'articolo 2 della UNFCCC è di raggiungere concentrazioni atmosferiche che impediscano un'interferenza antropica dannosa con il sistema climatico ma consentano uno sviluppo economico sostenibile (IPCC, 1996).

Non vi è accordo scientifico sui valori obiettivo sostenibili per i principali indicatori di impatto dei cambiamenti climatici, anche se sono state presentate varie proposte. L'UE ha adottato un obiettivo "sostenibile" provvisorio di un aumento globale medio della temperatura di 2°C rispetto al livello preindustriale (Comunità europea, 1996a). L'aumento fino al 1990 è già stato di circa 0,5°C, lasciando un ulteriore aumento ammissibile di 1,5°C dal 1990 al 2100, o un aumento medio di 0,14°C al decennio. L'aumento di temperatura previsto di 2°C per il 2100 rispetto al 1990 è superiore a questo obiettivo "sostenibile" provvisorio (IPCC, 1996).

Un altro obiettivo "sostenibile" provvisorio coerente con l'obiettivo UE e con l'obiettivo UNFCCC che è stato proposto prevede un aumento di temperatura di 0,1°C al decennio (Krause *et al.*, 1989; Leemans, 1998). La velocità di aumento della temperatura secondo le proiezioni (IPCC, 1996) sarà più che doppia rispetto a questo obiettivo "sostenibile" provvisorio.

Attualmente si ritiene che un obiettivo "sostenibile" provvisorio per le concentrazioni totali di gas a effetto serra coerente con gli obiettivi di temperatura "sostenibili" sia da 450 e 500 ppmv di CO₂ equivalente. Secondo lo scenario di emissioni di base IPCC (1996), le concentrazioni combinate dei tre gas a effetto serra principali proiettate sono di 700 ppmv nel 2050 con un continuo aumento in seguito. Concentrazioni atmosferiche stabili e potenzialmente "sostenibili" dei principali gas a effetto serra è di conseguenza improbabile che vengano realizzate entro il 2050. E' stato proposto un obiettivo "sostenibile" provvisorio di 2 cm al decennio per l'aumento del livello del mare. Dalle analisi IPCC (1996) e IMAGE l'aumento del livello del mare si avvicinerà a questo valore verso il 2050. Questo obiettivo potenzialmente "sostenibile" verrà con ogni probabilità superato tra il 2050 e il 2100.

Emissioni potenzialmente "sostenibili" di gas a effetto serra per il 2010

Il problema del cambiamento del clima è tale che si sente la necessità di stabilire obiettivi a lungo termine, ma anche per comprendere le implicazioni a breve termine di tali obiettivi. Il concetto di "percorsi sostenibili" può venire usato per fornire informazioni sul livello delle emissioni a breve termine (2010) di gas a effetto serra compatibili con obiettivi climatici a lungo termine sostenibili (2050 - 2100). L'analisi tiene conto di una gamma di obiettivi per la concentrazione dei gas a effetto serra, l'aumento della temperatura e l'innalzamento del livello del mare. L'analisi può anche mostrare la distribuzione delle emissioni tra i paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo ("non inclusi nell'allegato 1"). Nel quadro della UNFCCC, i paesi in via di sviluppo non sono ancora tenuti a controllare le loro emissioni (cfr. sezione 2).

Per stabilizzare la concentrazione di CO₂ al di sotto delle 550 ppmv, che è il doppio del livello preindustriale, le emissioni mondiali future di CO₂ non dovrebbero superare le emissioni attuali e si dovrebbero ridurre di molto prima del 2100 e oltre (IPCC, 1996). La stabilizzazione a livelli più bassi della concentrazione di CO₂ implicherebbe ovviamente emissioni mondiali ancora più ridotte (IPCC, 1997b). Lo IPCC (1996, 1997b) ha presentato altri percorsi di emissione adattati a diverse opzioni per la stabilizzazione delle concentrazioni di CO₂ e degli altri gas a effetto serra. Per esempio la stabilizzazione della concentrazione di CO₂ al livello del 1990 (di 354 ppmv) per il 2100 implicherebbe una riduzione immediata delle emissioni annue di CO₂ dal 50% al 70% e ulteriori riduzioni in seguito (IPCC, 1996).

Il concetto di "percorsi sostenibili" (modello IMAGE) fornisce risultati coerenti con l'IPCC (1996; 1997b). I risultati dell'analisi dipendono dalla scelta degli obiettivi "sostenibili" di protezione del clima. Qui sono mostrati dei risultati in cui si assume l'obiettivo UE di un aumento massimo della temperatura mondiale di 1,5°C tra il 1990 e il 2100, un aumento massimo della temperatura mondiale di 0,15°C al decennio, emissioni alla linea di base IPCC (1996) per i paesi in via di sviluppo e supponendo un tasso massimo di riduzione delle emissioni per i paesi industrializzati del 2% all'anno.

Per i paesi industrializzati questo "percorso sostenibile" nel 2100 implica una riduzione del 35% rispetto ai livelli del 1990.

Incertezze negli scenari di cambiamento del clima

Vi sono varie fonti di incertezza nella stima delle variazioni future del clima mediante scenari:

- ipotesi relative a sviluppi socioeconomici e settoriali e alle potenziali riduzioni delle emissioni;

- il processo di trasformazione delle emissioni di gas a effetto serra in cambiamenti del clima;
- scarsa comprensione o descrizione dei processi nei modelli climatici attuali.

La ricerca europea contribuisce agli sforzi per la riduzione di queste incertezze e anche al miglioramento della comprensione degli effetti di varie fonti di incertezza sul ventaglio di risultati.

Vulnerabilità ai cambiamenti climatici e ai danni economici

In un recente studio (Eyre *et al.*, 1998) è stata eseguita una stima dei danni economici provocati dall'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera (tabella 3.1.2). I costi sono calcolati per CO₂, CH₄ e N₂O, utilizzando due diversi modelli economici, e sono espressi per tonnellata di CO₂ equivalente emessa; il risultato è da 20 a 80 euro per tonnellata di CO₂ equivalente. I costi potrebbero gravare su parti del mondo e su paesi diversi da quelli in cui si verificano le emissioni. I due modelli concordano come profilo generale: i paesi in via di sviluppo subiscono danni significativamente più alti delle regioni sviluppate. Per i paesi industrializzati i costi sono relativamente modesti. In tutti e due i modelli i costi più grandi sono sopportati dal sud e dal sud-est asiatico e dall'Africa - regioni che subiscono più della metà dei danni economici totali.

2. Attuali obiettivi politici e politiche ambientali

2.1. Obiettivi politici

I governi di tutto il mondo hanno dimostrato interesse per le preoccupazioni relative ai cambiamenti del clima in occasione della conferenza UN sull'ambiente e lo sviluppo del 1992 adottando la convenzione quadro sul cambiamento climatico (UNFCCC). Già più di 170 paesi o gruppi di paesi hanno ratificato la convenzione, inclusa la Comunità europea e tutti i 15 Stati membri e la maggior parte degli altri paesi europei. I paesi sviluppati (elencati nell'allegato 1 della convenzione) si sono impegnati a cercare di riportare le loro emissioni di gas a effetto serra, non controllate dal Protocollo di Montreal, ai livelli 1990 entro il 2000.

In occasione della terza conferenza delle parti (COP3) della UNFCCC tenutasi a Kyoto nel dicembre 1997, i paesi elencati nell'allegato B del Protocollo di Kyoto (che è simile all'elenco dei paesi dell'allegato I) hanno concordato di ridurre le loro emissioni di sei gas a effetto serra di un 5% globale rispetto ai livelli del 1990 entro il 2008-2012 (UNFCCC, 1997b), con le emissioni espresse in CO₂ equivalente sulla base dei valori di GWP (potenziale globale di riscaldamento). Questi gas sono biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), fluoroidrocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoruro di zolfo (SF₆). A ciascun firmatario dell'allegato B è concessa l'emissione di una data quantità di gas a effetto serra, che non deve essere superata nel periodo di impegno di 5 anni 2008 – 2012, relativa alle sue emissioni di tutti i sei gas a effetto serra nell'anno di base 1990 (o 1995 per HFC, PFC e SF₆) espresse in biossido di carbonio equivalente.

Al gennaio 1999, 71 parti, tra cui la Comunità europea e gli USA, avevano firmato il Protocollo di Kyoto e 2 l'avevano ratificato. Perché diventi legge internazionale vincolante, il protocollo deve venire ratificato da 15 firmatari della UNFCCC e i firmatari che ratificano l'allegato 1 devono rappresentare il 55% delle emissioni 1990 di CO₂ (dei firmatari dell'allegato I). Questo significa che l'entrata in vigore a livello internazionale potrebbe venire bloccata da firmatari che rappresentano più del 45% delle emissioni 1990 di CO₂ tra quelli dell'allegato I.

Figura 3.1.4

Aumento di temperatura, aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra e aumento previsto del livello del mare nello scenario di base

CO ₂ in ppmv, N ₂ O in ppbv	CH ₄ in ppmv	Aumento del livello del mare (cm)
600	6	20
500	5	15
400	4	10
300	3	5
200	2	0
100	1	1990 2020 2050
0	0	
1990 2020 2050		
- CO ₂ - N ₂ O - CH ₄		

Aumento medio di temperatura, 1990 – 2050 0 1000 km Variazioni in °C in una cella da 30' x 30'	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica
0-1	
1-2	
2-3	
più di 3	

Il modello IMAGE è costituito da tre sottomodelli: "energia-industria", che calcola le emissioni globali dei gas a effetto serra in funzione del consumo di energia e della produzione industriale, "ambiente terrestre", che simula le variazioni di copertura globale del suolo e il flusso del gas a effetto serra dalla biosfera nell'atmosfera, e "atmosfera-oceano", che calcola le distribuzioni mondiali e regionali medie della temperatura e delle precipitazioni.

Fonte: Commissione europea, 1999; Alcamo et al., 1996

Riquadro 3.1.1 Vulnerabilità e adattamento al cambiamento del clima in Europa:

Anche se le capacità di adattamento nei sistemi gestiti in molte parti d'Europa sono relativamente ben consolidate, si dovrebbero tuttavia prevedere significativi impatti dei cambiamenti di clima. I sistemi costieri saranno colpiti dall'innalzamento del livello del mare e da un maggior rischio di aumento del livello del mare in conseguenza di tempeste; le aree più a rischio nell'UE sono le coste dei Paesi Bassi e della Germania e alcuni delta del Mediterraneo. È probabile che effetti notevoli derivino da variazioni della frequenza di fenomeni estremi e delle precipitazioni che provocheranno maggiore siccità in alcune zone e maggiori esondazioni dei fiumi in altre. Effetti negativi sui corpi idrici che già si verificano è probabile che vengano intensificati nella regione mediterranea, nelle Alpi e nella Scandinavia settentrionale. Gli effetti sull'agricoltura potrebbero prodursi sulle stagioni di coltivazione e sulla produttività nonché nell'aumento delle infestazioni da parte di alcuni parassiti e malattie. Per le aree della foresta boreale e del permafrost sono previsti cambiamenti notevoli. Gli ecosistemi sono particolarmente vulnerabili perché la velocità di variazione del clima indicata dalle proiezioni sarebbe più alta della capacità di migrare delle specie vegetali. La salute umana potrebbe essere colpita da aumenti di mortalità per affaticamento termico, malattie veicolate da vettori tropicali, problemi di inquinamento atmosferico urbano e riduzione delle malattie da raffreddamento.

Fonte: IPCC, 1997°

Nell'ambito della UNFCCC, l'UE e ognuno dei suoi Stati membri si sono impegnati per una riduzione dell'8% al di sotto del livello 1990 nel periodo dal 2008 al 2012. L'impegno per i paesi dell'Europa centrale e orientale è di una riduzione del 5- 8%. Ad ogni firmatario è richiesto di fare progressi dimostrabili per realizzare i suoi impegni entro il 2005.

Secondo il Protocollo di Kyoto, si possono usare le variazioni nette delle scorte di carbonio dovute a tipi specifici di assorbitori dei gas a effetto serra, in particolare le foreste, negli inventari nazionali per rispettare gli impegni alla riduzione delle emissioni. Questo principio è stato controverso perché rimangono incertezze metodologiche importanti nel calcolo della rimozione del carbonio da parte degli assorbitori (cfr. anche sezione 5).

Nel giugno 1998 è stato concordato un sistema di "condivisione degli oneri" (detto anche "condivisione degli obiettivi") per gli Stati membri dell'UE (Comunità europea, 1998a) (cfr. tabella 3.1.3).

Vi sono tre nuovi "meccanismi di flessibilità" importanti introdotti nel Protocollo di Kyoto (cosiddetti "meccanismi di Kyoto"):

- cessione dei diritti di emissione tra i paesi industrializzati (allegato 1);
- attuazione congiunta tra i paesi industrializzati;
- collaborazione tra i paesi industrializzati e i paesi in via di sviluppo in un "meccanismo di sviluppo pulito".

Riquadro 3.1.2 Articolo 2 della UNFCCC:**Obiettivo**

L'obiettivo finale della presente convenzione e di qualsiasi strumento legale correlato che la conferenza o i suoi membri possono adottare è di realizzare, conformemente alle disposizioni pertinenti della convenzione, la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas a effetto serra nell'atmosfera ad un livello che impedisca un'interferenza antropica pericolosa con il sistema climatico. Un tale livello dovrebbe venire realizzato entro limiti di tempo sufficienti per consentire agli ecosistemi di adattarsi naturalmente ai cambiamenti di clima, assicurare che la produzione alimentare non sia minacciata e consentire allo sviluppo economico di procedere in un modo sostenibile.

La cessione dei diritti di emissione consente ai firmatari del Protocollo di Kyoto che riducono le emissioni di gas a effetto serra al di sotto delle quantità ad essi concesse di vendere una parte della loro quota di emissioni ad altri firmatari. Un firmatario potrebbe inoltre acquistare quote di emissione addizionali da altri firmatari allo scopo di rispettare il suo impegno di Kyoto. La cessione dei diritti di emissione ha lo scopo di migliorare l'efficienza di ripartizione delle risorse economiche tra i firmatari dell'allegato B (paesi industrializzati). Tuttavia alcuni paesi, per esempio la Russia, potrebbero disporre di grandi quantità di quote di emissione inutilizzate da cedere. A questo argomento si fa spesso riferimento come commercio di "aria fritta" Poiché potrebbe implicare che non avvenga alcuna riduzione reale delle emissioni. La dimensione di questo problema è incerta perché dipende per esempio dallo sviluppo economico della Russia.

Danni economici delle emissioni di gas a effetto serra

Tabella 3.1.2.

Area di impatto	Danni inclusi nello studio			
Impatto sulla salute	espansione dell'area a rischio di malattie parassitarie e trasportate da vettori			
Impatto agricolo	cambiamenti dell'area adatta per certe coltivazioni e cambiamenti tecnici, per esempio irrigazione			
Impatto sugli approvvigionamenti idrici	cambiamenti nelle risorse idriche			
Aumento del livello del mare	perdite di terreni e acquitrini, costi di protezione, effetti migratori			
Impatto sugli ecosistemi	valutazioni basate su stime della perdita di specie			
Rischi di fenomeni meteorologici estremi	cambiamenti di frequenza e di intensità delle ondate di freddo, o di caldo, di siccità, inondazioni, tempeste e cicloni tropicali			
Danno marginale risultante dal modello (euro/tonnellata di CO₂ eq.):				
Modello	FUND		Open Framework	
Tasso di sconto	1%	3%	1%	3%
Gas a effetto serra				
Biossido di carbonio, CO ₂	46	19	44	20
Metano, CH ₄	25	17	19	18
Protossido d'azoto, N ₂ O	55	21	84	35

Fonte: Eyre et al., 1998

Tabella 3.1.3.		Emissioni UE 1990 e obiettivi del Protocollo di Kyoto incluso l'accordo di "condivisione degli oneri" UE (tutti in CO ₂ equivalente)	
Paese	Obiettivo (%)	Emissioni 1990 (Tg CO ₂ eq.)	Obiettivo 2008 – 2012 (Tg CO ₂ eq.)
Austria	-13,0	78	68
Belgio	-7,0	139	129
Danimarca	-21,0	72	57
Finlandia	0	65	65
Francia	0	546	546
Germania	-21,0	1 208	955
Grecia	25,0	99	124
Irlanda	13,0	57	64
Italia	-6,5	543	507
Lussemburgo	-28,0	14	10
Paesi Bassi	-6,0	217	204
Portogallo	27,0	69	87
Spagna	15,0	302	348
Svezia	4,0	66	68
Regno Unito	-12,5	790	691
Totale UE	-8,0	4 264	3 922
Bulgaria	-8,0	124	114
Repubblica ceca	-8,0	187	173
Estonia	-8,0	49	45
Ungheria	-6,0	80	76
Lettonia	-8,0	37	34
Lituania	-8,0	44	41
Polonia	-6,0	591	556
Romania	-8,0	246	226
Slovacchia	-8,0	72	67
Slovenia	-8,0	19	17
Croazia	-5,0	7	35
Islanda	10,0	3	3
Liechtenstein	-8,0	0	0
Norvegia	1,0	55	56
Svizzera	-8,0	54	49

Fonte: UNFCCC, 1997, 1998; Commissione europea, 1998f; AEA, 1999a

Attuazione congiunta significa che i firmatari dell'allegato 1 possono trasferire o acquistare l'uno dall'altro unità di riduzione delle emissioni sulla base di un progetto. A certe condizioni possono partecipare a questo meccanismo anche organismi privati.

Il meccanismo di sviluppo pulito (CDM) - crea la possibilità che riduzioni sulla base di progetti intrapresi tra il 2000 e il 2008-2012 (primo periodo di bilancio) in paesi che non fanno parte dell'allegato I vengano accreditate agli obiettivi di riduzione di paesi dell'allegato I.

In occasione della quarta conferenza delle parti (COP4, novembre 1998) è stato adottato il piano d'azione di Buenos Aires (UNFCCC, 1999) che include lavori da finalizzare nel 2000 su:

- meccanismi finanziari per aiutare i paesi in via di sviluppo relativamente agli effetti dannosi del cambiamento climatico, per esempio mediante misure di adattamento;
- sviluppo e trasferimento di tecnologia ai paesi in via di sviluppo;
- programma di lavoro sui meccanismi di Kyoto, con priorità per il meccanismo di sviluppo pulito;
- lavoro relativo al consenso e alle politiche e ai provvedimenti.

Il programma di lavoro sui meccanismi di Kyoto contiene molti elementi tra cui linee guida per la verifica, la compilazione delle relazioni e la contabilizzazione per tutti e tre i meccanismi e la necessità di definizioni chiare e di meccanismi organizzativi e finanziari. E' anche inclusa la necessità di elaborare la quantificazione di "integrazioni" all'azione interna. Questo era considerato un tema chiave da parte dell'UE. Nel marzo 1998, il Consiglio dell'UE ha proposto di imporre un limite quantificato all'uso da parte dei paesi industrializzati della cessione dei diritti di emissione dei gas a effetto serra e di altri due meccanismi di Kyoto. La proposta mira ad assicurare che tutti i firmatari dell'allegato B prendano provvedimenti interni per limitare le loro emissioni. Nell'ottobre 1998 il Consiglio dell'UE ha concluso che è necessario definire un tetto all'uso dei meccanismi di Kyoto in "termini quantitativi e qualitativi sulla base di criteri di equità".

2.2. Attuali politiche e provvedimenti UE

Alcune politiche e alcuni provvedimenti validi in tutta l'UE miranti a ridurre le emissioni di gas a effetto serra o a incrementare gli assorbitori di carbonio sono già in atto. Per di più la Commissione ha presentato varie comunicazioni e proposte (tabella 3,1,4).

La Commissione europea ha proposto l'introduzione di una tassa su energia e CO₂ obbligatoria in tutta l'UE, ma non è stato raggiunto alcun accordo.

Principali azioni, politiche e provvedimenti UE per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra

Tabella 3.1.4

Tipo	Politiche e provvedimenti (e proposte)	Descrizione ed obiettivi
Generale	Meccanismo di controllo delle emissioni di CO ₂ e di altri gas a effetto serra (decisione 93/ 389/CEE) Proposta di modifica del meccanismo di controllo, COM(98) 108	Monitoraggio del progresso verso l'obiettivo di stabilizzazione delle emissioni comunitarie di CO ₂ nel 2000 ai livelli 1990. Includere altri gas a effetto serra e relazione dopo il 2000 e allineamento con il Protocollo di Kyoto
	Strategia per ridurre le emissioni di metano, COM(96) 557	Rassegna dei provvedimenti potenziali (metano).
	Cambiamento climatico – l'approccio UE a Kyoto, COM (97) 481	Rassegna dei provvedimenti potenziali prima dell'accordo sul Protocollo di Kyoto UNFCCC.
	Comunicazione sui cambiamenti climatici – verso una strategia UE post-Kyoto, COM (98) 353	Rassegna dei provvedimenti potenziali dopo dell'accordo sul Protocollo di Kyoto UNFCCC..
	Conclusioni del Consiglio sugli obiettivi per gli Stati membri in tema di riduzione delle emissioni di GHG – CO ₂ (giugno 1998)	Nuova condivisione di "oneri/obiettivi" negli Stati membri in linea con il Protocollo di Kyoto UNFCCC.
Efficienza energetica / tecnologie energetiche	Nuova proposta per una tassa UE sui prodotti energetici COM (97)30	Nessun accordo. Vari Stati membri hanno attuato una tassa energia/CO ₂ .
	La dimensione energetica del cambiamento climatico, COM (97)196	Rassegna delle implicazioni per il settore energetico della riduzione delle emissioni di GHG.
	Efficienza energetica nella Comunità europea - verso una strategia per l'uso razionale dell'energia, COM (1998) 246	Rassegna di possibili provvedimenti /politiche per migliorare l'efficienza energetica.
	Programma JOULE/THERMIE 1995/1998 (Decisione 94/806/CEE)	Promozione della R+S di tecnologie energetiche poco inquinanti e efficienti e sulle energie rinnovabili.
	Programma ALTENER I (1993/1997); proposta di ALTENER II (1998/1999), COM (97) 87	Promozione delle fonti di energia rinnovabili.
	Programmi SAVE I (1991/1995) e SAVE II (1996/2000) (decisione 96/737/CE)	Rassegna dei provvedimenti per migliorare l'efficienza energetica.
Industria	Direttiva 96/61/CE concernente la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)	Richiede il miglioramento dell'efficienza energetica negli impianti industriali (IPPC).
	Direttiva sui grandi impianti di combustione (88/609/CEE) e proposta di revisione (1998)	La proposta di revisione richiede che l'operatore studi la fattibilità della produzione combinata di calore e energia (CHP).
Trasporti	Comunicazione sull'attuazione della strategia comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO ₂ delle autovetture: un accordo ambientale con l'industria automobilistica europea, COM (1998) 495	Obiettivo UE di riduzione dell'emissione di CO ₂ dalle nuove autovetture a 120 g/km entro il 2005 o il 2010 al più tardi. Impegno dell'industria per realizzare una riduzione a 140 g/km entro il 2008.
	Reti transeuropee - Trans European Networks (TEN) – per i trasporti	Espansione su scala europea delle infrastrutture di trasporto (strada, rotaia, acqua). Potenziale spostamento mondiale dal trasporto stradale.
Rifiuti	Proposta di una direttiva sull'interramento dei rifiuti	Riduzione delle emissioni di metano, richiesta che l'operatore installi un sistema di controllo dei gas di discarica.
Agricoltura e foreste	Riforma della politica agricola comunitaria (PAC)	Riduzione indiretta delle emissioni di metano grazie alla riduzione del numero di bovini e delle emissioni di protossido di azoto grazie alla riduzione della quantità di fertilizzanti.
	Regolamento istituente un regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo (regolamento CEE/2080/92)	Imboschimento di terreno agricolo e in questo modo anche potenziamento degli assorbitori di carbonio.

Domestico

Direttive per la marcatura energetica dei frigoriferi, congelatori, lavatrici, lavastoviglie, lampade per uso domestico.

Direttive sui requisiti di efficienza energetica degli scaldabagni, dei frigoriferi domestici, dei congelatori. Accordo con i produttori e gli importatori di lavatrici, televisioni, video.

Etichettatura del consumo energetico per informazione

Standard minimi di efficienza energetica

Fonti: Commissione europea, 1996a, 1996b, 1997a, 1997b, 1997c, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d, 1998e, 1998 f; Comunità europea, 1996a, 1998b; AEA, 1999a; UBA, 1998

Nel 1997, la Commissione europea ha presentato una proposta di una tassa generalizzata su prodotti energetici mirante ad estendere la portata del sistema UE esistente delle imposte di fabbricazione per coprire anche il gas naturale, il carbone e l'elettricità. Vari Stati membri hanno già attuato una tassa energia/CO₂: Austria, Danimarca, Finlandia, Svezia e i Paesi Bassi (cfr. capitolo 4.1).

Per seguire il progresso verso l'obiettivo della stabilizzazione delle emissioni UE di CO₂ ai livelli del 1990 entro il 2000, il Consiglio ha adottato nel 1993 un meccanismo di monitoraggio per la CO₂ ed altre emissioni di gas a effetto serra (Comunità europea, 1993). La Commissione europea ha preparato due relazioni (Commissione europea, 1996a) e l'AEA ha preparato una bozza di relazione con una rassegna dei programmi nazionali per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (AEA, 1999a). Nel 1998 la Commissione ha presentato una proposta per la revisione del meccanismo di monitoraggio in modo che rifletta l'accordo raggiunto a Kyoto (Commissione europea, 1998a).

La comunicazione 'The EU Approach to Kyoto' (Commissione europea, 1997b) ha mostrato che una riduzione del 15% delle emissioni di CO₂ sarebbe tecnicamente fattibile e gli oneri economici non sarebbero insopportabili. Una comunicazione più recente (Commissione europea, 1998f) contiene un'analisi del Protocollo di Kyoto e le implicazioni per l'UE ed ha indicato anche potenziali politiche e provvedimenti UE. Sulla base del piano di azione UNFCCC di Buenos Aires e delle strategie degli Stati membri, la Commissione preparerà una strategia più completa nel 1999.

La Commissione europea ha identificato le potenzialità di miglioramento di efficienza energetica fino al 2010 (Commissione europea, 1998b). Per l'energia nell'UE (produzione e approvvigionamenti) i programmi ALTENER, SAVE e JOULE-THERMIE hanno un ruolo di spicco nella risposta politica al cambiamento del clima, anche se il loro effettivo impatto sulla riduzione delle emissioni di GHG è decisamente difficile da valutare.

La direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) per l'industria include l'efficienza energetica come criterio per la determinazione della migliore tecnologia disponibile (BAT) e potrebbe di conseguenza contribuire alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Per i trasporti, la Commissione europea ha raggiunto nel 1998 un accordo con l'industria automobilistica per ridurre del 25% (a 140 g/km) le emissioni di CO₂ dalle nuove autovetture tra il 1995 e il 2008 (Commissione europea, 1998d). L'obiettivo della Commissione è di migliorare l'efficienza di utilizzo del carburante da parte delle autovetture in modo da ridurre le emissioni a 120 g/km, ed ha proposto uno schema per l'etichettatura energetica delle autovetture nuove come aiuto per la realizzazione di questo obiettivo.

La proposta riveduta di una direttiva sull'interramento dei rifiuti mira a ridurre le emissioni di metano dalle discariche interrato. Gli Stati membri dovrebbero equipaggiare di un sistema di controllo dei gas tutte le discariche interrato nuove ed esistenti che ricevono rifiuti biodegradabili, ove possibile utilizzando il gas raccolto per la produzione di energia, e la direttiva pone obiettivi vincolanti per la riduzione delle quantità di rifiuti organici urbani (cfr. anche capitolo 3.7).

In agricoltura, le riforme del 1992 della politica agricola comune (cfr. anche capitolo 2.1) potrebbero portare indirettamente ad una riduzione delle emissioni di metano in conseguenza della riduzione del numero di capi di bovini e delle emissioni di protossido d'azoto in conseguenza della riduzione delle quantità di fertilizzanti minerali applicati. L'aumento di produzione di biomassa per uso non alimentare su terreni abbandonati potrebbe contribuire a sostituire i combustibili fossili con combustibile biologico. Nel settore silvicolo, l'UE fornirà sostegno finanziario all'imboschimento di terreno agricolo.

Relativamente al consumo domestico, sono state adottate varie direttive sui requisiti di efficienza energetica degli apparecchi, e sono stati raggiunti vari accordi con produttori e importatori sugli standard energetici minimi.

2.3. Politiche e misure attuali degli Stati membri

In aggiunta alle iniziative a livello UE, gli Stati membri hanno attuato varie politiche nazionali e varie misure (cfr. tabella 3.1.5). Anche se l'impatto di queste misure sulle emissioni totali di gas a effetto serra nell'UE è difficile da valutare, la sezione 4 fornisce qualche stima.

3. Fonti e tendenze delle emissioni di gas a effetto serra

3.1. Fonti principali delle emissioni di gas a effetto serra in Europa

Il settore energetico (principalmente generazione dell'elettricità e calore) è quello che maggiormente contribuisce alle emissioni di CO₂ in UE (32%), seguito dai trasporti (24%) e dall'industria (23%) (figura 3.1.5). Nell'Europa centrale e orientale i trasporti danno un contributo relativamente minore e l'approvvigionamento di energia e l'industria un contributo maggiore che non nell'UE.

Politiche e misure nazionali degli Stati membri dell'UE per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra

Tabella 3.1.5.

	Energia in generale	Generazione di elettricità	Industria	Trasporti	Residenziale	Altro
Austria	Attuata la tassa energia/CO ₂	Promozione degli impianti per la produzione combinata elettricità-calore (CHP) e delle energie rinnovabili			Aumento del rigore dei regolamenti sull'uso dell'energia negli edifici	
Belgio		Promozione di CHP e energie rinnovabili		Miglioramento dei trasporti pubblici, promozione del trasporto combinato su rotaia e strada	Migliore efficienza energetica	
Danimarca	Attuata la tassa energia/CO ₂ per gli usi domestici, tassa simile per il settore industriale	Promozione di CHP e produzione di elettricità dalla biomassa, costruzione di nuove centrali elettriche a gas (in sostituzione del carbone) dopo il 2000. Uso su vasta scala dell'energia eolica per l'elettricità		Promozione dei trasporti pubblici, supporto finanziario all'acquisto di veicoli puliti		
Finlandia	Attuata la tassa energia/CO ₂	Miglioramenti di efficienza, promozione della CHP, produzione di elettricità dalla biomassa	Promozione dei risparmi energetici attraverso accordi volontari			Misure silvicole per potenziare l'isolamento del carbonio
Francia		Gestione della domanda		Trasporti più efficienti dal punto di vista energetico	Aumento di efficienza energetica negli edifici	Silvicoltura: aumento dell'isolamento del carbonio da parte delle foreste
Germania		Impegno volontario al miglioramento dell'efficienza energetica, legislazione sulla vendita di elettricità generata da fonti rinnovabili alla rete di distribuzione	Misure volontarie, miglioramento dell'efficienza energetica	Politica a favore di trasporti energeticamente efficienti		Riduzioni delle emissioni nei nuovi Länder: per sostituzione della lignite con altri combustibili, ammodernamento degli impianti industriali, miglioramento dell'efficienza energetica (industria, settore residenziale)
Grecia		Introduzione del gas naturale, sviluppo della CHP, sfruttamento su vasta scala dell'energia solare	Introduzione del gas naturale	Metropolitana ad Atene e Salonicco	Introduzione del gas naturale	Silvicoltura: controllo delle risorse silvicole, programma di imboscimento.
Irlanda		Miglioramenti di efficienza energetica, conversione al gas naturale, promozione della CHP, aumento dell'uso delle risorse rinnovabili	Miglioramenti di efficienza energetica	Programma di investimenti per le reti stradali e ferroviarie	Miglioramenti di efficienza energetica	Silvicoltura: programma di imboscimento

Italia		Miglioramento dell'efficienza, aumento dell'uso delle risorse rinnovabili	Aumento dell'uso del gas naturale	Controllo del traffico e razionalizzazione della mobilità urbana	Aumento dell'uso del gas naturale, aumento dell'efficienza energetica negli edifici	
Lussemburgo				Promozione del trasporto pubblico, del trasporto su rotaia e fluviale	Promozione della CHP	.../...

	Energia in generale	Generazione di elettricità	Industria	Trasporti	Residenziale	<i>Altro</i>
Paesi Bassi	Attuata la tassa energia/CO ₂	Aumento della CHP, aumento delle energie rinnovabili e passaggio parziale alla legna come combustibile, con adeguata ricompensa per l'energia generata da fonti rinnovabili	Accordi volontari sull'efficienza energetica	Passaggio ad auto più efficienti, miglioramento del trasporto pubblico	Standard di prestazione energetica, promozione di prodotti, apparecchi e isolamento termico energeticamente efficienti	Trattamento dei rifiuti: 5 milioni di tonnellate di rifiuti per scopi energetici entro il 2000
Portogallo		Introduzione del gas naturale, aumento dell'uso delle risorse rinnovabili, miglioramenti tecnologici		Carburanti alternativi e miglioramenti delle infrastrutture		
Spagna			Risparmio energetico, passaggio ad altri combustibili, promozione del gas naturale e della CHP	Sovvenzioni al trasporto pubblico, investimenti nelle infrastrutture ferroviarie	Conservazione dell'energia, passaggio ad altri combustibili, promozione del gas naturale e della CHP	
Svezia	Attuata la tassa energia/CO ₂	Promozione delle energie rinnovabili (bio-combustibili, energia eolica e energia solare), aumento di efficienza		Tassa sul petrolio		Silvicoltura: passaggio a pratiche sostenibili
Regno Unito		Prosegue la conversione dal carbone al gas naturale, miglioramenti di produttività degli impianti nucleari, aumento della CHP, promozione delle fonti rinnovabili di energia	Accordi volontari per i risparmi energetici, promozione dell'efficienza energetica	Aumento delle imposte sui carburanti stradali, utilizzo più efficiente dei carburanti da parte dei veicoli	Regolamenti più severi relativi all'efficienza energetica per i nuovi edifici.	

Le fonti principali delle emissioni di CH₄ nell'UE sono l'agricoltura (42%), in particolare l'allevamento dei ruminanti (fermentazione enterica e gestione del letame), il trattamento dei rifiuti e il loro smaltimento (36%) e altre, principalmente l'estrazione del carbone e le perdite delle reti di distribuzione del gas naturale (17%). Le stime relative al metano sono più incerte rispetto alle emissioni di CO₂ perché le principali fonti agricole e le emissioni che risultano dal trattamento dei rifiuti sono meno ben quantificate.

Le fonti principali di emissione di N₂O nell'UE sono il terreno agricolo fertilizzato (46%), l'industria (26%), in particolare la produzione di acido adipico e di acido nitrico, il settore dei trasporti (7%) e il settore energetico (7%). Le emissioni da parte dei trasporti sono dovute all'introduzione dei catalizzatori a tre vie nelle auto che riducono le emissioni di ossidi di azoto, monossido di carbonio e idrocarburi ma come effetto collaterale aumentano le emissioni di ossidi nitrosi. Per quanto riguarda il metano, i dati sono più incerti principalmente perché le principali fonti agricole sono meno ben quantificate. Nell'Europa centrale e orientale la quota dell'agricoltura è maggiore e quello dell'industria e dei trasporti minore.

3.2. Tendenze attuali negli Stati membri dell'UE

Biossido di carbonio, metano, protossido d'azoto

Le emissioni UE di CO₂ si sono ridotte dell'1% tra il 1990 e il 1996, anche se la tendenza presenta considerevoli variazioni tra gli Stati membri (tabelle 3.1.6 e 3.1.7). La riduzione per l'UE nel complesso dipende fortemente dalla riduzione in Germania e nel Regno Unito. La Germania è la nazione con il maggior contributo alle emissioni di CO₂ nell'UE, con circa il 30% delle emissioni UE nel 1995. Tra il 1990 e il 1996 la più grande riduzione assoluta delle emissioni si è avuta in Germania, principalmente per la ristrutturazione economica dei nuovi Länder. La sostanziale riduzione delle emissioni nel Regno Unito è stata dovuta principalmente alla conversione dal carbone al gas naturale.

Le tendenze nelle emissioni della CO₂ possono essere confrontate con lo sviluppo economico in questi anni. Tra il 1960 e il 1990, il PIL per ogni periodo di 5 anni negli Stati membri dell'UE è variato tra l'8% e il 28%. Nel periodo 1990-1996, la crescita del PIL nell'UE è stata di circa il 9% (quasi il 6% tra il 1990 e il 1995). Con l'eccezione della seconda crisi petrolifera nei primi anni '80, la crescita media del PIL su 5 anni nel periodo dal 1960 al 1990 è stata di circa il 16%.

Emissioni di gas a effetto serra per settore nell'UE e nei paesi candidati all'adesione

Figura 3.1.5

UE	Paesi candidati all'adesione *
100	100
80	80
60	60
40	40
20	20
0	0
1980 1985 1990 1995	1990 1995
% delle emissioni di CO ₂	% delle emissioni di CO ₂
% delle emissioni di CH ₄	% delle emissioni di CH ₄
100	100
80	80
60	60
40	40
20	20
0	0
1980 1985 1990 1995	1990 1995
% delle emissioni di N ₂ O	% delle emissioni di N ₂ O
100	100
80	80
60	60
40	40
20	20
0	0
1980 1985 1990 1995	1990 1995
	Altro Trasporti
	Trattamento dei rifiuti Agricoltura
	Industria Energia
* Escluso Cipro	

Fonte: AEA, ETC/AE, 1998

Questo indica che la riduzione delle emissioni di CO₂ tra il 1990 e il 1996 è correlata in parte con la crescita relativamente lenta del PIL in questo periodo e in parte è dovuta ad un aumento di efficienza energetica e agli effetti delle politiche e dei provvedimenti per la riduzione dei GHG (cfr. tabella 3.1.7).

Le emissioni UE di protossido di azoto si sono ridotte del 5% nel 1996 rispetto ai livelli del 1990 anche se questa tendenza varia in modo considerevole tra gli Stati membri. Benché la tendenza e le sue cause siano più incerte che per la CO₂, le riduzioni maggiori sembrano essere dovute alla caduta dei livelli di produzione di acidi adipico e nitrico nell'industria e ad una riduzione del consumo di fertilizzanti inorganici azotati in agricoltura. Queste riduzioni sono state parzialmente compensate da un aumento delle emissioni dovute al traffico per l'aumento del numero di auto con convertitori catalitici (AEA, 1998a).

Le emissioni UE di metano sono scese del 7% tra il 1990 e il 1995 con qualche variazione tra gli Stati membri. Come per gli ossidi nitrosi, la tendenza e le sue cause sono meno certe che per le emissioni di CO₂. La riduzione delle emissioni sembra dovuta principalmente al declino della coltivazione di miniere profonde nel Regno Unito (e in una certa misura in Germania) e alla sostituzione della vecchia rete di distribuzione del gas. Anche le emissioni da fonti agricole si sono ridotte principalmente per una riduzione nel numero di vacche da latte (AEA, 1998b).

Gas alogenati

Le stime di emissione per i tre gruppi di gas alogenati HFC, PFC e SF₆ sono state preparate solo di recente, ma non ancora da tutti gli Stati membri. Per l'UE il 1995 sarà probabilmente l'anno di riferimento secondo il Protocollo di Kyoto per la riduzione delle emissioni di questi gas.

Le emissioni UE totali stimate nel 1995 per i gas alogenati HFC, PFC e SF₆ sono circa 58 Mt di CO₂ equivalente, che è l'1-2% delle emissioni totali UE di CO₂, CH₄ e N₂O nel 1990 (in CO₂ equivalente). Il maggior contributo è fornito dagli HFC (64%) seguiti da SF₆ (25%) (tabella 3.1.8).

Attualmente gli HFC sono emessi principalmente come sottoprodotto durante la produzione di HCFC-22. La fonte più importante di SF₆ è la distribuzione dell'elettricità (uso negli interruttori) e per i PFC sono i processi di produzione nell'industria primaria dell'alluminio e nell'industria elettronica.

Tabella 3.1.6. Emissioni di gas a effetto serra e rimozione / assorbitori nel 1996 (CO₂, CH₄, N₂O) – UE

STATO MEMBRO	CO ₂ (in milioni di tonnellate)		CH ₄	N ₂ O
	Emissioni	Rimozione/assorbitori	(in 1 000 tonnellate)	
Austria	62	14	580	13
Belgio	129	2	591	35
Danimarca	60	1	430	33
Finlandia	66	14	270	18
Francia	399	60	2 844	174
Germania	910	30	4 788	210
Grecia	92	-	457	29
Irlanda	35	6	800	26
Italia	448	36	2 516	162
Lussemburgo	7	0	24	1
Paesi Bassi	185	2	1 179	72
Portogallo	51	1	834	14
Spagna	248	29	2 370	90
Svezia	63	32	297	10
Regno Unito	593	19	3 712	189
UE 15	3 347	247	21 692	1 076

Le stime per il 1996 non erano disponibili per Austria, Danimarca, Francia, Italia, Portogallo e Spagna. Per questi paesi si sono usate le stime 1994 o 1995 per una stima preliminare 1996 per l'UE 15. Le stime della CO₂ non sono corrette in funzione della temperatura e del commercio di elettricità. Alcuni Stati membri usano stime corrette della CO₂ per riflettere meglio le condizioni nazionali.

Fonte: AEA, 1999a

4. Progresso e prospettive (2000 e 2010)

4.1 Progresso verso l'obiettivo UE di stabilizzazione della CO₂ entro il 2000

Se le proiezioni nazionali delle emissioni di CO₂ per il 2000 sono raggruppate per l'UE, il risultato è una riduzione del 2% in confronto con il livello del 1990 (tabella 3.1.9) con una diminuzione in 6 Stati membri.

Tuttavia queste proiezioni sono soggette a incertezze relative allo sviluppo socioeconomico e al successo dell'attuazione delle politiche e dei provvedimenti, e anche a differenze metodologiche.

La Commissione europea ha fatto le proprie proiezioni basate su una metodologia coerente per l'UE e derivate dallo scenario energetico "di base" pre-Kyoto (in cui si suppone che non vengano intraprese azioni politiche ulteriori per l'abbattimento della CO₂).

Le proiezioni per l'anno 2000 mostrano emissioni UE di CO₂ correlate agli usi energetici al di sopra dei livelli del 1990; i trasporti sono il settore in crescita più rapida con un aumento delle emissioni del 22% dal livello 1990 al livello del 2000.

La combinazione di queste due valutazioni (stime nazionali e simulazione energetica UE pre-Kyoto) indica che le emissioni UE di CO₂ nel 2000 potrebbero oscillare tra il 2% in più o in meno rispetto ai livelli del 1990.

4.2 Scenario di base per il 2010 (raggiungimento dell'obiettivo Kyoto per l'UE?)

L'UE si è anche impegnata (nell'ambito del Protocollo di Kyoto) ad una riduzione dell'8% entro il 2008-2012 (rispetto ai livelli del 1990) nelle emissioni dei sei principali gas a effetto serra.

Le emissioni totali UE di gas a effetto serra secondo lo scenario di base dovrebbero aumentare di circa il 6% nel 2010 rispetto ai livelli 1990 (figura 3.1.6).

Poichè gli obiettivi di Kyoto per l'UE e gli altri firmatari UNFCCC sono espressi in CO₂ equivalente come somma di tutti i sei gas a effetto serra, è essenziale combinare le informazioni sulle emissioni nel 1990 e nel 2010 (linea di base) per tutti i sei gas. Di conseguenza è possibile valutare le riduzioni di emissione richieste in aggiunta alle politiche e ai provvedimenti supposti nello scenario di base per realizzare l'obiettivo di Kyoto per l'UE (figura 3.1.6).

L'obiettivo di Kyoto di -8% richiede una riduzione di circa 600 Mt di CO₂ equivalente rispetto alle

Tabella 3.1.7.	Emissioni di CO₂ e crescita del PIL in UE: variazione percentuale 1990-1996	
STATO MEMBRO	<i>CO₂</i>	PIL
Austria	0,2	11,9
Belgio	10,7	7,8
Danimarca	13,9	8,7
Finlandia	12,0	-3,4
Francia	1,7	4,8
Germania	-10,3	9,5
Grecia	7,8	35,7
Irlanda	13,3	35,7
Italia	1,4	6,8
Lussemburgo	-46,6	15,1
Paesi Bassi	14,6	9,5
Portogallo	7,9	8,9
Spagna	2,2	7,8
Svezia	14,3	4,7
Regno Unito	-3,5	6,5
UE 15	-0,7	9,0

Fonte: AEA, 1999a

Fonti principali di emissione di HFC, PFC e SF₆ nell'UE nel 1995

Tabella 3.1.8.

Stime delle emissioni (Milioni di tonnellate (Mt) di CO₂ equivalente)

HFC 37 Mt	PFC 7 Mt	SF ₆ 14 Mt
Produzione e commercio di HFC	Produzione primaria dell'alluminio	Distribuzione dell'elettricità
Produzione di HCFC-22	Produzione di semiconduttori	Produzione del magnesio
Refrigerazione		Produzioni di semiconduttori
Condizionatori d'aria mobili		Finestre fono-isolanti
Produzione di espansi		Pneumatici
Uso come solvente		
Aerosol, estintori		

Fonte: Ecofys, 1998a

emissioni che risultano dalle proiezioni dello scenario di base nel 2010 (da 4 490 a 3 890 Mt di CO₂ equivalente, mentre le emissioni del 1990 sono state di 4 227 Mt di CO₂ equivalente).

Biossido di carbonio

Le emissioni UE di CO₂ previste per il 2010 secondo lo scenario di base pre-Kyoto sono superiori di circa l'8% al livello del 1990 (figura 3.1.7).

Questo scenario di base per il 2010 suppone che non venga intrapresa alcuna ulteriore azione politica UE per l'abbattimento della CO₂. Lo scenario pre-Kyoto si basa solo sulle emissioni di CO₂ dovute ai combustibili (circa il 95% delle emissioni totali di CO₂). (Per le ipotesi principali di questo scenario cfr. capitoli 1.1. e 2.2.).

Quello dei trasporti è il settore in crescita più rapida e le proiezioni prevedono un aumento delle emissioni del 22% per il 2000 e del 39% per il 2010 rispetto al livello 1990 (figura 3.1.8). Al contrario, per le emissioni industriali di CO₂ si prevede una riduzione del 15% tra il 1990 e il 2010 mentre le emissioni di CO₂ del settore domestico e terziario dovrebbero rimanere stabili. Ciò è dovuto principalmente al previsto aumento della penetrazione sul mercato degli elettrodomestici e del riscaldamento elettrico - di fatto le emissioni di CO₂ vengono esportate al settore della generazione dell'elettricità. Ciò nonostante si prevede che le emissioni di CO₂ nel settore della produzione di elettricità e calore rimangano al livello 1990 fino al 2010, mentre ci si può aspettare un certo aumento dopo il 2010 in conseguenza dei cambiamenti nella struttura di generazione dell'elettricità (come lo smantellamento degli impianti nucleari al termine della loro vita).

Tra gli Stati membri, solo in Germania si prevedono nel 2010 emissioni di CO₂ al di sotto del livello 1990. Sia nel 1995 che nel 2010 circa la metà delle emissioni di CO₂ sono dovute alla combustione di combustibili liquidi. Tuttavia è in corso una notevole transizione dai combustibili solidi ai combustibili gassosi. Ciò spiega l'aumento relativamente piccolo (+8%) nelle emissioni aggregate di CO₂ in confronto con il più grande aumento di consumo totale di energia tra il 1995 e il 2010 e dimostra un parziale disaccoppiamento tra le emissioni di CO₂ e il consumo di energia.

Metano e protossido d'azoto

Vari studi recenti per la Commissione hanno fornito stime delle emissioni secondo uno scenario UE di base per il metano e gli ossidi nitrosi per il 2010 (AEA, 1998a, 1998b; Ecofys, 1998a, 1998b; Coherence, 1998). I risultati sono paragonabili ma vi è una certa differenza di impostazioni per quanto riguarda la misura in cui nello scenario sono inclusi i provvedimenti per il settore industriale

STATO MEMBRO	Inventario 1990	Proiezioni 2000
	(milioni di tonnellate di CO ₂) (Mt)	
	1990 (anno di base)	2000 con provvedimenti
Austria	62	57
Belgio	116	125
Danimarca	52	54
Finlandia	59	60
Francia	392	377
Germania	1 014	894
Grecia	85	98
Irlanda	31	35
Italia	442	446
Lussemburgo	13	7
Paesi Bassi	161	189
Portogallo	47	50
Spagna	226	258
Svezia	55	60
Regno Unito	615	578
UE 15	3 372	3 290

La colonna "con provvedimenti" rappresenta le emissioni previste nel 2000, tenendo conto delle politiche e dei provvedimenti già adottati dagli Stati membri e per cui era disponibile una stima del potenziale di riduzione da programmi nazionali (1997/1998).

Fonte: AEA 1999

(emissioni di N₂O) e per il settore agricolo (emissioni di CH₄ e N₂O).

Le proiezioni indicano una diminuzione dell'8% delle emissioni di metano nell'UE tra il 1990 e il 2010 (Coherence, 1998) principalmente grazie alla riduzione delle emissioni dovute all'estrazione del carbone poiché si prevede una caduta della produzione di carbone, e da fonti agricole perché si prevede una riduzione del numero di capi di bovini. In questo scenario di base non sono incluse riduzioni nel settore dei rifiuti, per esempio grazie a provvedimenti per la raccolta e la rimozione delle emissioni di metano da nuove discariche (cfr. anche sezione 5).

Le emissioni UE di protossido d'azoto aumenterebbero secondo le proiezioni del 9% tra il 1990 e il 2010 (Ecofys, 1998b), principalmente per un aumento delle emissioni dai convertitori catalitici delle autovetture. Non si suppongono riduzioni nel settore industriale (produzione di acido adipico e acido nitrico) e si prevedono solo riduzioni minori in agricoltura.

Gas alogenati

Per i gas alogenati, è stata preparata per la Commissione una proiezione indicativa delle emissioni secondo uno scenario di base (basata sulle limitate informazioni disponibili) (Ecofys, 1998a; March Consulting Group, 1998). Nel 2010, le proiezioni indicano emissioni totali di fluorocarburi di circa 82 Mt di CO₂ equivalente, un aumento di circa il 40% in confronto con le emissioni di 58 Mt del 1995. Si prevede un aumento della quota degli HFC al 79%, mentre le quote di SF₆ e PFC dovrebbero ridursi al 15% e al 6% rispettivamente entro il 2010.

Riduzione delle emissioni entro il 2010 per un'UE allargata

L'analisi di cui sopra è incentrata sull'UE. Per gli altri paesi europei sono disponibili molti meno dati. Questa sezione tuttavia presenta un'analisi preliminare delle emissioni nel 2010 di un'UE allargata, cioè l'UE 15 e i 10 paesi candidati all'adesione dell'Europa centrale e orientale (AC10). Queste emissioni potrebbero venire confrontate con gli attuali obiettivi di Kyoto per l'UE e i paesi candidati all'adesione, anche se ciò sarebbe solo indicativo perché non esistono obiettivi concordati per un'UE eventualmente allargata.

Per gli AC10 le informazioni sono disponibili da uno studio eseguito da IIASA per l'AEA (1999b), con l'uso delle proiezioni ufficiali di energia per il 2010 fornite da questi paesi.

Si sono avute riduzioni significative delle emissioni di gas a effetto serra nell'Europa orientale dal 1990. Le emissioni di CO₂ negli AC10 si sono ridotte del 20%

Figura 3.1.6 **Emissioni di gas a effetto serra nell'UE e negli AC10 nel 2010 – scenario di base**

UE						Paesi candidati all'adesione*					
milioni di tonnellate di CO ₂ equivalente											
5000	4500					5000	4500				
4000	3500					4000	3500				
3000	2500					3000	2500				
2000	1500					2000	1500				
1000	500	0				1000	500	0			
1990	2010					1990	2010				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC SF ₆						

*escluso Cipro

Fonte: Commissione europea, 1999; Ecofys, 1998a, 1998b; AEA, 1998a, 1998b, UNFCCC, 1998, AEA, 1999a; AEA, 1999 b.

Figura 3.1.7 **Proiezioni per settore e per combustibile delle emissioni di CO₂ di base relative al consumo di energia UE15**

emissioni di CO ₂ (milioni di tonnellate)	1990			2010		
	4000	31%	19%	50%	20%	32%
3000	Combustibili solidi					
2000	Combustibili liquidi					
1000	Gas					
0						
1990 1995 2000 2005 2010						
Domestico/terziario	Trasporti	Industria	Energia			

Fonte: Commissione europea, 1999; Capros, 1998, Commissione europea, 1997a

Contributo per settore ai gas a effetto serra nell'UE (1990-2010)

Figura 3.1.8

emissioni di GHG* in CO ₂ equivalente	
Settore energia	
Altro	
Trattamento dei Rifiuti	
Industria	
Agricoltura	
Trasporti	
1500	1000
500	0
*solo CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	
1990	
2010	

Fonte: AEA

tra il 1990 e il 1995. Entro il 2010, si prevede che il PIL sia del 31% più elevato che nel 1990, mentre il consumo di energia salirebbe solo del 4% (UNECE, 1996). In aggiunta, è probabile che vi sia una conversione a combustibili che emettono quantità minori di gas a effetto serra (AEA, 1999b). Lo scenario di base propone una riduzione dell'8% nelle emissioni di CO₂ per gli AC10 entro il 2010.

Per gli AC10, le informazioni sulle proiezioni di base delle emissioni per il metano, il protossido di azoto e i fluorocarburi sono molto limitate. Ciò nonostante sono state preparate delle stime indicative per il 2010 da parte di AEA/ETC-AE (cfr. figura 3.1.6), secondo cui le emissioni totali di gas a effetto serra per gli AC10 dovrebbero ridursi dell'11% nel 2010 rispetto ai livelli 1990. Combinato con la proiezione di un 6% di aumento per le emissioni di gas a effetto serra UE, ne conseguirebbe un probabile aumento del 2% nelle emissioni di un'UE potenzialmente allargata nello stesso periodo.

E' chiaro che secondo le ipotesi dello scenario di base un obiettivo UE25 per le emissioni del 2012 tra il 6 e l'8% al di sotto dei livelli 1990 non sarebbe realizzabile.

Riquadro 3.1.3 Assorbitori di carbonio: i boschi

Secondo l'articolo 3.3. del Protocollo di Kyoto UNFCCC, i firmatari possono usare i cambiamenti netti delle emissioni di gas a effetto serra da parte delle fonti e la rimozione da parte degli assorbitori per rispettare i loro impegni, ma solo quelli che risultano da cambiamenti nell'uso del suolo direttamente indotti dall'uomo e dalle attività silvicole e limitatamente all'imboschimento, al rimboschimento e al disboscamento dal 1990 in poi. L'imboschimento e il rimboschimento possono aumentare la scorta di carbonio e agire dunque da assorbitore netto. D'altra parte il disboscamento porta a emissioni nette ulteriori di CO₂. Ulteriore lavoro per chiarire le definizioni, rimuovere le principali incertezze e concordare metodologie e modalità appropriate sarà affrontato in futuro. L'IPCC produrrà una relazione speciale sul tema degli assorbitori di carbonio nel 2000.

Ulteriori attività di utilizzo del suolo e di cambiamento dell'uso del suolo che si potrebbero utilizzare ai fini del soddisfacimento dell'obiettivo di Kyoto possono essere specificate nell'articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto. Negoziati UNFCCC su questo argomento incominceranno dopo il 2000.

L'Istituto europeo delle foreste – European Forest Institute - ha preparato per l'AEA (EFI, 1998) un'analisi preliminare sulla questione dei boschi come assorbitori di carbonio in Europa in relazione con il Protocollo di Kyoto. Il più completo progetto EUROFLUX (Martin et. al., 1998) fornisce risultati simili tenendo però conto di tutti i flussi importanti di carbonio e fornisce flussi di biossido di carbonio e di vapore acqueo a lungo termine nei boschi europei. Le conclusioni principali dello studio EFI sono:

- per l'Europa, il bilancio del carbonio per i cambiamenti di uso del suolo e per la silvicoltura (di solito assorbitori) riferiti dai paesi alla UNFCCC sulla base delle linee guida IPCC è paragonabile ad una stima uniforme che risulta dalle statistiche FAO (un assorbitore di carbonio di 50-70 milioni di tonnellate (Mt) C all'anno per l'UE15);
- vi sono grandi differenze nei metodi nazionali usati;
- l'assorbitore di carbonio costituito dai boschi secondo il Protocollo di Kyoto può venire stimato in vari modi perché la definizione di imboscamento non è chiara. Usando le definizioni FAO, il bilancio di carbonio per l'UE 15 viene stimato in un assorbitore di 10 Mt C all'anno, mentre con l'uso delle definizioni IPCC il bilancio è solo di 1 Mt C all'anno;
- gli assorbitori di carbonio costituiti dai boschi sono relativamente piccoli in confronto con le emissioni di CO₂ dell'UE15 (di 3 372 Mt o 920 Mt C), secondo le definizioni tra lo 0,1% e l'1%. Questo mostra che per realizzare l'impegno UE di Kyoto per il 2008-2012 il sequestro del carbonio può costituire solo una piccola parte delle politiche e dei provvedimenti richiesti, anche se il potenziale di sequestro del carbonio può variare in modo considerevole da paese a paese.

Per di più si dovrebbe notare che l'approccio contabile per gli assorbitori di carbonio nel Protocollo di Kyoto può portare ad incentivi con impatti negativi sulla conservazione della biodiversità e sulla protezione del suolo (WBGU, 1998).

Tabella 3.1.10. Potenziale possibile di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e costi nell'UE

Settore/provvedimenti	Riduzione delle emissioni (Mt CO ₂ eq.)	Costo medio (euro/tonnellata di CO ₂ equiv.) Basso ⁽¹⁾ 0-50
CO₂		
Trasporti, aumento di efficienza nell'uso del carburante da parte delle autovetture	145	X
Industria (aumento di efficienza energetica)	66	X
Terziario/domestico (aumento di efficienza energetica)	33	X
Generazione di elettricità		
Conversione combustibili fossili	86	X
CHP	31	X
Rinnovabili (biomassa, altro)	79	X
totale UE CO₂	440	inferiore a 50
CH₄		
Agricoltura (migliore gestione del letame)	34 20	X
Rifiuti (recupero/combustione del gas di discarica)	23 60	X X
Energia (riduzione delle Perdite di gas)	4 11	X X
totale UE CH₄	150	inferiore a 50
N₂O		
Agricoltura (ridotta applicazione di fertilizzanti)	24	X
Rifiuti	1	X
Industria (BAF) installata nella produzione di acido adipico e nitrico	86	X
Energia (combustione)	8	X
totale UE N₂O	120	inferiore a 50
Gas alogenati:		
HFC (produzione degli HFC, riduzione delle perdite o uso di sostituti)	48	X
PFC	4	X
SF ₆	7	X
totale UE gas alogenati	60	inferiore a 50
totale EU tutti i gas a effetto serra	770	inferiore a 50

(1) basso significa costi approssimativamente zero o risparmi che compensano i costi del provvedimento

Fonte: Capros, 1998; Coherence, 1998; Ecofys, 1998a, 1998b; AEA, 1998a, 1998b; March Consulting Group, 1998

5. Possibili risposte future nell'Unione europea

Secondo l'analisi iniziale descritta qui sopra, lo sforzo richiesto per rispettare l'obiettivo di riduzione UE secondo il Protocollo di Kyoto dovrebbe essere di circa 600 Mton di CO₂ equivalente.

Un elemento importante in una politica relativa al cambiamento del clima nell'UE sarà l'efficacia economica delle politiche e dei provvedimenti. Questo significa una combinazione di provvedimenti per i sei gas che abbia il minimo costo complessivo per tutti i settori. Si dovrebbe notare che, a parte la convenienza economica, sono importanti anche altri criteri di scelta e attuazione dei provvedimenti, come l'accettabilità politica, l'equità (per esempio tra settori), le barriere sociali e la competitività industriale.

L'uso di tutte le misure di abbattimento con un costo inferiore a 50 euro per tonnellata di CO₂ equivalente produrrebbe un potenziale tecnico totale di riduzione di 770 Mt di CO₂ equivalente per i sei gas a effetto

serra di (tabella 3.1.10), di cui 440Mt risultanti da provvedimenti mirati sulla CO₂. Questa è una riduzione maggiore di quella richiesta per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni di 600 Mt di CO₂ equivalente stabilito a Kyoto. Si dovrebbe notare che vi sono variazioni decisamente ampie nelle stime di costo tra i vari studi per cui le stime di costo vanno considerate solo come indicative. Alcuni dei provvedimenti qui presentati sono già pianificati o attuati in vari Stati membri.

La Commissione e gli Stati membri eseguiranno ulteriori valutazioni delle politiche e dei provvedimenti sia a livello UE che a livello nazionale in combinazione con i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto. La strategia UE sul cambiamento di clima, prevista per il 1999, fornirà un importante contributo a questo processo.

Bibliografia

Alcamo, J., Kreileman, G.J.J., Bollen, J.C., van den Born, G.J., Gerlagh, R., Krol, M.S., Toet, A.M.C. e de Vries, H.J.M., 1996. *Baseline scenarios of global environmental change*. Global Environ. Change, 6: 261-303.

Capros, 1998. Note on the costs for the EU of meeting the Kyoto target, preliminary analysis, NTUA, Atene, aprile 1998.

- COHERENCE, 1998. *Economic evaluation of quantitative objectives for climate change. Contribution of non- CO₂ greenhouse gases to the EU Kyoto target: evaluation of the reduction potential and costs*, progetto di relazione preparato per la Commissione, ottobre 1998.
- Commissione europea, 1996a. Relazione della Commissione ai sensi della decisione 93/389/CEE del Consiglio. *Seconda valutazione dei programmi nazionali nell'ambito di un meccanismo di controllo delle emissioni di CO₂ e di altri gas ad effetto serra. Progressi verso l'obiettivo comunitario di stabilizzazione delle emissioni di CO₂*. COM (96) 91 def.
- Commissione europea, 1996b. *Strategia per ridurre le emissioni di metano*, COM(96) 557.
- Commissione europea, 1997a. *Comunicazione sulla dimensione energetica del cambiamento climatico*. COM(97) 196.
- Commissione europea, 1997b. *Comunicazione sul cambiamento climatico – Approccio dell'UE per la conferenza di Kyoto*, COM(97) 481.
- Commissione europea, 1997c. *Comunicazione sulle industrie nucleari nell'Unione europea*, COM(97) 401.
- Commissione europea, 1998a. *Proposta modificata di decisione del Consiglio che modifica la decisione 93/389/CEE su un meccanismo di controllo delle emissioni di CO₂ e di altri gas ad effetto serra nella Comunità*, COM(98) 108.
- Commissione europea, 1998b. *Comunicazione sull'efficienza energetica nella Comunità europea – Verso una strategia per l'uso razionale dell'energia*, COM(1998) 246.
- Commissione europea, 1998c. *Comunicazione sui trasporti e sulle emissioni di CO₂ – Verso un approccio comunitario*, COM(1998) 204.
- Commissione europea, 1998d. *Comunicazione sull'attuazione della strategia comunitaria di riduzione delle emissioni di CO₂ delle autovetture: l'accordo ambientale con l'industria automobilistica europea* COM(1998) 495.
- Commissione europea, 1998e. *Comunicazione sui cambiamenti climatici – Verso una strategia dell'Unione europea successiva alla conferenza di Kyoto*, COM(98) 353.
- Commissione europea, 1998f. *Second Communication from the European Community under the UN Framework Convention on Climate Change*, bozza, maggio 1998.
- Commissione europea, 1999 (imminente). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la direzione generale XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile).
- Comunità europea, 1993. *Decisione (93/389/CEE) del Consiglio del 24 giugno 1993 per un meccanismo di controllo delle emissioni di CO₂ e di altri gas ad effetto serra nella Comunità*.
- Comunità europea, 1996a. *Conclusioni del Consiglio in merito ai cambiamenti climatici*, giugno 1996.
- Comunità europea, 1996b. *Direttiva 96/61/CE del Consiglio sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)*.
- Comunità europea, 1998a. *Conclusioni del Consiglio in merito ai cambiamenti climatici*, giugno 1998.
- Comunità europea, 1998b. *Strategia comunitaria in merito ai cambiamenti climatici e negoziati con l'industria in materia di riduzione delle emissioni di biossido di carbonio provenienti da veicoli a motore*, Conclusioni del Consiglio dell'UE per l'ambiente, 23 marzo 1998.
- CRU, 1998. Sito web (www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperat.htm), Climate Research Unit University of East Anglia, Regno Unito.
- Ecofys, 1998a. *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs and SF₆ in the EU*, progetto di relazione preparata per la Commissione europea, ottobre 1998.
- Ecofys, 1998b. *Emission reduction potential and costs for methane and nitrous oxide emissions in the EU*, progetto di relazione preparata per la Commissione europea, giugno 1998.
- EEA, 1998b. *Options to reduce methane emissions*, progetto di relazione preparato per la Commissione (DGXI), settembre 1998.
- EEA, 1998a. *Options to reduce nitrous oxide emissions*, progetto di relazione preparato per la Commissione (DGXI), settembre 1998.
- EEA 1999a. *Overview of national programmes to reduce greenhouse gas emissions*. Preparato dal Centro tematico europeo sulle emissioni atmosferiche per l'Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Bozza febbraio 1999.
- EEA, 1999b. *Environment and European Enlargement. Appraisal of future trends. Air Emissions*. Environmental issues n.8. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- EFI, 1998. *Case study on CO₂ sinks of forests*, Relazione dell'Istituto europeo delle foreste per l'Agenzia europea dell'ambiente, bozza, ottobre 1998.
- Eurostat, 1998. *Carbon dioxide emissions from fossil fuels 1985-1996*, Commissione delle comunità europee, Eurostat.
- Eyre, Downing, Hoekstra, Rennings and Tol, 1998. *ExternE Global Warming: subtask Global Warming Damages*.
- Hadley Centre, 1998a. Sito web (<http://www.meto.govt.uk/sec5/>), Hadley Centre for Climate Prediction and Research The Met. Office, Regno Unito.
- Hadley Centre e The Met. Office, 1998b. *Climate Change and its impacts*, The Met. Office e DETR, Regno Unito, novembre 1998.

Hadley Centre, CRU and The Met. Office, 1998c. *Climate Change Scenarios for the United Kingdom*. UK Climate Impacts Programme, Technical Report No. 1, Regno Unito, settembre 1998.

IPCC, 1996. *Second Assessment Climate Change 1995, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 'The Science of Climate Change', Contribution of Working Group I. 'Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change', Contribution of Working Group 2. 'Economic and Social Dimensions of Climate Change', Contribution of Working Group 3*, WMO, UNEP. Cambridge University Press.

IPCC, 1997a. *The Regional Impacts of Climate Change, An Assessment of Vulnerability*, R.T. Watson, M.C. Zinyowera, R.H. Moss. Cambridge, Cambridge University Press.

IPCC, 1997b. *Stabilisation of atmospheric greenhouse gases: physical, biological and socio-economic implications*, IPCC Technical paper 3, WMO, UNEP.

Krause, F., Bach, W. and Koomey, J., 1989. *Energy Policy in the Greenhouse, Volume 1: From Warming Fate to Warming Limit*. Benchmarks for a Global Climate Convention. International Project for Sustainable Energy Paths. El Cerrito, California.

Leemans, R. and Hootsman, R., 1998, *Ecosystem vulnerability and climate protection goals*, Report no. 481508004, RIVM, Paesi Bassi.

98 Problematiche ambientali

March Consulting Group, 1998. *Opportunities to minimise emissions of hydrofluorocarbons from the EU*, progetto di relazione preparata per la Commissione (DGIII), Regno Unito, settembre 1998.

Martin, P.H., et. al., 1998. *A New Estimate of the Carbon Sink Strength of EU Forests integrating Flux Measurements, Field Surveys, and Space Observations*, *AMBIO*, 27 (7), 582–584.

RIVM, 1998. *IMAGE 2.1 An Integrated Assessment Model for Global Environmental Change and 'Global Change Scenarios from IMAGE 2.1'* (CDROM), RIVM, Paesi Bassi.

UBA Germania, 1998. *Analyses of the implementation of a Protocol to the UNFCCC: impacts of activities and regulations of the EU on the emissions of greenhouse gases*, Relazione di Ecologic per UBA Germania, giugno 1998.

UNECE, 1996. *Energy Balances for Countries in Transition 1993, 1994-2010 and Energy Prospects in CIS-Countries*.

UNFCCC, 1997. *Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, dicembre 1997.

UNFCCC, 1998. *Second compilation and synthesis of second national communications from Annex I Parties*, 6 October 1998, FCCC/CP/1998/11/Add.1 and Add.2 and *Summary compilation of annual greenhouse gas emissions inventory data from Annex I Parties*, 31 ottobre 1998, FCCC/CP/1998/INF.9, segreteria UNFCCC.

UNFCCC, 1999. *Report of the Conference of Parties on its fourth session, held at Buenos Aires 2-14 November 1998, part 2: Action taken by the conference of Parties*, FCCC/CP/1998/16/Add.1.

WBGU, 1998. *The accounting of biological sources under the Kyoto Protocol – a step forward or backwards for global environmental protection*, Relazione speciale del Consiglio consultivo tedesco sul cambiamento climatico, 1998.

3.2. Sostanze che distruggono l'ozono

Osservazioni principali

I regolamenti internazionali hanno portato ad una significativa riduzione nella produzione, nell'uso e nell'emissione di sostanze che distruggono l'ozono (ODS), nonostante il contrabbando e la produzione illegale, e benché siano ancora in uso grandi quantità di CFC e di halon; ora si tratta di aiutare i paesi in via di sviluppo a rispettare il loro impegno alla graduale eliminazione delle ODS.

La concentrazione potenziale totale di cloro nell'atmosfera inferiore si è ridotta dal picco massimo raggiunto nel 1994, principalmente per la rapida eliminazione del metilcloroformio, anche se la concentrazione atmosferica degli halon è ancora in crescita, contrariamente a quanto si sperava.

I livelli di radiazione UV continueranno ad essere elevati, con effetti dannosi per gli esseri umani e gli ecosistemi; un ripristino completo dello strato di ozono è improbabile prima del 2050.

Vi è ancora un certo spazio per ulteriori misure tese ad accelerare il reintegro dello strato di ozono, principalmente mediante l'eliminazione delle emissioni mondiali di halon.

1. Distruzione dello strato d'ozono

1.1. Dal 1980 l'ozono totale si è ridotto

La distruzione dello strato di ozono stratosferico, che porta ad aumenti della radiazione UVB, è stata inizialmente oggetto di osservazione scientifica, ma successivamente, man mano che ci si è resi conto dei pericoli per la salute umana e per gli ecosistemi, è diventata il perno di iniziative d'avanguardia per la collaborazione ambientale mondiale (cfr. AEA, 1998; riquadro 3.2.1; per un prospetto del grado attuale di comprensione scientifica della distruzione dell'ozono, cfr. Commissione europea, 1997, e OMM, 1999).

Il deterioramento dello strato d'ozono è incominciato intorno al 1980 ed è stato osservato inizialmente nelle regioni polari. Misure eseguite dai satelliti mostrano valori molto bassi di ozono totale per buona parte degli anni 90, ma la velocità di distruzione si è ridotta negli ultimi anni (figura 3.2.1). Le maggiori diminuzioni dell'ozono totale, del 60-70% – il "buco dell'ozono" – si verificano ogni anno in primavera sopra l'Antartico (settembre - novembre); nel 1998 la riduzione dell'ozono nell'Antartico è incominciata più presto del solito (a metà agosto) ed ha raggiunto una dimensione record coprendo un'area di 27 milioni km², cioè la dimensione dell'Europa. Dall'inizio degli anni '90 un fenomeno simile è stato osservato nell'Artico con una riduzione del 30-40% nello strato di ozono in primavera (febbraio - marzo) (figura 3.2.2), anche se nella stratosfera artica vi è una considerevole variabilità da anno a anno. Valori di ozono molto bassi si sono verificati sopra l'Artico nella primavera del 1993, del 1996 e del 1997. Valori più elevati sono stati registrati in marzo 1998, pur essendo ancora significativamente inferiori rispetto ai valori del 1980.

La distruzione dell'ozono si può anche osservare, benché in minor misura, alle latitudini medie (25-60°). Tra il 1979 e il 1991 si sono avute tendenze di riduzione dell'ozono nella colonna del 4,0%, 1,8% e 3,8% al decennio, rispettivamente, per le medie latitudini settentrionali in inverno/primavera, le latitudini medie settentrionali in estate/autunno e le latitudini medie meridionali su tutto l'anno. I valori più bassi si sono verificati nel 1992 e nel 1993, esacerbati dall'eruzione del monte Pinatubo nelle Filippine nel giugno 1991. Dopo il 1991 non è più continuata la tendenza lineare che si osservava durante gli anni 80, ma piuttosto l'ozono totale sulla colonna è rimasto pressoché costante a tutte le latitudini medie in tutti e due gli emisferi da quando si è ripreso dopo l'eruzione del monte Pinatubo.

Variazione percentuale dell'ozono totale, media da 60°S a 60°N

Figura 3.2.1

Variazione dell'ozono (%)
2 0 -2 -4 -6 -8
1978 1982 1986 1990 1994 1998

Nota: Effetti associati con il ciclo stagionale (1 anno), il ciclo solare (12 anni) e l'oscillazione quasi biennale (2 anni) sono stati filtrati. La riduzione nel 1992-1993 è provocata dall'eruzione del monte Pinatubo nel 1991.

Riquadro 3.2.1. Precedenti**Formazione e distruzione dello strato d'ozono**

Lo strato di ozono stratosferico è un velo diluito di ozono che si estende a circa 10-40 km al di sopra del suolo. La stratosfera contiene approssimativamente il 90% dell'ozono presente nell'atmosfera, mentre il restante 10% è nella troposfera. L'ozono viene prodotto nella parte superiore della stratosfera dalla radiazione solare di breve lunghezza d'onda, mentre la radiazione con lunghezze d'onda leggermente maggiori e reazioni chimiche lo possono dissociare di nuovo, creando un equilibrio dinamico tra la produzione e la perdita di ozono. La maggior parte dell'ozono nella stratosfera viene prodotta sopra ai tropici dove la luce solare è più intensa. La circolazione su vasta scala trasporta l'ozono verso i poli generando un massimo di ozono totale (la quantità di ozono in una colonna che si estende dal suolo alla sommità dell'atmosfera) in primavera e un minimo nel tardo autunno.

Le sostanze chimiche artificiali sono la causa della distruzione dell'ozono

La distruzione dell'ozono per cause umane è provocata dal cloro e dal bromo, ma non tutti i composti che contengono cloro e bromo influiscono nella stessa misura sullo strato di ozono. Un gran numero di composti reagiscono con altri gas presenti nella troposfera e gli atomi di alogeno vengono rimossi dalla pioggia e non raggiungono la stratosfera. Quanto più lunga è la vita atmosferica di un composto, tanto maggiore è la quantità che può pervenire nella stratosfera. I composti del cloro e del bromo che causano una significativa distruzione dello strato di ozono sono i CFC, il tetracloruro di carbonio (CCl_4), il metilcloroformio (CH_3CCl_3), HCFC, HBFC e gli halon, che sono tutti di origine artificiale. Questi vengono usati come refrigeranti, propellenti per aerosol, detergenti, estintori e per la produzione di materiali isolanti espansi. Lo strato di ozono può venire distrutto anche dal cloruro di metile (CH_3Cl) che proviene principalmente dagli oceani e dal bromuro di metile (CH_3Br) che proviene da fonti naturali e artificiali. Altre sostanze come l'ossido di diazoto e il vapore acqueo partecipano anch'esse al processo di distruzione dell'ozono.

L'uso di CFC e halon, in particolare, ha portato ad un aumento della concentrazione di cloro e bromo nella stratosfera. Questi composti sono molto stabili dal punto di vista chimico e non vengono degradati nella troposfera. Nella stratosfera essi vengono dissociati dalla radiazione solare di breve lunghezza d'onda e liberano cloro e bromo che prendono poi parte a reazioni chimiche a catena. Un singolo atomo di cloro o di bromo può distruggere molte migliaia di molecole di ozono prima di venire rimosso dalla stratosfera. L'equilibrio naturale tra la produzione e la perdita di ozono viene di conseguenza spostato verso una minor concentrazione di ozono.

Distruzione dell'ozono polare

La grande distruzione dell'ozono stratosferico nelle regioni polari è provocata dalla combinazione di composti clorurati e bromurati artificiali, temperature estremamente basse e radiazione solare. Le reazioni alla superficie di particelle della nuvola stratosferica polare (PSC) che si formano a basse temperature danno inizio ad una serie di reazioni chimiche che provocano una vasta distruzione delle molecole di ozono durante la primavera polare.

Altri effetti che possono influire sulla distruzione dell'ozono

Le grandi eruzioni vulcaniche, come quella del monte Pinatubo nel 1991, possono contribuire ulteriormente alla distruzione dell'ozono per parecchi anni.

Il cambiamento climatico può causare un aumento della temperatura nella troposfera e una riduzione nella stratosfera. Ciò può ritardare la ricostituzione dello strato di ozono nelle regioni artiche e antartiche per un aumento delle nubi nella stratosfera.

I gas ad effetto serra metano e ossido di diazoto possono influire sull'ozono stratosferico tramite interazioni chimiche. L'effetto può essere sia positivo, sia negativo.

L'impatto dei velivoli sulla distruzione osservata dell'ozono è ignoto. L'effetto di un'eventuale futura flotta di veicoli supersonici che volino nella stratosfera sullo strato di ozono potrebbe essere leggermente negativo o positivo, ma non dovrebbe essere superiore a qualche punto percentuale (Brasseur et al., 1998).

Fonte: AEA, 1998; Commissione europea, 1997; Brasseur et al., 1998; OMM, 1999

Le perdite totali osservate di ozono nella colonna dal 1979 al periodo 1994-1997 sono pari a circa il 5,4%, 2,8% e 5,0%, rispettivamente, per le medie latitudini settentrionali in inverno/primavera, per le medie latitudini settentrionali in estate/autunno e per le medie latitudini meridionali nel corso dell'anno. Vi sono anche considerevoli differenze regionali nei cambiamenti dell'ozono alle latitudini medie. La più intensa distruzione a latitudine media si verifica sopra la Siberia in primavera e sopra l'Europa in inverno e primavera, mentre il Nord America mostra tendenze relativamente più ridotte in inverno e primavera. In estate e autunno non si osservano tendenze significative alle latitudini medie. Sopra i Tropici non si nota alcuna tendenza dell'ozono totale (AEA, 1998; OMM, 1999).

La distruzione dell'ozono presenta una grande variabilità da anno a anno a causa delle instabilità nella circolazione dell'aria nella stratosfera artica. Il grafico relativo al 1980 della figura 3.3.2 mostra un andamento tipico di uno strato di ozono non distrutto. Una simile distruzione dell'ozono stratosferico si vede nell'Antartico dall'inizio degli anni '80.

1.2. La distruzione dell'ozono è causata da sostanze chimiche artificiali

Lo strato di ozono è stato danneggiato dall'uso di certe sostanze chimiche; se si vuole che il danno venga progressivamente ridotto bisogna cessare questi utilizzi o sviluppare dei sostituti. Le emissioni di origine antropogenica di composti del cloro e del bromo sono la causa principale della distruzione dell'ozono alle latitudini medie e nelle regioni polari (cfr. di riquadro 3.2.1). L'impatto di una sostanza sullo strato di ozono è determinato dal suo potenziale di riduzione dell'ozono e dalla sua emissione totale in atmosfera.

1980 1993 1994 1996 1997 1998	Medie mensili dell'ozono totale per il mese di marzo, 1980 – 1998 1: 250 000 000 Unità Dobson (DU) più di 460 440 – 460 420 – 440 400 – 420 380 – 400 360 – 380 340 – 360 320 – 340 300 – 320 meno di 300 nessun dato	Figura 3.2.2 Fonte: Dati medi di marzo forniti dagli strumenti TOMS 1980-1994 (NASA Goddard Space Flight Center, data versione 7) e GOME 1996- 1998 (ESA). Calcolo delle medie mensili e costruzione del tracciato eseguiti da RIVM, Paesi Bassi. Assimilazione dei dati GOME eseguita da KNMI, Paesi Bassi (Eskes et al., 1999)
--	---	--

Il contributo di gran lunga maggiore alla distruzione dell'ozono è dato dai CFC (OMM, 1999). Nel 1995 i CFC hanno costituito fino al 41% del cloro + bromo efficaci totali nella stratosfera (emissioni naturali e artificiali). I maggiori contributi di origine antropogena dopo di questo sono dati dal tetracloruro di carbonio (11%) e dal metilcloroformio (11%). Altre sostanze concorrono in misura minore - gli halon per circa il 9%, le emissioni di origine antropogena del bromuro di metile per circa il 3%. Le emissioni naturali (non di origine antropogena) del cloruro di metile e del bromuro di metile forniscono ambedue un contributo di circa il 12%. Gli HCFC, usati parzialmente come sostituti dei CFC, hanno un effetto minore (solo l'1% circa) poiché essi vengono in gran parte dissociati e rimossi nella troposfera e solo una frazione raggiunge la stratosfera. Si dovrebbe tuttavia notare che i CFC e le loro alternative (HCFC, HFC) sono gas a effetto serra (cfr. capitolo 3.1). L'importanza relativa delle ODS è espressa mediante il loro potenziale di riduzione dell'ozono (ODP). L'ODP fornisce l'impatto (relativo al CFC-11) di un'emissione di 1 kg della sostanza sulla distruzione dell'ozono stratosferico (tabella 3.2.1).

1.3. Progressi relativi alla produzione e al consumo di sostanze che distruggono l'ozono (ODS)

La cooperazione mondiale per la protezione dello strato di ozono ha avuto un considerevole successo nel limitare la produzione e il consumo di sostanze dannose (cfr. sezione 3 più avanti). La produzione e l'emissione globale di ODS si è ridotta nettamente dal termine degli anni 80 come risultato diretto di misure internazionali (figura 3.2.3)

Potenziali di riduzione dell'ozono (ODP)			
		Tabella 3.2.1.	
Composto	ODP	Composto	ODP
CFC-11	1,0	HCFC-123	0,012 ⁽²⁾
CFC-12	0,82	HCFC-124	0,026 ⁽²⁾
CFC-113	0,90	HCFC-141b	0,086 ⁽²⁾
CFC-114	0,85	HCFC-142b	0,043 ⁽²⁾
CFC-115	0,40	HCFC-225ca	0,017
halon 1301		HCFC-225cb	0,017
halon 1211	12	bromuro di metile (CH ₃ Br)	0,37
halon 2402	6,5.10 ⁽¹⁾	cloruro di metile (CH ₃ Cl)	0,02 ⁽³⁾
Tetracloruro di carbonio (CCl ₄)	1,20	CH ₂ ClBr	0,15 ^(3,4)
Metilcloroformio (CH ₃ CCl ₃)	0,12	CH ₂ BrCH ₂ CH ₃	0,026 ^(3,4)
HCFC-22	0,034	HFC	<0,0005 ⁽³⁾

L'ODP è definito come la variazione integrata dell'ozono totale per unità di massa di emissione di uno specifico composto rispetto alla variazione integrata dell'ozono totale per unità di massa di emissione di CFC-11. Gli HCFC vengono usati in parte come alternativa ai CFC; essi hanno un ODP inferiore ma sono regolamentati dal Protocollo di Montreal.

Gli HFC vengono anch'essi utilizzati come alternative; il loro ODP è molto piccolo e non sono regolamentati dal Protocollo di Montreal.

Fonte: I più recenti valori scientifici dell'OMM (1999). I valori differiscono leggermente da quelli approvati usati per scopi di regolamentazione nel Protocollo di Montreal. 1) UNEP, Handbook for the Montreal Protocol (1996). 2) Valore corrispondente all'isomero più usato. 3) Non regolato dal Protocollo di Montreal (OMM, 1999). 4) Wuebbles et al., 1998.

La produzione e il consumo nei paesi europei mostrano anch'essi una forte riduzione (tabella 3.2.2 e figura 3.2.4). (Nel Protocollo di Montreal si usano le seguenti definizioni (cfr. di seguito): produzione = quantità prodotta meno quella che viene distrutta, meno quella che viene usata interamente come materia prima; consumo = produzione più importazione meno esportazione. E' pertanto possibile avere una produzione o un consumo negativi.)

Grazie alle normative internazionali, la produzione di CFC nei principali paesi sviluppati si era ridotta nel 1996 a circa il 7% del suo livello massimo raggiunto al termine degli anni 80.

Figura 3.2.3 Grandi riduzioni nella produzione mondiale di CFC; forte aumento degli HCFC

Produzione globale di ODS (chiloton) 450 400 350 300 250 200 150 100 50 0 1940 1960 1980 1995 - CFC-11 - CFC-114 - CFC-12 - CFC-115 - CFC-113 - HCFC-22	Produzione globale di ODS (chiloton) 140 120 100 80 60 40 20 0 1980 1995 1990 1985 - HCFC-142b - HCFC-124 - HCFC-141b - HFC-134a
--	--

Fonte: AFEAS, 1998

Gli HCFC e gli HFC, che vengono in parte usati come alternative ai CFC, mostrano un aumento di produzione. L'HCFC-22 era già usato negli anni 70 nel campo della refrigerazione ed è usato solo in parte come sostituto dei CFC. Nel corso degli anni 90 la produzione di ODS si è ridotta ad una velocità più rapida rispetto a quanto richiesto dal Protocollo di Montreal. Le cifre sulla produzione qui mostrate sono basate su dati forniti dalle aziende chimiche nella maggior parte dei paesi occidentali. La produzione nei paesi in via di sviluppo era molto minore negli scorsi decenni, ma è aumentata negli ultimi anni rispetto ai paesi sviluppati. Le emissioni di ODS avvengono in ritardo rispetto alla loro produzione di mesi, o anni, secondo il loro uso. Nel frattempo l'emissione e la produzione di ODS è contenuta nelle apparecchiature in cui vengono usati, la cosiddetta banca. Grandi quantità di halon e anche di CFC sono ancora contenute nelle apparecchiature esistenti come estintori, frigoriferi e materiali espansi. Se non vengono recuperati e distrutti, queste ODS prima o poi verranno liberate nell'atmosfera.

Il consumo di CFC si è ridotto in modo significativo in tutti i paesi europei, e in particolare nell'Europa occidentale. Il consumo totale UE nel 1986 era sette volte più elevato che nei paesi candidati all'adesione, ma nel 1996 la differenza per l'UE15 si era ridotta ad un fattore di circa 2. Anche i consumi di halon e di metilcloroformio si sono ridotti in tutti i paesi. Tuttavia, il consumo di HCFC, che è spesso usato in sostituzione di altre ODS, è in aumento nella maggior parte dei paesi.

Tabella 3.2.2. La produzione di sostanze che distruggono l'ozono nell'UE si è fortemente ridotta (chiloton)

Anno	CFC-11	CFC-12	CFC-113	CFC-114	CFC-115	HCFC-22	Halon	CCl ₄	CH ₃ CCl ₃
1986	203,9	167,5	56,1	8,8	6,3	n.d.	13,78	n.d.	n.d.
1989	165,1	124,1	68,0	6,3	8,9	61,2	14,15	57,96	208,8
1990	116,9	93,0	62,4	4,2	7,9	69,2	11,63	29,34	214,7
1991	115,8	78,1	54,5	3,7	7,3	63,5	10,68	13,41	182,5
1992	101,1	78,8	39,8	2,4	8,4	76,0	6,81	11,42	182,4
1993	81,7	79,3	24,7	3,6	9,4	75,2	3,48	3,74	108,0
1994	28,8	41,7	10,6	1,8	7,5	86,7	0,00	2,50	83,6
1995	8,9	21,0	0,2	0,3	0,2	95,9	0,00	4,28	n.d.
1996	12,1	19,6	0,5	0,1	0,7	102,0	0,00	0,42	n.d.

Come conseguenza diretta del Protocollo di Montreal e delle sue modifiche e adeguamenti, dal 1994 gli halon non sono più prodotti in UE. L'impegno assunto con il Protocollo di Montreal era di eliminare la produzione dei CFC nel 1996. I più stretti regolamenti UE richiedono l'eliminazione per il 1995. Dal 1995 in poi è concessa una produzione limitata di CFC per usi essenziali approvati dalle parti del Protocollo di Montreal, e per l'uso nei paesi in via di sviluppo.

n.d. nessun dato disponibile o mancanza di base legale per la raccolta dei dati.

Fonte: Commissione europea, DGXI. Dati anteriori al 1995 solo per i paesi EU12

Il consumo di CFC in Europa si riduce

Figura 3.2.4

Tonnellate	Consumo di CFC in Europa (chiloton)
7000	350
6000	300
5000	250
4000	200
3000	150
2000	100
1000	0
0	1986 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996
Bulgaria Repubblica ceca Estonia Ungheria Lettonia Lituania	UE
Polonia Romania Repubblica slovacca Slovenia	Paesi candidati all'adesione
1986	
1996	

Nota: Il consumo di tutti i 15 paesi che ora costituiscono l'UE è incluso nella cifra UE15. Il consumo di CFC è ponderato sull'ODP.

Fonte: UNEP, 1997a, 1998b

1.4. Indicazioni positive mentre rimangono incertezze

Misure ottenute dalla rete di osservazione a livello del suolo mostrano che la concentrazione troposferica delle principali sostanze che distruggono l'ozono (CFC-11, metilcloroformio e tetracloruro di carbonio) ha raggiunto il massimo qualche anno fa ed è ora in diminuzione (figura 3.2.5) (Midgley *et al.*, 1998; Simmonds *et al.*, 1998a). La concentrazione di CFC-12 sta ancora crescendo, ma la velocità di aumento si è ridotta. La concentrazione di halon (i principali composti bromurati artificiali usati negli estintori) è ancora in crescita (Butler *et al.*, 1998). Benché la produzione di halon sia stata progressivamente eliminata nei paesi sviluppati nel 1994, il continuo aumento di concentrazione è probabilmente causato da emissioni di halon contenuti in applicazioni esistenti, per lo più nei paesi sviluppati, e da halon di nuova produzione nei paesi in via di sviluppo (SORG, 1996; OMM, 1999).

La concentrazione potenziale totale di cloro più bromo, una misura della distruzione potenziale totale dello strato di ozono, ha raggiunto il suo massimo nel 1994 ed è ora in riduzione. La concentrazione atmosferica di vari HCFC e HFC, che vengono usati in sostituzione dei CFC per refrigerazione, espansi e solventi, sono in rapido aumento (Simmonds *et al.*, 1998b), anche se rimane ancora bassa (inferiore a circa 10 ppt).

2. Azioni volte alla protezione dello strato di ozono

2.1 Il Protocollo di Montreal

Le misure per la protezione dello strato di ozono, a cominciare dalla convenzione di Vienna del 1985, rappresentano un'iniziativa ambientale mondiale innovativa che stabilisce un sistema di regolamentazione mondiale della produzione e dell'uso delle sostanze chimiche che danneggiano lo strato di ozono.

Misurate nella troposfera, le concentrazioni di vari CFC hanno superato un picco, ma gli halon sono ancora in aumento

Figura 3.2.5

Ppt	Il cloro + bromo potenziale è la somma di tutti gli atomi di cloro e di bromo presenti nella troposfera. Fonte: ALE/GAGE/AGAGE (Prinn <i>et al.</i> , 1998) e reti NOAA/CMDL (Elkins <i>et al.</i> , 1998).
4,0	
3,5	
3,0	
2,5	
2,0	
1,5	
1,0	
0,5	
0	
1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998	
halon 1211	
halon 1301	

Il Protocollo di Montreal sulle sostanze che distruggono lo strato di ozono (1987) ha stabilito un programma per l'eliminazione graduale di CFC e halon, ed è stato accelerato dalle modifiche di Copenaghen del 1992 che pongono limiti anche alla produzione di HCFC.

Le attuali misure di controllo nell'ambito dell'accordo di Montreal (del settembre 1997), che è in attesa di ratifica, sono mostrate nella tabella 3.2.3. Vi sono controlli sulla produzione e sul consumo delle classi di sostanze che distruggono l'ozono (CFC, halon, HCFC, HBFC, tetracloruro di carbonio, metilcloroformio e bromuro di metile), e, all'interno di una classe, le sostanze sono ponderate in base al loro potenziale di riduzione dell'ozono (ODP).

Tutti gli Stati membri dell'UE come pure la Comunità europea e la maggior parte dei paesi candidati all'adesione hanno ratificato le modifiche di Copenaghen (tabella 3.2.4), e il consumo di ODS nei restanti paesi candidati all'adesione è in linea con esse (cfr. figura 3.2.4). Nel Protocollo di Montreal e nelle sue modifiche e adeguamenti si fa una distinzione, per quanto riguarda le misure di controllo, tra i paesi in via di sviluppo e i paesi sviluppati. I paesi in via di sviluppo il cui consumo annuo di CFC e halon è minore di 0,3 chilogrammi pro capite hanno diritto ad una moratoria di 10 anni per conformarsi alle misure di controllo richieste ai paesi sviluppati. Secondo il Protocollo di Montreal, la Romania e la Slovenia rientrano nella categoria dei paesi in via di sviluppo. Nei paesi sviluppati sono ammessi una produzione e un consumo molto limitati di ODS per usi essenziali. La produzione è ammessa anche per soddisfare le esigenze interne fondamentali dei paesi in via di sviluppo, fino ad un massimo del 15% della produzione di base (di CFC, tetracloruro di carbonio, metilcloroformio, halon e bromuro di metile), definita come produzione di un anno di riferimento (per esempio il 1986 per i CFC nei paesi sviluppati), a cui si applicano tutti gli impegni. I paesi in via di sviluppo devono eliminare i CFC, gli halon e il tetracloruro di carbonio entro il 2010 e il metilcloroformio entro il 2015. La regolamentazione degli HCFC incomincia nel 2016 con eliminazione completa per il 2040. La produzione di bromuro di metile deve essere congelata nel 2002 e eliminazione entro il 2015.

Il Consiglio dei ministri dell'Unione europea ha adottato una posizione comune su una proposta di regolamento del Consiglio (tabella 3.2.5) per fissare limiti alla produzione di HCFC (il Protocollo di Montreal limita solo il consumo degli HCFC), per imporre controlli più rigorosi sul consumo e sull'uso degli HCFC e sulla produzione e il consumo di bromuro di metile (Commissione europea,

Tabella 3.2.3. **Programmi di riduzione e di eliminazione delle ODS nei paesi sviluppati**

Composto	Anno	Protocollo di Montreal
Halon	1994	eliminazione 100%
CFC, tetracloruro di carbonio, metilcloroformio	1996	eliminazione 100% (eliminazione dei CFC e del tetracloruro di carbonio entro il 1995 nell'UE)
HBFC	1996	eliminazione 100%
HCFC	1996	congelamento sul consumo calcolato al 2,8% del consumo di CFC nel 1989 più il consumo totale di HCFC nel 1989 (calcolato al 2,6% del consumo di CFC in UE)
	2004	riduzione del 35% dal limite di congelamento di cui sopra
	2010	riduzione del 65%
	2015	riduzione del 90%
	2020	eliminazione con uno strascico dello 0,5% fino al 2030 per la manutenzione delle apparecchiature esistenti (eliminazione del consumo nel 2015 in UE)
bromuro di metile	1995	congelamento sui livelli di produzione e consumo del 1991
	1999	riduzione del 25% dal livello di cui sopra (riduzione del 25% entro il 1998 in UE)
	2001	riduzione al 50% dal limite di congelamento di cui sopra
	2003	riduzione al 70%
	2005	eliminazione 100%

Fonte: Montreal Amendments, Sett. 1997; UNEP, 1997b; regolamento UE 3093/94/CE

1998). Anche la vendita e l'uso di CFC, halon, tetracloruro di carbonio, metilcloroformio e HBFC sarebbero proibiti, e vengono proposti controlli più severi sull'importazione e l'esportazione di sostanze che distruggono l'ozono.

La sfida che i paesi sviluppati e l'UE devono affrontare è quella di aiutare i paesi in via di sviluppo a realizzare i loro impegni. Parecchi paesi in via di sviluppo riferiscono di un aumento del consumo nazionale di ODS nonostante vari programmi di assistenza in atto.

2.2. L'impatto del bromuro di metile sullo strato d'ozono è ancora da chiarire

Le modifiche al Protocollo di Montreal del settembre 1997 hanno stabilito il primo regolamento internazionale sul bromuro di metile (CH₃Br), specificando un programma per l'eliminazione della sua produzione (cfr. tabella 3.2.3). Il bromuro di metile ha fonti sia naturali che artificiali. Quando viene emesso, per larga parte viene decomposto nella troposfera. Il resto raggiunge la stratosfera dove il bromo viene liberato e contribuisce alla distruzione dell'ozono. La concentrazione atmosferica di bromuro di metile è molto bassa - tra 9 e 10 ppt - e non si osserva alcuna tendenza. Anche se il bilancio mondiale della maggior parte delle ODS è relativamente ben noto, vi sono ancora grandi incertezze per quanto riguarda le fonti e gli assorbimenti di bromuro di metile. Gli assorbimenti sono i vari processi che rimuovono il composto dall'atmosfera o lo trasformano in un diverso composto. La dimensione delle fonti e degli assorbimenti identificati (tabella 3.2.6) è molto incerta, e il totale degli assorbimenti identificati è molto più grande del totale delle fonti identificate. Le fonti identificate così costituiscono solo il 60% circa degli assorbimenti identificati (OMM, 1999). Il bromuro di metile è ora considerato meno importante come sostanza che distrugge l'ozono rispetto a quanto si stimava al momento in cui è stata concordata la modifica di Copenaghen. Si stima che le emissioni artificiali di bromuro di metile contribuiscano per circa il 3% alla riduzione totale dell'ozono mentre le emissioni naturali contribuiscono per circa il 12% (OMM, 1999). L'ODP del bromuro di metile si trova entro un campo di incertezza di 0,2-0,5.

La produzione mondiale di bromuro di metile è stata di 62,5 kton nel 1996. L'uso mondiale è stato di 53,0 kton, di cui 12,9 kton (24%) nell'UE. Solo una piccola quantità di questo è prodotto in Europa, il resto è importato (tabella 3.2.7).

2.3. Si prevede che lo strato di ozono si ricostituisca in futuro

Si prevede una ricostituzione piena dello strato di ozono quando il livello efficace di cloro nella stratosfera scenderà al di sotto del livello

La maggior parte dei paesi europei hanno ratificato il Protocollo di Montreal e le sue modifiche (al gennaio 1999) Tabella 3.2.4.

	Montreal 1987	Londra 1990	Copenaghen 1992
Comunità europea + 15 SM	X	X	X
Islanda	X	X	X
Liechtenstein	X	X	X
Norvegia	X	X	X
Bulgaria	X	X	X
Repubblica ceca	X	X	X
Estonia	X		
Ungheria	X	X	X
Lettonia	X	X	X
Lituania	X	X	X
Polonia	X	X	X
Romania ⁽¹⁾	X	X	
Slovacchia	X	X	X
Slovenia ⁽¹⁾	X	X	X

⁽¹⁾ Gli impegni sono quelli della categoria dei paesi in via di sviluppo per il Protocollo di Montreal.

Composto	Anno	Proposta della Commissione
CFC, halon, tetracloruro di carbonio, metilcloroformio, HBFC		Produzione e uso vietati
Produzione di HCFC	2000	congelamento al livello 1997
	2008	riduzione del 65% dal livello 1997
	2014	riduzione 80%
	2020	riduzione 85%
	2026	produzione proibita
Consumo di HCFC	1999	congelamento sul consumo calcolato al 2,6% del consumo di CFC nel 1989 più il consumo totale di HCFC nel 1989
	2001	congelamento sul consumo calcolato al 2,0% del consumo di CFC nel 1989 più il consumo totale di HCFC nel 1989
	2002	riduzione del 10% dal livello 2001
	2003	riduzione del 65%
	2004	riduzione del 70%
	2008	riduzione del 95%
	2015	eliminazione 100%
Bromuro di metile	1999	riduzione del 25% della produzione e del consumo rispetto ai livelli 1991
	2001	eliminazione 100%, con possibili esenzioni per usi critici

Fonte: Commissione europea, 1998 COM (98)398

Tabella 3.2.6. **La miglior stima del bilancio globale del bromuro di metile non è in equilibrio (kton / anno)**

	Fonti (intervallo)	Assorbimenti (intervallo)
Oceano	56 (da 5 a 130)	-77 (da -37 a -133)
Suolo		-42 (da -214 a -10)
Atmosfera		-86 (da -107 a -65)
Benzina	5 (da 0 a 10)	
Fumigazione di suolo, cibi e strutture	41 (da 33 a 48)	
Combustione della biomassa	20 (da 10 a 40)	
Totali	122 (da 48 a 228)	-205 (da -358 a -208)

Fonte: Basato sull'analisi di dati scientifici (OMM, 1999); i singoli valori numerici hanno ampi intervalli di incertezza. Il flusso oceanico netto è da -3 a -32 kton/anno.

Tabella 3.2.7. **Produzione dichiarata di bromuro di metile nel 1996 per paese (kton)**

Produzione di bromuro di metile	
USA	26,87
Israele	23,68
Giappone	5,02
Francia	4,46
Ucraina	1,40
Cina	1,10
Romania	0,018
Totale	62,54

Fonte: Basato su dati forniti dai paesi all'UNEP (1998b). Non tutti i paesi hanno riferito tutti i loro dati.

di 2 ppb del 1980 (l'effetto delle ODS sulla distruzione dell'ozono viene misurato in termini di "cloro stratosferico efficace", che combina gli effetti dei composti clorurati e bromurati nell'atmosfera con l'uso del potenziale di distruzione dell'ozono per ciascuna sostanza chimica). Il cloro stratosferico efficace dovrebbe raggiungere un picco prima del 2000 (OMM, 1999) (figura 3.2.6). La riduzione dal 2000 al 2020 sarà solo del 10%. Di conseguenza, l'effetto di distruzione rimarrà al di sopra del livello del 1993 per altri 20 anni.

Ciò nonostante, in base alle stime della produzione futura di ODS e supponendo un rispetto completo delle ultime modifiche al Protocollo di Montreal, lo strato di ozono dovrebbe cominciare a riformarsi. La piena ricostituzione richiederà almeno altri 50 anni.

Sulla base delle emissioni passate e delle proiezioni tendenziali, si stima che il minimo di ozono totale si verificherà nel corso del prossimo decennio (figura 3.2.7: i calcoli sono basati sull'ipotesi di una tendenza del -4,4%/decennio nell'ozono totale sopra l'Europa – cfr. OMM, 1999, De Gruijl *et al.*, 1993; De Gruijl e van der Leun, 1994). Supponendo che la perdita osservata di ozono totale sia completamente dovuta alle emissioni di origine antropogena, si può prevedere che il minimo di ozono totale e la variazione massima di UV superficiali verranno raggiunti nel 1999. Le interazioni tra la distruzione dell'ozono e il cambiamento climatico, gli effetti diretti dei gas a effetto serra, i cambiamenti nelle temperature stratosferiche e i cambiamenti degli aerosol e della nuvolosità possono tutti influire sul futuro dello strato di ozono e della radiazione UV alla superficie, e possono dar luogo ad un ritardo o ad una accelerazione nella ricostituzione dello strato di ozono.

Nei due prossimi decenni, è probabile che lo strato di ozono si trovi nello stato più vulnerabile. La temperatura nella stratosfera si è ridotta negli ultimi decenni in conseguenza della distruzione dell'ozono e dell'aumento dei livelli di gas a effetto serra. La persistenza di livelli elevati di cloro e di basse temperature nella stratosfera potrebbe ritardare il ripristino dello strato di ozono, in particolare nelle regioni polari (Shindell *et al.*, 1998).

Per quanto riguarda le prospettive future, lo scenario di base mostra il cloro stratosferico efficace supponendo il rispetto delle ultime modifiche al Protocollo di Montreal (cfr. figura 3.2.6). Questo scenario parte dalla produzione di ODS dichiarata e applica i regolamenti per i paesi sviluppati e in via di sviluppo separatamente. (Per i paesi in via di sviluppo, è stata usata la produzione massima stimata dall'UNEP – cfr. UNEP, 1994b; OMM, 1999). Secondo questo scenario di base, il ripristino completo verrebbe probabilmente raggiunto intorno al 2050.

Il ripristino è anticipato nello scenario "produzione zero". Con una cessazione globale della produzione di tutte le ODS dall'inizio del 1999, anche se certe emissioni continuerebbero ancora, i livelli di cloro più bromo efficaci si ridurrebbero ad un ritmo più rapido. Il ripristino completo sarebbe atteso nel 2043.

Lo scenario "minimo" ritrae le tendenze per il cloro stratosferico efficace supponendo che dal 1999 in poi non vengano emesse ODS. Esso rappresenta il limite minimo del cloro stratosferico efficace governato completamente da processi naturali. Secondo questo scenario, il più favorevole, non sarà comunque possibile un ripristino prima del 2033 circa.

Recupero potenziale dello strato di ozono secondo i modelli		Figura 3.2.6
(ppt) 3500 3000 2500 2000 1500 1000 500 0 1940 1980 2020 2060 2100	Livello di soglia 2033 2052 Linea di base Minimo Produzione zero Produzione massima	

Fonte: OMM, 1999

Buone notizie per il futuro, ma vulnerabilità a breve termine		Figura 3.2.7
Ozono sopra l'Europa (Unità Dobson) 330 350 340 330 320 1940 1980 2020 2060 2100	Aumento % UV in Europa 8 6 4 2 0 1940 1980 2020 2060 2100	

Fonte: Lo scenario per il cloro efficace è ricavato dall'OMM, 1999; il metodo di calcolo da Slaper et al., 1996.

Nello scenario "massima produzione" il ripristino completo è rinviato al massimo in conformità con gli impegni esistenti. Il Protocollo di Montreal consente una produzione limitata di ODS nei paesi sviluppati dopo l'eliminazione per soddisfare le necessità interne fondamentali dei paesi in via di sviluppo. Se questa produzione fosse al livello massimo (15% della produzione del livello di base 1986 per i CFC nei paesi sviluppati), il ripristino verrebbe ritardato fino al 2052 circa.

Vi sono ovviamente molti altri scenari possibili secondo la velocità con cui la produzione e l'uso delle varie sostanze vengono ridotti nei paesi sviluppati e in quelli in via di sviluppo. Questo significa che, per una data specifica all'interno di un intervallo possibile, vi possono essere contro bilanciamenti tra opzioni politiche.

Misure di controllo addizionali dovrebbero influire sullo strato di ozono nel futuro, anche se in generale in misura minore rispetto a quanto previsto in base agli attuali regolamenti. I massimi effetti positivi potenziali possono venire raggiunti mediante l'eliminazione delle emissioni mondiali di halon e della produzione di HCFC (OMM, 1999). Gli halon vengono usati principalmente negli estintori e, anche se la produzione nei paesi sviluppati è cessata, ne sono ancora presenti grandi quantità nelle apparecchiature esistenti. Se non vengono distrutte, queste quantità verranno alla fine liberate nell'atmosfera. Si dovrebbe tuttavia riconoscere che fattori tecnici ed economici rendono difficile la distruzione degli halon senza un'involontaria liberazione parziale nell'atmosfera (UNEP, 1998a). La cessazione assoluta della produzione di CFC, tetracloruro di carbonio e bromuro di metile offrirebbe benefici più scarsi poiché la produzione è già stata ridotta notevolmente, mentre il contrabbando di CFC può avere un'influenza dannosa sul recupero futuro dell'ozono.

2.4. Il contrabbando di CFC può ritardare il ripristino dello strato di ozono

Da quando sono stati proibiti i CFC nel 1996 (1995 nell'UE), il contrabbando dei CFC è diventato un'attività redditizia che produce profitti enormi. La produzione dei CFC è ancora concessa per l'uso nei paesi in via di sviluppo e per alcuni usi essenziali (per esempio inalatori dosatori per chi soffre d'asma). E' noto, per esempio da relazioni sui divieti doganali sia in Europa che negli USA, che si verificano importazioni legali di CFC, per esempio per i condizionatori dell'aria delle auto. L'ONG Environmental Investigation Agency (EIA, 1997) stima che il commercio illegale di CFC sia attualmente di circa 30.000 tonnellate all'anno, delle quali tra 6.000 e 20.000 possono riguardare l'UE; 30.000 tonnellate sono pari all'11% della produzione globale di CFC nel 1995. La produzione di CFC è ancora ammessa (fino al 2010) nei paesi in via di sviluppo e nei paesi sviluppati, per l'uso in paesi in via di sviluppo.

Se continuerà con l'attuale ritmo stimato, la produzione illegale di CFC ritarderà di qualche anno il ripristino dello strato di ozono. Ciò potrà causare un aumento delle conseguenze degli UV sulla salute e sull'ambiente di dimensioni paragonabili (ma di segno opposto) all'ultima revisione del Protocollo di Montreal del settembre 1997 (alcuni limiti ulteriori sul bromuro di metile), ma molto minori rispetto a quanto è già stato realizzato mediante le precedenti modifiche del Protocollo di Montreal (OMM, 1999). La produzione illegale e il contrabbando di halon, usati negli estintori, può causare allo strato di ozono un danno maggiore a motivo del suo più elevato potenziale di distruzione dell'ozono (cfr. tabella 3.2.1), ma la dimensione di questa produzione è ancora incerta.

3. Gli effetti della riduzione dell'ozono

Un assottigliamento dello strato di ozono tenderà ad aumentare la quantità di radiazioni UV che raggiungono la superficie della terra (Kerr e McElroy, 1993; OMM, 1999). Il risultato può essere un danno per la salute umana, tra cui cancro alla pelle, cataratte agli occhi e depressione del sistema immunitario. Anche gli ecosistemi marini e terrestri possono essere colpiti dalla radiazione UV (UNEP, 1994a), e si osserva una riduzione della produzione di fitoplancton, che è alla base della catena alimentare oceanica, nell'Antartico durante le condizioni di buco dell'ozono (Smith *et al.*, 1992).

Per l'Europa, si stima che l'aumento degli UV sia massimo sopra le zone nordoccidentali (cartina 3.2.1), che sia associato con una forte distruzione dell'ozono totale (AEA, 1998). Derivare le tendenze a lungo termine della radiazione UV direttamente dai valori misurati è difficile a causa della brevità delle serie temporali e delle difficoltà di taratura (OMM, 1994, 1999). Per di più la radiazione UV superficiale è influenzata da altri fattori, come l'ozono presente nella troposfera, le nubi e le particelle. Dati ottenuti dai satelliti mostrano un aumento alle medie latitudini settentrionali del 3-4% al decennio e del 3-9% al decennio per le medie latitudini meridionali (Herman *et al.*). Aumenti degli UV di qualche centinaio per cento sono stati osservati sotto il buco nell'ozono antartico in ottobre (OMM, 1999).

Aumento della radiazione ultravioletta annua, 1980-1997	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mar Mediterraneo CANALE DELLA MANICA
0 100 km	
Variazioni della dose UV annua	
11-13%	
9-11%	
7-9%	
5-7%	
3-5%	
0-3%	

Cartina 3.2.1

* L'aumento (%) dal 1980 al 1997 della radiazione UV che provoca eritema (arrossamento della pelle) viene calcolato usando i valori totali per l'ozono rilevati dagli strumenti del satellite TOMS e supponendo condizioni di cielo sereno.

Fonte: Aggiornamento da L'ambiente europeo, AEA, 1998

Figura 3.2.8	Variazione a lungo termine dell'ozono totale e della radiazione UV che provoca eritema misurati a Salonicco sulla base di misure a cielo sereno ad un angolo del sole dallo zenit pari a 63°	
Irradiazione che provoca eritema (mW/m ²)	Ozono totale (unità Dobson)	
35 31 27 23 19 15	500 450 400 350 300 250	
1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997		

Fonte: Zerefos *et al.*, 1998

Figura 3.2.9	Il Protocollo di Montreal ha evitato un forte aumento del cancro della pelle	
Eccesso di incidenza del cancro della pelle (casi per milione/anno)	Nessun protocollo	Copenaghen 1992
1000	Montreal 1987	Vienna 1995
800	Londra 1990	Montreal 1997
600		
400		
200		
0		
1980 2020 2060 2100		

Fonte: Aggiornamento da L'ambiente europeo, (AEA, 1998), con scenari ricavati dall'OMM 1999

Le misure a lungo termine della radiazione UV con elevata risoluzione spettrale sono scarse. Una delle serie temporali più lunghe di misure spettrali UV è disponibile per Salonicco, Grecia. I dati raccolti (figura 3.2.8) mostrano una riduzione dell'ozono totale del 4,5% al decennio dal 1991 al 1998 accompagnata da un aumento della radiazione UV produttrice di eritema del 19% al decennio. Si stima che un aumento di circa il 4-5% / decennio della radiazione UV possa essere attribuito al cambiamento osservato nell'ozono stratosferico e il resto a cambiamenti di altri fattori, per esempio il forte aumento di inquinamento atmosferico locale durante gli anni '90 (Zerefos *et al.*, 1998).

Le iniziative internazionali per la protezione dello strato di ozono hanno fino ad ora avuto un buon successo. I vantaggi stimati del Protocollo di Montreal sono ampiamente superiori al suo costo (riquadro 3.2.2). In una situazione ipotetica priva dei benefici dovuti a regolamenti internazionali per la protezione dello strato di ozono, si avrebbe probabilmente in futuro un fortissimo aumento del cancro alla pelle (Slaper, *et al.*, 1996) (figura 3.2.9). Attualmente si stima un'incidenza di circa 1.100 casi per milione all'anno nell'Europa nord occidentale.

L'incidenza totale del cancro alla pelle avrebbe potuto quadruplicare in Europa entro il 2100 senza interventi, o duplicare con soli benefici del Protocollo di Montreal originario del 1987. Supponendo che le misure attualmente in vigore vengano attuate pienamente, i casi addizionali di cancro alla pelle provocati dalla distruzione dell'ozono mostreranno un massimo di 78 casi per milione all'anno intorno al 2055. Così, dato il ritardo temporale implicito, non si prevede un declino dell'incidenza del cancro della pelle prima della metà circa del 21° secolo.

Nello scenario di base, i casi aggiuntivi stimati cumulativi di cancro alla pelle nell'Europa nord occidentale da qui al termine del 21° secolo dovrebbero essere 5.000 per milione (Commissione europea, 1999). Con lo scenario di produzione massima, la stima aumenta di 600 casi per milione di persone. Nell'eventualità in cui la produzione mondiale di ODS cessasse nel 1999, si stima che si potrebbero potenzialmente evitare 600 casi per milione di cancro alla pelle nell'Europa nord occidentale. Con emissioni zero nel 1999, questo numero potenziale potrebbe raggiungere i 1400 casi per milione.

Riquadro 3.2.2. Vantaggi

I vantaggi del Protocollo di Montreal sono superiori ai costi

I vantaggi globali del Protocollo di Montreal sono costituiti da benefici sanitari (minor numero di casi di cancro alla pelle e di cataratta) e da un minor danno economico all'industria della pesca, all'agricoltura e ai materiali. I benefici per la salute non sono tradotti in benefici economici. I costi di attuazione del Protocollo comprendono la piena gamma di costi associati con l'eliminazione dell'uso delle ODS. I costi sono suddivisi in paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo. I costi e i benefici globali stimati si estendono su tutto l'intervallo di tempo della riduzione dell'ozono (70 anni). L'eccesso di casi di cancro della pelle e di mortalità associata, non termineranno con il ripristino dello strato di ozono (intorno al 2050) a motivo del lungo tempo di latenza per lo sviluppo del cancro alla pelle.

Vantaggi sanitari (globali)

Riduzione dei casi di cancro alla pelle	20 milioni	
Riduzione dei casi di cataratta	130 milioni	
Riduzione della mortalità per cancro alla pelle	335.000	
		400 miliardi di euro

Vantaggi economici

Riduzione dei danni alla pesca	52%	
Riduzione dei danni all'agricoltura	42%	
Riduzione dei danni ai materiali	6%	
		200 miliardi di euro

Costi

	Paesi sviluppati	Paesi in via di sviluppo
CFC	31%	23%
halon	5%	-
HCFC	11%	3%
Metilcloroformio	17%	4%
Tetracloruro di carbonio (non materia prima)	2%	0.5%
Bromuro di metile	3%	0.5%

Il beneficio netto globale è stimato pari a:

(senza i vantaggi sanitari)

200 miliardi di euro

La quantificazione dei costi e dei benefici presenta un ampio intervallo di incertezza e le cifre non devono essere prese come definitive.

Fonte: Environment Canada, 1997

Bibliografia

AFEAS, 1998. Alternative Fluorocarbon Environmental Acceptability Study, *Production, Sales and Atmospheric Release of Fluorocarbons through 1996*, Grant Thornton Company, Washington, DC.

Brasseur, G.P., Cox R.A., Hauglustaine, D., Isaksen I., Lelieveld J., Lister D., Sausen R., Schumann U., Wahner A., e Wiesen P., 1998. European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions. *Atmos. Environment*, 32, 2329-2418.

Butler, J.H., Montzka S.A., Clarke A.D., Lobert J.M., e Eikins J.W., Growth and distribution of halons in the atmosphere, *J. Geophys. Res.*, 103, 1503-1511.

Commissione europea, 1997. *European research in the stratosphere*, Commissione europea, Direzione generale XII, EUR 16986 EN, Lussemburgo.

Commissione europea, 1998. Proposta di un regolamento del Consiglio sulle sostanze che riducono lo strato di ozono, presentata dalla Commissione il 17.08.98. COM (1998) 398 def. - 9810228 (SYN) Gazzetta ufficiale n° C 286198, p6.

- Commissione europea 1999 (imminente). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (titolo di lavoro)*. Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la Direzione generale XI (ambiente, sicurezza naturale e protezione civile).
- De Gruijl F.R., et al., 1993. Wavelength dependence of skin cancer induction by Ultraviolet Irradiation of Albino hairless mice, *Cancer Res.*, 53, 53-60.
- De Gruijl, F.R. e van der Leun, J.C., 1994. *Health Phys.*, 67, 319-325.
- EEA, 1998. *L'ambiente europeo, seconda valutazione*, Agenzia europea dell'ambiente Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- EIA, 1997. *Chilling facts about a burning issue, CFC smuggling in the European Union*, Environmental Investigation Agency, Londra, Regno Unito.
- Elkins, J.W., Butler J.H., Hurst D.F., Montzka S.A., Mocre F.L., e Thompson, T.M., 1998. Nitrous Oxide and Halocompounds Group/Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory (NOAH/CMDL) sito web (<http://www.cmdl.noaa.gov/noah>), Boulder, CO, dati aggiornati disponibili su un sito ftp anonimo (<file://ftp.cmdl.noaa.gov/noah>).
- Environment Canada, 1997. *Global Benefits and Costs of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone layer*, Environment Canada, Ottawa, Canada.
- Eskes, H.J., Piters, A.J.M., Levelt, F., Allaart, M.A.F., e Kelder, H.M., 1999. 'Variational assimilation of total-column ozone satellite data in a 2D lat-lon tracer-transport model', *J. Atmos. Sci.*, in stampa.
- Herman, J.R., Bhartia, P.K., Kiemke, J., Ahmad, J., e Larko, D., 1996. UV-B increases (1979-1992) from decreases in total ozone, *Geophy. Res. Lett.*, 23, 2117-2120.
- Kerr, J.B., e McElroy, C.T. 1993. Evidence for large upward trends in ultraviolet-B radiation linked to ozone depletion, *Science*, 262, 1032-1034.

- Midgley, P.M., McCulloch, A. e Sirrnmonds. P.G., 1998. The phase-out of methyl chloroform and the decline in tropospheric chlorine, *Proceedings of Eurotrac Symposium, Garmisch-Partenkirchen, Germania, aprile 1998*, PM. Borre;l et al. (curatori.).
- Prinn, R.G., Weiss, R.F., Fraser, P.J., Simmonds, P.G., Alyea, F.N. e Cunnold, D. M., 1998. *The ALEI CACEIAGAGE database*, DOE-CDIAC World Data Center (Email: cpd@ornl.gov), Dataset No. DB1001.
- Shindell, D.T., Rind, D. e Lonergan, P., 1998., Increased polar stratospheric ozone losses and delayed eventual recovery owing to increasing greenhouse-gas concentrations, *Nature*, 392, 589592.
- Simmonds, P.G., D.M. Cunnold, R.F. Weiss, R.G. Prinn, P.J. Fraser, A. McCulloch, F.N. Alyea, e S. O'Doherty (1998a) Global trends and emission estimates of CC₄, from in-situ background observations from July 1978 to June 1996, *J. Geophys. Res.*, 103, 16017-16027.
- Simmonds, P.G., Doherty, S.O., Huang, J., Prinn, R., Derwent, R.G., Ryall, D., Nickless, F. e Cunnold, D., 1998b., Calculated trends and the atmospheric abundance of 1,1,1,2-tetrafluoroethane, 1,1-dichloro-1-fluoroethane, and 1-chloro-1,1-difluoroethane using automated in-situ gas chromatography-mass spectrometry measurements recorded at Mace Head, Ireland, from October 1994 to March 1997, *J. Geophys. Res.*, 103, 16029-16037.
- Slaper, H., Velders, J.G.M., Daniel, J.S., de Grijl, FR., e van der Leun, J.C., 1996. Estimates of ozone depletion and skin cancer depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Convention achievements, *Nature*, 384, 256-258.
- Slaper, H., Velders, J.G.M. e Matthijssen, J., 1997. ozone depletion and skin cancer incidence: a sourcerisk approach, pagg. 73-76, in BJM Ale, PM Janssen e MJM Pruppers curatori. *Book of papers; RISK97*, International Conference Mapping Environmental Risks and Risk Comparison.
- Smith, R.C., Prezelin, B.B., Baker, K.S., Bidigare, R.R., Boucher, N.P., Coley, T., Karentz, D., Macintyre, S., Matlick, H.A., Menzies, D., Ondrusek, M., Wan, Z., e Waters, K.J., 1992. Ozone depletion: Ultraviolet radiation and phytoplankton biology in Antarctic waters, *Science*, 255, 952-959.
- SORG, 1996. *Stratospheric Ozone 1996*, J.A. Pyle, J. Austin, M.P. Chipperfield, R.A. Cox, J.C. Farman, L.J. Gray, N.R.P. Harris, R.L. Jones, A. McCulloch, A. O'Neill, S.A. Penkett, C.E. Reeves, H.K. Roscoe, K.P. Shine, R. Toumi, e A.R. Webb; United Kingdom Stratospheric Ozone Review Group, Department of the Environment, DoE Ref. No. 96DPLOO21, London, UK~
- UNEP, 1994a. *Environmental Effects of Ozone Depletion: 1994 Assessment*, J.C. van der Leun, X. Tang, and M. Tevini, (ed-5.), United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1994b. *Meeting of the Needs of Article 5 Parties for Controlled Substances during the Grace and Phase-out-Periods- an Update*, United Nations Environment Programme, UNEPIOzL.Pro/WG.1/11/5, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1996. *Handbook for the International Treaties for the Protection of the Ozone Layer, The Vienna Convention (1985), The Montreal Protocol (1987)*, Quarta edizione, 36-39, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1997a. *Production and Consumption of Ozone depleting Substances 1986-1995*, Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1997b. *Report of Ninth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*, United Nations Environment Programme, UNEP/OzL.Pro.9/12, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1998a. *Technology and Economic Assessment Panel, April 1998 Report*, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 1998b. *Report of the Secretariat on Information Provided by the Parties in Accordance with Article 7 and 9 of the Montreal Protocol*, United Nations Environment Programme, UNEPIOzL.Pro.9/ ImpCom/20/3, Nairobi, Kenya.
- WMO, 1994. Report of the WMO meeting of experts on UV-B measurements, data quality and standardization of UV indices, *World Meteorological Organization, Global Atmosphere Watch-Report N° 95*, WMO, Ginevra.
- WMO, 1999). Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1998, *World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project Report No. 44*, WMO, Ginevra.
- Wuebbles (1998), D.J., R. Kotamarthi, and K.O. Patten, Updated evaluation of ozone depletion potentials for chlorobromomethane (CH₂ClBr) and 1 bromo-propane (CH₂BrCH₂CH₃), *Atmos. Environment*, in stampa.
- Zerefos, C., Meleti, C., Balis, D., Tourpali, K., and Bais, A.F., 1998. Quasi-biennial and longer-term changes in clear sky UV-B solar irradiance, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 4345-4348.

3.3. Dispersione di sostanze pericolose

Dati principali

L'Europa è una delle maggiori regioni produttrici di sostanze chimiche del mondo con il 38% del fatturato mondiale. Dal 1993 l'incidenza della chimica sul PIL dell'UE è andata crescendo, sia per tutti i prodotti chimici, sia per la produzione di sostanze chimiche pericolose. Sul mercato europeo vi sono da 20 a 70 mila sostanze, o gruppi di sostanze, molte delle quali sono prodotti della chimica organica a base di cloro. Sulla tossicità e l'ecotossicità della maggior parte di queste sostanze, e sui rischi ad esse associati, si sa ben poco.

Le cifre sulle quantità di sostanze prodotte o commercializzate sono in generale scarsamente utili per prevedere la dispersione e le potenziali esposizioni, che sono difficili da stimare a causa delle crescenti fonti diffuse di emissione e dei processi di riciclaggio, nonostante miglioramenti nella modellistica multiveicolare.

Il grado di copertura europeo dei dati di monitoraggio per le sostanze organiche alogenate in generale, e per gli inquinanti organici persistenti (POP) in particolare, è alquanto lacunoso. Le informazioni sulla degradazione, le trasformazioni, i sottoprodotti e le esposizioni a miscele sono anch'esse scarse. La maggior parte dei programmi di monitoraggio sono incentrati sui veicoli mobili (aria, acqua) ma trascurano spesso il suolo, i sedimenti e i prodotti di consumo.

Si ritiene che la combustione di combustibili fossili e altri combustibili organici rappresenti più del 90% del carico ambientale dei 280 tipi di idrocarburi aromatici policiclici (PAH) cancerogeni.

Le emissioni di diossine, come le dibenzo-p-diossine policlorurate (PCDD) e i dibenzofurani policlorurati (PCDF), che derivano principalmente da emissioni atmosferiche e rifiuti, sono significative, ma in calo nella maggior parte dei paesi.

Durante l'applicazione di pesticidi, a causa di perdite dovute alla volatilizzazione o al dilavamento, meno del 5% del pesticida applicato può raggiungere il bersaglio previsto, a seconda delle condizioni atmosferiche.

Le esposizioni in ambienti chiusi a sostanze chimiche come il paradichlorobenzene delle palline antitarne e dei deodoranti domestici, al tetracloroetilene di indumenti appena lavati a secco o a residui di pesticidi e a coloranti ceduti da materiali tessili possono essere significative. L'esposizione a diossine è in diminuzione, ma rimane significativa. L'esposizione ai metalli pesanti è stata ridotta mediante un migliorato trattamento delle acque e l'eliminazione della benzina al piombo, che ha più che dimezzato le emissioni di piombo nell'UE tra il 1990 e il 1996. Poco si sa riguardo agli effetti delle miscele alle basse concentrazioni alle quali è esposta la maggior parte delle persone. I bambini possono avere una maggiore esposizione per unità di peso corporeo rispetto agli adulti.

Se le attuali tendenze e le attuali politiche continuano, entro il 2010 si potrebbe avere un aumento dal 30% al 50% della produzione di sostanze chimiche per la maggior parte dei paesi UE come conseguenza della crescente attività economica, inclusi i trasporti stradali e la produzione agricola. Per le emissioni di certe sostanze che non sono incluse nello scenario di base utilizzato in questa relazione, come il platino (usato nei convertitori catalitici) e i ritardanti di fiamma bromurati (materiali elettronici), si prevede un aumento.

Per le emissioni di cadmio e di mercurio si prevede un aumento del 26% e del 30% rispettivamente tra il 1990 e il 2010. Alcuni paesi hanno in programma di bandire queste sostanze. Le emissioni dovute a pesticidi e POP - come diossine/furani e PCB - continueranno a ridursi, ma è probabile che le emissioni di PAH, esaclorobenzene (HCB), e xilene aumentino.

Tuttavia, l'impatto di alcune tendenze emergenti nella gestione dei prodotti chimici come: miglioramenti di efficienza ambientale; spostamento dai prodotti ai servizi; internalizzazione dei costi ambientali esterni nei prezzi attraverso tasse e così via; maggiore informazione dei cittadini; prove crescenti sugli effetti delle dosi basse; maggior uso del principio cautelativo; e attuazione dell'accordo

112 Problematiche ambientali

OSPAR/Sintra, la direttiva "Prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento", e altre politiche internazionali potrebbero portare a nette riduzioni dell'intensità chimica del PIL europeo, in particolare delle sostanze preoccupanti.

Vi è un'urgente necessità di colmare i considerevoli vuoti nell'informazione riguardo alla dispersione, alla destinazione e alla concentrazione delle sostanze chimiche e alle esposizioni associate per gli animali selvatici, gli eco-sistemi e gli esseri umani, in particolare per gruppi sensibili come i neonati, i bambini e gli anziani.

1. Sostanze chimiche nella società

1.1. Considerevoli vantaggi ma i dati ambientali e i percorsi di reazione sono scarsamente noti

Gli esseri umani e gli eco-sistemi sono costantemente esposti ad una miscela di sostanze chimiche naturali e manifatturiere, non necessariamente tutte dannose. La "intensità chimica" (AEA/UNEP, 1998) e la "intensità in sostanze chimiche pericolose" dell'economia dell'UE (produzione più importazioni per unità di PIL; Lindholt, 1999) sono in crescita dal 1993 (figura 3.3.1). Fornendo il 38% del fatturato mondiale, con l'Europa occidentale responsabile per il 33%, l'Europa è una delle principali regioni produttrici di sostanze chimiche del mondo, e si prevede che l'industria continuerà nella sua crescita vigorosa. In linea con l'abbassamento del loro PIL tra il 1989 e il 1995, la produzione chimica nei paesi candidati all'adesione si è ridotta, ma ha visto una ripresa in anni più recenti. Per le marche a valore aggiunto superiore del settore si prevede un periodo di prosperità grazie alla crescita sia della domanda interna sia delle esportazioni.

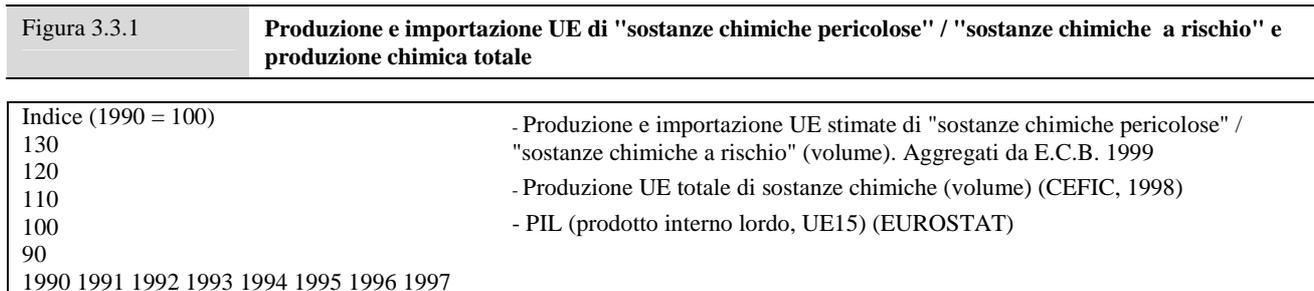
I costi sociali e ambientali di impatti dannosi per l'ambiente e per la salute sono difficili da quantificare (Holland *et al.*, 1996) e raramente sono sopportati da coloro che ne sono responsabili (cfr. capitolo 4.1).

Una valutazione dei processi di dispersione è utile per comprendere i potenziali impatti ambientali (riquadro 3.3.1). Questo capitolo affronta specificamente la dispersione dei metalli pesanti (HM) e degli inquinanti organici persistenti (POP), mentre altre sostanze chimiche preoccupanti, come i composti organici volatili, sono discusse nel capitolo 3.4. Gli scenari di esposizione e le vie di dispersione nell'ambiente, che dipendono fortemente dalla formulazione e dall'uso di una sostanza chimica, includono:

- dispersione durante i processi di combustione come la conversione di combustibili e l'incenerimento dei rifiuti: le sostanze chimiche liberate includono HM, idrocarburi aromatici policiclici (PAH) e diossine/furani;
- liberazione involontaria a seguito di incidenti o per perdita lenta: per esempio la liberazione di bifenili policlorurati (PCB) da impianti elettrici;
- dispersione volontaria: per esempio nel caso di pesticidi e composti agro-chimici.

Molte altre sostanze chimiche presentano valori di emissione piuttosto bassi durante il loro uso previsto, ma vengono disperse una volta che entrano nel flusso dei rifiuti; esempi sono il cadmio e le paraffine clorate utilizzate come additivi nei prodotti di consumo a base di polivinilcloruro (PVC).

L'esposizione degli esseri umani e degli eco-sistemi dipende dallo schema di dispersione delle sostanze chimiche, che è determinato dalle loro proprietà chimico-fisiche, dalla rispettiva modalità di liberazione, dal veicolo ambientale in cui vengono liberate per la prima volta (Mackay *et al.*, 1996), dalla loro reattività e degradabilità, e dalla cinetica di questi processi fisici e chimici.



Queste sostanze chimiche sono costituite da 802 sostanze chimiche ad elevato volume di produzione selezionate (HPVC –i prodotti petrolchimici non sono inclusi). Le "sostanze chimiche pericolose" sono tutte classificate dall'UE e inserite nell'allegato I alla direttiva 67/548. Le "sostanze chimiche a rischio", qui stimate, sono HPVC considerate problematiche da alcuni Stati membri. Questi indicatori possono essere considerati come un primo tentativo verso lo sviluppo di indicatori su "sostanze chimiche pericolose" / "sostanze chimiche a rischio".

Fonte: Lindholt, 1999; European Chemicals Bureau

Certe sostanze chimiche, innanzitutto gli elementi chimici, non si degradano mai, mentre le sostanze organiche possono avere tempi di dimezzamento e tempi di residenza ambientale che vanno da qualche giorno a scale di tempo geologiche.

La valutazione della dispersione e dell'esposizione è estremamente difficile: mentre i processi possono venire studiati in laboratorio, il loro impatto in varie condizioni ambientali è molto incerto. I dati sugli impatti ambientali possono venire raccolti solo attraverso un monitoraggio esteso e continuo sia delle concentrazioni ambientali di sostanze selezionate, che degli impatti attribuibili su compartimenti ambientali. Un recente studio sul monitoraggio ambientale (OCSE, 1998), ha sottolineato l'importanza delle serie di dati su intervalli lunghi al fine di poter cogliere i mutamenti nel tempo, ma ha posto l'accento anche sulla necessità di rivalutare dati più vecchi mediante una migliore comprensione scientifica. I dati di biotossicità e tossicità delle sostanze chimiche sono molto limitati (figura 3.3.2). Per il 75% delle sostanze chimiche prodotte in grandi volumi (con un mercato superiore a 1000 tonnellate all'anno) i dati pubblicamente disponibili sono insufficienti anche per una valutazione minima dei rischi secondo le linee guida OCSE (AEA/UNEP, 1998).

Grazie all'impulso delle normative ambientali, l'attenzione non è più incentrata sul trattamento dei dati ottenuti in corrispondenza di fonti localizzate, poiché tale sistema appare adeguato solo a particolari impatti di una determinata sostanza su un singolo veicolo ambientale. Attualmente viene posto un crescente accento su approcci integrati che tengano conto del movimento delle sostanze chimiche attraverso l'ambiente nel corso del tempo. Data la difficoltà e il costo di valutazione dell'impatto ambientale del gran numero di sostanze chimiche potenzialmente pericolose, alcune delle attuali strategie di controllo mirano ora piuttosto a ridurre il "carico" di sostanze chimiche nell'ambiente attraverso l'eliminazione o la riduzione del loro uso (OSPARCOM; dichiarazione di Århus, 1998; UNECE 1998a,b). E' necessaria una migliore comprensione del destino delle sostanze chimiche nell'ambiente per favorire lo sviluppo di misure mirate di riduzione dell'esposizione e la valutazione dell'esposizione a lungo termine dovuta a sostanze chimiche disperse nell'ambiente.

Riquadro 3.1.1. Alcune definizioni

Dispersione: qui il termine comprende tutti i fenomeni che danno origine alla proliferazione di sostanze attraverso l'ambiente artificiale e naturale.

Sostanze pericolose "...sono definite come sostanze, o gruppi di sostanze, che sono tossiche, persistenti e ('o') soggette a bioaccumulo. In questa definizione, il termine tossicità dovrebbe includere gli effetti cronici come cancerogenicità, mutagenicità e teratogenicità, e gli effetti a danno della funzione del sistema endocrino." (dichiarazione di Esbjerg, 1995). L'accordo OSPAR/Sintra ha aggiunto a questa definizione anche "sostanze che danno origine ad un livello equivalente di preoccupazione, in particolare quelle che agiscono disturbando il sistema endocrino." (OSPAR, 1998).

Gli inquinanti organici persistenti "sono sostanze chimiche che persistono nell'ambiente, dando luogo a bioaccumulo attraverso la rete alimentare e espongono al rischio di effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente" (UNEP 1998; UNECE 1998a)

Metalli pesanti: metalli o metalloidi che sono stabili e che hanno una densità maggiore di 4,5 g cm⁻³, per la precisione piombo, rame, nichel, cadmio, platino, zinco, mercurio e arsenico.

1.2. Fonti di sostanze chimiche

L'Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (EINECS, decisione del Consiglio 81/437) elenca più di 100.000 composti che erano sul mercato nel 1981. Le stime del numero effettivo di sostanze attualmente prodotte e commercializzate in qualsiasi quantità varia da 20.000 a 70.000 (figura 3.3.3; Teknologi-Rådet, 1997). Un numero significativo di queste sostanze non sono presenti in natura ma vengono prodotte in alcuni casi in grandi quantità (sostanze chimiche ad elevato volume di produzione – HPVC) con la conseguenza di una elevata probabilità statistica di esposizione umana. Molte delle HPVC sono usate in una vasta gamma di prodotti manifatturieri e altri prodotti considerati essenziali nella vita moderna, tra cui detersivi e altre sostanze chimiche che finiscono negli scarichi.

Disponibilità di dati su 2472 sostanze chimiche ad elevato volume di produzione presentati all'Ufficio europeo delle sostanze chimiche (ECB)

Figura 3.3.2

Proprietà e tossicità	0 10 20 30 40 50 60 70
Tossicità terrestre acuta	Disponibilità dei dati (%)
Cancerogenicità	
Tossicità acquatica cronica	
Fertilità	
Tossicità acuta nei confronti delle alghe	
Biodegradazione	
Teratogenicità	
Tossicità per inalazione acuta	
Genotossicità in vivo	
Tossicità acuta pesci/crostacei	
Proprietà fisico-chimiche	
Dermatotossicità acuta	
Tossicità cronica	
Genotossicità/mutagenicità	
Tossicità orale acuta	

A seguito della decisione 81/437 del Consiglio è in corso la compilazione di un inventario e l'E.C.B. amministra questa banca dati (IUCLID). Una gamma di sostanze prodotte in grandi quantità sono contrassegnate come sostanze prioritarie per un'ulteriore raccolta di dati. La figura indica la disponibilità o piuttosto la scarsità di dati di importanza ecologica per tali sostanze.

Fonte: adattato da Van Leeuwen et al., 1996.

Ogni anno vengono messe sul mercato varie centinaia di nuove sostanze che vengono registrate sull'Elenco europeo delle sostanze chimiche notificate (ELINCS), in cui sono elencate più di 2000 sostanze.

La base di dati internazionale per l'informazione chimica uniforme - International Uniform Chemical Information Database - (IUCLID), compilata dallo European Chemicals Bureau (Hansen e Verburgh, 1997; ECB, 1994), oltre a fornire dati sulle proprietà degli HPVC, li suddivide in categorie secondo l'uso funzionale e le aree di uso industriale.

Il progetto di protocollo per la Convezione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (UNECE, 1998a) e quello sui metalli pesanti (UNECE, 1998b) hanno identificato rispettive categorie di fonti stazionarie (tabella 3.3.1).

Figura 3.3.3 **L'universo chimico in contrasto con alcune attività attuali di monitoraggio e classificazione.**

Monitoraggio acquatico Esistono dati di tossicità a lungo termine Elenco delle priorità acquatiche Sostanze pericolose Sostanze chimiche HPV EINECS 1 10 100 1000 10000 100000 1000000
--

L'EINECS elenca più di 100.000 sostanze che si suppone fossero in commercio nel 1981. Tuttavia solo 10.000 sono prodotte in volumi maggiori di 10 tonnellate/anno. I dati sulla dispersione, il destino o gli effetti della maggior parte delle sostanze sono molto scarsi.

Monitoraggio acquatico UE: varie direttive CCE.

Priorità acquatica: direttiva CCE 76/464 elenco I

HPVC: vedi spiegazione nel testo.

EINECS: vedi spiegazione nel testo.

Fonte: Technologi-Rådet, 1997

Tabella 3.3.1. **Fonti stazionarie come esempi di emissioni atmosferiche di metalli pesanti e POP.**

Metalli pesanti

Impianti di combustione con un'alimentazione termica nominale netta superiore a 50 MW.

Impianti di arrostimento o sinterizzazione di minerali metallici (inclusi solfuri) o concentrati per il trattamento di minerali di ferro, rame, piombo, zinco o di qualsiasi minerale di oro e mercurio.

Impianti per la produzione di ghisa o acciaio, inclusa la colata continua.

Fonderie di metalli ferrosi.

Impianti per la produzione di rame, piombo e zinco dai minerali, concentrati o materie prime secondarie mediante processi metallurgici, o per qualsiasi produzione primaria di mercurio.

Impianti per la fusione (raffinazione, colata di fonderia, ecc.), inclusa l'alligazione, di rame, piombo e zinco, inclusi i prodotti recuperati.

Impianti per la produzione di clinker di cemento.

Impianti per la produzione di vetro con processi in cui si usa piombo.

Impianti per la produzione cloro-alcali mediante elettrolisi con il processo mediante celle al mercurio.

Impianti per il (co-)incenerimento di rifiuti pericolosi o ospedalieri.

Impianti per il (co-)incenerimento di rifiuti urbani.

Inquinanti organici persistenti

(Co-)incenerimento di rifiuti urbani, pericolosi o ospedalieri, o dei fanghi da acque reflue.

Impianti di sinterizzazione.

Produzione primaria e secondaria del rame.

Produzione dell'acciaio.

Impianti di fusione nell'industria secondaria dell'alluminio.

Combustione di combustibili fossili in caldaie di servizi e industriali con una capacità termica superiore a 50 MW th .

Combustione residenziale.

Impianti di combustione del legno con una capacità termica inferiore a 50 MW. Th

Produzione del coke.

Produzione di anodi.

Produzione di alluminio con l'uso del processo Soederberg.

Impianti per il trattamento conservativo del legno.

Fonte: UNECE, 1998a,b

2. Destino delle sostanze chimiche nell'ambiente

2.1. Ciclo ambientale: poche le fonti localizzate note la maggior parte delle sostanze chimiche sono liberate da fonti diffuse

Il fatto che una sostanza chimica sia pericolosa per gli esseri umani o gli eco-sistemi dipende dalle sue proprietà, dalla sua forma, dal veicolo ambientale in cui si trova, dalle rispettive concentrazioni e dai percorsi potenziali di esposizione. Seguire il destino di certe sostanze chimiche pericolose nell'ambiente è spesso complicato dal fatto che le stesse sostanze chimiche sono presenti anche in natura. Una volta liberate dall'antroposfera, le sostanze chimiche entrano nei complessi cicli atmosferici, geochimici e biologici naturali (figure 3.3.4 e 3.3.5).

Le concentrazioni ambientali sono il risultato di processi multipli che interessano la massa di una sostanza chimica liberata da una moltitudine di fonti. Valori parametrici di processo possono venire ricavati - con alcune limitazioni - da misure ripetute della stessa variabile nello stesso punto, per esempio nell'ambito di programmi di monitoraggio. La gamma di variabili da considerare può venire ristretta per esempio mediante inventari delle emissioni che descrivono le sorgenti delle sostanze chimiche.

Percorsi di dispersione chimica			Figura 3.3.4
Scelta delle alternative di azione			
Comprensione del sistema e raccolta dati	Emergenza del problema	Attuazione di provvedimenti e azioni	
Modelli multiveicolari	Biosfera	Miglior tecnologia disponibile	
Monitoraggio	Agricoltura	Gestione ambientale aziendale	
Inventari delle emissioni	Esposizione	Sistemi	
Statistiche (commercio, consumo, produzione)	Effetto	Standard di qualità ambientale	
Contabilità dei flussi di materiale (MAF)	Troposfera	Ricerca	
Registri dei prodotti di consumo		Politiche fiscali	
Dati di valutazione dei rischi		Azione dei cittadini	
Monitoraggio biologico		Informazione	
Valutazione del ciclo di vita		Politiche commerciali	
		Divieti/restrizioni	
		Accordi volontari	
Analisi dei cambiamenti			

Questa è una rappresentazione di cinque percorsi. L'area marrone è quella su cui è incentrato il capitolo: percorsi, destino conseguente e concentrazione delle sostanze chimiche nell'ambiente. La forza motrice (F) principale qui supposta è una fabbrica di pesticidi. Possono essere coinvolte altre industrie estrattive e manifatturiere che forniscono le materie prime, ma non sono rappresentate. Le emissioni (da 1 a 4) sono sorgenti localizzate nel sito di produzione. In (1) la sostanza chimica è persistente e non si modifica nell'ambiente. L'esposizione umana è provocata dalla stessa molecola liberata dalla fabbrica. Nel percorso (2) la sostanza chimica si scompone in tre parti, una innocua e le altre due potenzialmente tossiche. Il percorso (3) è una sostanza chimica sicura che si degrada completamente. In (4) la sostanza chimica si decompone in una sostanza naturale (per esempio H₂O, CO₂, CH₄) e in un'altra che reagisce o si ricombina con le sostanze chimiche di base manifatturiere o naturali generando una sostanza chimica nuova o sconosciuta. In (5) un erbicida viene portato ad un'azienda agricola (nuovamente forza motrice (F)) e viene applicato al terreno dando origine a sorgenti diffuse in cui si ripetono tutti i percorsi (da 1 a 4). La pressione ambientale (P) delle sostanze chimiche è diffusa. Prima dell'esposizione umana o in concomitanza con essa, la biosfera è soggetta a impatto (I) e stress (S). Per limitare l'esposizione ambientale e ridurre gli effetti negativi, è necessario comprendere il sistema attraverso la raccolta dei dati. Gli amministratori formulano ipotesi di risposta (R) e scelgono quelle più adatte. L'area marrone più scura indica dove l'impegno per la comprensione del sistema e l'applicazione di misure di risposta sono più efficaci. Un fattore chiave è costituito dalla forza motrice stessa che potrebbe venire affrontata per evitare o limitare le emissioni mediante l'applicazione di metodi e tecniche di gestione ambientale.

Fonte: AEA-P. G. Meozzi

Indicazione di alcuni dei percorsi più importanti per il trasferimento di sostanze chimiche tra diversi compartimenti dell'ambiente naturale e artificiale (antroposfera)			Figura 3.3.5
	Produzione (industriale)	uso umano / consumo	Trattamento dei rifiuti
fonti geogene primarie	trattamento delle acque reflue	trattamento delle acque	Interramento
acqua marina	acqua dolce	acqua freatica	Percolato
Sedimenti marini	sedimenti d'acqua dolci	Suolo	Condensati dei precipitati
flora e fauna marine	flora e fauna delle acque dolci	flora e fauna terrestri	Atmosfera
flussi idrici flussi gassosi	flussi solidi flussi di biomassa	flussi accidentali antroposfera	

I cicli delle sostanze chimiche nell'ambiente sono complessi e molteplicemente intrecciati. L'area ombreggiata indica l'antroposfera e la sua interfaccia con l'ambiente naturale

Fonte: W.E. Falck

Le sostanze chimiche persistenti (HM, POP) sono potenzialmente in grado di essere disperse su un'ampia area, anche su scala mondiale, e di accumularsi in certi compartimenti ambientali, per esempio nella flora e nella fauna, dove possono venire metabolizzate. La dispersione aumenta la probabilità di esposizione, mentre il bioaccumulo può causare nel corpo carichi che aumentano lungo la catena alimentare fino a raggiungere eventualmente livelli tossici.

Benché alcune sostanze chimiche preoccupanti siano liberate da poche fonti localizzate note, la maggior parte di esse sono emesse da innumerevoli fonti diffuse. E' stato proposto un inventario delle emissioni europee integrate - European Integrated Emissions Inventory (EIEI) - in connessione con l'IPPC. Gli inventari delle emissioni, basati su misure effettive o su fattori di emissione tipici, sono usati per valutare le emissioni liberate da fonti localizzate. Ciò rende virtualmente impossibile descrivere in modo quantitativo dalla fonte al bersaglio di esposizione percorsi di dispersione distinti. Per la valutazione degli effetti sullo stato dell'ambiente delle sostanze chimiche preoccupanti, di conseguenza, è necessario ottenere informazioni ulteriori dai bilanci di massa regionali o addirittura mondiali delle sostanze, derivati da analisi dei flussi delle sostanze - Substance Flow Analyses (SFA; EUROSTAT, 1997). Le SFA aiutano a identificare emissioni o perdite significative e se l'uso di una sostanza chimica sia spinto dalle sue origini come sottoprodotto o rifiuto di un altro processo (Udo de Haes e van der Voet, 1997). Esse aiutano anche a individuare gli usi o i processi a cui si potrebbe mirare con la massima efficacia per una riduzione complessiva dell'impatto ambientale. Le SFA consistono nella stesura di un inventario di tutti i flussi di una sostanza da e verso una regione, come un paese o un bacino fluviale (Neal *et al.*, 1998). Le emissioni diffuse possono venire stimate combinando gli inventari e i dati di monitoraggio. La valutazione dei bilanci di massa su scala regionale o anche mondiale richiede una combinazione di dati di monitoraggio e modellistica.

Sono state preparate SFA per una gamma di sostanze in vari Stati membri dell'UE, tra cui Austria (Gerhold, 1997), Paesi Bassi, Finlandia (Nordisk Ministerråd, 1997) e Svezia (Statistics Sweden, 1997). Hellsten (1997) tratta la difficoltà di identificare sostanze nell'antroposfera sulla base di dati disponibili da fonti nazionali, come gli uffici statistici o i registri doganali e delle imposte di consumo, come in Svezia. E' necessario valutare anche i movimenti tra compartimenti dell'ambiente naturale e artificiale. SFA molto dettagliate sono state compilate per i Paesi Bassi (Gorter, 1997).

La procedura di PIC (assenso preliminare in conoscenza di causa), sviluppata dal programma per l'ambiente delle Nazioni Unite (UNEP) e dall'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) consente il controllo dei flussi transfrontalieri nella tecnosfera (per esempio dovuti al commercio) di certe sostanze chimiche.

2.2. *Dispersione attraverso i compartimenti ambientali*

2.2.1. *Atmosfera: le particelle sono importanti veicoli per i contaminanti*

Le emissioni di molte sostanze chimiche preoccupanti avvengono inizialmente nell'aria, da cui esse vengono disperse in altri veicoli. L'aria è uno dei principali veicoli delle sostanze chimiche cancerogene per gli esseri umani (Corvalán e Kjellström, 1996).

Molte sostanze chimiche emesse nell'aria, per esempio da processi di combustione, tendono ad associarsi con il particolato (cfr. anche capitolo 3.10). La rimozione dall'atmosfera si svolge attraverso una serie di processi complessi che comprendono la fotodegradazione e la sedimentazione delle particelle e/o la loro precipitazione (note rispettivamente come deposizione a secco e a umido). Le sostanze volatili e semivolatili possono passare per parecchi cicli di evaporazione e precipitazione. Tali cicli possono rendere le sostanze chimiche più accessibili alla degradazione fotochimica o biologica.

La modalità usuale di applicazione per i prodotti di protezione delle piante è la spruzzatura, da cui conseguono elevate emissioni atmosferiche, trasporto e potenziale esposizione di specie diverse da quelle destinarie (Kleijn *et al.*, 1997). Secondo le condizioni atmosferiche durante l'applicazione, le perdite dovute alla volatilizzazione o al dilavamento (Lennartz *et al.*, 1997) possono essere elevate, al punto che talvolta meno del 5% della sostanza applicata raggiunge il bersaglio (Bullek *et al.*, 1991).

Sostanze che non vengono facilmente degradate e che sono semivolatili possono seguire gli schemi di circolazione atmosferica su scala mondiale (Wania e Mackay, 1996a). Questo è messo in evidenza dalla presenza di idrocarburi alogenati (per esempio certi pesticidi, PCB) nelle regioni polari, lontane dalle loro

fonti industriali o agricole (Wania e Mackay, 1996b). La preoccupazione per gli effetti del trasporto atmosferico a lungo raggio ha portato a un'azione internazionale (UNECE, 1998a,b).

Le misure di controllo dell'inquinamento atmosferico (come la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento e quelle che l'hanno preceduta), anche se non necessariamente sono mirate principalmente su sostanze chimiche pericolose, producono anche riduzioni delle emissioni atmosferiche di sostanze chimiche.

2.2.2. *Acqua: sono disponibili mezzi migliorati per sopportare i flussi nei bacini imbriferi*

Per molti scarichi industriali e sostanze chimiche di uso domestico, come i detersivi, le acque superficiali sono il veicolo ricevente iniziale. Anche se molti paesi vietano lo scarico negli acquiferi, i fluidi contaminanti raggiungeranno comunque le acque freatiche, per esempio tramite la ricarica naturale, trafiletti da sistemi fognari municipali e industriali con perdite, interrimenti, serbatoi di accumulo o sversamenti accidentali.

Il comportamento migratorio di una sostanza chimica lungo il percorso acquoso è determinato in gran parte dalle sue proprietà chimiche e fisico-chimiche. La ridistribuzione dei contaminanti tra la fase acquosa e la fase solida è controllata dalla chimica acquosa prevalente e dalle proprietà di superficie che ne risultano. Zone di elevata acidità o alcalinità (misurata mediante un pH basso o alto) e/o potenziale *redox* o di elevata capacità di assorbimento (per esempio le argille) possono agire da barriere geochimiche. Queste proprietà sono di fatto utilizzate nelle discariche progettate per impedire il percolamento.

I carichi sulle acque freatiche e sui fiumi sono una funzione complessa di tali fenomeni e delle caratteristiche idrogeologiche dei bacini imbriferi legate ai processi e ai flussi atmosferici e marini. Questo è illustrato da analisi dell'inquinamento da pesticidi sull'acqua potabile eseguite in Francia (figura 3.3.6). La direttiva quadro per l'acqua dell'UE proposta (cfr. capitolo 3.5) dà una notevole importanza alla gestione qualitativa e quantitativa delle risorse a livello di bacino imbrifero. Le informazioni di supporto necessarie sono illustrate dal progetto LOIS (1999; Neal *et al.*, 1998; Leeks e Jarvie, 1998), che ha stimato i carichi di inquinanti per fiumi europei selezionati (Jarvie *et al.*, 1997).

2.2.3. *Terreni e sedimenti - il numero di siti contaminati, incluse le discariche, è dell'ordine delle centinaia di migliaia*

I terreni sono la destinazione di sostanze chimiche che risultano da processi di combustione, applicazione di pesticidi, interrimento e altri metodi di smaltimento dei rifiuti, e trafiletti da stazioni di rifornimento, siti industriali, ecc. Le stime riguardo al numero di siti contaminati, incluse le discariche, sono dell'ordine delle centinaia di migliaia per l'intera Europa, ma non è possibile fornire alcun numero preciso (cfr. capitolo 3.6). Lo smaltimento agricolo dei fanghi di processi di trattamento biologico delle acque reflue - biological wastewater treatment (BWWT) - induce preoccupazioni crescenti (direttiva CEE/86/278), perché gli HM e certe sostanze organiche persistenti si accumulano in questi fanghi e in queste pellicole biologiche.

Inquinamento delle acque freatiche da pesticidi in Francia	
Mare del Nord Canale della Manica Baia di Biscaglia Golfo del Leone Mar Mediterraneo	0 1000 km
	Durata dei casi di non conformità (% della popolazione interessata)
	più di 1 mese
	da 1 settimana a 1 mese
	da 1 giorno ad 1 settimana
	% di unità di distribuzione che servono più di 5.000 abitanti (non conformità con i parametri relativi ai pesticidi)
	più di 60
30-60	
15-30	
meno di 15	
nessun caso di non conformità con i parametri relativi ai pesticidi	

Figura 3.3.6

In Francia, nel periodo 1993-1995 è stato analizzato il contenuto di pesticidi nell'acqua potabile di 2.036 unità di fornitura, ciascuna delle quali serve più di 5.000 abitanti.

Circa 43 milioni di persone erano rifornite di acqua potabile da questi impianti, e, di questi, 5,4 milioni (il 13%) hanno ricevuto acqua con concentrazioni di pesticidi superiori ai valori limite (0,1 ug/l per un singolo pesticida o 0,5 ug/l per i pesticidi totali come specificato nella direttiva acqua potabile per una miscela di pesticidi). Questi eccessi sono stati registrati per una certa parte dell'anno variabile da 1 giorno a vari mesi. Come in altri paesi, la sostanza che si trovava più frequentemente in eccesso rispetto al limite era l'atrazina.

La presenza di pesticidi nell'acqua potabile concorda bene con il fatto che il 49% dei punti di campionamento nei fiumi e il 35% dei punti di campionamento nelle acque freatiche sono moderatamente contaminati da pesticidi. In circa la metà dei siti fluviali i pesticidi sono la principale causa di inquinamento, mentre per i siti freatici ciò vale per un quinto. Nelle acque superficiali, sono implicate circa 80 sostanze pesticide, mentre 25 sostanze contribuiscono solo all'inquinamento delle acque freatiche.

Fonte: Ifen, 1998

I terreni e i sedimenti agiscono da serbatoi per molte sostanze chimiche importanti dal punto di vista tossicologico (HM e sostanze organiche lipofile) a motivo della loro affinità per le superfici solide in generale e per la frazione organica in particolare. Si verifica poi una liberazione lenta e ritardata, controllata in seguito dalle condizioni biogeochimiche prevalenti, estendendo in questo modo i tempi di esposizione ambientale potenziale molto oltre l'evento iniziale di emissione. Questo comportamento geochimico è un fattore importante da tenere in considerazione nella valutazione dell'esposizione a lungo termine e nella progettazione di programmi di monitoraggio.

Fini di erosione del suolo potrebbero agire da fonti secondarie, da cui le sostanze chimiche, sia inorganiche sia organiche, vengono liberate nell'aria, nella superficie e nelle acque freatiche e alla fine nel mare (Neal *et al.*, 1998).

2.2.4. Flora e fauna - preoccupazioni per l'aumento degli inquinanti organici e inorganici persistenti lungo la catena trofica o riproduttiva, cioè magnificazione biologica

La tossicologia e la valutazione dei rischi si interessano principalmente degli effetti che le sostanze chimiche hanno sulla flora e sulla fauna. Allo stesso tempo la flora e la fauna stesse possono agire da vettori di dispersione.

Alcuni tessuti hanno un'affinità intrinseca per certe sostanze chimiche, per esempio i composti organici alogenati vengono assorbiti nei lipidi corporei, come il latte dei mammiferi. Altri tessuti rimuovono l'eccesso di sostanze chimiche dai fluidi corporei o le detossificano, come i reni e il fegato. La capacità di metabolizzare sostanze chimiche xenobiotiche dipende dalla specie e dal composto

(Borrel *et al.*, 1995, 1996; Bernhoft *et al.*, 1997); se questa è insufficiente ne consegue un bioaccumulo. Particolarmente preoccupante è l'aumento di concentrazione degli inquinanti organici e inorganici persistenti lungo la catena trofica o riproduttiva, cioè il bioingrandimento. Il trasferimento della sostanza chimica alla progenie può dare come conseguenza l'esposizione in un momento di massima sensibilità agli effetti dannosi (Fear *et al.*, 1998).

Il ritardo temporale prima della completa decomposizione di una sostanza chimica può causare un'esposizione sufficiente con la conseguenza di effetti dannosi. Gli effetti osservabili possono essere considerevolmente ritardati. I metaboliti possono di fatto addirittura essere più tossici della sostanza originaria.

3. Sostanze chimiche a rischio

3.1. Metalli pesanti: perdite durante la produzione, l'uso e la gestione dei rifiuti

L'attività umana porta in generale alla dispersione di metalli (Renberg *et al.*, 1994) e di altri elementi concentrati in seguito a processi geologici e su scale temporali geologiche. L'uso dei metalli, e di conseguenza l'esposizione umana ad essi, è aumentato significativamente dall'avvio della rivoluzione industriale e continua ad aumentare su scala mondiale (Bergbäck e Lohm, 1997). Arsenico, cadmio, rame, piombo e nichel sono quelli che suscitano maggiori preoccupazioni (Denzer *et al.*, 1998).

3.1.1. Produzione e uso

La produzione e l'uso di metalli pesanti sono spinti da un'ampia varietà di utilizzi industriali, agricoli e domestici come metallurgia, catalizzatori, pigmenti per pitture, batterie, componenti elettronici, fertilizzanti, combustibili fossili solidi o materie plastiche e additivi per combustibili. La fonte artificiale di mercurio diffusa più importante, in Germania per esempio (LAI, 1995), è la combustione di combustibili fossili. Il contributo medio dell'agricoltura UE alle emissioni di cadmio è di circa l'1% (Vissedijk *et al.*, 1998). Il cadmio nei fertilizzanti fosfatici è alquanto preoccupante (OCSE, 1996) ed è considerato nella legislazione nazionale in Finlandia, Svezia e Austria.

3.1.2. Percorsi nell'acqua

L'esposizione umana diretta ad elevate concentrazioni di HM attraverso i percorsi idrici è stata di importanza limitata in molte zone dell'Europa occidentale, ma ha riacquisito importanza in conseguenza del declino nel controllo della qualità delle risorse (acque freatiche) e del sistema di distribuzione (cfr. anche capitolo 3.10). Questo può aumentare per esempio l'esposizione umana al piombo da acqua potabile, compensando i provvedimenti di controllo della solubilità del piombo per le tubature dell'acqua. L'esposizione agli HM che provengono da acque superficiali potrebbe verificarsi indirettamente attraverso il bioaccumulo nel pesce di acqua dolce, salmastra o marina consumato dagli esseri umani. Quest'ultimo tipo di esposizione, per esempio, costituisce la metà dell'assorbimento di mercurio in Germania (LAI, 1995).

La crescente diffusione degli impianti di trattamento biologico delle acque reflue (BWWT) in tutta l'Europa porta ad uno spostamento dei percorsi di dispersione ambientale degli HM dagli affluenti ai fanghi. I fanghi o vengono utilizzati come fertilizzanti (se le concentrazioni di contaminanti sono entro i limiti legali) oppure vengono inceneriti. I carichi fluviali si sono ridotti considerevolmente in conseguenza del trattamento delle acque reflue (cfr. per esempio UBA, 1997; capitolo 3.5).

Gli studi LOIS (*Land Ocean Interaction Study*, 1999) hanno confermato che le elevate concentrazioni di HM nelle acque fluviali sono legate alla presenza di elevati carichi di particelle in sospensione e di complessanti naturali o artificiali. Gli HM rimobilizzati dai sedimenti fluviali sono motivo di preoccupazione nella misura in cui per aumentare le risorse di acqua potabile si ricorre alla filtrazione sugli argini. I destinatari finali degli HM nelle acque superficiali sono i grandi bacini marini del Baltico, del Mare del Nord, del Mar Nero e del Mediterraneo. I paesi europei, tramite la conferenza sul Mare del Nord, la commissione Oslo-Parigi per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nordoccidentale (OSPARCOM) e la commissione di Helsinki sulla commissione per la protezione dell'ambiente marino nel Mar Baltico (HELCOM), hanno concordato di ridurre le emissioni complessive di HM.

3.1.3. Nell'atmosfera

I processi di combustione nell'ambito della conversione dei combustibili, della produzione e lavorazione dei metalli, o del trattamento dei rifiuti costituiscono importanti fonti atmosferiche di HM su scala europea. Fino

all'introduzione della benzina senza piombo, la dispersione atmosferica era il percorso più importante per l'esposizione umana al piombo (cfr. dichiarazione di Århus, 1998, p. 18).

Gli HM emessi nell'aria sono spesso legati chimicamente o uniti per interazione chimico-fisica a particelle e seguono i loro percorsi di dispersione mondiale (cfr. capitolo 3.4). Il trasporto gassoso puro è un meccanismo importante per il mercurio, con la conseguenza di un potenziale ancora più alto di trasporto a lungo raggio e di estesi cicli atmosferici (LAI, 1995). Il trasporto aereo degli HM può essere dell'ordine delle migliaia di chilometri, come è indicato dalla loro presenza lontano dalle loro fonti

(Renberg *et al.*, 1994). La deposizione a umido o a secco trasferirà alla fine gli HM sospesi nell'aria all'acqua, al suolo o sulle superfici delle piante (Dmuchowski e Bytnerowicz, 1995; Herpin, 1995).

3.1.4. *Nel suolo*

Le concentrazioni superiori di HM nel suolo tendono ad essere più localizzate, o per livelli di base naturali alti (depositi minerali) o in conseguenza di attività minerarie, di lavorazione dei minerali o altre attività industriali.

3.1.5. *Negli alimenti*

Il percorso principale per l'assorbimento umano, dopo l'inalazione, è l'ingestione di cibi di origine vegetale e animale. I processi chimici associati con il bioaccumulo, sia negli esseri umani che negli animali, portano ad un accumulo preferenziale in certi tessuti. Wahlström *et al.* (1996) hanno concluso che il consumo di pesce o selvaggina in generale in Finlandia può essere considerato sicuro, ma si dovrebbero evitare il loro fegato e i loro reni. L'esposizione umana agli HM può derivare non solo dall'assorbimento alimentare, ma anche dal fumo.

3.2. *Inquinanti organici persistenti (POP)*

Il numero di sostanze chimiche da considerare inquinanti organici persistenti (POP) è sconosciuto, ma sicuramente è superiore a quelli elencati come preoccupanti (UNEP, 1998; UNECE, 1998a) o inclusi negli attuali programmi di monitoraggio.

3.2.1. *Idrocarburi aromatici policiclici (PAH) - la combustione è ancora una fonte primaria delle concentrazioni ambientali*

I PAH comprendono circa 280 sostanze, 16 delle quali sono state scelte dall'UE e dall'EPA statunitense come sostanze prioritarie (Howsam e Jones, 1998; Keith e Telliard, 1979). I PAH sono diffusi ovunque e molti hanno tempi di dimezzamento ambientali di settimane o mesi. I PAH sono soggetti a vari processi chimici e fotochimici nell'ambiente, alcuni dei quali terminano con la degradazione a prodotti meno tossici mentre altri portano a composti più pericolosi, come i PAH nitrosostituiti (Harvey e Jones, 1998).

La fonte principale di PAH sono i combustibili fossili e altri combustibili organici come il legno. Si ritiene che la combustione rappresenti oltre il 90 % delle concentrazioni ambientali. Processi non di combustione, come la produzione e l'uso di creosoto e di catrame di carbone, anche se scarsamente quantificati, sono potenzialmente fonti primarie e secondarie molto significative (Howsam e Jones, 1998). I processi di combustione hanno il massimo potenziale di dispersione su ampie aree, ma possono perdere importanza relativa con il ridursi delle emissioni grazie a misure di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) (cfr. anche capitolo 3.4), anche se c'è il rischio che le emissioni totali aumentino con il crescere dell'attività economica (cfr. capitolo 2.2).

L'esposizione umana si verifica principalmente per inalazione di particelle di fumo a cui i PAH si attaccano con facilità. Indubbiamente certe pratiche volontarie, come il fumo e l'uso di prodotti chimici domestici come i profumanti per l'aria producono livelli significativi di concentrazione interna dei PAH e di esposizione umana (Wallace, 1993).

3.2.2. *Dispersione degli organoclorurati nel suolo e nelle acque freatiche, e problemi su scala mondiale.*

La chimica organica dei prodotti clorurati è diventata uno dei rami più importanti dell'industria chimica (Nolte e Jonas, 1992), con circa il 55% della produzione (EuroChlor, senza data). I prodotti principali sono pesticidi e biocidi, e componenti per una vasta gamma di prodotti industriali e domestici.

Una classe di idrocarburi clorurati volontariamente immessi nell'ambiente naturale sono i *prodotti per la protezione delle piante* (insetticidi, fungicidi, erbicidi) e i *biocidi*. Gli ingredienti attivi possono essere non solo idrocarburi clorurati ma anche altri composti organici, metallo-organici o metallici. L'applicazione produce in generale emissioni da fonte diffusa (per esempio usi agricoli, o vernici anti-incrostamento organostanniche sulle navi), ma per applicazioni specifiche possono essere notevoli le fonti lineari (per esempio controllo delle piante infestanti lungo le linee ferroviarie) o le sorgenti localizzate (protezione del legno, bagni disinfettanti per le pecore, sversamenti accidentali).

I fattori di emissione nelle applicazioni industriali e nei prodotti domestici variano considerevolmente, ma in generale sono molto bassi durante l'uso normale; vi sono piccole perdite dalla tecnosfera per abrasioni, usura, o trafiletti, in particolare PCB da impianti elettrici. Le materie plastiche a base di PVC sono alquanto preoccupanti, principalmente per le emissioni di additivi, come stabilizzanti o plastificanti (per esempio

ftalati, paraffine clorurate) nel flusso dei rifiuti (Wolff *et al.*, 1994) e per i prodotti di consumo destinati ai bambini. Il riciclaggio di molti prodotti a base di PVC e un miglior controllo di processo nell'incenerimento hanno ridotto l'impatto dovuto alla formazione di diossina nel trattamento termico dei rifiuti.

La maggior parte degli organo-clorurati lipofili (quelli assorbiti dai grassi) si trovano sui solidi del terreno (frazione organica e di argilla) da cui essi possono migrare negli strati più profondi.

Vari paesi europei hanno denunciato la presenza di pesticidi nelle acque freatiche, anche se vi sono scarse informazioni affidabili per i POP in generale (Denzer *et al.*, 1998). Gli inquinanti alla fine raggiungono il mare attraverso le acque superficiali, anche per trasporto mediato da colloidali o particelle (Craig e Guth, 1996).

L'emissione primaria nell'atmosfera o l'evaporazione durante l'applicazione favoriscono la dispersione globale dei POP derivati dai pesticidi seguendo i percorsi di circolazione atmosferica (Pacyna e Lindgren, 1997). Sia il comportamento di trasporto che l'eventuale decomposizione dei POP presenti nell'aria sono legati alla presenza di particelle e ossidanti. Nelle condizioni tropicali, i POP derivati da formulazioni di biocidi vengono decomposti in maniera relativamente rapida quando raggiungono il suolo, ma i POP sospesi nell'aria, rivolatilizzati e legati a particelle si diffondono verso nord in direzione dell'Artico seguendo il movimento globale delle masse d'aria (Wania e Mackay, 1996a). La (ri-)volatilizzazione e la deposizione complicano la valutazione delle emissioni e dei depositi.

L'avvelenamento acuto di esseri umani per idrocarburi clorurati è raro nella regione europea ed è di solito associato a fuoriuscite accidentali durante la produzione, lo stoccaggio o l'applicazione. Il bioaccumulo (Blomkvist *et al.*, 1992) e la persistenza in molti veicoli ambientali possono portare ad un'esposizione di basso livello a lungo termine di specie diverse da quelle destinate. Gli effetti sulla salute degli esseri umani e degli animali dell'esposizione a lungo termine continua o intermittente a bassi livelli sono vari e spesso difficili da attribuire. Si è trovato che certe osservazioni patologiche, tra cui l'assottigliamento del guscio delle uova in varie specie di uccelli, malformazioni dello scheletro nelle foche e nelle lontre, disturbi ormonali (endocrini) o della riproduzione in varie specie, coincidono con la presenza di pesticidi nel tessuto animale (APA svedese, 1996).

L'uso continuo di alcuni principi attivi preoccupanti, per esempio il DDT nei paesi in via di sviluppo, causa un'immissione dispersiva nelle regioni europee anche se i rispettivi ingredienti sono stati banditi nell'Europa occidentale (UNECE, 1998a). Una minor tossicità acuta per l'uomo e una maggior facilità di manipolazione per agricoltori con livello di formazione inferiore potrebbero essere ragioni valide per continuare ad usarli nei paesi in via di sviluppo (Koss, 1997). Il commercio mondiale in continua crescita di materiali vegetali (prodotti alimentari, tessili) offre un altro percorso artificiale per la dispersione transfrontaliera e un'eventuale esposizione umana in Europa.

L'uso complessivo di pesticidi - misurato come massa di principio attivo - nella maggior parte dei paesi UE sembra in riduzione negli ultimi due decenni (Thyssen, 1999; Figure 3.3.7 e 3.3.8); ma anche se la produzione e l'uso di DDT e lindano sono stati ridotti o sono vietati da decenni, occorrerà un tempo considerevole perché i serbatoi costituiti da vari compartimenti ambientali si svuotino completamente e le scorte vengano esaurite.

3.2.3. Diossine e furani: dati ragionevoli sulle emissioni atmosferiche ma non per altri percorsi

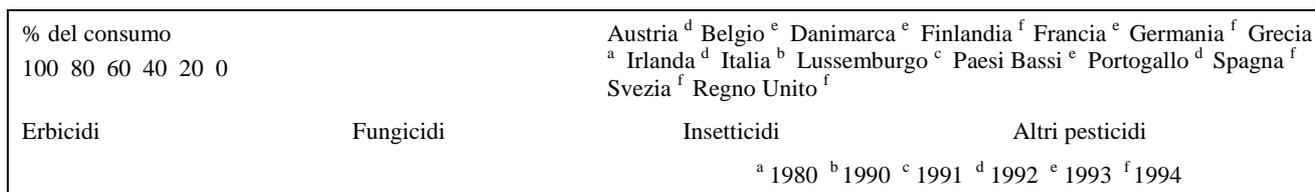
Le diossine sono una categoria di POP che hanno raggiunto la notorietà dopo l'incidente di Seveso, Italia, nel 1977 riguardante la diossina più tossica, la 2,3,7,8-TCDD, un'impurezza di certi erbicidi che attualmente è il solo congenere di cui è raccomandata la classificazione come cancerogeno per gli esseri umani (Becher *et al.*, 1998).

Figura 3.3.7		Consumo di pesticidi (tonnellate di principio attivo) in funzione del tempo per paesi europei selezionati.	
Tonnellate di principi attivi Finlandia	Svezia	Germania	
2500	4500	40000	
2000	3500	35000	
1500	2500	30000	
1000	1500	25000	
	500		
Francia	Spagna		
105000	105000		
95000	85000		
85000	115000		
75000	95000		
	75000		
	1984 1989 1994 1995 1996 1997 1998		

Il consumo di pesticidi nei vari paesi UE non segue una tendenza uniforme, essendo una funzione dell'attività agricola e della legislazione relativa a certe sostanze. I livelli assoluti riflettono la dimensione del paese oltre all'importanza rispettiva del settore agricolo. Il consumo in termini di massa, tuttavia, non necessariamente riflette l'impatto ambientale poiché vengono sviluppate sostanze sempre più attive e specifiche.

Fonte: New Chronos/EUROSTAT)

Consumo percentuale di pesticidi secondo il tipo di pesticida Figura 3.3.8



I pesticidi non sono usati solo in agricoltura, anche se questo è il campo di uso principale in molti paesi. Il tipo di pesticida richiesto riflette gli specifici problemi di ogni area geografica: i paesi umidi, come i paesi mitteleuropei e scandinavi, devono affrontare principalmente problemi di controllo delle piante infestanti, mentre nei paesi mediterranei si consumano pesticidi principalmente per il controllo fungino in campo agricolo.

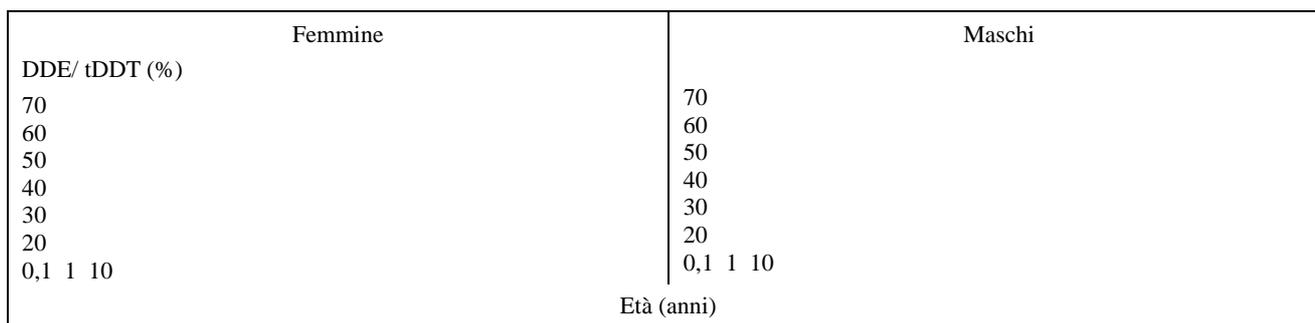
Fonte: New Chronos/EUROSTAT

Le dibenzo-*p*-diossine policlorurate (PCDD) e i dibenzofurani (PCDF) e i loro congeneri sono presenti in natura in tracce, ma vengono formati su scala più grande come sottoprodotti di processi di combustione non ottimali di materia organica in presenza di cloro (ICC, 1996).

Le diossine hanno tempi di dimezzamento atmosferici dell'ordine di qualche giorno, il che è sufficiente per la loro dispersione mondiale (Renner, 1996). I loro tempi di dimezzamento nel terreno e nella flora e nella fauna, dove si accumulano nei tessuti grassi dei predatori al vertice della piramide alimentare, sono dell'ordine di anni (Becher *et al.*, 1998) (figura 3.3.9). Il cibo è il canale principale tramite cui arrivano agli esseri umani.

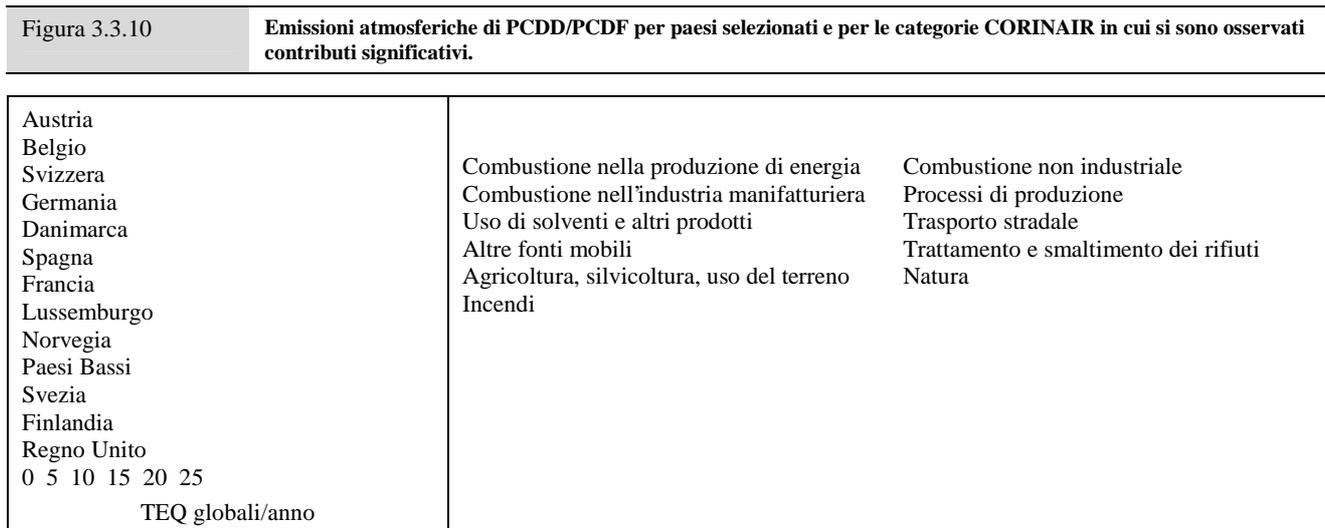
Il Quinto programma di azione ambientale (1993) ha stabilito di ridurre le emissioni di diossina entro il 2005 del 90% rispetto all'anno di riferimento 1985. La combustione residenziale di legno ed eventualmente la co-combustione di rifiuti domestici è una fonte significativa di diossine in alcuni Stati membri (figura 3.3.10). Tali fonti sono difficili da sorvegliare e controllare ed è probabile che costituiscano un livello di base artificiale inevitabile. Le fonti industriali e i mezzi di trasporto sono più accessibili ad una valutazione. Questi ultimi sono legati all'uso di carburante al piombo e di conseguenza dovrebbero presto sparire completamente. Vi sono regolamenti per il controllo delle emissioni di diossina dagli inceneritori dei rifiuti pericolosi (cfr. capitolo 3.7), ma non da impianti industriali.

Confronto dei rapporti DDE/DDT totale nei mammiferi artici, maschi e femmine, di varia età Figura 3.3.9



Bassi rapporti DDE/tDDT alle età superiori indicano la perdita di DDE per trasferimento riproduttivo.

Fonte: Borell et al, 1995



Emissioni atmosferiche di diossine e furani in quattro paesi per i quali esistevano dati ragionevolmente completi. In Belgio, Germania e Regno Unito la fonte predominante è il trattamento dei rifiuti, mentre in Francia è costituita dalla combustione nell'industria manifatturiera. Le cifre assolute non indicano necessariamente uno scadente controllo dell'inquinamento, ma l'importanza relativa dell'industria e delle tecniche di gestione dei rifiuti (incenerimento).

Fonte: Quass e Fermann, 1997

4. Stima dell'esposizione

4.1. *Dispersione, percorsi di esposizione e difficoltà di collegare gli effetti sulla salute con l'esposizione*

Nel fare una stima dell'esposizione sulla base di vari dati di monitoraggio ambientale e nel collegarla con gli effetti osservati sulla salute si è tenuto conto di vari fattori (Corvalán e Kjellström, 1996). Le variabili che determinano la dose ricevuta includono: la durata dell'esposizione, il tempo di esposizione in relazione alla durata totale della vita di un organismo (i bambini possono avere un'esposizione maggiore per unità di peso corporeo rispetto agli adulti -AEA/UNEP, 1998), la capacità di bioaccumulo e le concentrazioni assolute, o le concentrazioni al di sopra di certi valori di soglia. I canali tipici di esposizione sono l'ingestione, l'inalazione e l'assorbimento epidermico, e per gli esseri umani si deve tenere conto dell'ambiente totale, dello stile di vita e della dieta, incluso l'allattamento al seno (figura 3.3.11).

L'esposizione ad una particolare sostanza chimica non necessariamente consegue dalla sua semplice presenza in un veicolo ambientale (Feijtel *et al.*, 1997b), e le incertezze di previsione delle esposizioni sono considerevoli (riquadro 3.3.2). Per i metalli pesanti, le caratteristiche chimico-fisiche da sole non sono sufficienti per valutare la biodisponibilità e l'ecotossicità (van Brummelen *et al.*, 1998), perché in molti casi la biodisponibilità viene intensificata dalla complessazione organica e dalla formazione di composti metallo-organici. Non solo la dose totale correlata alla concentrazione ricevuta da un ricevente, ma anche la dose ricevuta da particolari tessuti nel corso del tempo, potrebbe essere importante. Lo specifico problema del bioaccumulo e dell'amplificazione in compartimenti secondari e terziari richiede una speciale attenzione nella valutazione dell'esposizione (Feijtel *et al.*, 1997). Similmente, è necessario considerare la trasformazione delle sostanze chimiche in vivo e in altri veicoli ambientali, e l'esposizione ai prodotti di trasformazione risultanti. Si vede pertanto che le valutazioni di impatto basate sui rapporti della PEC (concentrazione ambientale prevista) sulle PNEC (prevedibile concentrazione priva di effetti) possono non essere sufficienti nel caso di alcune sostanze chimiche soggette a bioaccumulo.

Le valutazioni del rischio basate sull'esposizione possono venire usate per identificare priorità di riduzioni dell'esposizione. AEA/UNEP, 1998, afferma:

“Una valutazione basata sull'esposizione in cui si ricorre alla persistenza e alla portata geografica della sostanza chimica come indicatore della minaccia ambientale richiede meno dati e può di solito venire eseguita più velocemente di una valutazione del rischio basata sugli effetti tossici (Scheringer e Berg, 1994). Inoltre può contribuire a identificare eventuali divergenze tra coloro che traggono beneficio dalle sostanze chimiche e coloro che soffrono il danno ambientale o sanitario poiché le sostanze chimiche con alta persistenza e estensione geografica possono distribuire i costi su un'area molto più ampia di quella che ne ricava i benefici come, per esempio, nel caso dei CFC e del danno allo strato di ozono. E' stato proposto di usare la valutazione del pericolo basata sull'esposizione per la vagliatura iniziale delle sostanze chimiche, integrata con una valutazione dei rischi dati dagli effetti tossici ove ciò abbia buone probabilità di essere conveniente economicamente e siano disponibili i dati (Scheringer 1997).”

Alcune delle complessità della valutazione dell'esposizione e della sua relazione con le stime del rischio possono essere illustrate con le diossine (riquadro 3.3.3).

4.2. Miscela e sostanze chimiche non identificate sono oggetto di preoccupazione

L'importanza delle attività personali che contribuiscono all'esposizione è stata sottolineata da Wallace (1993). La polvere domestica sollevata dalle attività domestiche porta ad una più elevata esposizione a particelle e sostanze chimiche legate alle particelle. L'esposizione personale all'interno delle case a sostanze chimiche come il paradiclorobenzene delle palline antitarpe e i deodoranti domestici, al tetracloroetene di indumenti lavati a secco o a residui di pesticidi e sostanze di uso tessile può essere significativa. Le concentrazioni complessive nei veicoli ambientali, come l'aria o l'acqua, e i rispettivi tassi di consumo possono di conseguenza portare ad una sottostima dell'esposizione effettiva.

Esposizione da difenili polibromurati (PBDE)

Figura 3.3.11

Livello di BDE nel latte umano	Esposizione occupazionale al BDE
ng/ g di grasso	ng/ g di grasso
3000	10
2000	5
1000	0
0	Pulizia Montaggi elettronici
1970 1980 1990 2000	BDE-47
BDE	BDE-183

Sono stati analizzati otto singoli PBDE nel latte di madri svedesi come campioni misti raccolti negli anni 1972, -76, -80, -84/85, -90, -94, 96 e -97. Le madri erano di età compresa tra 27 e 31 anni. Le concentrazioni totali di PBDE (ng per grammo di lipidi estratti (l.w.)) sono indicate come somma degli otto PBDE congeneri analizzati. Il congenere di PBDE principale nel latte delle madri era il 2,2',4,4'-tetrabromodifenil etere che costituisce circa il 60% dei livelli totali di PBDE nel latte. Il livello del PBDE dovrebbe venire confrontato con le concentrazioni di PCB totali di circa 1100 ng/g l.w nel 1972 e 320 ng/g l.w. nel 1997. Le concentrazioni di PBDE nel latte delle donne svedesi sono in crescita mentre allo stesso tempo altri contaminanti ambientali, per esempio i PCB, si riducono. La differenza è oggi di 80 volte e ci si può attendere un raddoppiamento della concentrazione di PBDE nel latte in cinque anni, salvo cambiamenti di tendenza.

Fonte: Sinistra: Norén, K. e Meironyté, D., Organohalogen Compounds 38 (1998) 1-4;. Destra: Meironyté, D., Bergman, Å. e Norén, K., Organohalogen Compounds 35 (1998) 387-390

Riquadro 3.3.2. Incertezza nelle previsioni di esposizione

L'incertezza nelle previsioni dell'esposizione è un aspetto importante del contesto normativo e ha origine dal fatto che non possiamo intrinsecamente conoscere tutte le proprietà del sistema in ogni punto nello spazio e nel tempo. Dal punto di vista concettuale vi sono cinque fonti di incertezza (Cowan et al., 1995):

- varianza deterministica (per esempio errore sperimentale);
- varianza stocastica (per esempio variazioni in natura) per la variazione nel tempo e nello spazio delle proprietà ambientali che non possono venire controllate;
- variazione delle velocità di reazione, che sono deterministiche e stocastiche allo stesso tempo;
- variazione dello stile di vita come età, tassi di ingestione e preferenze alimentari;
- errori di attuazione del modello da parte dello sviluppatore e concettualizzazione scorretta del problema da parte dell'utente

Riquadro 3.3.3. Diossine: Esposizioni pubbliche attuali, livelli minimi ai quali si osserva un effetto negativo, e apporto giornaliero tollerabile raccomandato	
	Apporto giornaliero di diossine e composti simili alla diossina ¹ (TEQ TCDD pg/kg/pc/giorno) ²
Dose attuale degli adulti (paesi industrializzati)	2-6
Livello MINIMO al quale si osserva un effetto negativo, adulti (stimato da studi su animali)	14-37
Apporto giornaliero tollerabile raccomandato (OMS: livello minimo al quale si osserva un effetto diviso per 10 come fattore di incertezza composito per tenere conto delle differenze di sensibilità tra gli animali e gli esseri umani; tra esseri umani, come feti e adulti; e le differenze dei tempi di emivita delle sostanze chimiche nelle miscele di TEQ)	1-4
<p>¹ A 29 dibenzo-p-diossine, dibenzofurani e PCB sono stati attribuiti fattori di equivalenza tossica (TEF) basati sulla diossina più pericolosa, la TCDD, e questi, in combinazione con le loro concentrazioni nelle miscele, possono venire sommati a dare una concentrazione tossica equivalente (TEQ), basata sulle ipotesi che i loro effetti siano additivi.</p> <p>² Concentrazione equivalente tossica alla diossina TCDD, in picogrammi per chilogrammo di peso corporeo al giorno.</p>	

Fonte: AEA, derivato da OMS (in stampa)

Gli esseri umani e gli ecosistemi sono costantemente esposti ad una miscela di sostanze chimiche naturali e artificiali, però poche sono monitorate o addirittura sono state identificate. Gli effetti tossici dell'esposizione a certe sostanze chimiche attraverso certi percorsi, come l'ingestione orale o l'inalazione, sono ben conosciuti e sono state stabilite dosi letali o accettabili. Tuttavia ben poco si sa riguardo agli effetti di miscele di sostanze chimiche a basse concentrazioni (van Leeuwen *et al.*, 1996) in particolare se gli effetti delle singole sostanze non si manifestano immediatamente. La scarsa comprensione delle interrelazioni della storia di esposizione all'ambiente chimico del singolo individuo con eventuali effetti osservati ostacola nella maggior parte dei casi la deduzione di una chiara relazione causale (Nurminen *et al.*, 1996). Anche all'interno di una popolazione umana, la sensibilità di certi sottogruppi, come i bambini, si può scostare notevolmente dalla media.

Gruppi di sostanze per le quali vi è crescente preoccupazione ma dei quali si hanno solo conoscenze limitate per quanto riguarda il loro impatto ambientale includono i ritardanti di fiamma bromurati (riquadro 3.3.4) e le sostanze che influiscono sul sistema endocrino (Weybridge, 1996).

Riquadro 3.3.4. Ritardanti di fiamma bromurati

I ritardanti di fiamma sono un gruppo vario di composti organici e inorganici usati per migliorare la resistenza alla fiamma di polimeri e altri materiali. IPCS (1997) elenca 175 composti noti la maggior parte dei quali sono composti organici e bromurati. I campi principali di applicazione sono le carcasse di plastica di apparecchiature elettriche e elettroniche, come televisori, computer e elettrodomestici, schede circuitali, cavi e tessili.

I rispettivi composti, come i bifenili polibromurati (PBB; IPCS, 1994a) e i difenileteri (PBDE; IPCS, 1994b) sono precursori degli analoghi bromurati da PBDD/F a PCDD/F (IPCS, 1998) e si possono formare in condizioni simili. Concentrazioni elevate di PBDD/F sono state trovate in incendi domestici e di uffici, liberati da materiale isolante e apparecchiature da ufficio.

Le proprietà sanitarie e ambientali dei PBDE e di composti simili sono scarsamente note, ma essi sono persistenti nell'ambiente. Il bioaccumulo si riduce con il crescere del grado di bromurazione, ma non si può escludere una dealogenazione (Kemi, 1996).

Preoccupa la crescente concentrazione ambientale. In base alla lezione appresa dai PCB, è evidente che vi è il rischio di effetti complessi e dannosi su una scala temporale più lunga. Si dovrebbero pertanto intraprendere provvedimenti per impedire una dispersione ulteriore dalla tecnosfera (Kemi, 1996).

4.3. Monitoraggio e modellistica nella previsione del destino delle sostanze chimiche; servono più dati sulle proprietà ambientali

Il monitoraggio e la modellistica sono due elementi dello stesso processo che mirano alla comprensione del destino delle sostanze chimiche nell'ambiente. I programmi di monitoraggio sono tendenzialmente incentrati su aria e acqua che sono veicoli relativamente mobili. Terreni, sedimenti e altri substrati solidi sono spesso trascurati (OCSE, 1998 – cfr. anche capitolo 3.6), benché possano assorbire gli inquinanti e diventare alla fine una fonte secondaria a lungo termine. La liberazione degli inquinanti è indotta da variazioni della chimica dell'acqua o, nel caso dei sedimenti fluviali, da piene, e possono pertanto sfuggire ai programmi di monitoraggio (Leeks e Jarvie, 1998). Anche per l'esposizione alle sostanze chimiche da prodotti di consumo non esiste un accurato monitoraggio. Il Land-Ocean Interaction Study (Neal *et al.*, 1998) e un recente workshop, (OCSE, 1998), hanno messo in luce l'importanza di programmi flessibili di monitoraggio ambientale e l'importanza della loro corretta progettazione.

I modelli servono principalmente a due scopi:

- a) per verificare ipotesi sul comportamento di sistemi naturali, sulla dispersione di sostanze chimiche; e
- b) per fare qualche previsione sul destino delle sostanze chimiche con l'uso delle ipotesi provate.

Oltre ai modelli meccanicistici, che descrivono il comportamento di migrazione delle sostanze chimiche in un dato sito con l'uso di dati specifici per quel sito, hanno assunto importanza i modelli multiveicolari (figura 3.3.12).

Un'applicazione non ancora del tutto esplorata degli MMV è il controllo della coerenza tra gli standard ambientali: le concentrazioni ammissibili di contaminanti nei vari veicoli vengono di solito stabilite senza reciproca considerazione e non è detto che siano ottenibili insieme (Cowan *et al.*, 1995). Gli MMV contribuiranno inoltre a stabilire priorità per ulteriori ricerche e a stimare il valore di una generazione di dati ulteriori proposta. Gli MMV contribuiranno pertanto a focalizzare la valutazione dell'esposizione e i programmi di monitoraggio sul compartimento o il percorso con l'impatto più elevato previsto.

Su una scala più grande, gli MMV sono stati usati per prevedere la dispersione globale dei POP con l'uso di una catena di modelli disposti lungo un meridiano (modello meridiano) che simula l' "effetto cavalletta" (CCEC, 1997) e che permette di stimare il "tempo di recupero" dell'ambiente dopo che l'uso di una sostanza chimica è stato eliminato (Mackay *et al.*, 1996).

5. La prospettiva fino al 2010

Si prevede che nel prossimo decennio l'uso di certe sostanze chimiche nell'UE si riduca. Tuttavia, per il 2010 si prevede per la maggior parte dei paesi UE una crescita dal 30% al 50% della produzione di sostanze chimiche come risultato della crescita dell'attività economica, inclusi i trasporti stradali e la produzione agricola (Commissione europea, 1999; tabella 3.3.2). Questa crescita prevista potrebbe accentuare le preoccupazioni relativamente alla salute umana e degli ecosistemi (cfr. le sezioni precedenti). Esistono considerevoli incertezze sia riguardo le proiezioni delle emissioni (e di conseguenza le concentrazioni e i livelli di deposito) sia sulle relazioni esistenti tra esposizione ed effetti; le incertezze sulle emissioni della diossina per esempio variano da 5 a 20.

Ciò nonostante è importante considerare le tendenze future per un gruppo principale di sostanze chimiche persistenti a motivo del rischio potenziale di impatti significativi. Le emissioni atmosferiche, le concentrazioni e i depositi sono stati modellati (Commissione europea, 1999) su scala europea per HM e POP scelti e per la materia in particelle fini (PM10). Sono state preparate stime di emissione per il 1990 nel quadro dell'inventario comune delle emissioni OSPARCOM-HELCOM-UNECE (UBA-TNO '97) che vengono usate per costruire proiezioni per l'anno 2010. Stime più recenti provenienti da RIVM mostrano livelli di emissione leggermente differenti per varie sostanze. Queste non sono usate nella presente relazione perché: a) i livelli di emissione non sono stati valutati in termini di indicatori di stato e di impatto; e b) la documentazione deve essere verificata.

5.1. Tendenze nelle emissioni dei metalli pesanti

L'eliminazione della benzina al piombo (85/210/CEE) in media, ha più che dimezzato le emissioni di piombo nell'UE e nei paesi candidati all'adesione tra il 1990 e il 1996, e si prevedono ulteriori riduzioni per il 2010. La contemporanea introduzione dei convertitori catalitici, tuttavia, provocherà con ogni probabilità un aumento delle emissioni di platino, o per liberazione diretta o nel corso dei trattamenti di recupero.

Le proiezioni indicano che le tendenze positive dovute alle misure di abbattimento, come migliore efficienza e più ampia estensione geografica del riciclaggio, saranno probabilmente compensate da un aumento generale dell'attività economica (Commissione europea, 1999). Così si prevede per le emissioni complessive di cadmio e mercurio un aumento nei paesi AEA del 26% e rispettivamente del 30% tra il 1990 e il 2010.

Rappresentazione pittorica di un modello multiveicolare

Figura 3.3.12

Aria Acqua Sedimenti Terreno Acque freatiche	I modelli multiveicolari (MMV) sono basati sulla suddivisione di un "mondo unitario" in frazioni rappresentative di veicoli attinenti, come l'aria, le acque superficiali e freatiche, il terreno, la flora e la fauna. Le sostanze chimiche sono distribuite tra i veicoli secondo certe proprietà chimico-fisiche. Fonte: Cowan <i>et al.</i> , 1995
--	--

Esempi di forze motrici all'uso di sostanze chimiche e conseguente esposizione

Tabella 3.3.2.

Forze motrici principali	Sostanza chimica	Fonte
Produzione alimentare	Pesticidi, Cd, Hg	trattamento delle coltivazioni fertilizzanti fosfatici trattamento dei semi
Trasporti	Pb Pt, Pd, PAH sostanze organiche	additivi della benzina (in alcuni paesi); convertitori catalitici; raffinazione del petrolio con combustione incompleta
Conversione dei combustibili	PAH, Cu, Cd, Hg, As	cenerino volatile combustione incompleta
Industria mineraria e dei metalli	Cu, Cd, Hg, As, Cd	lavorazione dei minerali raffinazione dello zinco
Beni e prodotti di consumo (crescita del PIL)	Diossine, furani	incenerimento dei rifiuti

Fonte: AEA

(figura 3.3.13). Le emissioni di rame (principalmente da attività minerarie e di fusione) aumentano dell'8% e sono distribuite in modo disuniforme tra i vari paesi. Le politiche imminenti portano ad una riduzione apprezzabile delle emissioni di piombo, rame e mercurio nei paesi candidati all'adesione, mentre per le emissioni di cadmio si prevede un aumento di circa il 4% per l'aumento del trasporto stradale e la crescita dell'industria chimica.

Grazie ad una riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili (a seguito della legislazione UE COM(97)88), e di una conversione dai combustibili solidi a quelli liquidi (UNECE, 1998b), anche le emissioni di metalli pesanti (HM) e di arsenico si ridurranno poiché questi sono frequentemente associati alla pirite, che è la principale fonte di zolfo nel carbone e nella lignite. Miglioramenti nelle tecniche di trattamento delle acque reflue e nel grado di connessioni del trattamento delle acque, nonché controlli più severi sugli scarichi industriali hanno portato ad una riduzione dei carichi di HM nei fiumi, ma hanno esacerbato il problema dello smaltimento dei fanghi contaminati.

Figura 3.3.13 **Variazioni percentuali previste dal 1990 al 2010 nelle emissioni di alcune sostanze chimiche**

Variazione percentuale proiettata dal 1990 al 2010	UE
80	Paesi candidati all'adesione
60	Cd Cu Pb Hg
40	PCDD/F HCB PAH PCB
20	XYL Atrazina Endosulfan HCH PCP
0	Sostanza
-20	
-40	
-60	
-80	

Fonte: Commissione europea, 1999

5.2. Tendenze delle emissioni di pesticidi e degli inquinanti organici persistenti

Secondo le proiezioni, gli incrementi dell'attività economica in generale, tra cui la produzione agricola, dovrebbero compensare le tendenze positive conseguenti alle misure di abbattimento (Commissione europea, 1999). Si prevede che provvedimenti politici nel quadro della direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) e di quelle che l'hanno preceduta riducano le emissioni di diossine/furani (da impianti di combustione su grande scala) e di PCB. Anche provvedimenti miranti alla riduzione del consumo di energia e/o al miglioramento dell'efficienza di conversione dovrebbero avere effetti positivi.

Variazioni nei depositi di piombo, 1990 – 2010	Mare del Nord
0 1000 km	Oceano Artico
Variazioni in µg/m ² /anno in celle da 30' x 30'	Oceano Atlantico
aumento > 0.005	Mar Nero
nessuna variazione	Mar Mediterraneo
-0,005 – -10	Canale della Manica
-10 – -25	
-25 – -75	
riduzione < -75	

Cartina 3.3.1

Fonte: Commissione europea, 1999

Nell'Europa occidentale la prevista crescita dei trasporti stradali aumenterà probabilmente le emissioni di PAH (in particolare benzo[a]pirene, figura 3.3.13) e di xilene. Nei paesi candidati all'adesione ciò sarà compensato dall'introduzione di veicoli più puliti, tuttavia l'aumento previsto dei volumi annui di rifiuti inceneriti porterà ad un aumento delle emissioni di esaclorobenzene (HCB).

5.3. Concentrazioni e deposito

Tra i metalli pesanti, mentre si può prevedere un declino significativo per il tasso di piombo (cartina 3.3.1), ci si attende un aumento sostanziale della presenza di cadmio nell'ambiente (cartina 3.3.2). Le concentrazioni atmosferiche nell'UE dovrebbero aumentare, secondo le proiezioni, nel periodo dal 1990 al 2010 di circa il 38% e il 31%. In paesi come Austria, Italia, Paesi Bassi e Belgio, che avevano livelli di concentrazione elevati nel 1990, è probabile un sostanziale aumento dei livelli di concentrazione per il 2010. Altri paesi, come Germania e Grecia, con livelli di concentrazione elevati nel 1990 dovrebbero avere un aumento solo marginale dei livelli nel 2010. Regno Unito, Francia e Spagna, con concentrazioni medie inferiori all'UE nel 1990, saranno al di sopra di questa media nel 2010.

Per l'UE nel suo complesso, si prevede un aumento dei livelli di deposito del cadmio da 0,26 a 0,34g ha/anno, cioè del 31%, tra il 1990 e il 2010. Per i singoli paesi, solo Finlandia, Svezia e Germania è probabile che mantengano tassi di deposito stabili o relativamente stabili nell'arco di tempo di 20 anni. Per confronto, sia la Spagna che il Portogallo dovrebbero avere un aumento di oltre il 65% nei tassi di deposito. Nel 2010, i paesi con i più alti livelli di deposito dovrebbero rimanere i Paesi Bassi, l'Austria, l'Italia, il Belgio e la Germania. E' probabile che le concentrazioni atmosferiche di diossina e i depositi si riducano entrambi nell'UE dei 15 nel periodo dal 1990 al 2010 con l'attuazione di politiche ormai imminenti. I depositi di diossina si ridurranno del 10% tra il 1990 e il 2010. I livelli più elevati sono previsti per i Paesi Bassi, il Belgio, la Germania, la Francia, il Regno Unito e l'Italia settentrionale, ma i depositi si ridurranno molto

rapidamente (tipicamente del 40%) dal 1990 al 2010 nella maggior parte di questi paesi. Al contrario, i depositi di diossina in Spagna e Portogallo dovrebbero aumentare nettamente, di un fattore 3. Ciò nonostante l'Europa nordoccidentale continuerà ad avere i livelli di deposito più alti. Per le concentrazioni atmosferiche di PAH è probabile un aumento da qui al 2010 (cartina 3.3.3), dovuto al numero crescente delle fonti di combustione (principalmente motori a combustione interna usati per i trasporti) o del loro livello di attività. Le fonti diffuse e domestiche sono difficili da controllare, ma certe pratiche, come la bruciatura delle stoppie, sono già vietate in parecchi paesi dell'UE15.

Le concentrazioni dei pesticidi e i processi di redistribuzione, come il percolamento fino alle acque freatiche, dipendono dalla sostanza e dalle proprietà ambientali. Si prevede una caduta delle concentrazioni di lindano (cartina 3.3.4) a seguito della sua diffusa messa al bando, mentre quelle di altri pesticidi probabilmente aumenteranno in conseguenza di un aumento dell'attività agricola.

L'esposizione umana ai POP all'interno degli edifici è fortemente legata alle attività personali e alla disponibilità e all'uso di prodotti di consumo (fluidi di pulitura, preparati profumanti per l'aria), e di conseguenza è strettamente legata alla crescita del PIL.

In conseguenza dei processi di redistribuzione, i fenomeni di bioaccumulo continueranno a lungo dopo il divieto dell'uso di una sostanza.

5.4. Influenza delle politiche principali e distanza dall'obiettivo

L'obiettivo finale della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio del 1988 (concernente i metalli pesanti e gli inquinanti organici persistenti) è l'eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite nell'ambiente naturale. Nel primo caso si dovrebbe ridurre la quantità di HM in applicazioni con elevati fattori di emissione durante l'uso; un esempio è la sostituzione del piombo o del cadmio nei pigmenti (UNECE, 1998b). Un obiettivo simile, adottato dalle parti dell'OSPAR, di riportare in prossimità dei livelli di base gli scarichi e le emissioni di HM e sostanze sintetiche entro una generazione, tuttavia, è molto più difficile da realizzare.

Il secondo Protocollo zolfo, anche se non affronta esplicitamente gli HM e l'arsenico, ridurrà le loro emissioni da parte delle fonti di combustione. Un miglioramento dei controlli sulle emissioni atmosferiche e nelle acque ridurrà le rispettive esposizioni, ma genererà potenziali fonti secondarie nella forma di rifiuti arricchiti in HM che dovranno venire smaltiti in modo sicuro.

Per molte sostanze, tra cui HM e pesticidi, sono stati fissati livelli di obiettivo e/o di azione della concentrazione di soglia nelle acque freatiche a livello UE (per esempio nella proposta di direttiva quadro Acqua) e nazionale, ma in alcune aree gli standard specificati possono essere difficili da realizzare.

Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mar Mediterraneo Canale della Manica	<p style="text-align: center;">Variazioni delle emissioni di cadmio, 1990 – 2010</p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Variazioni in kg/km²/anno in celle da 30' x 30'</p> aumento > 0,25 0,005 – 0,25 nessuna variazione -0,005 – -0,25 -0,25 – -0,50 riduzione < -0,50 <i>Cartina 3.3.2</i> Fonte: Commissione europea, 1999
Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mar Mediterraneo Canale della Manica	<p style="text-align: center;">Variazioni delle emissioni di benzo(a)pirene, 1990 – 2010</p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Variazioni in kg/km²/anno in celle da 30' x 30'</p> aumento > 3,0 1,5 – 3,0 0,5 – 1,5 0,005 – 0,5 nessuna variazione -0,005 – -0,5 riduzione < -0,5 <i>Cartina 3.3.3</i> Fonte: Commissione europea, 1999
Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico	<p style="text-align: center;">Variazioni dei depositi di lindano, 1990 – 2010</p>

<p>Mar Nero Mar Mediterraneo Canale della Manica</p>	<p>0 1000 km</p> <p>Variazioni in $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$ in celle da 30' x 30'</p> <p>aumento > 50 25-50 0,005 - 25 nessuna variazione -0,005 - -25 -25 - -50 -75 - -100 riduzione < -100 -50 - -75</p> <p>Cartina 3.3.4 Fonte: Commissione europea, 1999</p>
--	---

6. Tendenze emergenti: riduzione della dispersione e sostituzione con sostanze meno dannose

L'attuale crescente intensità chimica del PIL dell'UE e gli aumenti delle emissioni di alcune sostanze chimiche previsti nella sezione "Prospettive" si potrebbero invertire nel prossimo decennio se si attuasse qualcuna delle politiche internazionali e degli Stati membri recentemente concordate sulla riduzione dell'esposizione alle sostanze chimiche, come l'accordo OSPAR/Sintra e le politiche UNECE sui POP e sui metalli pesanti (AEA/ UNEP, 1998).

Altre tendenze emergenti che potrebbero portare a riduzioni delle quantità di sostanze chimiche prodotte e usate nell'UE includono:

- il trasferimento verso l'Asia e altre zone della produzione di sostanze chimiche di base di basso valore, con un aumento della concentrazione UE sulle specialità chimiche di alto valore;
- la chimica verde e altri sviluppi di efficienza ecologica descritti nel capitolo 2.1;
- la sostituzione della tecnologia chimica con la tecnologia biologica;
- l'internalizzazione dei costi ambientali delle sostanze chimiche nei prezzi di mercato attraverso strumenti fiscali e di altro tipo (AEA/UNEP, 1998);
- lo spostamento dai prodotti ai servizi, come la vendita di servizi di sgrassaggio invece che di solventi; e la protezione delle piante invece dei pesticidi (Seuring, 1994; Stahel, 1998);
- accordi volontari come nell'industria chimica olandese, e parte dei programmi CEFIC "Responsible Care" e "Sustainable Technology";
- investimenti UE nella produzione di prodotti meno dannosi nei paesi candidati all'adesione e nei paesi in via di sviluppo potrebbero eliminare le esposizioni ambientali in UE dovute a merci importate;
- aumento dell'informazione ai cittadini e ai consumatori attraverso inventari delle emissioni tossiche e registri e etichettatura dei prodotti;
- lo sviluppo di politiche di riduzione dell'uso di sostanze tossiche simile a quelle applicate negli USA (Massachusetts e New Jersey) e in Norvegia (REDUCE, 1998);
- aumento della ricerca e sugli impatti dannosi e della loro evidenza sulle persone (in particolare sul feto e sui bambini), sugli animali selvatici e sugli eco-sistemi da esposizioni multiple a basso livello a sostanze chimiche e ai loro prodotti di decomposizione;
- aumento dell'uso del principio cautelativo (Raffensperger, 1999; CECFSU, 1999).

Per ottenere riduzioni delle esposizioni, vi deve essere un equilibrio tra i vantaggi economici dell'utilizzo di sostanze pericolose e il loro impatto e i rischi per la salute e per l'ambiente. E' anche importante che vengano condotte valutazioni ambientali integrate di tutte le misure di divieto o sostituzione delle sostanze: sostituti che svolgono la stessa funzione sono spesso simili alla sostanza originale e danno origine agli stessi problemi; oppure il costo della sostituzione può essere sproporzionato rispetto al beneficio percepito (figura 3.3.14). Per di più, divieti e sostituzioni implicano il problema dello smaltimento o della distruzione delle scorte obsolete in condizioni di sicurezza. I composti alternativi possono semplicemente spostare la fonte della pressione ambientale e possono essere più dannosi per l'ambiente. Similmente, non sempre il riciclaggio riduce l'esposizione umana complessiva e l'impatto ambientale a causa di fattori di emissione più elevati durante il ritrattamento.

Alcune delle tendenze emergenti descritte qui sopra sono state discusse nel corso dell'attuale riesame UE delle politiche chimiche e possono essere incluse nella proposta di comunicazione sulle sostanze chimiche della Commissione europea prevista per il 1999.

Figura 3.3.14	Rappresentazione qualitativa del costo socioeconomico e ambientale degli interventi nel flusso di prodotto del PVC
<p>Quando si considera il divieto o la sostituzione di sostanze in flussi di prodotto, è necessario analizzare accuratamente le conseguenze ambientali e socioeconomiche. Questo è stato fatto per esempio in uno studio dell'industria del cloro per conto dello Umweltbundesamt tedesco. E' richiesto un accurato bilancio tra i benefici attesi dai provvedimenti e i costi conseguenti.</p> <p>Fonte: adattato da Wolff et al., 1994; e Nolte e Jonas, 1992</p>	<p style="text-align: center;">vantaggio socioeconomico</p> <p>controllo delle emissioni di VC eliminazione di TRI riciclaggio di PVC VC per ossiclorurazione Sostituzione del processo etilendiammina Eliminazione dei prodotti in PVC di breve durata Eliminazione dei prodotti in PVC di lunga durata Eliminazione degli additivi per PVC Sostituzione del PVC</p> <p style="text-align: center;">vantaggio ambientale</p>

Bibliografia

- Århus Declaration, 1998. Dichiarazione dei ministri dell'ambiente della regione della Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa (UN/ECE). 4^a Conferenza ministeriale. "Environment for Europe" 23-25 giugno 1998, Rep. ECE/CEP/56.
- Becher, H. et al., 1998. *Risikoabschätzung für das Krebsrisiko von polychlorierten Dibenzodioxinen und Furanen (PCDD/Fs) auf der Datenbasis epidemiologischer Krebsmortalitätsstudien*. Umweltbundesamt Report UBA-FB 97-110, Berlino, Erich Schmidt Verlag, 261 pag.
- Berg, M and Scheringer, M., 1994. *Problems in environmental risk assessment and the need for proxy measures*. Fresenius environmental Bulletin, 3, pag. 487-492. Basel Bergbäck, B. & Lohm, U., 1997. "Metals in Society" Ch. 16 in *The Global Environment - Science Technology and Management*: Brune, D. et al., Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pagg. 276-89.
- Bernhoft, A., Øynstein, W. & Skaare, U., 1997. *Organochlorines in Polar Bears (Ursus maritimus) at Svalbard*. In *Environ. Poll.*, Vol 95(2), pagg. 159-75.
- Blomkvist, G. et al., 1992. Concentrations of SDDT and PCB in Seals from Swedish and Scottish waters. In *AMBIO*, Vol 21, No 8.
- Borrell, A. et al., 1996. 'Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic'. In *Chemosphere*, Vol. 32(12), pag.2359-2369.
- Borrell, A., Bloch, D. and Desportes, G., 1995. 'Age Trends and Reproductive Transfer of Organochlorine Compounds in Long-Finned Pilot Whales from the Faroe Islands'. *Environ. Poll.*, Vol. 88, pagg. 283-92.
- Bullek, D.A., Benjamin, S.L. and Dawson, T., 1991. 'Groundwater contamination by Atrazine and its metabolites'. In *Pesticides Transformation Products, Fate and Significance in the Environment*, ACS Symposium Series 459, Eds. Somasundaram, L. & Coasts, J.R. Washington, D.C. (ACS), pagg. 254-73.
- CCEC, 1997. *Continental pollution pathways*. Council of the Commission for Environmental Cooperation. Montreal
- CECFSU, 1999. Background papers for the workshop in the Precautionary Principle. European Commission, Forward Studies Unit, Bruxelles.
- Commissione europea, 1999 (imminente). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan* (titolo di lavoro). Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la Direzione generale XI (Ambiente, Sicurezza nucleare e Protezione civile).
- Corvalán, C. & Kjellström, T., 1996. 'Health and Environment Analysis for Decision-Making'. In *Linkage methods for Environment and Health Analysis - General Guidelines*, Eds. Briggs, D., Corvalán, C. e Nurminen, M., Ginevra, UNEP, WHO, USEPA, pagg. 1-18
- Cowan, C.E. et al., 1995. *The Multimedia Fate Model: A Vital Tool for Predicting the Fate of Chemicals*. Soc. Environ. Toxicol. Chem., Pensacola, FL (SETAC).
- Craig, N.C.D. & Guth, J.A., 1996. 'Pesticides and the North Sea'. In *Proc. Sci. Symp. North Sea Qual. Status Rep. 1993, 18-21 April 1994, Ebeltoft, Denmark* Eds.: Andersen, J., Karup, H. e Nielsen, U.B., Copenhagen, EPA danese, pagg. 105-8.
- Denzer, S. et al., 1998. *Proposal for a List of Priority Substances in the Context of the Draft Water Framework Directive COM(97)49FIN*. Fraunhofer Inst. f. Umweltchemie und Ökotoxikologie, Rep. 97/723/3040/DEB/E1, 69 pag., Schmalleberg.
- Dmuchowski, W. & Bytnerowicz, A., 1995. 'Monitoring Environmental Pollution in Poland by Chemical Analysis of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Needles'. In *Environ. Poll.*, Vol 87, pagg. 87-104.
- ECB, 1994. *Priority Setting Using the IPS Method: From IUCLID to IPS Ranking*. European Chemicals Bureau, Rep. XI/ECB/8883/93 (Rev.1), CCR Ispra, Italia.
- EEA/UNEP, 1998. *Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes?* EEA and UNEP Annual Message 2 on the State of the Environment, Copenhagen, Ginevra, pagg.32
- Eurostat, 1997. *Material Flow Accounting – Experiences of Statistical Institutes in Europe*. 290 pagg., Lussemburgo, Ufficio statistico delle Comunità europee.
- Fear, N.T. et al., 1998. 'Childhood Cancer and Paternal Employment in Agriculture: The Role of Pesticides'. In *British J. Cancer*, Vol 77(5), pagg. 825-9.
- Feitjel, T. et al., 1997. 'Integration of Bioaccumulation in an Environmental Risk Assessment'. In *Chemosphere*, Vol 34(11), pagg. 2337-50.
- Gerhold, S., 1997. 'Work on Material Flow Accounting at the Austrian Central Statistical Office'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Lussemburgo, pagg. 23-24.
- Gorter, J., 1997. 'Material Flow Accounting at Statistics Netherlands'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Lussemburgo, pagg. 27-30.
- Hansen, B. & Verburgh, J., 1997. *Overview of Industrial and Use Categories of EU H(L)PVCs*. 3rd Meeting of the Working Group on Exposure Assessment, Ministry of VROM, L'Aia, 11 aprile 1997.
- Harvey, R. & Jones, K.C., 1998. Ch. 1 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part I: PAHs and Related Compounds, Chemistry, Eds. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlino, Springer, pagg. 1-54.
- Hellsten, E., 1997. 'Material Flow Analysis in Sweden'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Lussemburgo, pagg. 35-43.
- Herpin, U., 1995. *Monitoring der Schwermetall- belastung in der Bundesrepublik Deutschland mit Hilfe von Moosanalysen*. UBA Texte 31/95, Berlino, Umweltbundesamt, pag. 161

Holland, A., O'Connor, M. e O'Neill, J., 1996. Costing Environmental Damage: A *Critical Survey of Current Theory and Practice and Recommendations for Policy Implementations*. Parlamento europeo/STOA, Relazione PE 165 946/2, Lussemburgo, EP/STOA, pag. 78 + 18

Howsam, M. & Jones, K.C., 1998. 'Sources of PAHs in the Environment'. Ch. 4 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part I: PAHs and Related Compounds, Chemistry, Eds. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlino, Springer, pagg. 137-174.

ICC, Immission Control Committee of the Federal Government/Federal States 1996. *Determination of the Requirements to Limit Emissions of Dioxins and Furans*. UBA Texte 58/95, Berlino, Umweltbundesamt, pag. 149

130 Problematiche ambientali

- Ifen, (Istituto francese per l'ambiente) ottobre 1998. *Pesticides in Water*. Orléans, Francia.
- IPCS, 1994a. *Environmental Health Criteria 152: Polybrominated Biphenyls*. OMS, Internatl. Progr. on Chemical Safety, pag. 577
- IPCS, 1994b. *Environmental Health Criteria 162: Brominated Diphenyl Ethers*. OMS, Internatl. Progr. on Chemical Safety, pag. 347
- IPCS, 1997. *Environmental Health Criteria 192: Flame Retardants: A General Introduction*. OMS, Internatl. Progr. on Chemical Safety, pag. 133
- IPCS, 1998. *Environmental Health Criteria: Polybrominated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans*. OMS, Internatl. Progr. on Chemical Safety.
- Jarvie, H.P., Neal, C. e Tappin, A.D., 1997. 'European Land-Based Pollutant Loads to the North Sea: An Analysis of the Paris Commission Data and Review of Monitoring Strategies'. In *Sci. Tot. Environ.*, Vol 194/195, pagg. 39-58.
- Keith, L.H. & Telliard, W.A., 1979. 'Priority Pollutants I – A Perspective View'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 13, pagg. 416.
- Kemi, 1996. *The Flame retardants project, Final report*. Swedish national Chemical Inspectorate. Solna.
- Kleijn, D. & Snoeijing, G.I.J., 1997. 'Field Boundary Vegetation and the Effects of Agrochemical Drift: Botanical Changes Caused by Low Levels of Herbicide and Fertilizer'. In *J. Appl. Ecol.*, Vol 34, pagg. 1413-25.
- Koss, V., 1997. *Umweltchemie*. Berlin, Springer, pag. 288
- LAI, 1995. *Immissionswerte für Quecksilber/Queck-silberverbindungen – Bericht des Untersuchungs-ausschusses, Wirkungsfragen*. LAI. Länderausschuß für Immissionsschutz, LAI-Schriftenreihe Vol 10, Berlin, Erich Schmidt Verlag, pag.47
- Land-Ocean Intereaction Study (LOIS) (1999), "LOIS Content", URL: <http://www.pml.ac.uk/lois/index.html>, ultima modifica: 17 marzo 1999 10:01:58 GMT.
- Leeks, G.J.L. & Jarvie, H.P., 1998. "Introduction to the Land-Ocean Interaction Study (LOIS): Rationale and international context". In *Sci. Tot. Environ.*, Vol 210/ 211, pagg. 5-20.
- Lennartz, B., et al., 1997. "Diuron and Simazine Losses to Runoff Water in Mediterranean Vinyards". In *J. Environm. Qual.*, Vol 26, pagg. 1493-1502.
- Lindholt, S., 1999. Relazione non pubblicata per l'Agenzia europea dell'ambiente basata su CEFIC, 1998. *Facts & Figures - The European Chemical Industry in a world wide perspective*. European Chemical Industry Council, 1998.
- Mackay, D. et al., 1996. "The Multimedia Fate Model: A Vital Tool for Predicting the Fate of Chemicals". In *Environ. Toxicol. Chem.*, Vol 15, pagg. 1618-26.
- Neal, C. et al., 1998. 'Conclusion to Special Issue: Water Quality and Biology of United Kingdom Rivers Entering the North Sea: The Land Ocean Interaction Study (LOIS) and Associated Work'. In *Sci. Tot. Environ.*, Vol 210/211, pagg. 585-94.
- Nolte, R.F. & Jonas, R., 1992. *Handbuch Chlorchemie I: Gesamtstoffluß und Bilanz*. UBA Texte 55/91, Berlin, Umweltbundesamt, pag. 460
- Nordisk Ministerråd ed., 1997. *Nordiska naturresurs-och miljöräkenskaper - delrapport II*. TemaNord, 1997:598, København, pag. 143
- Nurminen, T. et al., 1996. 'Exposure Assessment'. In *Linkage methods for Environment and Health Analysis - General Guidelines*, Eds. Briggs, D., Corvalán, C. and Nurminen, M., Geneva, UNEP, WHO, USEPA, pagg. 55-67
- OECD, 1998. *Workshop on Improving the Use of of Monitoring Data in the Exposure Assessment of Industrial Chemicals*, 13-15 maggio 1998, Berlino, Germania.
- OECD, 1996. *Fertilizers as Sources of Cadmium*. Proc. Cadmium Workshop 16-20 Ott. 1995, Saltsjöbaden/Svezia: pag. 252, Parigi, OECD.
- Pacyna, J.M. & Lindgren, E.S., 1997. 'Atmospheric Transport and Deposition of Toxic Compounds'. Ch. 22 in *The Global Environment – Science Technology and Management*, Eds. Brune, D. et al., Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pagg. 386-407.
- Quass, U. & Fermann, M., 1997. *Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans – Final Report*. Materialien, 43: Essen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.
- Raffensperger, C. and J. Tickner, 1999 forthcoming (June). *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle*. Washington, DC, Island Press.
- REDUCE, 1998. *What is Reduce? Reduce (AMVS)*, Floyveien,2, Arundel, Norvegia.
- Renberg, I. et al., 1994. 'Pre-Industrial Atmospheric Lead Contamination Detected in Swedish Lake Sediments'. In *Nature*, Vol 368(24.03.94), pagg. 323.
- Renner, R., 1996. 'Researchers Find Unexpected High Levels of Contaminants in Remote Sea Birds'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 30, pagg. 15A-16A.
- Scheringer, M., 1997. 'Characterisation of Environmental Distribution Behaviour of Organic Chemicals by Means of Persistence and Spatial Range'. In *Environmental Science and Technology*. Vol 31 (10), pagg.2891-2897.
- Scheringer, M., Berg, M., 1994. 'Spatial and Temporal range as Measures of Environmental Threat', *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol 2, (8), pagg. 493-498.

Seuring, S., 1994. 'Ertragsversicherung statt Pestizid-verkauf'. In *Schr. Bayreuther Initiative f. Wirtschaftsökologie*, Vol. 1: *Kreislaufwirtschaft statt Abfallwirtschaft: Optimierte Nutzung und Einsparung von Ressourcen durch Öko-Leasing und Servicekonzepte..* Ulm, Universitätsverlag Ulm, pagg 217-8.

Stahel, W.R., 1998. 'Selling Performance instead of Goods', relazione presentata alla Conferenza di Dusseldorf sull'eco-efficienza, marzo, The Product Life Institute, Ginevra.

Statistics Sweden, 1997. 'Hazardous Chemicals'. In *Material Flow Accounting*, Eurostat, Lussemburgo, pagg. 249-272.

Swedish Environmental Protection Agency, 1996. 'Swedish Environmental Protection Agency Home Page' URL: <http://www.environ.se/www-eng/enghome.htm>.

Teknologi-rådet, 1997. *The non-assessed chemicals in EU*. Presentations from the conference 30 October 1996. Report of the Danish Board of Technology 1997/1. ISBN 87-90221-19-2.

Thyssen, N., 1999. 'Pesticides in groundwater: an European overview.' In IHOBE (ed.) *Forum Book*, 5th International HCH and Pesticides Forum. 25-27 giugno, 1998, Bilbao. pagg 45-54.

- UBA, 1997. *Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland, Ausgabe 1997*, Umwelt-bundesamt, Berlin, Erich Schmidt Verlag, pag. 570
- Udo de Haes, H.A. & Voet, E. van der, 1997. 'Material Flow Accounting and Life Cycle Assessment'. Ch. 72 in *The Global Environment – Science Technology and Management*, Eds. Brune, D. et al., Oslo/Weinheim, Scandinavian Science Publisher/VCH Verlagsgesellschaft, pagg. 1151-71.
- UNECE, 1998a. *Draft Protocol to the Convention of Long-Range Transboundary Air Pollution on Heavy Metals*. UNECE Rep. EB.AIR/1998/1: pag. 36
- UNECE, 1998b. *Draft Protocol to the Convention of Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic Pollutants*. UNECE Rep. EB.AIR/1998/2: pag. 52
- UNEP, 1998. 'Persistent Organic Pollutants A Global Issue' URL: <http://irptc.unep.ch/pops/>, Ultima modifica: 02 ottobre 1998 09:15:58 GMT.
- van Brummelen, T.C. et al., 1998. 'Bioavailability and Ecotoxicity of PAHs'. Ch. 14 in *The Handbook of Environmental Chemistry*, Vol. 3: Anthropogenic Compounds, Part J: PAHs and Related Compounds, Biology. Eds. Neilson, A.H. & Hutzinger, O., Berlin, Springer, pagg. 201-63.
- van Leeuwen, J.C. et al., 1996. 'Risk assessment and management of new and existing chemicals'. In *Environmental Toxicology and Pharmacology*, Vol 2.
- Visschedijk, A., Pulles, T., Coenen, P. and Berdowski, J., 1998. *Emissions of selected Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants in Europe – A Background Study for the SoER98 and EU Priority Study Report*. TNO Report TNO-MEP-R 98, Apeldoorn NL, pag. 35
- Wahlström, E., Hallanaro, E.-L. and Manninen, S., 1996. *The Future of the Finnish Environment*. Finnish Environment Institute, Helsinki, Edita, pag. 272
- Wallace, L., 1993. 'A Decade of Studies of Human Exposure: What Have We Learned?'. In *Risk Anal.*, Vol 13(2), pagg. 135-9.
- Wania, F. & Mackay, D., 1996a. 'The Global Fractionation of Persistent Organic Pollutants'. In *Environ. Sci. Technol.*, Vol 30, pag. 390.
- Wania, F. & Mackay, D., 1996b. 'Tracking the distribution of persistent organic pollutants'. In *Environ.Sci. Technol. News*, Vol. 30, No 9.
- Weybridge, 1996. *European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife*, Report of Proceedings, Weybridge, UK, 2-4 dicembre, 1996, EUR 17549.
- Wolff, H., Alwast, H. and Buttgerit, R., 1994. *Technikfolgen Chlorchemie - Szenarien für die ökonomischen und ökologischen Folgen technischer Alternativen.*, Berlin/Stuttgart, PROGNO AG/Schäffer-Poeschel Verlag, pag. 182

3.4. Inquinamento atmosferico transfrontaliero

Dati principali

L'inquinamento atmosferico transfrontaliero (che è generato in un paese e produce i suoi impatti in altri paesi) apporta uno dei principali contributi all'acidificazione e allo smog estivo (provocato dall'ozono troposferico) e anche all'eutrofizzazione dei suoli e delle acque e alla dispersione di sostanze pericolose. Le fonti principali di questo inquinamento sono gli usi energetici e i trasporti, tra i quali il traffico marittimo internazionale mostra una crescente importanza. L'efficacia economica delle misure per la riduzione delle emissioni navali è stata dimostrata dalla Commissione europea nella sua strategia per la lotta contro l'acidificazione. Tuttavia non sono ancora state attuate misure sufficienti.

Le riduzioni delle principali emissioni di biossido di zolfo e biossido di azoto adottate nell'ambito della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (CLRTAP) e della legislazione UE hanno permesso di ridurre gli effetti dannosi dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero. Le ulteriori riduzioni previste non raggiungono gli obiettivi UE per il 2000 e il 2010 e sono necessarie altre iniziative nel quadro di strategie integrate di abbattimento.

Secondo le proiezioni per il 2010 e nonostante le previste riduzioni delle emissioni, varie zone dell'UE e (in particolare) dei paesi candidati all'adesione continueranno ad essere afflitte da deposizioni acide e di azoto superiori al livello definito "carico critico". Gli ecosistemi dell'UE riceveranno ancora deposizioni di acidi e depositi di azoto rispettivamente superiori del 7% e del 39% ai loro carichi critici. I paesi europei in cui più del 70% degli ecosistemi continueranno ad essere interessati da un eccesso di depositi di azoto includono la Repubblica ceca, la Lituania, la Polonia, la Repubblica slovacca e la Svizzera.

Relativamente all'ozono, nonostante il considerevole impegno volto alla riduzione delle emissioni di precursori, si prevede che l'obiettivo a lungo termine per la protezione dei raccolti sarà raggiunto solo nelle zone nord occidentali dell'Europa (Irlanda e Scandinavia). Le concentrazioni limite di ozono stabilite in base a considerazioni sanitarie saranno ancora superate per 50 giorni all'anno, con un numero massimo di superamenti nella parte nord occidentale dell'Europa (Paesi Bassi, Belgio e Francia settentrionale), che è la più densamente popolata.

Per di più, nonostante le riduzioni delle emissioni di precursori, lo smog continuerà ad essere una minaccia per la salute a causa degli aumenti di ozono su scala mondiale: questo richiede un'azione a livello globale per ridurre le emissioni di biossido di carbonio, ossidi d'azoto e metano.

1. Inquinamento atmosferico transfrontaliero: un problema complesso

1.1. Un intreccio di problemi

L'inquinamento atmosferico transfrontaliero è un problema paneuropeo che richiede soluzioni paneuropee. Le cause principali sono le emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi d'azoto (NO_x), composti organici volatili (VOC) e vari materiali tossici, come i metalli pesanti e gli inquinanti organici persistenti (POP), prodotte dai trasporti e dall'uso dell'energia. Questi inquinanti (in particolare monossido di carbonio (CO) e metano (CH₄)) possono rimanere nell'atmosfera sufficientemente a lungo per essere trasportati a migliaia di chilometri e disperdersi quindi su tutta l'Europa, oltre i confini nazionali, a grande distanza dalle fonti originali delle emissioni inquinanti. Gli effetti principali si manifestano nell'acidificazione delle acque e del suolo, nello smog estivo provocato dall'ozono troposferico, nell'eutrofizzazione dei terreni e delle acque e nella dispersione di sostanze pericolose (cfr. capitolo 3.3). Gli impatti ambientali provocati dagli inquinanti principali, SO₂, NO_x, VOC, ammoniaca (NH₃) e sostanze tossiche, sono riassunti in tabella 3.4.1.

Impatto ambientale	Provocato da
Acidificazione	SO ₂ , NO _x , NH ₃
Eutrofizzazione	NO _x , NH ₃
Ozono	VOC, NO _x
Bioaccumulo di sostanze tossiche	metalli pesanti, POP

La tabella 3.4.1 è ovviamente un sommario semplificato che non riproduce una realtà di interazioni complesse. Per esempio, tutti i composti acidificanti sono precursori di particelle in sospensione (particolato) dannosi per la salute umana, e varie specie di VOC, come il benzene, hanno anche effetti tossici e contribuiscono alla formazione di particelle in sospensione nocive. L'efficacia del controllo delle emissioni di VOC e NO_x per la riduzione delle concentrazioni di ozono è variabile. Come regola generale, la massima efficienza per la riduzione delle concentrazioni di ozono in aree fortemente inquinate la si ottiene con una riduzione congiunta di NO_x e VOC. In regioni con basse concentrazioni di NO_x, sia la riduzione dei NO_x sia la riduzione dei VOC permette di ridurre i livelli di ozono, ma la riduzione dei NO_x è più efficace. In zone dell'Europa nord occidentale, riduzioni delle sole emissioni di NO_x di fatto provocheranno un *aumento* dei livelli di ozono, anche se una riduzione delle emissioni di NO_x rimane comunque desiderabile per mitigare gli effetti dell'acidificazione e dell'eutrofizzazione e per ridurre la formazione di ozono su scala emisferica e mondiale.

Ulteriori fattori aggravanti sono gli impatti ambientali multipli delle attività umane. Per esempio, le misure di risparmio energetico volte a ridurre le emissioni di CO₂ e degli inquinanti che vengono liberati di conseguenza mitigano il cambiamento climatico (cfr. capitolo 3.1) e riducono anche le emissioni di SO₂, NO_x e CO con impatti favorevoli sull'acidificazione, sull'ozono troposferico e sulla qualità dell'atmosfera urbana (figura 3.4.1).

1.2. Obiettivi e politica a livello europeo

La convenzione dell'UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (CLTRAP) firmata a Ginevra nel 1979 è stata il primo accordo multilaterale in materia di inquinamento atmosferico ed ha fornito un'importante dimostrazione che con la collaborazione internazionale si possono ottenere dei risultati. Nel corso dei suoi primi 10-15 anni, la CLTRAP ha generato protocolli volti ad una riduzione delle emissioni acidificanti e ad un abbattimento delle concentrazioni di ozono. Protocolli sui metalli pesanti e sugli inquinanti organici persistenti (1998) hanno come obiettivo una riduzione delle emissioni di questi materiali tossici. Sono in corso i negoziati per un secondo Protocollo sulle emissioni di NO_x e NH₃.

Le parti del CLTRAP si sono impegnate ad una stabilizzazione delle emissioni di NO_x al livello del 1987 entro il dicembre 1994. Il Protocollo sui VOC firmato nel 1991 richiede che entro il 1999 le emissioni vengano stabilizzate o ridotte di almeno il 30% rispetto all'anno di riferimento (di solito il 1988). Il secondo Protocollo sullo zolfo firmato nel 1994 ha l'obiettivo di ridurre

Figura 3.4.1	Inquinanti multipli, effetti multipli	
<p style="text-align: center;">NH₃ NO_x</p> <p style="text-align: center;">Eutrofizzazione</p> <p>Perdite ridotte di biodiversità dei pesci e di ambiente</p> <p style="text-align: center;">NH₃ NO_x SO₂</p> <p style="text-align: center;">Acidificazione</p> <p>Danno ridotto a boschi, terreni, pesci e edifici</p>	<p style="text-align: center;">CO₂ CH₄ N₂O</p> <p style="text-align: center;">Cambiamento climatico</p> <p style="text-align: center;">Minori casi di siccità, inondazione, tempeste e cambiamenti agricoli, ecc.</p> <p style="text-align: center;">Minori emissioni di piombo comportano</p> <p style="text-align: center;">Energia Trasporti Agricoltura Famiglie Industria</p> <p style="text-align: center;">benefici multipli</p>	<p style="text-align: center;">CO VOC NO_x SO₂ PM</p> <p style="text-align: center;">Qualità dell'aria urbana</p> <p style="text-align: center;">Stato di salute migliorato</p> <p style="text-align: center;">CH₄ VOC CO NO_x</p> <p style="text-align: center;">Ozono troposferico</p> <p style="text-align: center;">Stato di salute migliorato, perdite agricole</p>

Fonte: AEA

del 60% entro l'anno 2000 il grado di superamento dei carichi critici in Europa; i vari paesi devono ridurre le loro emissioni in misura differente. Il Protocollo contiene anche clausole obbligatorie concernenti gli standard di emissione, tra cui l'applicazione di standard di emissione basati sulla "miglior tecnologia disponibile" per i nuovi impianti. Un ulteriore requisito è una riduzione del contenuto di zolfo allo 0,2% e allo 0,05% rispettivamente nel gasolio per le fonti stazionarie e nel carburante diesel per autotrazione.

È in corso la revisione dei valori limite, guida o obiettivo dell'UE relativi alla qualità dell'aria e dei livelli di concentrazione degli inquinanti tra cui SO₂, NO₂ e ozono tramite le cosiddette "direttive figlie" della direttiva quadro sulla qualità dell'aria (96/62/CE).

Il Quinto programma di azione ambientale (5°PAA) dell'UE stabilisce, per quanto riguarda le emissioni, obiettivi per la riduzione dei composti acidificanti e dei precursori dell'ozono, fino alla fine del secolo. Ulteriori obiettivi, fino al 2010, sono stati proposti nella strategia comunitaria del 1997 per la lotta all'acidificazione (Commissione europea, 1997; tabella 3.4.2). Questa strategia ha messo in evidenza il quadro "inquinanti multipli producono effetti multipli" e ha mostrato che, in termini di efficacia economica, risulta potenzialmente più attuabile una riduzione delle emissioni di zolfo che di azoto perché la SO₂ è emessa principalmente da un piccolo numero di grandi fonti relativamente controllabili (centrali elettriche), mentre per le emissioni di NO_x vi è anche una vasta gamma di fonti più piccole, tra cui i veicoli.

Nuove strategie per l'abbattimento delle emissioni devono affrontare il difficile compito di soddisfare i requisiti di protezione da tutti gli effetti reciprocamente correlati causati dall'ozono troposferico, dall'acidificazione e dall'eutrofizzazione. La Commissione sta attualmente sviluppando una strategia per l'abbattimento dell'ozono. In linea con il 5° PAA, l'obiettivo è di affrontare i "sintomi", stabilendo degli obiettivi temporanei e a lungo termine di qualità dell'aria e le "cause", sviluppando strategie e misure per ridurre le emissioni inquinanti e anche per stimolare cambiamenti negli schemi di comportamento della società. La nuova strategia sarà legata a valori limite nazionali provvisori delle emissioni di SO₂, NO_x, NH₃ e VOC.

Misure più specifiche per l'abbattimento delle emissioni di precursori sono definite in varie direttive UE:

- direttiva sui grandi impianti di combustione.
- direttiva concernente il contenuto di zolfo di certi combustibili liquidi.

Obiettivi UE di riduzione delle emissioni atmosferiche			Tabella 3.4.2.
	SO ₂	NO _x	VOC
5°PAA	35% (1985-2000)	30% (1990-2000)	30% (1990-99)
CLRTAP	62% (1980-2000)	stabilizzare entro il 1994 i livelli di emissione su quelli del 1987	30% (1987-99)
COM(97)88 (obiettivi proposti)	84% (1990-2010)	55% (1990-2010)	

Fonte: Commissione europea, 1997; UN-ECE CLRTAP, 1998

- direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.
- attuazione di misure sviluppate attraverso il programma Auto-Oil:
 - una riduzione in due fasi dei valori limite di emissione per i veicoli relativamente alle autovetture e ai veicoli commerciali leggeri, prima fase nell'anno 2000 e seconda fase nel 2005;
 - nuove specifiche ambientali per la benzina e i carburanti diesel destinate a entrare in vigore dall'anno 2000; carburanti a livello bassissimo di zolfo obbligatori a partire dal 2005;
 - disposizioni per un'introduzione anticipata di carburanti a bassissimo tenore di zolfo;
 - eliminazione dei carburanti al piombo entro il 2000.
- La direttiva sui solventi e la direttiva volta a ridurre le emissioni conseguenti allo stoccaggio e alla distribuzione della benzina mirano alla riduzione delle emissioni di VOC da fonti stazionarie e a tutti gli stadi della catena di stoccaggio, distribuzione e uso della benzina.

La Commissione, guidata dal lavoro svolto dall'OMS sugli effetti sulla salute umana e dall'UNECE sugli effetti sulla vegetazione, ha proposto nuovi livelli di riferimento per l'ozono (tabella 3.4.3). In aggiunta

all'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, sono stati definiti valori di soglia di informazione sia per la popolazione in generale che per quella ben informata. Per la protezione della salute umana, preoccupano le concentrazioni a breve termine (picchi da 1 a 8 ore). Per la protezione dei raccolti agricoli e dei boschi, sono importanti le concentrazioni di ozono integrate sulla stagione di crescita.

2. Tendenze delle emissioni

2.1. Emissioni di biossido di zolfo (SO₂)

Dal 1980, le emissioni di SO₂ in Europa si sono ridotte considerevolmente: di circa il 50% nel periodo 1980-1996 (figura 3.4.2) anche se, nei confronti tra paesi, si dovrebbe tenere conto delle differenze nei tassi iniziali di emissione e delle circostanze economiche. Nell'UE, l'obiettivo del 5°PAA di una riduzione del 35% rispetto ai livelli del 1985 entro l'anno 2000 è stato raggiunto nel 1994.

Tabella 3.4.3.		Livelli di ozono di riferimento per la qualità dell'aria proposti nel progetto di direttiva di lavoro UE sull'ozono	
Motivo di preoccupazione	Descrizione	Metrica	Valore
Sanità	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media mobile della concentrazione su 8 ore	120 mg/m ³ *
	Soglia di allarme per la popolazione sensibile	Concentrazione media su 1 ora	180 mg/m ³
	Soglia di allarme per la popolazione in generale	Concentrazione media su 1 ora	240 mg/m ³
Danni alle coltivazioni e alla vegetazione	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, maggio-luglio, 08.00-20.00 TMEC	6 000 mg/m ³ .h**
	Livello di riferimento relativo ai danni visibili ai boschi	AOT40, aprile-settembre, 08.00-20.00 TMEC	20 000 mg/m ³ .h

Fonte: Commissione europea, 1999b

Le concentrazioni di ozono integrate su un certo periodo di tempo sono indicate con AOTxx dove xx è un valore soglia espresso in ppb (1 ppb O₃ = 2 µg/m³ O₃). Lo AOT40, per esempio, è definito come la somma di tutte le concentrazioni superiori alla soglia di 40 ppb (80 µg/m³). Questo valore viene calcolato sottraendo 80 µg/m³ da tutte le concentrazioni orarie e sommando successivamente tutti i valori positivi.

* In aggiunta all'obiettivo a lungo termine, è stato proposto un valore obiettivo: entro l'anno 2011 non si dovrà superare un massimo giornaliero su 8 ore di 120 mg/m³ più di 20-25 volte per anno di calendario come media su tre anni. La legislazione attuale (92/72/EC) contempla un valore limite di 110 mg/m³ di media su un periodo fisso di 8 ore.

** In aggiunta all'obiettivo a lungo termine, è stato proposto un valore obiettivo: entro l'anno 2011 il valore di AOT40 non dovrà superare 18.000 mg/m³.h come media su 5 anni. La legislazione attuale (92/72/EC) contempla un valore limite di 65 mg/m³ di media su un periodo di 24 ore.

Le emissioni UE sono state ridotte da 19.600 kton nel 1985 a 10.700 kton nel 1995. Si prevede che la riduzione, destinata a continuare, soddisfi gli impegni del secondo Protocollo sullo zolfo.

La riduzione delle emissioni da parte dei paesi candidati all'adesione è più evidente dal 1990, in gran parte grazie alla ricostruzione economica operata in questi paesi.

Figura 3.4.2		Le emissioni di biossido di zolfo si sono ridotte fortemente tra il 1980 e il 1996 (1980 = 100%)						
emissioni di SO ₂ in %	Austria Finlandia Svezia Germania Norvegia Svizzera Paesi Bassi Liechtenstein Belgio Repubblica slovacca Francia Lituania Polonia Lettonia UE 15							
160 140	Lussemburgo Italia Ungheria Danimarca Regno Unito Estonia							
120 100	Slovenia Repubblica ceca Spagna Irlanda Bulgaria Portogallo							
80 60	Islanda							
40 20 0								
CRLTAP	Parti del Protocollo zolfo LRTAP 1985					Altri paesi		
Obiettivo	Parti del Protocollo zolfo LRTAP 1985 (stimato)					Altri paesi (stimato)		

In generale, le parti del Protocollo zolfo CLRTAP del 1985 (a sinistra) hanno realizzato una riduzione maggiore di altri paesi (a destra). I dati presentati ufficialmente sono in colore scuro, le stime in colore chiaro.

Fonte: EMEP/MSC-W, Report 1/98

A partire dal 1994, l'obiettivo di riduzione del 35% del 5°PAA è stato soddisfatto anche dai paesi candidati all'adesione come risultato del superamento europeo generale dell'obiettivo di riduzione del 30% delle emissioni stabilito dal primo Protocollo zolfo. Attualmente la riduzione relativa delle emissioni prodotte dai paesi candidati all'adesione è simile a quella dell'UE, mentre le loro emissioni totali costituiscono approssimativamente un quarto delle emissioni dell'UE.

2.2. Emissioni di ossidi di azoto (NO_x) e ammoniaca (NH₃)

Gli obiettivi per le emissioni degli ossidi di azoto stabiliti nel 5°PAA sono molto più restrittivi della stabilizzazione ai livelli del 1987 richiesti dal primo Protocollo NO_x della convenzione CLRTAP. Al 1994, la riduzione media delle emissioni di NO_x per i paesi AEA e i paesi candidati all'adesione è stata del 13% e ha quindi soddisfatto gli impegni del primo Protocollo NO_x (figura 3.4.3). Tuttavia, è improbabile che l'UE (che ha realizzato una riduzione dell'11%) raggiunga l'obiettivo di emissione per il 2000 del 5°PAA di una riduzione del 30%; al contrario, i paesi prossimi all'adesione, secondo la stima ufficiale più recente delle emissioni, hanno già raggiunto questo obiettivo.

Secondo i dati comunicati le emissioni di ammoniaca si sono ridotte del 14% nei paesi AEA e nei paesi candidati all'adesione, da 5.000 kton nel 1990 a 4.300 kton nel 1996. Di nuovo, le riduzioni delle emissioni nei paesi prossimi all'adesione sono considerevolmente più elevate (28%) rispetto a quelle dichiarate dall'UE (8%). Attualmente, non vi sono obiettivi per le emissioni di ammoniaca, ma si prevede che questi vengano specificati nelle nuove direttive e nei nuovi protocolli di vasta portata riguardanti più agenti inquinanti.

2.3. Emissioni di composti organici volatili (VOC)

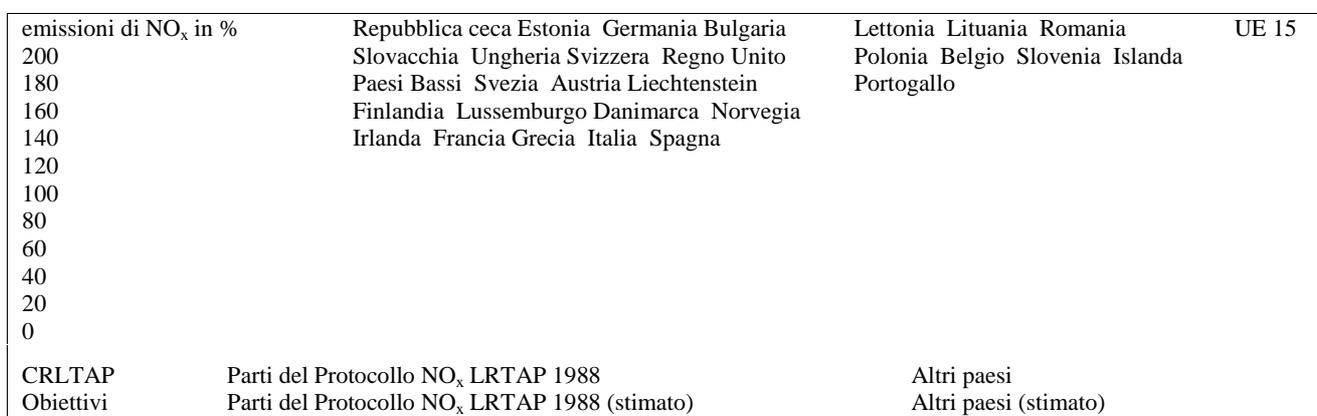
I requisiti di riduzione delle emissioni dei composti organici volatili diversi dal metano (VOC) del 30% nel 1999 sono diversi per quanto riguarda la scelta dell'anno di base: 1990 per il 5°PAA e 1987 per il Protocollo VOC. Per l'anno 1995, i paesi candidati all'adesione hanno comunicato emissioni che rappresentano un buon passo avanti verso l'adempimento del Protocollo VOC, mentre la riduzione delle emissioni di VOC nell'UE è stata dell'11% rispetto ai livelli del 1990 e del 15% rispetto ai livelli del 1987. Le emissioni UE dichiarate sono state di 11.500 kton nel 1995, cioè sei volte più alte delle emissioni dichiarate dai paesi candidati all'adesione (figura 3.4.4). Di conseguenza, come nel caso delle emissioni di NO_x, è improbabile che sia possibile raggiungere entro il 1999 la riduzione delle emissioni prevista dall'obiettivo VOC del 5°PAA.

Al contrario di altri inquinanti, una quota notevole dei VOC sono emessi da processi naturali. Le emissioni biogene di VOC dipendono fortemente dalla temperatura. Durante episodi di smog da ozono, il contributo naturale potrebbe essere addirittura del 60% (Slanina *et al.*, 1998), mentre su base annua il contributo delle emissioni biogene è il 40% delle emissioni totali di VOC sull'Europa (Simpson *et al.*, 1999).

3. Smog fotochimico

Lo smog fotochimico, o semplicemente *smog estivo*, si forma nella fascia chilometrica più bassa dell'atmosfera. Esso ha effetti nocivi sulla salute umana, sulle coltivazioni agricole, sulla vegetazione naturale e sui materiali. Il componente principale dello smog è l'ozono, ma anche i livelli di altri ossidanti aggressivi sono elevati. Le informazioni

In confronto con il 1987 (=100%), le emissioni di ossidi di azoto nel 1996 mostrano una riduzione nella maggior parte dei paesi. Figura 3.4.3



Le parti del Protocollo NO_x del 1988 della convenzione LRTAP sono a sinistra nel diagramma. Gli altri paesi sono sulla destra. Dati presentati ufficialmente in colore scuro, stime in colore chiaro.

Fonte: EMEP/MSC-W Report 1/98

Figura 3.4.4 **In confronto con il 1988 (=100%) la maggior parte dei paesi ha realizzato la riduzione delle emissioni di VOC**

emissioni di VOC in %	Bulgaria Danimarca Svizzera Germania	Lettonia Lituania Slovacchia Romania	UE 15
160	Paesi Bassi Ungheria Austria Repubblica ceca Regno Unito Svezia Liechtenstein	Polonia Belgio Irlanda Islanda Slovenia	
140	Finlandia Lussemburgo Francia Italia	Portogallo Grecia	
120	Spagna Norvegia		
100			
80			
60			
40			
20			
0			
CRLTAP	Parti del Protocollo VOC LRTAP 1988		Altri paesi
Obiettivi	Parti del Protocollo VOC LRTAP 1988 (stimato)		Altri paesi (stimato)

Le parti del Protocollo CLRTAP VOC sono sulla sinistra (dati presentati ufficialmente in blu scuro, stime in blu chiaro). I paesi che non sono parti del Protocollo compaiono sulla destra (dati presentati ufficialmente in giallo, stime in marrone).

Fonte: EMEP MSC-W
Report 1/98

sulle concentrazioni e sugli effetti di questi altri ossidanti sono tuttavia limitate. Poiché agli attuali livelli ambiente non si sono osservati effetti significativi, non sono state stabilite linee guida internazionali per gli altri ossidanti fotochimici rilevati nello smog estivo.

L'ozono e i suoi precursori hanno un tempo di residenza nell'atmosfera di vari giorni o più. Nelle condizioni estive medie, gli inquinanti atmosferici vengono trasportati su distanze di 400-500 km al giorno. Oltre al carattere transfrontaliero, lo smog estivo può presentare un carattere maggiormente locale. Per esempio, si è visto che nel bacino del Mediterraneo masse d'aria che rientrano nelle regioni sorgente innalzano i livelli di inquinamento (Millan *et al.*, 1997).

Livelli di ozono elevati si verificano durante brevi periodi, da due a quattro giorni. I valori di soglia stabiliti per la protezione della salute umana vengono superati con regolarità su grandi parti dell'Europa. Episodi di smog si verificano spesso durante l'estate sulla maggior parte del continente, in periodi con cieli limpidi, maggior radiazione solare e temperature elevate (cartina 3.4.1). Il verificarsi e la durata di questi episodi variano fortemente da un anno all'altro.

3.1. Esposizione cumulativa

Sulla base di una serie di esperimenti di esposizione controllata, è stato scelto il concetto di AOT40 (concentrazioni orarie cumulative di ozono superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) come indicatore di esposizione degli ecosistemi. Il grande vantaggio del concetto di AOT è di essere indicativo della situazione relativa all'ozono durante la stagione di crescita pertinente. L'AOT è un indicatore pratico per gli effetti dell'ozono sulla vegetazione. Tuttavia deve essere chiaro che si tratta solo di una prima stima grezza della reale esposizione della vegetazione all'ozono. Data la sua semplificazione, il legame tra AOT e l'effettivo danno alla vegetazione potrebbe rivelarsi debole.

Innanzitutto, l'AOT indica un'esposizione *potenziale* ma non *effettiva* della vegetazione. In condizioni calde e secche, la pianta si protegge chiudendo i suoi stomi. Anche se è probabile che in queste condizioni le concentrazioni di ozono siano elevate, gli stomi chiusi impediscono l'assorbimento di ozono e limitano gli effetti dannosi dell'ozono. Nel concetto di AOT ciò può venire incluso aggiungendo un vincolo sull'umidità relativa. In questo modo tuttavia diverrebbe più complesso e meno trasparente.

Nella direttiva figlia sull'ozono proposta di recente, il tempo di integrazione dell'AOT è definito chiaramente: da maggio a luglio usando tutti i valori su un'ora misurati tra le 8.00 e le 20.00 TMEC. Questo periodo può differire dal periodo attivo delle piante. Le ore di luce del giorno, definite come radiazione solare al di sopra di un certo minimo, potrebbero essere più appropriate. Inoltre la stagione di crescita non è uguale per l'Europa e in alcune zone si estende oltre i 3 mesi specificati nella direttiva.

La definizione semplice e chiara di AOT fa pensare che il monitoraggio sia facile. Purtroppo vi è una serie di fattori complicanti che rendono il valore di AOT osservato sensibile alle condizioni di monitoraggio:

- l'altezza di misurazione: il monitoraggio dell'ozono all'altezza di 1 m (coltivazioni) o 10 m (al livello della corona degli alberi) può presentare una differenza di un fattore 2-3 di AOT;
- i dati mancanti portano ad una sottostima sistematica dell'AOT; sarà necessario un metodo di correzione concordato.

Per ragioni pratiche, la risoluzione temporale applicata nei modelli atmosferici attuali è di 6 ore e quindi è troppo grossolana per calcolare un AOT senza ulteriori supposizioni sulla variabilità diurna dell'ozono. Questo problema verrà risolto nei modelli della prossima generazione. Nonostante questi svantaggi, l'AOT40, secondo le conoscenze attuali, è il migliore indicatore di esposizione della vegetazione.

3.2. Superamento dei valori di soglia per l'ozono

Tutti i valori di soglia UE stabiliti per l'ozono secondo l'attuale direttiva in materia di ozono (92/72/EC) sono stati superati da quando nel 1994, la direttiva è entrata in vigore. Le soglie stabilite per la protezione della salute umana e della vegetazione vengono superate ogni anno in tutti gli Stati membri. Le soglie a breve termine per la protezione della vegetazione e i valori di soglia per l'informazione pubblica vengono superati nella maggior parte degli Stati membri. La concentrazione della soglia di avviso alla popolazione viene superata solo occasionalmente (Beck *et al.*, 1998).

Uno degli obiettivi del 5°PAA è di rendere obbligatorie entro il 1998 le linee guida per la qualità dell'aria raccomandate dall'OMS. Il monitoraggio di routine (Hjellbrekke, 1997; de Leeuw e de Paus, 1998) indica che il valore OMS di 120 µg/m³ come media su otto ore viene superato in tutti gli Stati membri dell'UE e in tutti gli altri Stati europei che comunicano i dati. Calcoli su modello che consentono di stimare il superamento in tutto il territorio europeo (cartina 3.4.2) indicano che il 99% degli abitanti dell'UE sono esposti almeno una volta all'anno al superamento dei limiti. Per lo sviluppo di strategie di abbattimento, si è preso il valore di AOT60 (superamento cumulativo della soglia di 120 µg/m³) come indicativo degli impatti dell'ozono sulla salute.

Secondo le raccomandazioni dell'OMS, l'AOT40 per le ore diurne da maggio a luglio, non dovrebbe superare i 6.000 µg/m³.h per la protezione della vegetazione naturale e per la prevenzione di una perdita di resa dei raccolti superiore al 5% (questo è il livello critico per la protezione delle coltivazioni dall'ozono anche secondo la CLRTAP). In base a osservazioni eseguite, questo parametro AOT40 supera i 6.000 µg/m³.h nella maggior parte dell'UE, con l'eccezione delle zone settentrionali della Scandinavia e del Regno Unito (Hjellbrekke, 1997). I risultati forniti dal modello indicano che, come media su 5 anni, il 94% dei seminativi è esposto al superamento di questa linea guida dell'OMS.

Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica	<p style="text-align: center;">Media della concentrazione massima estiva giornaliera di ozono</p> <p style="text-align: center;">0 1000 km</p> <p style="text-align: center;">Superamento in µg/m³ della soglia di 120 µg/m³, valori orari cumulativi nella griglia EMEP 150</p> <p>più di 104 92 – 104 80–92 68–80 meno di 68</p> <p>Modellato sulla base del livello di emissioni del 1990. Meteorologia relativa a anni selezionati.</p>	<p>Cartina 3.4.1</p> <p>Il modello indica un chiaro gradiente sull'Europa: concentrazioni estive che vanno da 60 mg/m³ nella parte settentrionale a più di 100 mg/m³ nella parte centrale e nella regione Mediterranea (1 ppb O₃ 2 mg/m³).</p> <p>Fonte: Simpson et al., 1997</p>
--	---	---

Per la protezione delle foreste, l'OMS e la CLRTAP hanno stabilito un livello guida / critico di AOT40, 24 ore, aprile-settembre, di 20.000µg/m³.h. Sia i dati di monitoraggio sia i dati della modellistica indicano che Scandinavia, Irlanda e Regno Unito sono al di sotto del livello critico per la maggior parte degli anni. Nel resto dell'Europa, il livello viene superato di un fattore fino a 3. Secondo i calcoli, circa il 35% delle foreste di conifere europee e il 70% delle foreste di latifoglie subiscono superamenti.

Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica	<p>Eccesso cumulativo di concentrazione dell'ozono 0 1000 km</p> <p>Concentrazione in $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ che supera la soglia di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ nella griglia EMEP 150</p> <p>più di 12 000 6000–12000 2 000 – 6 000 200 – 2 000 meno di 200 aree senza superamento</p> <p>Modellato sulla base del livello di emissioni del 1990. Meteorologia relativa a anni selezionati.</p>
---	---

Cartina 3.4.2

Quasi tutta la popolazione dell'Europa è esposta a livelli di ozono che superano la linea guida dell'OMS per la protezione della salute umana. Questa cartina mostra l'eccesso cumulativo medio della concentrazione di ozono al di sopra di un livello di 60 ppb (=120 mg/m^3) modellato su cinque anni.

Fonte: Simpson et al., 1997

3.3. I livelli di ozono variano da anno a anno e tra le varie parti d'Europa

Le concentrazioni di ozono, in particolare i valori di picco, variano considerevolmente da anno a anno per le specifiche condizioni meteorologiche che si presentano in modo molto variabile nel tempo e nello spazio (figura 3.4.5). Le variazioni tipiche da anno a anno per le concentrazioni di picco (98 percentile) sono del 10-15%, mentre l'AOT40 può mostrare variazioni di un fattore circa tre.

Figura 3.4.5

I valori di soglia definiti nella direttiva in materia di ozono dell'UE (92/72/CE) vengono superati frequentemente e ampiamente

<p>Superamento della soglia di 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24h) Numero di giorni</p> <p>365 300 200 100 0 1 3 5 7 9 11 13 15 Numero di Stati membri</p>
<p>Superamento della soglia di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1h) Numero di giorni</p> <p>200 150 100 50 0 1 3 5 7 9 11 13 15 Numero di Stati membri</p>
<p>Superamento della soglia di 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8h) Numero di giorni</p> <p>300 200 100 0 1 3 5 7 9 11 13 15 Numero di Stati membri</p>

Questa figura mostra il numero di giorni in funzione del numero minimo di Stati membri in cui si è osservato almeno un superamento di un valore di soglia nel 1997 (per esempio su 174 giorni la soglia di 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata in almeno quattro Stati membri). Nota: informazioni sul superamento di 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sono state presentate solo da 14 Stati membri.

Fonte: de Leeuw and de Paus, 1998

Anche la distribuzione della concentrazione di ozono sopra l'Europa differisce notevolmente da un anno all'altro. Mentre il massimo valore medio giornaliero è più elevato in Italia e in Francia, superando 104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cfr. cartina 3.4.1), l'AOT60 è massimo nella Francia del nord, in Belgio e nella Germania sud occidentale (cfr. cartina 3.4.2).

La concentrazione media dell'ozono in estate mostra un aumento dall'Europa nord occidentale all'Europa centrale. Nelle regioni montuose le concentrazioni medie di ozono sono più elevate che in pianura a bassa quota. Secondo indicazioni ancora da confermare sul lungo termine, i picchi dei livelli di ozono sono più alti nell'Europa meridionale che nel nord. Le caratteristiche di formazione e trasporto dell'ozono nelle principali città mediterranee e nelle zone costiere differiscono da quelle che si verificano normalmente nelle aree continentali settentrionali (Millan *et al.*, 1997).

3.4. Le attuali tendenze dell'ozono sono piccole e difficili da rilevare

Nei tardi anni '90, i livelli di ozono nelle aree rurali sono risultati tre volte più alti che nell'era preindustriale. Verso l'anno 1880, i livelli medi di ozono in una regione rurale in prossimità di Parigi erano pari a circa 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ma nel 1950 i livelli rurali dell'ozono erano saliti a 30-40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e a 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verso il 1980. Tuttavia, le tendenze dell'ozono rurale nell'ultimo decennio non sono statisticamente significative (Beck *et al.*, 1998). Sono in corso studi per cercare di spiegare queste tendenze in base all'analisi delle tendenze delle emissioni di precursori dell'ozono (Lindskog *et al.*, 1998).

Le tendenze per quanto riguarda gli episodi di ozono sono ancora più difficili da valutare a causa della variabilità annua delle concentrazioni di picco dell'ozono (figura 3.4.6). Una recente analisi dei dati di picco dell'ozono presentata nell'ambito della direttiva in materia di ozono (de Leeuw *et al.*, 1997) su 68 stazioni nel periodo 1989-1997 ha mostrato una tendenza significativa all'aumento in solo due stazioni e una tendenza alla riduzione in 22 stazioni. Per la maggior parte delle 68 stazioni analizzate non si sono individuate tendenze significative.

Un'analisi dettagliata dei dati relativi all'ozono nel Regno Unito (PORG, 1997) ha mostrato una riduzione dei livelli di picco dell'ozono. Le medie mensili delle concentrazioni orarie massime di ozono, nel periodo 1986-1995, sono di 40-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al di sotto di quelle avutesi nel periodo 1972-1985. Nove stazioni rurali su 16, mostrano tuttavia una significativa tendenza positiva nelle concentrazioni medie annue.

L'ozono urbano ha mostrato tendenze alla riduzione nella Central London tra il 1973 e il 1992, mentre in una stazione suburbana di Atene nel periodo 1984-1989 le medie mensili sono aumentate del 15% all'anno.

Le concentrazioni di ozono in masse d'aria "non inquinate" che arrivano sopra la regione del Nord Atlantico alla stazione irlandese di Mace Head hanno mostrato nel periodo 1990-1996 un aumento di $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ all'anno, equivalenti allo 0,2% all'anno (PORG, 1997). Calcoli su modelli su scala mondiale avvallano la scoperta di una variazione in corso della composizione chimica dell'aria troposferica di base (Parrish *et al.*, 1993; Collins *et al.*, 1998; Berntsen *et al.*, 1997; Hov e Flatøy, 1997). Le concentrazioni medie giornaliere attuali dell'ozono sono da tre a quattro volte più alte che nell'era preindustriale, principalmente in conseguenza del considerevole aumento delle emissioni di NO_x dovute ai settori industriale e dei trasporti.

4. Acidificazione

4.1. Carichi critici

Le deposizioni acide derivano in gran parte da emissioni artificiali di biossido di zolfo (SO_2), ossidi d'azoto (NO_x) e ammoniaca (NH_3). Le fonti principali di questi inquinanti sono l'uso dei combustibili fossili per la generazione di elettricità, i trasporti e le pratiche agricole. I depositi di questi tre componenti primari e dei loro prodotti di reazione secondari portano all'acidificazione (depositi di zolfo e azoto) e all'eutrofizzazione (depositi di azoto). L'acidificazione sta danneggiando i sistemi delle acque dolci, il suolo delle foreste e gli eco-sistemi naturali in vaste aree d'Europa. Gli effetti dell'acidificazione si rendono evidenti in vari modi diversi tra cui la defoliazione e la ridotta vitalità degli alberi, la riduzione delle riserve ittiche e la riduzione della diversità in laghi, fiumi e torrenti sensibili agli acidi, e cambiamenti nella chimica del suolo. L'azoto contribuisce anche all'eutrofizzazione degli ecosistemi terrestri e marini, ed è un importante precursore dell'ozono a livello del terreno. Insieme con questi effetti sugli ecosistemi, vi sono anche effetti di corrosione su materiali, monumenti di interesse culturale e edifici. Inoltre vi è una crescente preoccupazione sugli effetti dannosi per la salute derivanti dai prodotti di reazione secondari degli inquinanti acidificanti e eutrofizzanti.

Da quando è stata firmata la convenzione LRTAP del 1979, si sono ottenute riduzioni significative delle emissioni di sostanze nocive. L'attenzione si sta ora spostando sull'analisi degli effetti delle emissioni al fine di differenziare gli impegni di riduzione in base alla diversa sensibilità dell'ambiente naturale. Attualmente vi è una crescente focalizzazione sul concetto di "carico critico", definito come i massimi depositi di composti chimici che non provocano effetti nocivi a lungo termine sulla struttura e sul funzionamento dell'ecosistema al fine di mirare le riduzioni delle emissioni in funzione del danno effettivo. Il carico critico dipende dalle caratteristiche del suolo e dell'ecosistema e varia fortemente sull'Europa. I sistemi lacustri nella Scandinavia sono molto sensibili (carico critico basso), mentre la penisola iberica è meno sensibile – in parte perché i depositi di cationi basici (per esempio polvere del Sahara) neutralizzano in una certa misura i depositi acidi.

Le concentrazioni di ozono differiscono notevolmente tra le stazioni di monitoraggio

Figura 3.4.6

Concentrazioni medie dell'ozono (50° percentile) (ug/ m ³) 80 60 40 20 0 1989 1991 1993 1995 1997 Eupen (BE) Bottesford (GB) Mont St. Nicolas (LU) Wijnandsrade (NL) Utrecht (NL)	La ragione di questa differenza è l'impatto locale delle fonti di NO_x : nelle zone urbane e in particolare nelle strade le emissioni locali prodotte dal traffico causano una riduzione temporanea dei livelli di ozono. Più sottovento, i livelli di ozono riprendono i precedenti livelli alti. Fonte: de Leeuw et al., 1997
Concentrazioni di picco dell'ozono (98° percentile) (ug/ m ³) 180 160 140 120 100 80 1989 1991 1993 1995 1997 Eupen (BE) Great Dun Fell (GB) Mont St. Nicolas (LU) Vredepeel (NL) Zegveld (NL)	

Gli effetti dell'acidificazione sulle foreste e sugli ecosistemi di acqua dolce e gli effetti dell'eutrofizzazione sugli ecosistemi terrestri sono inclusi nella presente definizione di carichi critici. Altri effetti, come il danno corrosivo ai monumenti, l'eutrofizzazione degli ecosistemi marini o gli effetti sulla salute non sono inclusi nell'approccio dei carichi critici. Le nuove strategie per la riduzione delle emissioni devono affrontare il problema di soddisfare i requisiti di protezione da tutti questi effetti reciprocamente correlati.

4.2. Superamenti dei carichi critici

Le deposizioni di zolfo e azoto combinati contribuiscono al superamento dei carichi limite (cartine 3.4.3, 3.4.4, e 3.4.5; i depositi in eccesso sono stati calcolati come percentuale degli ecosistemi in ogni griglia con depositi acidi superiori ai carichi critici, per calcoli di scenario in preparazione del secondo Protocollo sullo zolfo della CLRTAP. Come criterio principale che richiede riduzioni delle emissioni si è usato l'eccesso di depositi oltre il 5° percentile.)

Si possono identificare "aree critiche" di inquinamento, come il cosiddetto Triangolo nero (riquadro 3.4.1). Come causa del superamento dei carichi critici di acidificazione e eutrofizzazione sull'Europa, prevalgono attualmente le deposizioni di azoto, la cui importanza relativa è in crescita. E' dunque evidente la necessità di un nuovo Protocollo relativo all'azoto. Vi sono vari modi per determinare i carichi critici e il loro superamento perché la quantità delle deposizioni d'azoto che un ecosistema può tollerare senza effetti nocivi dipende anche dal livello delle deposizioni di zolfo e viceversa. La funzione del carico critico per ogni ecosistema separato può venire approssimata tenendo conto delle deposizioni di zolfo, dell'azoto acidificante e dell'azoto eutrofizzante. I superamenti vengono registrati per ogni particolare ecosistema ogni volta che le deposizioni effettivi escono dalla funzione.

Nella preparazione della strategia dell'UE in materia di acidificazione, è stato sviluppato un concetto di "area di superamento" - 'area of exceedance' (AE) – per l'analisi degli scenari. Il modo alternativo di calcolo dei superamenti consisteva nel considerare l'area occupata dagli ecosistemi invece del numero di ecosistemi con deposizioni superiori ai loro carichi critici.

Recentemente è stata sviluppata una misura ancora più affinata per la valutazione della protezione degli ecosistemi. Il cosiddetto "superamento cumulativo medio" - 'average accumulated exceedance' (AAE) – calcola di fatto il superamento dei carichi critici per tutti gli ecosistemi in una data cella della griglia (Posch *et al.*, 1997). Si sommano i superamenti dei singoli carichi critici per tutti gli ecosistemi e se ne calcola la media in termini di area coperta da ogni singolo ecosistema nella cella della griglia.

<p style="text-align: center;">Superamento dei carichi critici per lo zolfo nel 1996</p> <p>0 1000 km Carichi in eq/ha nella griglia EMEP 150 più di 2.000 1.000 – 2.000 400 – 1.000 200 – 400 40 – 200 meno di 40 aree senza superamento</p>	<p>Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica</p>
<p style="text-align: center;">Superamento dei carichi critici per l'azoto eutrofizzante nel 1996</p> <p>0 1000 km Carichi in eq/ha nella griglia EMEP 150 più di 1.000 400 – 1.000 200 – 400 40 – 200 meno di 40 aree senza superamento</p>	<p>Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica</p>
<p>Superamento dei carichi critici per l'azoto acidificante nel 1996</p> <p>0 1000 km Carichi in eq/ha nella griglia EMEP 150 più di 1.000 400 – 1.000 200 – 400 40 – 200 meno di 40 aree senza superamento</p>	<p>Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica</p>

Cartina 3.4.3**Cartina 3.4.4****Cartina 3.4.5****Fonte:** EMEP

Riquadro 3.4.1. Inquinamento atmosferico nel Triangolo Nero

Su una scala di estensione europea, i problemi di acidificazione più gravi si trovano nel Triangolo Nero, che è l'area in cui superamenti dei carichi critici raggiungono il loro massimo europeo, e sono correlati principalmente con depositi di zolfo, nonostante efficaci riduzioni negli ultimi anni. La fascia della lignite, che costituisce il cuore del Triangolo Nero, si estende dalla Slesia inferiore (Polonia) alla Sassonia meridionale (Germania) e alla Boemia settentrionale (Repubblica ceca) e copre un'area montuosa con 6,4 milioni di abitanti. Clima, terreni, geomorfologia e geologia variano in modo sostanziale. Terreni poveri e acidi sono comuni e bassi livelli di carichi critici di zolfo caratterizzano queste aree.

I totali delle precipitazioni annue a lungo termine variano da 500 mm nel bacino a 1.350 mm alle altitudini superiori. Vi sono più di 50 giorni all'anno di nebbia continua e il 70% dei giorni sono nuvolosi. Durante l'inverno si verificano frequentemente situazioni di aria stagnante che causano accumuli e le concentrazioni massime di inquinanti atmosferici.

L'intenso sfruttamento della lignite è iniziato nel XIX secolo e lo sviluppo dell'industria mineraria, pesante e chimica si è intensificato dopo la seconda Guerra Mondiale. La concentrazione più densa di grandi fonti di emissione nella regione del Triangolo Nero la si trova nelle aree industriali di Most, Chomutov e Ústí nad Labem nella Repubblica ceca e di Zwickau, Chemnitz, Dresda, Plauen e Elsterber in Germania.

Tra il 1989 e il 1996, le emissioni atmosferiche delle più grandi fonti del Triangolo Nero sono state ridotte in modo significativo (figura 3.4.7). Le emissioni di biossido di zolfo sono state ridotte del 50% in Polonia e nella Repubblica ceca e del 30% in Germania. Le emissioni di ossidi d'azoto si sono ridotte anch'esse del 50% nella Repubblica ceca e in Germania. Il miglioramento della qualità dell'aria nella regione del Triangolo Nero è il risultato dell'abbattimento delle emissioni da parte delle fonti tedesche e ceche nonché dell'ammodernamento della centrale elettrica di Turów in Polonia. Vi è anche una notevole riduzione del consumo di carbone nelle piccoli fonti e nelle abitazioni per la sostituzione con il gas e altri tipi di combustibile.

Le concentrazioni di solfati e nitrati nelle precipitazioni mostrano tendenze alla riduzione simili a quelle delle emissioni e dell'inquinamento atmosferico. Tuttavia i depositi di zolfo e altre sostanze acidificanti nell'area del Triangolo Nero sono ancora piuttosto alti (cartina 3.4.6). Si prevede che le deposizioni di zolfo si riducano ulteriormente da circa 9 g/m²/anno nel 1990 a 1 g/m²/anno nel 2010.

I superamenti a lungo termine dei carichi critici per i depositi atmosferici di zolfo sono massimi in cima alle montagne. Qui i boschi subiscono i danni peggiori. Nel periodo 1972-1989, è scomparso circa il 50% delle foreste di conifere nei Monti Metalliferi. Le aree più colpite sono quelle sui versanti meridionali e sud orientali. Il tasso assoluto di deforestazione si è ridotto da 26,7 km²/anno all'inizio del periodo a 7,8 km²/anno nel 1989. Solo il 26% della foresta Boema, il 45% della foresta di Sassonia e il 22% della foresta della Slesia rimangono esenti da danni (Hlobil e Holub, 1997). L'inquinamento atmosferico ha modificato ecosistema nella Boemia settentrionale con conseguente acidificazione del terreno, perdita di cationi basici, cambiamenti di composizione della comunità vegetale e danni alle foreste. La deforestazione ha un'influenza negativa sulla disponibilità e la qualità dell'acqua e sull'erosione del suolo.

Andamento delle emissioni annue totali e dell'inquinamento atmosferico da biossido di zolfo nel Triangolo Nero Figura 3.4.7

Emissioni annue	Concentrazione dell'inquinamento atmosferico									
Parte ceca del Triangolo Nero	Repubblica ceca									
Parte tedesca del Triangolo Nero	Germania									
Parte polacca del Triangolo Nero	Polonia									
Emissioni annue/kton	Concentrazione dell'inquinamento atmosferico/ug/m ³									
1600 1400	140	120	100	80	60	40	20	0		
1200 1000										
800 600										
400 200 0										
1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996										

Fonte: PHARE Topic link -ETC/AQ

Praga Plzen Zwickau Chemnitz Dresda Cottbus Lipsia Halle Ger Wrocław Liberec Most Ústí nad Labem Děčín Pardubice Hradec Králové Trutnov Wałbrzych Karlovy Vary	Depositi di zolfo nel Triangolo Nero, 1997
	confine del Triangolo Nero
	Carichi in eqH/ha/anno
Sassonia Slesia	0 50 km
Boemia	oltre 3.000
GERMANIA	2.000 – 3.000
POLONIA	1.500 – 2.000
REPUBBLICA CECA	1.000 – 1500
	750 – 1.000
	500 – 750
	meno di 500

Cartina 3.4.6

La demarcazione è quella del progetto Triangolo Nero finanziato dal programma PHARE dell'UE

Fonte: Phare Topic Link/AQ

I vari approcci al calcolo del superamento dei carichi critici hanno implicazioni per quanto riguarda il raggiungimento degli obiettivi ambientali posti dalle attuali politiche. La maggior precisione del metodo AAE consente di quantificare miglioramenti ambientali che erano ampiamente sottostimati nei calcoli basati sull'AE dei carichi critici. Per esempio, calcoli recenti (Amann *et al.*, 1998) indicano che scenari miranti ad una riduzione del 90% del superamento AAE dei carichi critici (chiusura del 90% del divario AAE) non hanno raggiunto una riduzione del 50% del superamento di area in tutti i luoghi (chiusura al 50% del divario AE) perché nei calcoli AE erano stati sovrastimati i superamenti effettivi.

I carichi critici attuali valutano i danni ai terreni, alla vegetazione e alle acque dolci. Gli effettivi tipi di ecosistemi considerati nei calcoli variano considerevolmente da paese a paese. In tutti i paesi l'inclusione di altri effetti, come effetti nocivi per la salute o danno corrosivo ai materiali, nell'analisi dei carichi critici costituisce un problema importante per una valutazione integrata, perché nuove politiche e nuove risposte saranno necessariamente incentrate sui diversi effetti di inquinanti atmosferici strettamente correlati. In aggiunta, le conseguenze per i carichi critici dell'interazione di diversi inquinanti non sono ancora ben comprese. Lo studio degli effetti dannosi dovrebbe combinare l'analisi sia dell'ozono troposferico che degli inquinanti acidificanti.

5. Effetti sulla flora e sulla fauna

La valutazione degli effetti nocivi sulla vegetazione provocati dall'esposizione all'ozono è basata sul concetto di livello critico. In una serie di workshop internazionali organizzati sotto gli auspici della CLRTAP dell'UNECE, sono stati concordati livelli critici di ozono per la prevenzione dei danni alle coltivazioni, alle foreste e alla vegetazione naturale più sensibili.

Il programma cooperativo internazionale dell'UNECE sulla valutazione e il monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste (ICP Foreste) ha osservato le foreste d'Europa dove nel corso di vari anni si è avuto un deterioramento su vasta scala delle condizioni della corona degli alberi. Aree distinte con alberi gravemente danneggiati esistono in varie parti d'Europa (riquadro 3.4.2). Il deterioramento più grave si trova nelle regioni dell'Europa centrale in cui le deposizioni di zolfo e azoto sono massime. In alcune di queste regioni il pino scozzese ha mostrato una ripresa dopo una riduzione dell'inquinamento atmosferico e un miglioramento delle condizioni climatiche. Le condizioni della corona sono influenzate da molti fattori negativi e le tendenze delle specie più comuni sono correlate con i tipi di terreno e di humus. Tuttavia, un deterioramento su vasta scala per più di un decennio non è facile da spiegare con i soli fattori negativi naturali (UNECE, 1998). Su vasta scala, si considera che l'inquinamento atmosferico sia un fattore predisponente o scatenante (cfr. anche capitolo 3.11).

Le deposizioni di azoto influiscono sugli ecosistemi, in particolare in zone scarse di nutrienti. La crescente prevalenza di specie erbacee su molte brughiere asciutte delle pianure dell'Europa occidentale può essere in gran parte attribuita all'effetto di una eccessiva deposizione di nutrienti. Di fatto è sempre più evidente che un eccessivo impiego di azoto aumenta la sensibilità della brughiera al gelo e alla siccità.

Il trasporto e la deposizione transfrontalieri di metalli pesanti portano all'accumulo di questi metalli ecosistema. Inoltre l'acidificazione aumenta la biodisponibilità dei metalli. L'accumulo a lungo termine dei metalli nel suolo agricolo e nella vegetazione porta anche a maggiori concentrazioni negli animali. Si può concludere che le concentrazioni elevate di cadmio e di piombo trovato in uccelli e mammiferi (renna, alce americano) in aree remote possono essere attribuite al trasporto a lunga distanza. Le concentrazioni registrate sono inferiori ai livelli minimi che provocano effetti acuti, ma si potrebbero senz'altro verificare effetti subletali (scadimento della vista, del coordinamento e del movimento corporeo) (AMAP, 1997).

La tendenza degli inquinanti organici persistenti a produrre bioaccumulo e bioamplificazione produce livelli di esposizione significativi per gli organismi ai gradini più alti della piramide alimentare, come gli esseri umani e i mammiferi marini. E' noto che l'esposizione ai POP influisce sulla riproduzione diminuendo il tasso di sopravvivenza della progenie o disturbando la funzione riproduttiva e i cicli riproduttivi degli animali adulti (cfr. anche capitoli 3.3 e 3.11).

L'esposizione a breve termine delle coltivazioni durante episodi di smog può portare a danni visibili. Tuttavia, l'effetto massimo sulle coltivazioni agricole è provocato dall'esposizione cronica durante la stagione di coltivazione, che potrebbe portare ad una riduzione della resa della coltura. Per i soli Paesi Bassi,

si stima che una riduzione del 30% delle concentrazioni medie di ozono durante la stagione di coltivazione produrrebbe benefici annui per 200 milioni di euro (Tonneijck *et al.*, 1998). Questa cifra è da confrontare con un costo stimato di mezzo milione di euro all'anno.

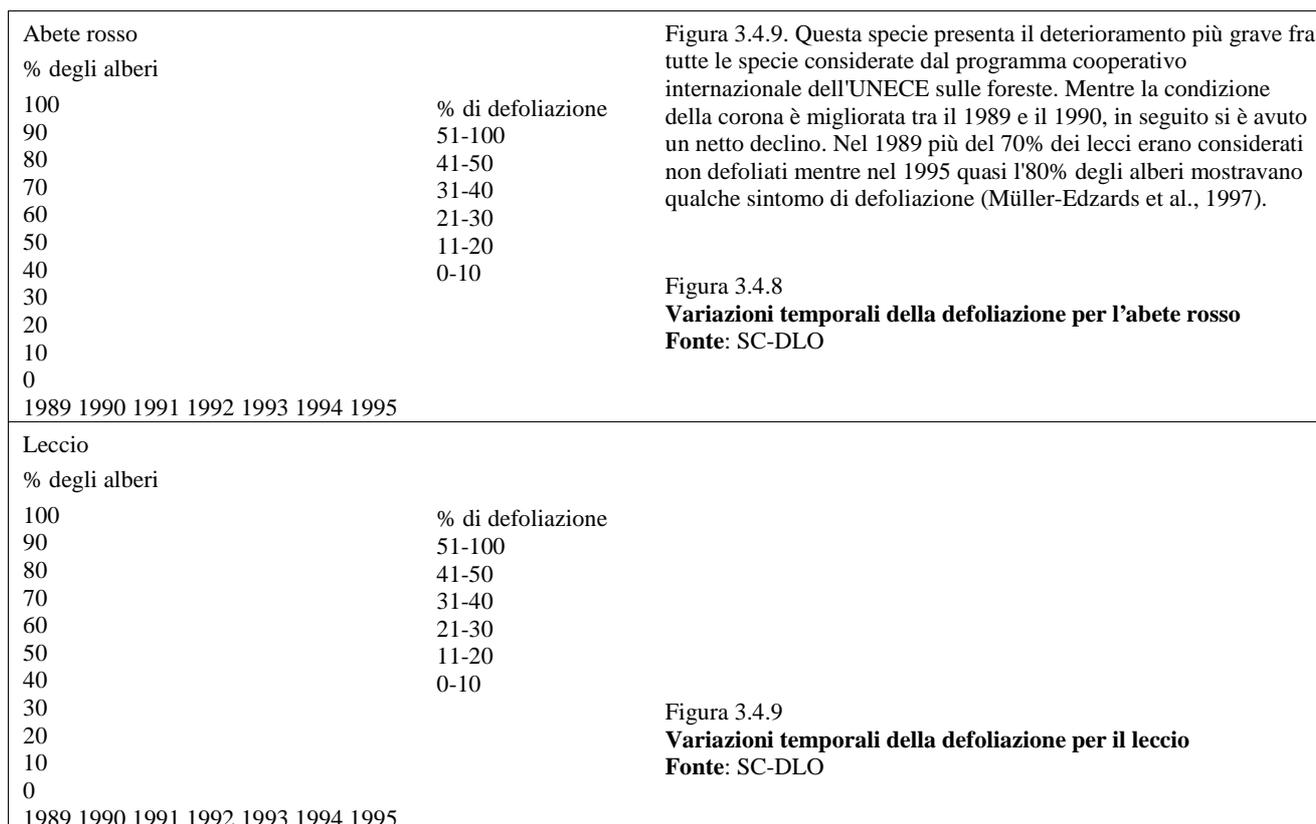
Mar di Norvegia Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Tirreno Mar Ionio Mar Baltico Mare Adriatico Mar Egeo Canale della Manica Mar Bianco Mare di Barents Mare Mediterraneo Mar Nero	<p>Tendenze della defoliazione per tutte le specie arboree, 1989–1995</p> <p>0 500 km</p> <p>miglioramento significativo miglioramento tendenza non chiara deterioramento significativo deterioramento</p> <p>Cartina 3.4.7</p> <p>Fonte: SC-DLO</p>
---	---

Riquadro 3.4.2 Defoliazione

Si osserva una macchia distinta di deterioramento nell'Europa centrale e orientale e in Spagna. E' ben noto che l'inquinamento atmosferico differisce fortemente tra le due regioni, e ciò indica che anche altri fattori, oltre all'inquinamento atmosferico, devono essere responsabili del peggioramento. Tuttavia vi è una chiara coincidenza tra l'elevato inquinamento atmosferico nell'Europa centrale e gli elevati depositi di acidità. In questa zona i carichi critici vengono ampiamente superati (Klap et al., 1997). Le variazioni temporali nella defoliazione dell'abete rosso, che è una delle conifere arboree più comuni in Europa (figura 3.4.8), mostrano un lento deterioramento nelle condizioni della corona tra il 1989 e il 1995 con un picco nel 1992. La quota di alberi con una defoliazione superiore al 50% è cresciuta costantemente in tale periodo. La quota di alberi sani (defoliazione del 10% o meno) si è ridotta durante lo stesso periodo dal 47% nel 1989 al 39% nel 1995. Tuttavia il deterioramento è rallentato dopo il 1992 e nel periodo 1993-1995 si sono avuti scarsi cambiamenti nelle condizioni della corona (cfr. anche capitolo 3.11).

Come esempio di un tipico albero mediterraneo, in figura 3.4.9 sono presentati i risultati per il leccio (*Quercus ilex*)

... / ...



6. Tendenze future

6.1. Emissioni totali

L'attuazione delle politiche in fase di definizione dovrebbe ridurre sostanzialmente le emissioni in Europa entro il 2010 (Commissione europea, 1999). Per l'UE e gli AC10 si prevede entro il 2010 una riduzione delle emissioni combinate di SO₂ del 65% rispetto ai livelli del 1990. Per le emissioni di NO_x si prevede una riduzione del 40% e per le emissioni di VOC del 43%. E' previsto che le riduzioni delle emissioni di SO₂, NO_x e VOC siano maggiori nell'UE che nei paesi candidati all'adesione (tabella 3.4.4). La riduzione delle emissioni di ammoniaca, secondo le proiezioni, sarà minore di quella per gli altri inquinanti (14%). Secondo le proiezioni, Germania e Paesi Bassi dovrebbero fornire un contributo significativo a queste riduzioni complessive. Negli AC10 si prevede una piccola riduzione dell'1% nelle emissioni di NH₃ per il periodo dal 1990 al 2010, mentre sostanziali aumenti delle emissioni di NH₃ sono previsti in alcuni paesi AC10. Le implicazioni delle riduzioni delle emissioni UE rispetto agli obiettivi sono riassunte in tabella 3.4.5.

Le emissioni di SO₂ derivano principalmente dal settore energetico (generazione dell'elettricità) e dall'industria, mentre le fonti più importanti delle emissioni di NO_x sono il settore dei trasporti seguito dai settori energetico e industriale. La principale fonte delle emissioni di NH₃ è costituita dall'agricoltura.

Secondo lo scenario di base, si prevede una riduzione della quota delle emissioni di SO₂ attribuita alla produzione di energia in conseguenza di misure come la sostituzione del carbone con gas naturale come combustibile, mentre per la quota dell'industria si prevede un aumento (tabella 3.4.6). Tuttavia, in tutti i settori si prevede una sostanziale riduzione delle emissioni di SO₂ in termini assoluti. Anche per le emissioni di NO_x dovute ai trasporti, alla produzione di energia e all'industria si prevedono sostanziali riduzioni, con una riduzione della quota dovuta ai trasporti. Secondo lo scenario di base si prevedono solo piccole riduzioni delle emissioni di NH₃ di origine agricola.

Riduzioni previste delle emissioni in Europa (in kton)

Tabella 3.4.4.

Inquinante	UE15			Paesi candidati all'adesione		
	1990	2010	Riduzione	1990	2010	riduzione
SO ₂	16 300	4 800	71%	10 300	4 300	59%
NO _x	13 200	7 300	45%	3 500	2 600	27%
NH ₃	3 600	2 900	14%	1 400	1 390	1%
VOC	14 000	7 200	49%	2 600	2 300	10%

Fonte: Commissione europea, 1999

Progresso dell'UE verso la realizzazione degli obiettivi ambientali UE (1990 = 100)

Tabella 3.4.5.

Acidificazione	anno stabilito	livello previsto dell'anno stabilito	obiettivo
Emissioni di SO ₂	2000	53*	60
	2010	29	16**
Emissioni di NO _x	2000	81*	70
	2010	55	45
Emissioni di NMVOC	1999	81*	70

*) sulla base degli attuali piani di riduzione degli Stati membri

**) obiettivo proposto nell'ambito della strategia acidificazione (Commissione europea, 1977) che verrà rivisto nell'imminente direttiva sui valori limite nazionali delle emissioni, legata all'imminente strategia combinata dell'UE in materia di ozono/acidificazione.

Fonte: AEA

I trasporti e altri settori, principalmente l'uso dei solventi nelle industrie e nelle abitazioni, sono le fonti principali delle emissioni di NMVOC. Secondo lo scenario di base, si prevedono riduzioni principalmente nel settore dei trasporti, con una conseguente riduzione della quota nel 2010.

6.2. Emissioni nel settore dei trasporti

Al settore dei trasporti va attribuita una proporzione sostanziale delle emissioni di VOC e NO_x, e di conseguenza esso contribuisce in misura sostanziale al problema dell'ozono troposferico e, in minor misura, dell'acidificazione (AEA, 1998). Secondo le proiezioni il traffico in passeggeri-km dovrebbe aumentare del 40% tra il 1990 e il 2010 (figura 3.4.10) (le cifre per l'EFTA e gli AC10 sono rispettivamente del 230% e del 115%). Si prevede un aumento del 50% nel trasporto merci in tonnellate/km tra il 1990 e il 2010, e le proiezioni mostrano anche un aumento dell'85% nel traffico merci stradale, con un aumento del 70% del consumo di carburante – che indica un certo miglioramento di efficienza nell'uso del carburante (per ulteriori dettagli riguardo a queste proiezioni cfr. capitolo 2.2).

6.3. Emissioni dovute al traffico navale

La strategia in materia di acidificazione della Commissione europea (Commissione europea, 1997) riconosce la convenienza economica della riduzione delle emissioni dovute al traffico navale nel Mare del Nord e nell'Atlantico nord-orientale rispetto alla riduzione delle emissioni sulla terra ferma.

In valori assoluti, le emissioni di SO₂ e NO_x provocate dal traffico navale internazionale nel 1995 sono state simili come valore al contributo dei singoli grandi paesi. Il contributo delle emissioni dovute al traffico navale internazionale ai depositi totali sull'Europa occidentale è di circa il 10-15% (Tsyro e Berge, 1997).

Se non si prendono provvedimenti per ridurre questo tipo di emissione, l'importanza relativa delle emissioni dovute al traffico navale internazionale crescerà. Poiché le emissioni totali dichiarate di SO₂ e NO_x nei paesi europei si sono ridotte nettamente dal 1990 al 1995, il contributo relativo del traffico navale internazionale nello stesso periodo è cresciuto al 3,5% per l'SO₂ e al 7,5% per i NO_x. Se non si realizzano riduzioni ulteriori, si prevede che il contributo relativo delle emissioni del traffico navale internazionale raddoppi entro l'anno 2010 (figura 3.4.11).

Contributo alle emissioni UE di SO₂, NO_x, NH₃ e NMVOC, per settore, nel 1995 e nel 2010

Tabella 3.4.6.

Settore	SO ₂		NO _x		NH ₃		NMVOC	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
Energia	58	49	19	19	0	0	0	0
Industria	25	32	12	17	2	2	8	13
Agricoltura	0	0	0	0	94	95	*)	*)
Trasporti	7	7	63	55	4	3	40	29
Altro	10	12	6	10	0	0	52 ^{*)}	58 ^{*)}

*) I VOC prodotti dall'agricoltura sono inclusi in "altro". Il contributo prevalente nel settore "altro" è dato dall'uso dei solventi nell'industria e nelle abitazioni.

Fonte: Commissione europea, 1999

Figura 3.4.10 Sviluppo indicizzato nell'UE di vari parametri relativi al trasporto stradale nel 2010 rispetto al 1990

Tra il 1990 e il 2010, il traffico passeggeri e merci crescerà di circa il 40% e l'80% rispettivamente. Il consumo di carburanti crescerà in minor misura per l'introduzione di motori più efficienti. Con l'introduzione di provvedimenti tecnici interessanti le fasi finali del processo, si otterrà una riduzione ulteriore delle emissioni. Per NO_x e VOC, si prevede una riduzione sostanzialmente al di sotto dei livelli del 1990.

Fonte: Commissione europea, 1999

Indice relativo al 1990 (1990 = 100)	
200	150
100	50
Trasporto passeggeri	Trasporto merci
Volume di traffico passeggeri/merci	
Consumo di carburante	
Emissioni di VOC	
Emissioni di NO _x	

Di conseguenza, le riduzioni delle emissioni dovute al traffico navale internazionale si tradurrebbero in considerevoli riduzioni delle pressioni e dei depositi nei paesi dell'Europa occidentale con il vantaggio addizionale di ridurre i costi per il raggiungimento degli obiettivi ambientali stabiliti.

Nel 1997, la convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento di origine navale (MARPOL) ha proposto un nuovo Protocollo per la riduzione dell'inquinamento emesso dagli scappamenti delle navi. La riduzione delle emissioni dovute al traffico navale internazionale potrebbe essere economicamente più efficace rispetto alla riduzione delle fonti terrestri (Amann *et al.*, 1997). I risparmi stimati sono di circa 1.000 milioni di euro all'anno. Mentre i costi per limitare all'1,5% (il valore massimo accettato da MARPOL) il contenuto di zolfo nei depositi di combustibili marittimi nel Mare del Nord e nel Baltico sono stati stimati in circa 87 milioni di euro all'anno, i costi per le fonti terrestri si ridurrebbero a circa 1.150 milioni di euro all'anno.

Figura 3.4.11 Contributo dei trasporti internazionali nel Mare del Nord e nell'Oceano Atlantico nord-orientale alle emissioni acidificanti europee totali

I composti dell'azoto e i composti dello zolfo forniscono ciascuno un contributo di circa il 50% all'acidificazione in corso.

Fonte: EMEP

% delle emissioni europee totali	
15	10
5	0
1990	1995 2010
NO _x	SO ₂

E' in corso una rivalutazione di questi valori che tiene conto delle stime riviste sulle emissioni calcolate dal Lloyd's Register of Shipping. Poiché le ultime stime sulle emissioni sono più che doppie rispetto al passato, i vantaggi economici stimati potrebbero addirittura essere più alti di 1.000 milioni di euro all'anno.

6.4. Emissioni degli aeromobili

Anche se le emissioni di NO_x da parte degli aeromobili in termini assoluti sono piccole in confronto con le emissioni di NO_x dovute al trasporto stradale, il loro impatto sulla formazione dell'ozono è relativamente grande. Nei principali corridoi di volo, circa l'1-4% dell'ozono nella troposfera superiore e nella stratosfera inferiore è formato dalle emissioni degli aeromobili (Brasseur *et al.*, 1998). Secondo gli scenari relativi agli aeromobili, la maggior formazione di ozono aumenterà del 50-70% tra il 1990 e il 2015 (Valks e Velders, 1999).

6.5. Danni agli ecosistemi e alla salute

Secondo lo scenario di base, si otterranno miglioramenti significativi nell'area degli ecosistemi che sono protetti dall'acidificazione e dalla eutrofizzazione (figura 3.14.12). Le riduzioni degli impatti dovuti all'acidificazione sono concentrate nell'Europa settentrionale: il Regno Unito, la Francia settentrionale, il Belgio, i Paesi Bassi, la Germania, la Polonia, la Repubblica ceca, la Repubblica slovacca e l'Austria (si veda la sezione 4.3 nel paragrafo 3.11). Per l'eutrofizzazione, i miglioramenti sono più distribuiti su tutta l'Europa.

Nell'UE, gli ecosistemi che ricevono depositi acidi al di sopra dei loro carichi critici potrebbero ridursi dal 25% del totale (38,6 milioni ha) nel 1990 al 7% nel 2010 (10,6 milioni ha). Gli ecosistemi in vari paesi, come Francia, Irlanda, Italia e Spagna, non sono virtualmente più esposti a superamenti dei carichi critici. Altri paesi in cui la quota degli ecosistemi affetti da acidificazione era elevata nel 1990, mostrano miglioramenti considerevoli. Nel 2010, i due paesi con la quota più alta di ecosistemi affetti da acidificazione rimangono la Germania e i Paesi Bassi, anche se si prevedono considerevoli miglioramenti in quanto si avranno riduzioni dall'84% al di sopra dei carichi critici al 32% in Germania e dall'89% al 45% nei Paesi Bassi. Negli AC10, l'area degli ecosistemi con depositi al di sopra del carico critico per l'acidificazione si potrebbe ridurre dal 44% di tutti gli ecosistemi naturali e seminaturali (1811 milioni ha) al 6%. In Norvegia e Svizzera, questi miglioramenti sono dal 25% al 13% e dal 38% al 4% rispettivamente. Si prevedono miglioramenti molto grandi nell'impatto dell'acidificazione per alcuni paesi candidati all'adesione.

Per esempio, la quota degli ecosistemi danneggiata dall'acidificazione scende dal 91% al 19% nella Repubblica ceca, dal 44% al 4% in Lituania, e dal 73% all'8% in Polonia.

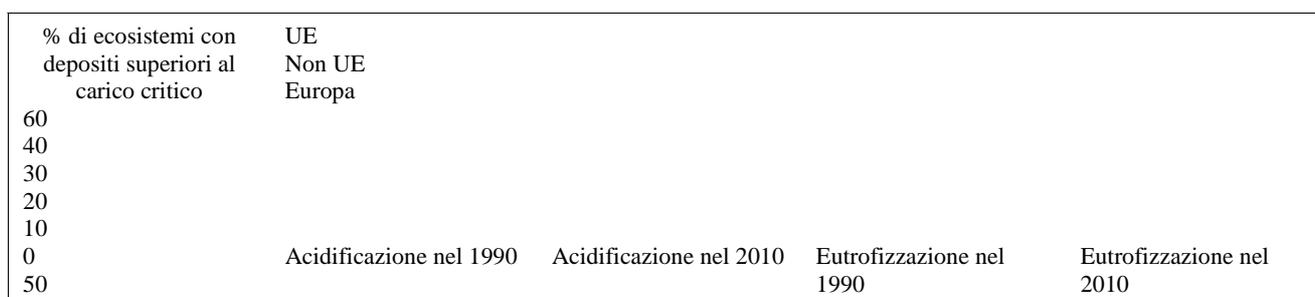
Nell'UE, l'area degli ecosistemi che riceve depositi di azoto superiori ai carichi critici per l'eutrofizzazione si potrebbe ridurre dal 55% (68,0 milioni ha) nel 1990 al 39% nel 2010 (48,8 milioni ha). I paesi nei quali una quota elevata degli ecosistemi rimangono afflitti dall'eutrofizzazione nel 2010 includono Belgio, Francia, Germania, Lussemburgo e i Paesi Bassi.

I livelli di impatto dell'eutrofizzazione, tuttavia, rimangono elevati nella maggior parte dei paesi dell'EFTA e negli AC10. Negli AC10, l'indicatore di eutrofizzazione migliora in misura minore dall'84% dell'area (33,4 milioni ha) che presenta depositi di azoto superiori ai carichi critici al 72%. I paesi in cui più del 70% degli ecosistemi saranno ancora affetti da depositi di azoto eccessivi includono la Repubblica ceca, la Lituania, la Polonia, la Repubblica slovacca e la Svizzera.

Per quanto riguarda l'ozono, le riduzioni delle emissioni di precursori porteranno ad un abbassamento di circa il 25% nei livelli di AOT40 per le piante coltivate (figura 3.4.13). Nonostante i considerevoli sforzi volti alla riduzione delle emissioni, l'obiettivo a lungo termine di 6.000 µg/m³.h sarà raggiunto solo nella periferia nord-occidentale dell'Europa (Irlanda, Scandinavia).

Danno agli ecosistemi in Europa: frazione degli ecosistemi con depositi superiori ai loro carichi critici

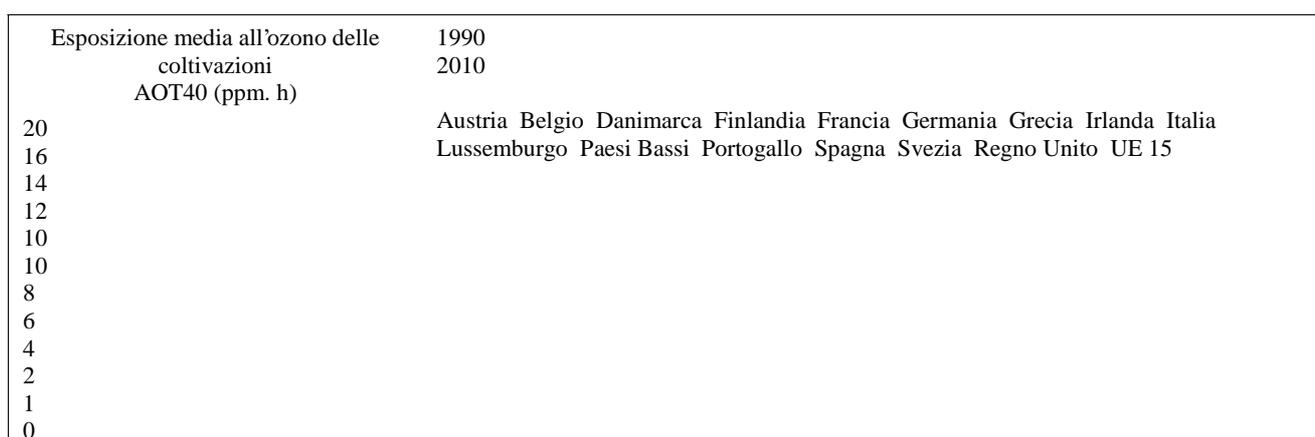
Figura 3.4.12



Fonte: Commissione europea, 1999

Riduzione della esposizione delle coltivazioni nel 2010 nell'UE in confronto con la situazione nel 1990

Figura 3.4.13



Fonte: EMEP

Il valore obiettivo di 16.000 µg/m³.h sarà ancora superato in sette Stati membri dell'UE.

La riduzione del numero di giorni con ozono al di sopra della soglia relativa alla salute di 120 mg/m³ varia in Europa secondo le zone (cartina 3.4.8). Supponendo le condizioni meteorologiche più sfavorevoli, il numero di giorni in cui viene superata la soglia relativa alla salute scende dal 67 nel 1990 a 49 nel 2010. Vi è tuttavia uno spostamento di posizione: nel 1990 i numeri più alti di superamenti si sono verificati nell'Italia meridionale; nel 2010 i numeri più elevati si trovano nella parte nord-occidentale dell'UE più densamente popolata (Paesi Bassi, Belgio e Francia settentrionale).

	1990	2010
Variazione del superamento della concentrazione di ozono, 1990 – 2010		
0 1000 km	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico
Numero di giorni con concentrazione superiore alla soglia di 120 µg/m ³ di media oraria nella griglia EMEP 150	Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica	Mar Nero Mare Mediterraneo Canale della Manica
più di 40		
30–40		
20–30		
10–20		
1–10		
aree senza superamento		

Cartina 3.4.8

Numero di giorni in cui il criterio dell'OMS è stato superato per le emissioni nel 1990 e per le emissioni previste nel 2010. I calcoli rappresentano il massimo della media mobile su tre anni per il periodo di cinque anni considerato.

Fonte: Commissione europea, 1999

7. Politiche future in materia di acidificazione e di smog estivo

7.1. Politiche orientate alle emissioni

Una strategia ottimale volta alla riduzione delle emissioni richiede il coordinamento della riduzione delle emissioni di SO₂, NO_x, NH₃ e VOC. Attualmente i problemi ambientali vengono trattati separatamente, per cui le strategie relative all'acidificazione puntano alla riduzione delle emissioni di SO₂ e azoto, le strategie relative all'ozono attribuiscono la priorità a misure riguardanti NO_x e VOC, mentre le strategie in materia di eutrofizzazione indicano l'importanza della riduzione delle emissioni di NH₃. Per l'abbattimento dell'acidificazione, l'attenzione è attualmente rivolta ai composti dell'azoto. Le emissioni NO_x sono quelle che maggiormente contribuiscono all'acidificazione e all'eutrofizzazione degli ecosistemi e allo stesso tempo costituiscono un precursore dell'ozono a livello del terreno. Questo implica che qualsiasi scenario di riduzione delle emissioni dovrebbe prendere contemporaneamente in considerazione le conseguenze sulla salute e sulla vegetazione dovute all'esposizione all'ozono e il loro impatto sull'acidificazione.

Sia l'UE che l'UNECE lavorano dal 1997 su una strategia combinata di abbattimento dell'acidificazione / eutrofizzazione / ozono, cercando soluzioni economicamente efficaci per ridurre al minimo il divario tra il carico/livello critico e i livelli ambientali. Con l'uso del nuovo concetto AAE per il calcolo del superamento cumulativo medio dei carichi critici, sembrano possibili riduzioni significative e economicamente efficaci.

L'analisi di tutti gli effetti combinati accresce la richiesta di ulteriori riduzioni dei NO_x, mentre le esigenze di riduzione di SO₂ VOC sono un po' più rilassate e le esigenze di riduzione delle emissioni di ammoniaca rimangono pressoché invariate (Amann *et al.*, 1998).

Esiste una relazione – talvolta complessa – tra le emissioni dei precursori e la qualità ambientale. Se si stabilisce un obiettivo di qualità ambientale, come la protezione completa di tutti gli ecosistemi dall'acidificazione, implicitamente vengono fissati gli obiettivi di emissione. Fino ad ora questa reciproca relazione era stata inclusa nello sviluppo delle politiche dell'UE facendo ricorso al parere di esperti. Solo di recente l'UE e l'UNECE hanno adottato un approccio ampio che dovrebbe contribuire ad abbattere il problema dell'acidificazione e dell'eutrofizzazione, nonché quelle degli ossidanti fotochimici. Questo approccio cercherà di stabilire valori limite nazionali delle emissioni per i componenti opportuni, tenendo conto dell'effetto della riduzione delle emissioni sui vari problemi e dei costi implicati nell'abbattimento delle emissioni. Per la prima volta saranno realizzati a livello internazionale accordi sull'abbattimento delle emissioni di NH₃.

7.2. Qualità dell'aria, standard di deposizione e livelli obiettivo

Per gli inquinanti atmosferici che provocano acidificazione e smog estivo, l'OMS ha raccomandato delle linee guide di qualità dell'aria per la protezione della salute umana e degli ecosistemi (OMS, 1995 e 1996 a, b). Queste raccomandazioni vengono applicate alla definizione delle politiche nell'Unione europea nonché dell'UNECE. Attualmente il Consiglio dei ministri dell'UE ha trovato l'accordo su una posizione comune relativamente alle direttive figlie proposte concernenti l'ozono, i PM10, l'SO₂, l'NO₂ e altri inquinanti nel quadro e lavoro della direttiva quadro in materia di qualità dell'aria

(Comunità europea, 1996). Una volta adottata, questa porterà ad obiettivi più rigorosi in tema di qualità dell'aria.

Per le concentrazioni di SO₂ e NO₂ nell'ambiente, sono stati stabiliti degli obiettivi sia per la protezione della salute umana che per evitare danni agli ecosistemi. In generale, i requisiti in materia di riduzione delle emissioni per realizzare gli obiettivi di deposizione sono più rigorosi delle riduzioni richieste per soddisfare gli obiettivi di concentrazione. Tuttavia, in prossimità delle fonti, si possono verificare concentrazioni elevate, per esempio in aree industriali o in vie molto trafficate (cfr. capitolo 3.12). Le attuali soglie in materia di qualità dell'aria per l'UE sono definite nella direttiva in materia di ozono (92/72/CE). Nel 1999, la Commissione ha proposto una nuova direttiva figlia sull'ozono. Una situazione simile al caso dell'abbattimento dell'acidificazione (sezione 5 di questo capitolo) si è evoluta nella definizione di una strategia di abbattimento dell'ozono nell'UE. Per raggiungere concentrazioni ambiente di ozono di un livello al di sotto del quale sono improbabili effetti dannosi sulla salute umana e sugli ecosistemi: saranno necessarie riduzioni delle emissioni su scala europea dell'80% o più. Anche con miglioramenti di elevato livello nelle attuali tecnologie, questo potrà venire ottenuto solo con difficoltà e saranno necessari grandi cambiamenti nel comportamento della società. Di conseguenza, sono stati definiti valori obiettivo temporanei tenendo conto di opzioni realistiche per l'abbattimento delle emissioni.

Nella direttiva quadro in materia di qualità dell'aria (Comunità europea, 1996) e nella proposta direttiva figlia concernente l'ozono, è definita una strategia di monitoraggio. Questa strategia è progettata per valutare gli attuali livelli di ozono importanti per la salute umana e gli ecosistemi, ma può fornire anche una risposta parziale ad altre importanti questioni:

- vi è un miglioramento nella situazione dell'ozono? Le tendenze delle concentrazioni dell'ozono sono oscurate dalle grandi variazioni da un anno all'altro provocate da differenti condizioni meteorologiche. Per rilevare una possibile tendenza, sono necessarie misure di alta qualità a lungo termine.
- vi è conformità con le riduzioni concordate delle emissioni? L'ozono è un inquinante secondario, nel senso che esso viene formato mediante processi chimici a partire da altre sostanze emesse nell'ambiente. Le informazioni sui livelli dei suoi precursori non possono venire rilevate mediante il monitoraggio dell'ozono. Per di più, la relazione tra i livelli dell'ozono e le emissioni dei precursori non è lineare: per una determinata riduzione dei livelli dell'ozono, è necessaria una riduzione almeno tripla delle emissioni dei precursori. E' necessario il monitoraggio di NO_x e VOC in combinazione con il monitoraggio dell'ozono per seguire l'attuazione delle misure di abbattimento.

8. Questioni emergenti

8.1. Ozono troposferico globale

Durante l'estate si estende sopra l'Europa una coltre generale di ozono di livelli da medio ad alti e di altezza almeno doppia rispetto agli anni intorno al 1850 (AEA, 1998). Questi livelli di base superano frequentemente le concentrazioni considerate dannose per la vegetazione. Calcoli su modelli indicano che l'aumento di queste concentrazioni troposferiche di base è destinato a continuare. La crescita costante dell'ozono è provocata da aumenti dei livelli di base di ossidi di azoto, monossido di carbonio nonché metano (cfr. per esempio Berntsen *et al.*, 1997).

I precursori dell'ozono possono venire trasportati per distanze da centinaia a migliaia di chilometri, per cui l'ozono si può formare lontano dalla sua fonte. Una politica di abbattimento a livello europeo è pertanto un argomento chiave. Sono stati postulati anche la formazione e il trasporto di ozono su scala internazionale a lunga distanza nell'atmosfera inferiore (Parrish *et al.*, 1993; Collins *et al.*, 1998): frange di ozono che lasciano la costa orientale del Nord America si diffondono sopra il nord atlantico verso l'Europa; i pennacchi europei di ozono si estendono verso est sul continente e si congiungono con i picchi di ozono esistenti sopra le aree densamente popolate dell'Asia. Potrebbe succedere che l'aumento di base globale annulli in parte i vantaggi di un programma di riduzione europeo. Il successo complessivo delle politiche di abbattimento paneuropee dipenderà dalle azioni su scala emisferica, su scala europea e su scala urbana.

Su scala globale, la produzione e l'uso di combustibili passivi sono fonti importanti delle emissioni di metano e di CO. La combustione della biomassa, il trattamento delle acque e l'allevamento intensivo di bovini sono fonti addizionali. Nella tabella 3.4.7 è presentato un prospetto delle emissioni globali.

Calcoli eseguiti con l'uso di modelli su scala mondiale (Collins *et al.*, 1998) indicano che le concentrazioni di ozono all'interno dell'Europa sono più o meno stabili. La ridotta formazione di ozono provocata dalla riduzione delle emissioni di NO_x all'interno dell'Europa sembra appena sufficiente per controbilanciare l'aumento di ozono immesso dalla base globale. Per il controllo delle concentrazioni di ozono in Europa saranno necessarie azioni su scala globale, miranti in particolare alla riduzione

Tabella 3.4.7. Emissioni globali nel 1990 (Tg)	Metano	CO	NO _x ⁽¹⁾	VOC ⁽²⁾
Produzione e combustione di combustibili fossili	94	263	72	69
Combustibile biologico	14	181	5	31
Processi industriali	0.8	35	5	34
Uso del suolo/trattamento delle acque	211	496	20	44
Totale antropogeno	320	974	102	177.5
Contributo europeo (%) ²	25	15	26	21
Emissioni naturali	160	70-280	23-131	1100

⁽¹⁾ in Tg NO₂

⁽²⁾ inclusi i nuovi Stati indipendenti (dell'ex URSS)

Fonte: Olivier et al., 1996; IPCC, 1996; AEA, 1995

delle emissioni di CO, metano e NO_x.

L'ozono è anche un gas a effetto serra. L'aumento di ozono troposferico potrebbe avere importanti conseguenze per la ritenzione delle radiazioni (cfr. capitolo 3.1).

8.2. *Maggior pericolo per la nostra eredità culturale che per i nostri ecosistemi?*

L'esposizione all'inquinamento atmosferico acidificante e foto-ossidante aumenta la velocità di corrosione dei materiali. L'SO₂ gassoso è considerato il principale fattore esplicativo del danno corrosivo agli edifici e ai materiali da costruzione. L'ozono colpisce anche materiali come le gomme naturali e sintetiche e i rivestimenti

Superamento dei livelli accettabili di corrosione del rame in Europa	
0 1000km	Mare del Nord
Percentuale al di sopra del valore di base	Oceano Artico
Danno	Oceano Atlantico
più di 200	Mar Nero
150-200	Mare Mediterraneo
100-150	Canale della Manica
75-100	
50-75	Cartina 3.4.9
25-50	Si noti che il calcolo sottostima la corrosione totale nelle città più grandi.
meno di 25	Fonte: NILU
accettabile	

e i materiali tessili. Recentemente è stato riferito che effetti sinergici dell'ozono in combinazione con i componenti acidificanti SO₂ e NO₂ portano ad un aumento della corrosione. Questo colpisce in particolare i materiali più ampiamente usati nella nostra eredità culturale, come il marmo, le rocce calcaree e il gesso, il vetro medioevale, il rame, il bronzo e la maggior parte dei metalli da costruzione.

Recenti risultati (ETSU, 1996) indicano che il costo medio dei danni ai materiali è approssimativamente di 1.130 euro per tonnellata di SO₂ emessa, il che implica un danno totale di 13,5 miliardi di euro all'anno per l'UE nel 1995. Questa è probabilmente una sottostima del costo dei danni provocati se si tenesse conto dell'aumento dei livelli di corrosione dovuto all'esposizione combinata a O₃ e composti acidificanti. Vi sono due ragioni principali per questa probabile sottostima. Per prima cosa la combinazione di SO₂ e O₃ aumenta l'effettivo attacco corrosivo sui materiali. In secondo luogo, ci si attende un cambiamento della distribuzione geografica della potenziale corrosione se si tiene conto degli effetti sinergici. L'introduzione dell'effetto dell'ozono intensificherà probabilmente i livelli di corrosione nell'Europa meridionale, cioè in aree con un esteso patrimonio culturale in cui l'impatto della corrosione provocherà maggior danno.

La distribuzione delle velocità di corrosione del rame illustra bene l'effetto geografico succitato dell'esposizione combinata alle concentrazioni atmosferiche di SO₂ e O₃. La corrosione del rame è stata calcolata in base ai livelli europei 1996 di SO₂, NO₂ e O₃. I livelli effettivi di corrosione sono stati confrontati con la corrosione provocata dall'esposizione alla concentrazione atmosferica di base. Velocità di corrosione circa del 25% superiori alla corrosione di base sono considerate accettabili, al di sopra di queste, i livelli di corrosione sono considerati dannosi. Le velocità accettabili di corrosione sono superate su tutta l'Europa (cartina 3.4.9), e i tassi di alterazione si raddoppiano nella maggior parte delle regioni dell'Europa centrale. Le sostanziali riduzioni di emissioni degli ultimi anni hanno limitato i danni provocati dalla corrosione in Scandinavia. Nell'Europa centrale si vedono ancora gli effetti di elevati livelli di inquinamento da SO₂ in zone della Germania, della Polonia e della Repubblica ceca, in cui la velocità di corrosione è più che tripla rispetto al livello di base generale per l'Europa. Nell'Europa meridionale, l'aumentata velocità di corrosione è dovuta più che altro all'elevato livello di ozono, ma in alcune zone l'SO₂ può ancora contribuire.

Se si confronta la distribuzione geografica dei superamenti delle velocità di corrosione accettabili con la distribuzione dei superamenti dei carichi critici per l'acidificazione e l'eutrofizzazione, l'attenzione si sposta verso l'Europa meridionale e orientale. Ciò introduce nuovi elementi nella discussione degli effetti nocivi dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero che sarà opportuno analizzare in futuro.

Bibliografia

- Amann, M. *et al.*, (1997) Cost-effective Control of Acidification and Ground-Level Ozone. Second Interim Report, IIASA, A-2361 Laxenburg Austria.
- Amann, M. *et al.*, (1998) Cost-effective Control of Acidification and Ground-Level Ozone. Fifth Interim Report, IIASA, A-2361 Laxenburg Austria
- AMAP (1997) Arctic Pollution Issues. A state of the Arctic Environment Report. AMAP, Oslo, Norvegia.
- Beck J.P., Krzyzanowski M. and Koffi B. (1998) Tropospheric ozone in the European Union . 'The consolidated Report', Commissione europea Bruxelles. Disponibile anche su <http://eea.eu.int>.
- Berntsen, T.K. *et al.* (1997) Effects of anthropogenic emissions on tropospheric ozone and its radiative forcing. *J. Geophys. Res.* 102, 28101-28126
- Brasseur, G.P. *et al.*, (1998) European scientific assessment of the atmospheric effect of aircraft emissions. *Atmospheric Environment* 32, 2329-2418.
- Collins W.J., Stevenson D.S., Johnson C.E., e Derwent R.G. (1998) The European regional ozone distribution and its links with the global scale for the years 1992 and 2015, di prossima pubblicazione.
- Commissione europea (1997), Strategia comunitaria per combattere l'acidificazione COM(97)88 Commissione europea, Bruxelles.
- Commissione europea, 1999 (imminente). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (titolo di lavoro)*. Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la Direzione generale XI (Ambiente, Sicurezza nucleare e Protezione civile).
- Commissione europea (1999b), *proposta di direttiva in materia di ozono*, 1998 (da completare).
- Commissione europea (1996) *Direttiva 96/62/CE del Consiglio in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente*.
- De Leeuw F., Sluyter R. e van Zantvoort E. (1997) Air pollution by ozone in the European Union; exceedances of ozone threshold values in 1996 and summer 1997. EEA Topic Report 7-1997. EEA, Copenhagen.
- de Leeuw e de Paus, 1998. Air Pollution by ozone in Europe; 1997 - summer 1998. EEA Topic Report in press, EEA, Copenhagen.
- EEA (1995) L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobbris. Copenhagen.
- EEA (1998) L'ambiente in Europa: seconda valutazione. Copenhagen.
- EMEP/MSW, Report 1/98. Transboundary Acidifying Air Pollution in Europe. DNMI, Norvegia.
- ETSU (1996) Economic evaluation of the draft directive on incineration of non-dangerous waste; report to EC-DGXI.
- Hjellbrekke A.G. (1997) Ozone measurements 1995. EMEP/CCC-report 3/97, NILU, Kjeller, Norvegia
- Hlobil, P. e Holub, J. (1997) Conference on the Black Triangle. In Economy Press Maggio 1997.
- Hov, Ø. e Flatøy (1997) Convective redistribution of ozone and nitrogen oxides in the troposphere over Europe in summer and fall. *J. Atm. Chem.* 28, 319-337.
- IPCC, (1996). *Second Assessment Climate Change 1995, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. The Science of Climate Change, Contribution of Working Group I*. WMO, UNEP. Cambridge University Press.
- Klap J.M., de Vries W., Erisman J.W. e van Leeuwen E.P. (eds.) (1997) Relationships between forest condition and natural and anthropogenic stress factors on the European scale; pilot study. SC Report 150, DLO Winand Staring Centre, Wageningen.
- Lindskog, A., et al. EUROTRAC-2 Tropospheric Ozone Research, TOR-2. Full proposal. (1998) IVL, Göteborg, Svezia
- Millan, M.M., Salvador, R., Mantilla, E., Kallos, G. (1997) Photooxidant dynamics in the Mediterranean basin in summer: results from European research projects. *J. Geophys. Res.*, 102, 8811-8823.
- Müller-Edzards C., de Vries W. e Erisman J.W. (curatori.) (1997) Ten years of monitoring forest conditions in Europe. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Hamburg.
- NILU, Exceedances of acceptable copper corrosion levels in Europe due to the combined effect of SO₂, NO₂ and ozone concentrations in air (da completare).
- Olivier J.G.J., Bouwman A.F., van der Maas C.W.M., Berdowski J.J.M., Veldt C., Bloos J.P.J., Visschedijk A.J.H., Zandveld P.Y.J. e Haverslag J.L. (1996) Description of EDGAR, version 2.0. Report 771060 002, RIVM, Bilthoven.
- Parrish D.D. et al., (1993) Export of North American ozone pollution to the North Atlantic Ocean. *Science*, 259, 1436-1439.
- PORG (1997), Ozone in the United Kingdom. Photochemical Oxidant Review Group, DOE, Londra.
- Posch, M., Hetteling, J.P., de Smeets P.A.M., Downing, R.J. (eds.) (1997) Calculation and mapping of critical thresholds in Europe. Status report 1997. Coordination Center for Effects. Report 259101007, RIVM, Bilthoven, Paesi Bassi.
- Simpson, D. et al., (1997) Photochemical oxidant modelling in Europe: multi-annual modelling and source-receptor relationships. EMEP/CCC-Report 3/97, DNMI, Oslo, Norvegia.
- Simpson, D. et al. (1999) Inventorying emissions from nature in Europe. *J. Geophys. Res.* in stampa.

Slanina, J. *et al.* (1998) Biogenic and anthropogenic volatile organic compounds in the atmosphere. SPB Academic Publishing, Amsterdam, Paesi Bassi.

Tonneijk, A.E.G. *et al.*, (1998) Economische aspecten van het effect van luchtverontreiniging op de gewasteelt in Nederland. Report 90, AB-DLO, Wageningen, Paesi Bassi.

Tsyro, S. and Berge, E. (1997) *The contribution of ship emission from the North Sea and the north-eastern Atlantic Ocean to acidification in Europe*. EMEP/MSC-W Note 4/97, DNMI, Oslo, Norvegia.

154 Problematiche ambientali

UN-ECE (1998) 1998 Joint report of the international co-operative programmes and the mapping programme. EB.AIR/WG.1/1998/4.

UN-ECE (1998). *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*, Sito web internet (http://www.unece.org/env/lrtap_h.htm), UN-ECE, Ginevra.

Valks, P.J.M. e Velders, G.J.M. (1999) The present-day and future impact of NO_x emissions from subsonic aircraft on the atmosphere in relation to the impact of NO_x surface sources. *Annales Geophysicae* (in stampa).

WHO (1995). Update and revision of the Air Quality Guidelines for Europe. Meeting of the Working Group 'Classical' Air Pollutants. Copenhagen: World Health Organization: 1995.

WHO (1996a) Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe. Classical air pollutants ; ozone and other photochemical oxidants. European centre for environment and health, Bilthoven, Paesi Bassi.

WHO (1996b) Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe. Ecotoxic effects, ozone effects on vegetation. European centre for environment and health, Bilthoven, Paesi Bassi.

3.5. Stress idrico

Osservazioni principali

- Lo stress idrico è causato dalle attività relative a due settori individuati come prioritari nell'ambito del Quinto programma di azione ambientale, ovvero l'agricoltura e l'industria, oltre che dal settore dei nuclei famigliari. I progressi più consistenti sono stati conseguiti nel settore industriale, con qualche miglioramento in quello dei nuclei famigliari, mentre nel settore agricolo i progressi sono stati scarsi.
- I paesi dell'UE, in media, prelevano circa il 21% delle proprie risorse rinnovabili di acqua dolce ogni anno, misura ritenuta sostenibile, sebbene si registrino considerevoli perdite di acqua nei paesi meridionali, con circa il 18% delle risorse perduto nell'irrigazione. Il prelievo di acqua subirà un aumento molto lento nell'UE. La determinazione del prezzo dell'acqua, mirata ad incoraggiare la conservazione, il riutilizzo ed il controllo delle perdite, rappresenta oggi un importante fattore nello sviluppo della politica di tutela delle risorse idriche.
- Il numero dei fiumi fortemente inquinati è diminuito, grazie alla riduzione degli scarichi di materia organica, all'uso di detergenti privi di fosfati ed ai miglioramenti nel trattamento delle acque reflue; la messa in atto della direttiva per il trattamento delle acque reflue urbane e l'ammodernamento dei sistemi di scarico possono consentire di ottenere ulteriori riduzioni degli scarichi di fosforo e materia organica, ma di conseguenza la quantità di fanghi contaminati andrà ad aumentare. La concentrazione di nitrati nei fiumi dell'UE è rimasta pressoché costante a partire dal 1980, portando all'eutrofizzazione nelle zone costiere. La contaminazione da nitrati delle falde acquifere, inoltre, è tuttora un problema, a causa dei diffusi carichi di sostanze nutritive provenienti da zone agricole.

1. Concentrare l'attenzione sui principali problemi relativi allo stress idrico

Lo stress idrico ha luogo quando la richiesta di acqua supera la quantità disponibile durante un dato periodo oppure quando la scarsa qualità dell'acqua ne limita l'utilizzo. Si registra spesso in zone a bassa precipitazione ed elevata densità abitativa oppure in zone in cui le attività agricole o industriali sono intensive. Anche quando esistono risorse sufficienti di acqua dolce per il lungo termine, le variazioni stagionali o annuali nella disponibilità di acqua dolce potrebbero, a volte, provocare lo stress idrico.

Lo stress idrico causa il deterioramento delle risorse di acqua dolce in termini di quantità (eccessivo sfruttamento delle falde acquifere, prosciugamento dei fiumi ecc.) e qualità (eutrofizzazione, inquinamento da materia organica, intrusione di acque salate, ecc.). Tale deterioramento può compromettere la salute degli utenti ed avere un impatto negativo sugli ecosistemi.

A livello europeo, si sono intraprese varie iniziative mirate a fronteggiare lo stress idrico ed a prevenire il deterioramento della qualità dell'acqua. L'utilizzo sostenibile delle risorse idriche è uno degli obiettivi fondamentali del Quinto programma di azione ambientale dell'UE (5°PAA) ed è oggetto di iniziative quali il programma di azione per le acque sotterranee e le direttive sul trattamento delle acque reflue urbane, sui nitrati, sull'acqua potabile e sulle acque di balneazione. Nel febbraio 1997, la Commissione europea ha adottato una proposta di direttiva quadro per l'acqua, optando per un approccio generale e integrato alla gestione dell'acqua e fornendo un quadro di riferimento per la protezione delle risorse idriche. La tabella 3.5.1 elenca gli obiettivi, i traguardi e le azioni compiute da parte dell'UE riguardo alle risorse idriche. Lo stress idrico è anche influenzato dalle politiche di settore, nella fattispecie la politica agricola comune e la riforma della stessa.

Le risorse idriche e la qualità dell'acqua in Europa subiscono principalmente l'impatto delle attività relative a tre settori: l'agricoltura, l'industria ed il settore dei nuclei famigliari. Il presente capitolo esamina gli effetti di tali settori sulla disponibilità e sulla richiesta di acqua oltre che sui problemi di qualità dell'acqua causati dagli scarichi di materia organica, fosforo e azoto nei corsi d'acqua. I corsi d'acqua europei subiscono gli effetti di molti altri fattori generatori di stress idrico (cfr. la tabella 3.5.2) ma le tematiche analizzate nel presente capitolo sono quelle che rivestono maggiore importanza su scala europea. Inoltre, la quantità relativamente elevata di dati di buona qualità a disposizione riguardo a tali tematiche provvede un fondamento solido per l'analisi a livello europeo.

Tabella 3.5.1. **Obiettivi, traguardi ed azioni dell'UE relativamente alle risorse idriche**

	Obiettivi	Traguardi EC fino al 2000	Azioni completate (risultati entro il 1998)
Aspetti quantitativi <i>Acque sotterranee e acqua dolce superficiale</i>	Utilizzo sostenibile delle risorse idriche: il fabbisogno di acqua dovrebbe essere in equilibrio rispetto alla sua disponibilità.	Prevenire il prelievo eccessivo permanente. Integrare i criteri di conservazione e utilizzo sostenibile delle risorse nelle altre politiche, comprese quelle per l'agricoltura, la pianificazione e l'industria. Sensibile riduzione dell'inquinamento dei corsi d'acqua.	L'approccio rispetto all'utilizzo sostenibile dell'acqua è stato sviluppato nella direttiva quadro per le risorse idriche (proposta 1997/8, probabile adozione 1999) che stabilisce l'obiettivo di un stato ambientale buono (comprese le condizioni minime di flusso delle acque, laddove ciò sia applicabile) per le acque superficiali, e di un buon stato quantitativo per l'acqua di falda. Insieme, tali traguardi definiscono i limiti sostenibili per il prelievo, e la direttiva richiede agli Stati membri (SM) di assicurare che il prelievo non li superi. I paesi membri dovranno quindi integrare tali vincoli nei controlli sull'agricoltura, sull'industria e su qualsiasi altra attività che potrebbe avere un impatto su di essi.
Aspetti qualitativi <i>Acque sotterranee</i>	Mantenimento della qualità delle acque sotterranee non contaminate. Prevenire un'ulteriore contaminazione delle acque contaminate. Riportare le acque sotterranee contaminate al livello di qualità richiesto ai fini della produzione di acqua potabile.	Prevenire ogni inquinamento da fonti localizzate e ridurre l'inquinamento dalle fonti diffuse, secondo le migliori pratiche ambientali (MPA) e la migliore tecnologia disponibile (MTD).	I principali problemi di inquinamento delle acque sotterranee sono stati individuati e regolamentati nel 1991: si tratta della contaminazione da nitrati (direttiva per la protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati dovuto alle attività agricole) e di quella da pesticidi (direttiva 91/414). La messa in atto della direttiva sui nitrati non è stata soddisfacente nella maggior parte dei paesi membri e sono stati avviati procedimenti nei confronti di quegli SM che non hanno ancora provveduto ai necessari adempimenti. Riguardo alla 91/414, ci si è mossi con lentezza glaciale: a sette anni dall'adozione, si è completata l'analisi rispetto ad una sola sostanza attiva su 800 circa. Le misure MPA e MTD sono riportate nel programma di azione per le acque sotterranee (<i>Groundwater Action Programme, GWAP, 1996</i>) e messe in atto nella direttiva quadro per le risorse idriche (proposta 1997/8, probabile adozione 1999). Confermano gli obiettivi qualitativi preesistenti riguardo ai pesticidi, ai nitrati ed ai biocidi, con l'aggiunta di due elementi: l'obbligo di assicurare che la qualità sia sufficiente a sostenere gli ecosistemi di superficie collegati; e l'obbligo di fare invertire l'attuale andamento in crescita dell'inquinamento.
Aspetti qualitativi <i>Acque dolci superficiali</i>	Mantenere un elevato standard di qualità ecologica con una biodiversità che corrisponda per quanto possibile alla condizione indisturbata di una data tipologia di corpo idrico	Miglioramenti qualitativi in direzione di una migliore qualità ecologica e salvaguardia della qualità elevata dove essa esista.	Nel complesso, lo scopo della direttiva quadro per le risorse idriche proposta è quello di fornire un quadro di riferimento per la protezione dei corsi d'acqua per la prevenzione di ulteriori deterioramenti, e di proteggere e rafforzare la condizione degli ecosistemi acquatici e di quegli ecosistemi terrestri che dipendono direttamente da essi. Prevede il conseguimento di una buona condizione per le acque superficiali entro il 2015 a meno che non risulti impossibile o non richieda costi proibitivi. Le direttive per i nitrati e per il trattamento delle acque reflue urbane affrontano il problema dell'inquinamento delle acque superficiali. La messa in atto della direttiva per i nitrati è stata descritta in precedenza. La messa in atto della direttiva per il trattamento delle acque reflue urbane è stata altamente disomogenea dal 1991 ad oggi, ma tutti i paesi membri hanno avviato notevoli programmi di investimento.

2. Qual è la quantità d'acqua disponibile?

2.1. Risorse rinnovabili

Le risorse idriche rinnovabili totali di un paese sono costituite dalla quantità di acqua che scorre nei fiumi e nelle falde acquifere, proveniente dalle precipitazioni sul paese stesso (risorse idriche interne), oppure dall'acqua ricevuta dai paesi confinanti tramite i fiumi e le falde acquifere transnazionali (risorse idriche esterne). Nella UE, si stima che le risorse idriche interne medie ammontino a circa 1.190 km³/anno (AEA, 1999a), equivalenti a 3.200 m³/cap/anno. Sebbene tale cifra sia notevolmente inferiore alla media globale di 7 300 m³/cap/anno (OMM, 1997), i paesi dell'Unione europea sembrano avere risorse idriche sufficienti in quanto la stima del prelievo medio si attesta sui 660 m³/cap/anno.

Tuttavia, tali risorse non sono distribuite in modo uniforme. Esistono infatti sostanziali squilibri fra le diverse regioni. La cartina 3.5.1 illustra la vasta variabilità geografica delle risorse idriche, con un deflusso medio

annuo (risorsa idrica per unità di superficie) che va da oltre 3.000 mm nella Norvegia occidentale a 100 mm su ampie zone dell'Europa Orientale ed a meno di 50 mm nella Spagna meridionale e centrale.

I flussi transnazionali dei fiumi costituiscono una considerevole quota delle risorse in molti paesi. In Ungheria, l'acqua dolce proveniente dai paesi a monte rappresenta addirittura il 95% delle risorse totali. In Olanda e nella Repubblica slovacca tale percentuale supera l'80%, mentre la Germania, la Slovenia ed il Portogallo fanno affidamento sull'acqua importata per oltre il 40% delle proprie risorse. Sebbene esistano accordi internazionali

Altri fattori correlati allo stress idrico

Tabella 3.5.2.

Fattore di stress idrico	Capitolo di riferimento
Acidificazione	(Il capitolo 3.4 non contiene una descrizione diretta dell'acidificazione delle acque superficiali) <i>Capitolo 3.11</i> Acidificazione derivante da depositi inquinati da zolfo ed azoto
Biodiversità	<i>Capitolo 3.11</i> Comprende alcune descrizioni della biodiversità in relazione all'acqua dolce
Mutamento climatico	<i>Capitolo 3.1</i> Vulnerabilità al mutamento climatico in Europa <i>Capitolo 3.11</i> Previsioni relative all'impatto del mutamento climatico entro il 2050 in relazione al tipo di habitat (acqua corrente, pantani, acquitrini e paludi)
Desertificazione	<i>Capitolo 3.6</i> Impatto principale sulle risorse
Eutrofizzazione delle acque costiere e pelagiche	<i>Capitolo 3.14</i> Condizioni ambientali nei mari regionali
Metalli pesanti	<i>Capitolo 3.3</i> Perdite di metalli pesanti durante la produzione, l'utilizzo ed il trattamento dei rifiuti
Pesticidi	<i>Capitolo 3.3</i> Dispersione di composti organo clorurati nel suolo, nelle falde acquifere ed alcuni problemi su scala globale
Radiazioni	(Il capitolo 3.8 non contiene una descrizione diretta della radiazione nelle acque superficiali)
Straripamenti di fiumi	<i>Capitolo 3.8</i> Straripamenti di vasta portata
Fosforo nel suolo	<i>Capitolo 3.6</i> Analisi del fosforo in eccesso
Fanghi provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue	<i>Capitolo 3.7</i> Studio: Fanghi risultanti dalla depurazione delle acque reflue: un problema per il futuro?
Gestione dell'acqua (aree urbane)	Capitolo 3.12 Riquadro: La gestione dell'acqua in Europa: la problematica relativa alla determinazione dei prezzi e Studio di un caso: flussi idrici a Barcellona
Stress idrico nelle zone di montagna	<i>Capitolo 3.15</i> Le montagne sono i serbatoi d'acqua delle pianure
Terreni acquitrinosi	<i>Capitolo 3.11</i> Gli acquitrini, luoghi dove si concentrano tutte le pressioni ambientali
Settori	
Allevamento ittico	<i>Capitolo 3.14</i> Sviluppi nell'allevamento ittico
Agricoltura	<i>Capitolo 2.2</i> Tendenze evolutive nell'agricoltura (bestiame, fertilizzanti e pesticidi)

mirati al controllo della quantità e qualità dell'acqua importata, è inevitabile che possano emergere delle tensioni, specialmente laddove la disponibilità totale di acqua nel paese a monte risulta inferiore a quella nel paese a valle.

2.2 Di quanta acqua si fa uso?

Fortunatamente, nella maggior parte dei paesi europei la quantità di acqua disponibile è di gran lunga superiore al fabbisogno. Nell'UE, nell'EFTA e nei paesi candidati all'adesione all'UE (eccetto Cipro), le risorse interne totali ammontano a 1897 km³/anno, di cui 296 km³/anno vengono prelevati (16%) ed 89 km³/anno vengono consumati (5%).

Con un prelievo totale di circa 240 km³/anno (nel 1995), l'UE utilizza, in media, solamente il 21% delle proprie risorse rinnovabili (AEA, 1999a), condizione che si può considerare sostenibile (OCSE, 1998). I paesi sottoposti a maggiori sollecitazioni rispetto alla quantità di acqua disponibile (con i rapporti di prelievo più elevati rispetto alle risorse totali) sono il Belgio ed il Lussemburgo, paesi ad alto stress idrico, dove il prelievo corrisponde al 40% delle risorse, oltre a Germania, Italia e Spagna, con stress idrico medio-alto e valori che variano dal 30% al 35% (figura 3.5.1). In ogni caso, tali medie nazionali potrebbero nascondere enormi differenze regionali e temporali nella sostenibilità dell'utilizzo all'interno dei vari paesi.

Per soddisfare il proprio fabbisogno totale di acqua per tutti gli scopi, la maggior parte dei paesi europei fanno più affidamento sulle acque superficiali che non sulle acque provenienti dal sottosuolo (AEA, 1998). Per esempio, la Finlandia, la Slovenia e la Lituania ottengono oltre il 90% del loro fabbisogno dalle acque superficiali, anche se le acque sotterranee costituiscono la fonte di approvvigionamento predominante in alcuni paesi, per esempio la Danimarca

Deflusso annuo medio	
0-500 km	Oceano Atlantico
Deflusso in mm	Mar Mediterraneo
oltre 2000	Oceano Artico
500-2000	Mar di Norvegia
250-500	Mare del Nord
150-250	Mar Nero
100-150	Mar Baltico
50-100	Mare Adriatico
meno di 50	Mar Tirreno
Cartina 3.5.1	Mare Ionio
Fonte: AEA, 1998	Mare Egeo
	Manica

e l'Islanda, dove soddisfano praticamente l'intero fabbisogno. In alcuni paesi, le acque sotterranee sono la fonte principale di approvvigionamento di acqua potabile, grazie alla loro agevole (ed economica) disponibilità ed alla loro elevata qualità (AEA, 1999). Tuttavia, ripristinare tale risorsa dopo averla inquinata o esaurita può essere costoso e richiedere molto tempo, quindi è necessario mantenere la vigilanza ed eseguire una frequente attività di controllo.

2.3. Utilizzo dell'acqua per settore

In media, il 14% del prelievo totale dell'acqua nell'UE è utilizzato per l'approvvigionamento di acqua ad uso pubblico, il 30% nell'agricoltura, il 10% nell'industria (eccetto l'acqua di raffreddamento) ed il 46% come acqua di raffreddamento, soprattutto per la generazione di energia (AEA, 1999a). L'agricoltura dei paesi mediterranei è il settore in cui l'utilizzo di acqua è più elevato: l'irrigazione rappresenta circa l'80% del fabbisogno totale di acqua in Grecia, il 60% in Spagna, il 52% in Portogallo ed oltre il 50% in Italia (il valore medio in Europa settentrionale è inferiore al 10%). Per i paesi candidati all'adesione all'UE, l'industria è il settore in cui l'utilizzo è più elevato (figure 3.5.2).

La maggior parte dell'acqua prelevata non viene consumata ma restituita al ciclo idrologico, e risulta quindi

Percentuale relativa all'intensità del prelievo idrico e del consumo di acqua in rapporto alle risorse di acqua dolce rinnovabili totali nell'UE

Figura 3.5.1

% della risorsa rinnovabile totale	Prelievo idrico totale Consumo idrico
50	
30	Austria Belgio Bulgaria Repubblica ceca Danimarca Estonia Finlandia Francia
40	Germania Grecia Ungheria Islanda Dati non disponibili Irlanda Italia Lituania Paesi
20	Bassi Norvegia Polonia Repubblica slovacca Slovenia Spagna Svezia Regno Unito
10	Portogallo
0	

Fonte: ETC/IW

disponibile, previo trattamento adeguato o depurazione naturale, per l'utilizzo successivo (cfr. riquadro 3.5.1). Si stima che il consumo idrico (soprattutto dovuto a evaporazione e traspirazione) nell'UE ammonti a 77 km³/anno, ovvero a circa il 32% del prelievo totale, di cui l'80% è attribuibile all'agricoltura (soprattutto alle acque irrigue), il 20% all'utilizzo urbano ed industriale ed il 10% al raffreddamento ed altri usi.

I maggiori consumatori di acqua sono i paesi mediterranei, in cui la pratica dell'irrigazione è molto più diffusa rispetto all'Europa centrale e settentrionale. Inoltre, i massimi livelli di fabbisogno idrico totale pro capite si registrano in paesi aventi sistemi agricoli fortemente dipendenti dall'irrigazione (per esempio l'Italia, la Spagna).

Riquadro 3.5.1: Definizioni relative all'utilizzo dell'acqua

Per descrivere i diversi aspetti dell'utilizzo dell'acqua, si ricorre a vari concetti. Il prelievo idrico è la quantità di acqua fisicamente rimossa dalla sua fonte naturale. L'approvvigionamento idrico si riferisce alla quota di prelievo fornita agli utenti (comprese le perdite durante l'accumulo, il trasporto e la distribuzione), ed il consumo idrico indica la quota di approvvigionamento che, in termini di equilibrio idrico, viene effettivamente usata (sotto forma di evaporazione) mentre il resto viene reintrodotta nella fonte da cui era stato prelevato. Il termine "fabbisogno idrico" si definisce come il volume d'acqua richiesto dagli utenti per soddisfare le proprie necessità. In modo semplificato, lo si considera spesso identico al prelievo idrico, sebbene concettualmente i due termini non abbiano lo stesso significato.

Utilizzo idrico in Europa per settore

Figura 3.5.2

UE	0 25 50 75 100
Grecia Spagna Italia Portogallo Danimarca Irlanda Regno Unito	%
Francia Austria Svezia Germania Finlandia Paesi Bassi Belgio-Lussemburgo	Agricoltura Uso urbano Industria Raffreddamento ed altri
EFTA	
Norvegia Svizzera Islanda	
Paesi candidati all'adesione all'UE	
Romania Ungheria Polonia Repubblica Slovacca Slovenia Bulgaria	
Repubblica Ceca Estonia Lituania Liechtenstein	

Fonte: AEA, 1999a

2.3.1. Approvvigionamento idrico pubblico

L'approvvigionamento idrico pubblico (Public Water Supply - PWS) riguarda un'ampia gamma di utenti, fra i quali spiccano quelli domestici, le piccole industrie, l'agricoltura, il commercio ed i servizi pubblici. Il PWS rappresenta l'utilizzo più importante in molti paesi dell'Europa occidentale e nordici, ma copre una quota inferiore nei paesi mediterranei (cfr. figura 3.5.2).

Nell'ambito dell'approvvigionamento idrico pubblico, gli utenti domestici tendono a dominare; infatti, rappresentano il 44% del fabbisogno urbano totale nel Regno Unito (DOE, 1999), il 57% nei Paesi Bassi ed il 41% in Ungheria (ICWS, 1996).

In Europa si riscontrano forti variazioni nel PWS pro capite, con valori che vanno dai 50 m³/capite/anno in Germania ai 140 m³/capite/anno in Italia, e dai 30 m³/capite/anno in Romania agli oltre 200 m³/capite/anno in Bulgaria. L'Islanda ha il massimo volume di PWS (310 m³/capite/anno).

Il fabbisogno idrico urbano è stato in costante aumento fra gli anni '80 e gli anni '90 nella maggior parte dei paesi, a causa della crescita della popolazione ed alla diffusione dell'utilizzo di elettrodomestici come le lavastoviglie (cfr. anche il capitolo 3.12). Le previsioni indicano che la popolazione continuerà a subire una crescita moderata nell'arco dei prossimi 15 anni nella maggior parte dei paesi europei, e che la popolazione totale raggiungerà i 390 milioni circa nel 2010, anche se si prevede che il numero di nuclei familiari aumenterà, col diminuire del numero di componenti di ciascun nucleo (cfr. il capitolo 2.2). I meccanismi di determinazione dei prezzi e gli incentivi mirati ad incoraggiare una maggiore efficienza nell'utilizzo dell'acqua da parte degli utenti domestici avranno un forte impatto sul fabbisogno futuro di PWS, e si prevede che il fabbisogno idrico futuro nell'ambito PWS subirà una leggera diminuzione nell'UE (ETC/IW, 1998b).

La dispersione d'acqua derivante dalle perdite nelle reti di distribuzione (ancora considerevoli in molti paesi) si potrebbe ridurre migliorando la manutenzione della rete di distribuzione idrica. Se si paragonano le quote medie di dispersione di otto paesi (tabella 3.5.3) si osserva che una percentuale di acqua erogata compresa tra il 10% (per l'Austria e la Danimarca) e il 33% (per la Repubblica ceca) non raggiunge mai l'utente finale. Singole città e aziende idriche possono registrare perdite ancora maggiori, per esempio Bilbao e la Thames Water riportano perdite rispettivamente pari al 40% ed al 34% (AEA, 1999a; DOE, 1999).

2.3.2 Utilizzo idrico industriale

I principali utenti industriali dell'acqua sono l'industria chimica, le industrie siderurgiche e metallurgiche, e l'industria della pasta di legno e della carta, sebbene nella maggior parte dei paesi europei i prelievi industriali siano in diminuzione dal 1980. In Europa occidentale ciò è dovuto soprattutto alla riorganizzazione dell'economia con la chiusura di molti impianti di industrie ad elevato utilizzo di acqua, per esempio quella tessile e dell'acciaio, ed il passaggio a industrie che fanno meno uso di acqua. Anche i miglioramenti tecnologici negli impianti che utilizzano l'acqua e la crescente diffusione del riciclaggio e del riutilizzo hanno contribuito a tale diminuzione. In Europa orientale, la diminuzione dei prelievi appare causata dal forte declino delle attività industriali in tutto il settore.

In genere, si è fatto un uso più esteso dei meccanismi di determinazione del prezzo per incoraggiare un uso efficiente delle risorse idriche nel settore industriale, dove le imprese adottano tecnologie mirate al risparmio idrico se così facendo possono ottenere una riduzione dei loro costi, piuttosto che nei settori domestico ed agricolo. Inoltre, l'imposizione di tributi per lo scarico di acque contaminate nella rete fognaria costituisce un importante incentivo alle industrie per il miglioramento delle tecnologie di processo e la riduzione della quantità di acqua utilizzata e scaricata. I settori industriali che fanno il maggior uso di acqua sono quello chimico, le industrie siderurgiche e metallurgiche in genere, e l'industria della pasta di legno e della carta.

In genere, le quantità di acqua prelevate per il raffreddamento superano di gran lunga quelle usate per gli altri scopi industriali (per esempio, il 95% di tutto l'utilizzo industriale di acqua in Ungheria è destinato al raffreddamento). Tuttavia, in linea di massima l'acqua di raffreddamento viene restituita al ciclo idrico senza che abbia subito variazioni, se si esclude un aumento della temperatura ed eventualmente una contaminazione dovuta ai biocidi. Le previsioni relative all'utilizzo industriale dell'acqua in Europa in genere indicano una tendenza alla diminuzione, grazie alla maggiore efficienza nei processi industriali,

Tabella 3.5.3. **Tasso di dispersione in vari paesi europei**

Paese	Tasso di dispersione (%)
Austria ¹	10
Danimarca ²	10
Repubblica ceca	33
Francia	30
Italia ¹	15
Repubblica slovacca ¹	23
Spagna ¹	20
Regno Unito (Inghilterra e Galles) ³	28

¹ AEA, 1999a

² Danmark Statistik, 1998

³ OFWAT, 1997

al maggior riutilizzo dell'acqua e al declino, in Europa, delle industrie a sfruttamento intensivo delle risorse (ETC/IW, 1998b).

2.3.3. Utilizzo idrico in agricoltura

Nel corso degli ultimi decenni, la tendenza all'utilizzo dell'acqua nell'agricoltura è stata in generale in crescita, a causa dell'uso sempre crescente di acqua per l'irrigazione. Ciò non di meno, negli ultimi anni il tasso di crescita è rallentato in vari paesi. In Spagna, per esempio, la superficie irrigata è passata da 1,5 a oltre 3 milioni di ettari fra il 1950 ed il 1980, mantenendosi poi più o meno stabile.

Nei paesi dell'Europa meridionale, l'irrigazione è necessaria per assicurare la crescita annuale delle colture, mentre nell'Europa centrale ed occidentale rappresenta solo un mezzo per mantenere la produzione durante le estati secche. Le più importanti aree irrigate nell'UE sono nei paesi del Mediterraneo, oltre che in Romania ed in Bulgaria tra i paesi di prossima adesione all'UE.

Le riforme della politica agricola comune (PAC - cfr. capitolo 3.13) porteranno a modifiche nei tipi di coltivazione, nell'area irrigata e nella quantità di acqua utilizzata. In via di principio, si possono distinguere due tendenze evolutive. Da un lato, se la produzione viene ridotta, il fabbisogno degli elementi necessari alla produzione, come l'acqua, logicamente deve diminuire. D'altro canto, si potrebbe assistere ad un passaggio a coltivazioni più remunerative, che - almeno nei climi meridionali - spesso richiedono l'irrigazione.

Riquadro 3.5.2: La sfida delle risorse idriche nei paesi mediterranei

La disponibilità di risorse idriche nella zona del bacino mediterraneo, sottoposte a pressioni in costante aumento, presto rappresenterà un'importante sfida relativamente allo sviluppo ed alla sicurezza nell'arco dei decenni a venire. Vari dati numerici riguardo allo sfruttamento delle risorse, analizzati a fronte del rapido tasso di crescita della popolazione, soprattutto nelle zone urbane e costiere (cfr. capitolo 3.14), consentono di stimare che circa il 50% della popolazione potrebbe trovarsi a disporre di una quantità d'acqua insufficiente, ossia inferiore a 500 m³/capite/anno. Secondo un'analisi prospettica delle problematiche relative alle risorse idriche nei paesi confinanti col Mediterraneo (Piano Blu, 1996) si prevede che nel 2025 oltre 13 paesi preleveranno più del 50% delle proprie risorse idriche rinnovabili e 6 paesi addirittura più del 100%.

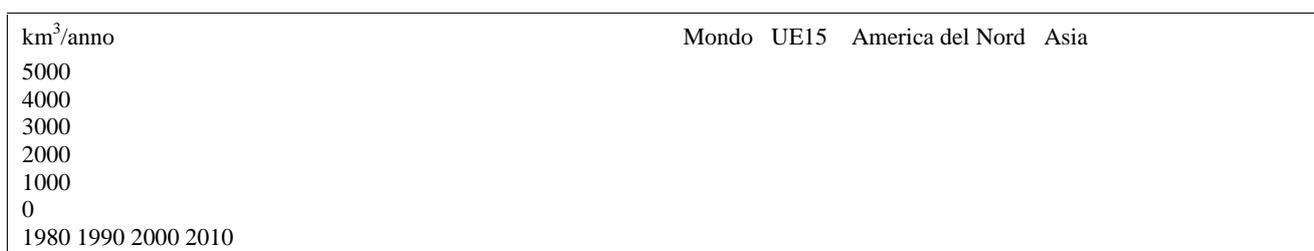
In questo contesto, occorre notare che la qualità delle acque nella regione del Mediterraneo è naturalmente variabile da luogo a luogo, fatto che ne ostacola lo sfruttamento; per esempio, in molti paesi meridionali la salinità in alcuni luoghi impedisce l'utilizzo dell'acqua per il consumo umano e per l'irrigazione. Inoltre, grandi quantità di scarichi inquinanti e l'eccessivo sfruttamento a livello locale degradano ulteriormente la qualità. Ogni anno, circa 15 miliardi di m³ di scarichi in gran parte non trattati sono immessi nei bacini idrografici; il 75% di tali scarichi proviene dai paesi della costa settentrionale del Mediterraneo. La dispersione delle risorse idriche, dovuta ad una gestione poco accorta, potrebbe rappresentare il 47% del fabbisogno attuale (per lo più da parte dell'agricoltura). Il capovolgimento di questa situazione porterebbe a soddisfare il 90% del fabbisogno aggiuntivo previsto fino al 2010.

Nonostante le varie misure ed azioni, si prevede quindi che un contributo alla soluzione del problema sarà apportato dal ricorso alle fonti idriche non convenzionali. Il riutilizzo/riciclaggio delle acque reflue, soprattutto per l'agricoltura, rappresenta un'evoluzione fondamentale; a Cipro, si prevede di triplicare il tasso di riutilizzo entro il 2010. La dissalazione è già impiegata in molte delle isole ma gli elevati costi di produzione ne limitano l'uso per il consumo domestico e perfino per i processi industriali. Comunque, secondo le previsioni, nel 2025 tali fonti non convenzionali rappresenteranno meno del 5% dell'approvvigionamento idrico nella zona.

Fonte: PAM/Piano Blu; Istituto Ambientale, Cipro

Fabbisogno idrico totale – tendenze evolutive e proiezioni

Figura 3.5.3



Fonte: ETC/IW, 1998b; Shiklomanov, 1998

Diversamente dal settore industriale, in agricoltura rimangono ancora spazi per ulteriori miglioramenti nell'efficienza dell'utilizzo idrico. La gran parte dei miglioramenti si potrebbe ottenere per mezzo di modifiche nelle pratiche e nei comportamenti, per esempio con l'introduzione di una irrigazione più oculata ed effettuata nei periodi in cui l'evaporazione è meno probabile, con l'incentivazione legata ai meccanismi di determinazione dei prezzi e da altri strumenti.

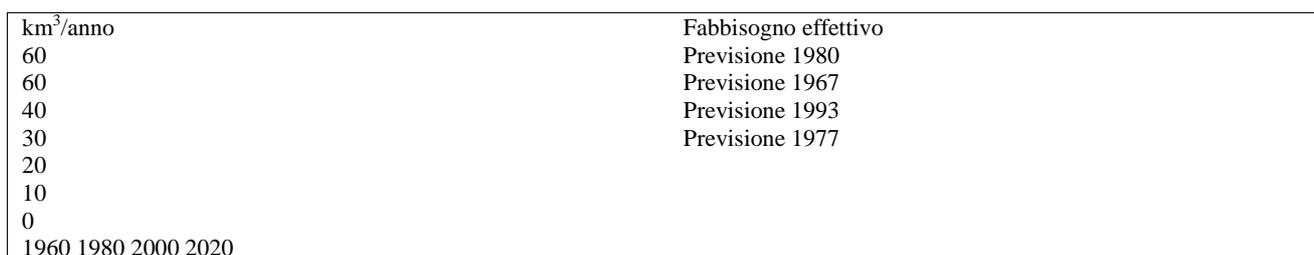
2.3.4. Il fabbisogno idrico totale futuro

Considerando il fabbisogno idrico attuale e futuro settore per settore, si prevede che il fabbisogno idrico totale nell'UE rimarrà relativamente stabile fino al 2010 (figura 3.5.3), sebbene si preveda una crescita ulteriore per altre regioni del mondo, a causa dello sviluppo economico e della diffusione dell'irrigazione (riquadro 3.5.2).

Un'analisi simile dell'evoluzione prevista del fabbisogno idrico totale in varie regioni dell'UE indica anch'essa solo un leggero aumento del fabbisogno idrico in tutte le regioni. Infatti, si prevede il rallentamento del tasso di crescita delle principali forze motrici, unitamente al miglioramento dell'efficienza nell'utilizzo idrico, man mano che si concretizzano le politiche e gli interventi di conservazione idrica a livello nazionale, con effetti positivi sempre più significativi.

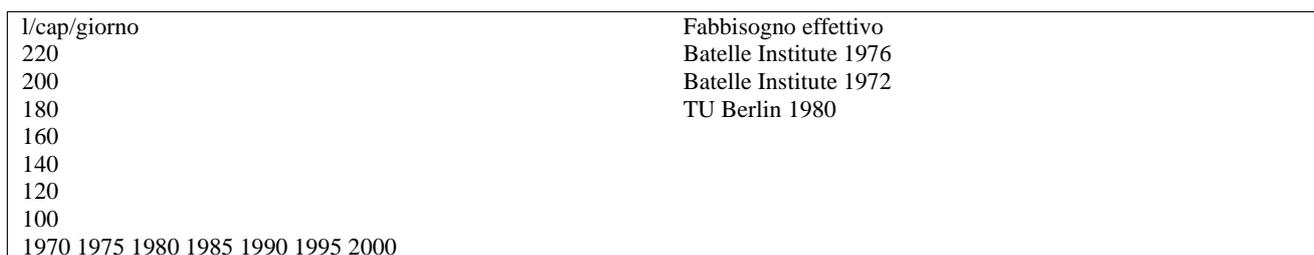
Tali previsioni rappresentano le migliori stime possibili in base alle conoscenze attuali, e vanno interpretate con cautela, come dimostra il fatto che i tassi di crescita del fabbisogno idrico registrati in alcuni paesi dell'UE nell'ultimo decennio sono stati molto inferiori rispetto alle previsioni effettuate negli anni '60 e '70 e che, per riallineare le previsioni alla realtà dei fatti, tali tassi hanno subito revisioni al ribasso in diverse occasioni (figure 3.5.4 e 3.5.5).

Figura 3.5.4 Previsioni e crescita effettiva del fabbisogno idrico totale in Spagna



Fonte: Ministero spagnolo dell'Ambiente, 1998

Figura 3.5.5 Utilizzo domestico pro capite nella Repubblica federale tedesca - proiezioni ed andamenti (pro capite)



Fonte: Gundermann, 1993

2.4. Situazioni di carenza d'acqua

Le valutazioni delle risorse idriche sul lungo termine non prendono in considerazione la loro distribuzione irregolare in termini temporali. Anche quando le risorse in una zona sono sufficienti nel lungo termine, la variazione stagionale o annua delle risorse stesse in alcune occasioni porterà a problemi di stress idrico. Per chi è chiamato a pianificare la gestione delle risorse idriche, le decisioni relative all'approvvigionamento idrico spesso si basano sulle risorse prevedibilmente disponibili nei periodi di siccità e di secca dei fiumi.

Gli anni più recenti hanno dimostrato in che misura i paesi possono essere vulnerabili dalla riduzione delle precipitazioni. In vari paesi europei (soprattutto quelli meridionali) i periodi ricorrenti di siccità costituiscono un importante problema ambientale, sociale ed economico (riquadro 3.5.3).

Periodi di siccità prolungati o ricorrenti possono intensificare il processo di desertificazione, causato dall'utilizzo eccessivo del suolo e dell'acqua (cfr. capitolo 3.6), e portare al deterioramento della copertura naturale di vegetazione. Il risultato è una riduzione dell'infiltrazione nel suolo ed un deflusso superficiale più intenso; inoltre, il suolo rimane spoglio ed il rischio di erosione aumenta.

I paesi mediterranei semiaridi sono i più esposti agli effetti della desertificazione a causa - per esempio - della loro morfologia montagnosa caratterizzata da pendii ripidi (cfr. capitolo 3.15), delle precipitazioni piovose aventi una notevole capacità erosiva e dei sistemi idrici sfruttati in modo eccessivo a causa del disequilibrio fra le risorse ed i prelievi (AEA, 1997).

L'emungimento intensivo delle falde acquifere può portare a problemi di sfruttamento eccessivo. Lo sfruttamento eccessivo delle falde acquifere dipende soprattutto dall'equilibrio fra il prelievo e le risorse rinnovabili. Nei paesi mediterranei lo sfruttamento eccessivo di solito deriva dal prelievo eccessivo a fini irrigui. Il conseguente aumento della produttività ed il cambiamento di utilizzo del terreno possono innescare un ciclo di sviluppo socioeconomico insostenibile nell'ambito di una regione irrigata. Si sfruttano risorse

aggiuntive per soddisfare la crescita della richiesta di acqua da parte della popolazione e delle attività agricole, sollecitando eccessivamente l'ambiente - già fragile di per sé - con l'abbassamento della superficie freatica e, in alcune circostanze, anche accelerando i processi di desertificazione (AEA, 1997). Anche gli acquitrini o gli ecosistemi paludosi vengono danneggiati dall'abbassamento del livello delle falde acquifere (riquadro 3.5.4). Si calcola (AEA, 1999b) che circa il 50% delle più importanti zone acquitrinose in Europa siano 'a rischio' a causa dell'eccessivo sfruttamento delle acque sotterranee (cfr. anche il capitolo 3.11).

Riquadro 3.5.3 Siccità a Cipro ed in Spagna	
<p>Cipro A Cipro, la carenza di acqua crea seri problemi e limita lo sviluppo delle infrastrutture, non solo per l'agricoltura, ma in modo più significativo per le altre attività economiche, compreso il turismo, attività ad elevato utilizzo idrico. Negli anni più recenti, le precipitazioni annuali sono state di molto inferiori alla loro media storica. Il paese è alle prese con un periodo di siccità che, in termini di intensità, si classifica al terzo posto nel secolo in corso ed il volume d'acqua nei bacini idrici è sceso ad appena il 10% della capacità totale. Di conseguenza, e nonostante le ingenti risorse che si stanno investendo per incrementare la capacità di immagazzinamento dell'acqua, le quantità di acqua disponibile ai fini del consumo umano e dell'irrigazione non è risultata adeguata.</p> <p>La situazione idrica attuale non è sostenibile. Lo sviluppo delle risorse idriche superficiali convenzionali realizzato negli ultimi due decenni si è rivelato insufficiente ad affrontare con successo le condizioni climatiche estreme degli ultimi tre anni.</p> <p><i>La siccità in Spagna dal 1990 al 1995</i> Le scarse precipitazioni nel quinquennio 1990-95 hanno portato ad una notevole riduzione del deflusso superficiale e ad un'impressionante riduzione del livello di gran parte dei bacini idrici del paese. Tale fenomeno ha avuto degli effetti negativi sulla flora e fauna acquatica e sul paesaggio in molte regioni (fiumi in secca, impatto sugli ecosistemi, deterioramento della qualità dell'acqua, ecc.). Sebbene la siccità abbia colpito il territorio quasi per intero, ha causato, in particolare, l'acutizzarsi dei problemi di stress idrico nelle regioni le cui risorse idriche erano già sotto pressione (cartina 3.5.2).</p> <p>Le strategie mirate ad affrontare la situazione hanno riguardato l'adozione di una varietà di misure di emergenza per lo sviluppo di nuove fonti di approvvigionamento (utilizzo più intenso delle acque sotterranee, trasporto dell'acqua, utilizzo di acqua di scarsa qualità). L'uso più intenso delle risorse idriche sotterranee ha rappresentato un'importante fonte aggiuntiva di approvvigionamento. Nel complesso, dal 1990 al 1995 si sono aperti più di 270 nuovi pozzi con una portata complessiva di oltre 16 m³/s. Inoltre, è stata messa in atto una quantità di misure mirate alla riduzione del fabbisogno (campagne di informazione, assegnazione di priorità, restrizione dell'approvvigionamento urbano). Durante il periodo tra il 1990 ed il 1995, c'è stato un momento in cui il 25% della popolazione spagnola, specialmente nel meridione del paese, ha subito restrizioni dell'approvvigionamento dell'acqua per usi domestici.</p>	
FRANCIA PORTOGALLO ALGERIA ANDORRA MAROCCO Gibilterra Ceuta Melilla Maiorca Ibiza Minorca Mare Balearico Mare Mediterraneo Oceano Atlantico Golfo di Biscaglia Golfo del Leone La Palma Tenerife Gran Canaria Fuerteventura Hierro Gomera Isole Canarie	<p>Variazioni delle precipitazioni medie annue tra il 1990 ed il 1995 rispetto al periodo 1940 - 96</p> <p>0 250 km</p> <p>diminuzione oltre il 40 % 31-40% 21-30% 11-20% 1-10% 0% meno dell'1 % aumento</p>
<p>Cartina 3.5.2 Fonte: ETC/IW</p>	

L'intrusione dell'acqua salmastra nelle falde acquifere può derivare dallo sfruttamento delle acque sotterranee lungo la costa, dove di solito si trovano insediamenti urbani, turistici e industriali. L'intrusione di acqua salmastra costituisce un problema in molte regioni costiere europee, ma soprattutto lungo le coste del Mediterraneo, del Baltico e del Mar Nero (AEA, 1995).

3. Il semplice utilizzo dell'acqua può bastare ad inquinarla

3.1. Agricoltura

Nell'arco degli ultimi 50 anni, le pratiche più intensive di gestione agricola hanno portato ad una fortissima crescita dell'uso di fertilizzanti inorganici commerciali. L'aumento di densità degli allevamenti di bestiame ha condotto alla produzione ed applicazione di maggiori carichi di letame alla terra coltivata. Insieme, tali tendenze evolutive hanno contribuito all'apporto di quantità eccessive di sostanze nutritive, in particolare di azoto, al terreno. In queste condizioni, il carico di sostanze nutritive può superare la capacità di rimozione delle coltivazioni e del terreno stesso, e può aumentare l'infiltrazione di sostanze nutritive nei corpi idrici. In molte zone, la gran parte dei terreni agricoli è stata drenata al fine di potenziare la produzione.

Riquadro 3.5.4 Un esempio di deterioramento di zona acquitrinosa

Il mantenimento delle zone acquitrinose dipende da un regime idrologico naturale (cfr. il capitolo 3.11). In Spagna, negli ultimi venti o trent'anni, si è sfruttata per l'irrigazione la falda acquifera denominata 'la Mancha Occidental' (5 500 km²). Il prelievo idrico, eseguito da agricoltori privati, ha consentito la creazione di oltre 100 000 ha di nuova terra irrigua. Tale prelievo (oltre 600 m m³/anno fino a qualche anno fa) superava la ricarica (fra i 200 ed i 500 M m³/anno, a seconda dell'annata meteorologica) ed aveva due conseguenze: lo sviluppo economico della regione e lo sfruttamento eccessivo della falda acquifera.

L'abbassamento della falda acquifera ha prodotto un grave impatto ambientale per alcune zone acquitrinose di "La Mancha Humeda", l'acquitrino più importante nel Parco Nazionale "Las Tablas de Daimiel".

Nel 1987 l'amministrazione spagnola ha dichiarato, in via provvisoria, la falda acquifera eccessivamente sfruttata, e nel 1995 ha emesso la dichiarazione definitiva di sfruttamento eccessivo. Unitamente a tale misura, l'amministrazione ha definito un programma di pianificazione dei prelievi. Nel 1993 si è avviato un programma quinquennale di risarcimento della perdita di reddito da parte degli agricoltori (PCR) derivante dalla riduzione dei loro prelievi. Buona parte del risarcimento (75%) proveniva dall'UE. Il programma PCR ha dato luogo alla costituzione della 'Comunità degli Utenti delle Acque Sotterranee' (gli agricoltori vengono risarciti tramite tale organizzazione) ed ha sortito l'effetto di ridurre i prelievi, ma l'impatto economico per la regione è risultato negativo, con una perdita di posti di lavoro nell'agricoltura e nella piccola industria (Llamas, 1996).

Tuttavia, una delle conseguenze è stata la scomparsa di molte delle paludi e zone acquitrinose d'Europa, nonché di molti stagni e laghi. Questo fenomeno a sua volta ha notevolmente ridotto la capacità degli ecosistemi di acqua dolce di immagazzinare e rimuovere molte sostanze inquinanti, tra cui l'azoto.

3.1.1. Carico di azoto

L'agricoltura è la principale fonte dell'apporto di azoto ai corpi idrici. Lo scarico di elevati quantitativi di azoto nei corpi idrici può causare cambiamenti ecologici significativi, specialmente nelle zone costiere. Concentrazioni eccessive di nitrati nell'acqua potabile sono considerate un problema per la salute umana (cfr. capitolo 3.10).

Nelle cinque zone (figura 3.5.6) aventi il più alto coefficiente di esportazione di azoto (ossia la Polonia, la parte europea del bacino del Mediterraneo, il bacino del Danubio, il bacino del Mare del Nord ed i paesi dell'Europa occidentale) esistono solo piccole differenze nella percentuale di terreno arabile ed agricolo totale. Il motivo del sensibile aumento di carico, ovvero da 6,5 kg N/ha in Polonia a circa 28 kg N/ha nei paesi dell'Europa occidentale, in genere è da ricercarsi nella produzione agricola più intensiva, illustrata nella fattispecie da una maggiore applicazione di fertilizzanti azotati.

3.1.2. L'eccesso di sostanze nutritive è più elevato nelle regioni a produzione di bestiame intensiva

Nonostante la diminuzione documentata dell'utilizzo dei fertilizzanti, dei capi di bestiame e della produzione di letame (capitolo 2.2), l'agricoltura europea aggiunge ancora molto più azoto al suolo di quanto non sia

Figura 3.5.6 **Fonti di N in aree selezionate di maggiore estensione (> 300 000 km²)**

Carico di azoto annuo per ettaro (coefficiente di esportazione) rispetto alla percentuale di terreno agricolo, ed applicazione di fertilizzanti per ettaro di superficie totale. Non viene indicata la fonte dei dati per il bacino idrografico del Mar Baltico, la parte europea del bacino idrografico mediterraneo e il Mare del Nord. Regione nordica: Norvegia, Svezia e Finlandia. Europa mediterranea: Parte europea del bacino mediterraneo. Europa occidentale: Germania, Paesi Bassi, Belgio/Fiandre, Danimarca ed Austria.
Fonte: ETC/IW in base a 12 fonti diverse

Sorgenti localizzate	Regione Nordica	Bacino del Baltico*
Agricoltura	Polonia	
Fondo	Parte europea del Mediterraneo*	
kg N/ha/ anno	Bacino del Danubio	Bacino del Mare del Nord*
30		
25		Europa Occidentale
20		
15		
10		
5		
0		
3.4 4.6 6.5 10.7 13.0 22.0 28.0		
* Non viene indicata la fonte dei dati		

necessario per la crescita delle colture. Quando l'azoto in eccesso viene dilavato dal terreno e raggiunge un corpo idrico, può creare problemi di inquinamento. Gli studi dell'equilibrio dei campi dimostrano che in genere il maggior eccesso di azoto si riscontra nei paesi dell'Europa nord-occidentale. Nei Paesi Bassi ed in Belgio la quantità media nazionale di azoto in eccesso è rispettivamente di circa 300 e 180 kg N/ha di terreno agricolo, mentre in Lussemburgo, Germania, Danimarca e Regno Unito la quantità in eccesso si aggira intorno a 100 kg N/ha (figura 3.5.7). Nei paesi meridionali, la quantità media nazionale in eccesso in genere è inferiore ai 50 kg N/ha.

Anche nei paesi in cui il valore medio dell'azoto in eccesso è relativamente basso, si possono registrare dei valori elevati in alcune regioni; in genere, si tratta delle regioni ad alta concentrazione di allevamenti intensivi di bestiame (in particolare suini e pollame).

3.2. Forte riduzione degli scarichi industriali

Solo una piccola parte del settore industriale europeo è responsabile della maggior parte degli scarichi di materia organica e sostanze nutritive nelle acque reflue, in particolare si tratta dell'industria della pasta di legno e della carta, dell'industria alimentare e di quella dei fertilizzanti.

Nell'arco degli ultimi 25 anni, le emissioni di sostanze consumatrici di ossigeno da parte dell'industria della pasta del legno e della carta hanno subito una drastica riduzione grazie all'introduzione di nuove tecniche e di varie misure mirate a rendere più puliti i processi. In Svezia ed in Finlandia, da dove proviene il 60% della produzione europea di pasta di legno destinata ad essere trasformata in carta, il carico di materia organica è stato ridotto del 75% circa nel corso degli ultimi 15 anni, nonostante una crescita della produzione pari al 20%.

Analogamente, grazie all'evoluzione della tecnologia in molti paesi dell'Europa occidentale si è registrata una sensibile riduzione degli scarichi industriali di fosforo. Nei Paesi Bassi, lo scarico di fosforo industriale è stato ridotto da 14.000 a 3.000 tonnellate tra il 1985 ed il 1993 (RIVM, 1995) soprattutto grazie alla riduzione degli scarichi da parte degli impianti di produzione di fertilizzanti nel porto di Rotterdam.

L'emissione di fosforo proveniente da due importanti società europee produttrici di fertilizzanti (Hydro e Kemira) è scesa dalle 15.600 tonnellate nel 1990 a 2.600 tonnellate nel 1996 (figura 3.5.8). A titolo comparativo, lo scarico annuo totale proveniente dalla Danimarca ammonta a circa 5.000 tonnellate. Nello stesso periodo, il fosforo scaricato dall'industria della pasta di legno e della carta in Svezia ed in Finlandia si è dimezzato, passando da 1.200 a 600 tonnellate.

Quantità media di azoto in eccesso (differenza fra la quantità deposta per via atmosferica, nei fertilizzanti e nel letame, e quantità estratta attraverso i raccolti)

Figura 3.5.7

kg N/ha							
220	200	180	160	140	120	100	
80	60	40	20	0			

Paesi Bassi	Lussemburgo	Belgio	Germania	Italia	Danimarca
Irlanda	Grecia	Francia	Finlandia	Regno Unito	Svezia
Portogallo	Austria	UE 15			Spagna

Fonte: Eurostat

3.3. Carichi di fosforo

3.3.1. Carichi regionali

L'eccessiva immissione di sostanze nutritive nei corpi idrici può portare all'eutrofizzazione. Le utenze domestiche e l'industria forniscono il contributo più importante all'inquinamento da fosforo (figura 3.5.8). Anche le attività agricole contribuiscono al carico di fosforo. Nei paesi nordici, il contributo proveniente dai terreni incolti e dalle zone boschive è proporzionalmente elevato, in quanto le quantità provenienti dalle altre fonti sono modeste.

Con l'aumento della densità della popolazione e dell'attività umana, il carico di fosforo proveniente dall'area cresce. Per esempio, nel bacino idrografico del Mar Baltico, il coefficiente di esportazione di fosforo

Emissioni di fosforo provenienti dalle grandi industrie

Figura 3.5.8

migliaia di tonnellate				
12	10	Hydro	Fonte: Hydro, 1995, 1996; Kemira, 1996; Wahlström, 1996; Statistics Sweden 1990; 1996	
8	6	Kemira		
4	2	Industria della carta		
0	0			
1990	1992	1994	1996	

Carico annuo di fosforo per ettaro (coefficiente di esportazione P) a fronte della densità abitativa (abitanti per km²). Non viene indicata la fonte dei dati per il Mar Baltico, il bacino idrografico della parte europea del mediterraneo e il Mare del Nord. *Regione nordica*: Norvegia, Svezia e Finlandia. *Europa mediterranea*: Parte europea del bacino mediterraneo. *Europa occidentale*: Germania, Paesi Bassi, Belgio/Fiandre, Danimarca ed Austria
Fonte: ETC/IW sulla base di 12 fonti diverse

kg P/ ha/ anno		Industria
3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0		Nuclei famigliari
Europa occidentale (223)	Bacino del Mare del Nord*(193)	Agricoltura
Bacino del Danubio (105)	Parte europea del Mediterraneo*(126)	Fondo
Polonia (126)	Bacino del Baltico*(49)	
nordica (17)		
* Non viene indicata la fonte dei dati		

è pari a 0,23 kg P/ha per anno e giunge fino a 2,7 kg P/ha per anno nel bacino idrografico del Mare del Nord. Tali dati si possono mettere in relazione all'aumento della densità della popolazione da meno di 50 abitanti per km² nel bacino idrografico del Mar Baltico fino a circa 200 abitanti per km² nel bacino idrografico del Mare del Nord.

Se non fossero in atto attività umane (il livello di fondo nella figura 3.5.9), i carichi di fosforo ammonterebbero solamente al 5-10% dei carichi attuali nelle aree ad elevata densità di popolazione, nelle quali dal 50 al 75%, o anche più, del carico di fosforo alle acque superficiali deriva dalle utenze domestiche e dall'industria, mentre l'attività agricola generalmente è all'origine del resto. In queste aree densamente popolate, lo scarico fognario urbano in genere rappresenta la maggior parte degli scarichi localizzati. Tuttavia, in alcuni paesi, per esempio i Paesi Bassi (a causa della produzione di fertilizzanti) la Finlandia e la Svezia (a causa dell'industria della pasta del legno e della carta), gli effluenti industriali possono costituire la gran parte degli scarichi localizzati. In alcuni paesi i carichi di fosforo diffusi provenienti dall'agricoltura risultano considerevoli. Per esempio, nel Regno Unito il contributo agricolo arriva al 43%, in Germania al 46% (Umweltbundesamt, 1997), in Svizzera al 50% (Siegrist e Boller, 1999) ed in Danimarca al 38% (Danmarks Miljøundersøgelse, 1997). In Norvegia, circa la metà degli scarichi totali di fosforo proviene dagli allevamenti ittici (cfr. riquadro 3.5.5).

3.3.2. L'uso di detergenti senza fosfati ha ridotto la produzione di fosforo pro capite

Il contenuto di materia organica e sostanze nutritive nelle acque reflue è determinato soprattutto dalle deiezioni umane, dal fosforo contenuto nei detergenti e dal tipo di industrie allacciate alla rete fognaria. Nel corso degli ultimi 10-15 anni il cambiamento più significativo relativo al contenuto di fosforo delle acque reflue in molti paesi europei è stato causato dalle riduzioni, rese obbligatorie a livello nazionale, del contenuto di fosfati nei detergenti. Oggi, in molti paesi la maggior parte dei detergenti in commercio è del tipo senza fosfati.

La diminuzione del consumo dei detergenti con fosfati si è verificata soprattutto tra la fine degli anni Ottanta ed il 1992/93, con una riduzione superiore al 50% nell'utilizzo dei fosfati nei detergenti in molti paesi. Nel 1992, il consumo medio pro capite di fosforo nei detergenti variava da 0,1 a 0,4 kg P/anno. Nei paesi candidati all'adesione all'UE i detergenti senza fosfati sono utilizzati in misura molto minore (Ijjas, 1996).

La consistente riduzione del contenuto di fosforo nei detergenti, inoltre, si riflette anche nelle acque reflue che fluiscono agli impianti di depurazione. In Danimarca, Finlandia e Svizzera, per esempio, la produzione di fosforo pro capite si è ridotta da circa 1,2 - 1,7 kg P/anno negli anni '80 a meno di 1 kg/anno negli anni '90. La produzione pro capite di materia organica ed azoto ha subito variazioni molto più ridotte.

4. Depurazione delle acque reflue

L'industria e le utenze domestiche producono acque reflue contenenti molti tipi diversi di sostanze inquinanti, tra cui la materia organica e gli elementi nutritivi (soprattutto il fosforo). La misura in cui le sostanze inquinanti presenti nelle acque reflue vengono scaricate nelle acque superficiali dipende dagli impianti di depurazione disponibili. Analogamente, le attività agricole comportano lo scarico di una varietà di sostanze inquinanti nei corpi idrici, la più importante delle quali è l'azoto derivante dall'impiego eccessivo di fertilizzanti artificiali e letame. A livello locale, le perdite accidentali nei torrenti, di liquame e percolato da silos di stoccaggio - materie che consumano ossigeno - possono costituire gravi minacce per la fauna naturale la cui sopravvivenza dipende dalla corretta ossigenazione dell'acqua, annullando in tal modo il miglioramento delle condizioni derivante dalla depurazione delle acque reflue.

Riquadro 3.5.5: Allevamenti ittici: una delle industrie alimentari a crescita più rapida

Dal 1984 al 1996, la produzione negli allevamenti ittici europei ha registrato un aumento di oltre il 250%, collocando questa industria tra le attività di produzione alimentare a crescita più rapida. In Europa, nel 1995, circa il 5% della produzione totale di pesce era attribuibile agli allevamenti ittici. Ma il contributo di questa industria alla dieta umana in realtà è maggiore di quanto si potrebbe dedurre dai numeri. Infatti, mentre una quota del pescato ottenuto con metodi convenzionali viene utilizzato per produrre farina di pesce ed olio, virtualmente tutti i pesci provenienti dagli allevamenti vengono usati per l'alimentazione umana.

Salmone dall'ovest carpa, dall'est

Gli allevamenti ittici europei si dividono in due gruppi distinti: in Europa occidentale sono dedicati all'allevamento di specie ad alto valore, come il salmone e la trota arcobaleno, spesso destinate all'esportazione, mentre in Europa centrale ed orientale si allevano soprattutto specie di minor valore, come la carpa, destinate al consumo locale (figura 3.5.10).

Nel periodo tra il 1984 ed il 1996, il volume della produzione europea di salmone atlantico è cresciuto di 15 volte (figura 3.5.11). Dal 1987, la crescita è stata di 40-60.000 tonnellate l'anno, con l'eccezione di un periodo di consolidamento nei primi anni '90, causato da problemi di commercializzazione e di controllo dei parassiti e delle malattie. Nel 1984 la produzione di trota arcobaleno era cinque volte maggiore di quella di salmone, e negli ultimi 13 anni è pressoché raddoppiata. La produzione di carpa comune si è mantenuta all'incirca costante fra il 1984 ed il 1991, subendo successivamente un calo pari al 35%. La riduzione è stata più considerevole in Romania ed Ungheria (60-70%).

Nel modo in cui lo si pratica al momento, anche l'allevamento ittico è causa di danni ambientali. I pesci d'allevamento richiedono un'alimentazione artificiale ed in molti casi anche trattamenti con composti chimici; tali sostanze, unite al mangime in eccesso ed agli escrementi, possono venire scaricate nelle acque circostanti. Inoltre, è inevitabile che alcuni pesci fuggano dagli allevamenti: i pesci introdotti in tal modo nell'ambiente possono risultare completamente diversi, in termini genetici, da quelli nativi, e non si conoscono gli effetti di tale fenomeno sui ceppi nativi.

Le sostanze chimiche nell'allevamento

Alcune sostanze chimiche, in particolare la formalina ed il verde di malachite, sono utilizzate negli allevamenti d'acqua dolce per il controllo delle malattie causate da funghi e batteri. Negli allevamenti marini, per il controllo delle malattie si usano gli antibiotici ma negli ultimi anni se ne è drasticamente ridotta la quantità in seguito all'introduzione dei vaccini.

Gli scarichi provenienti dagli allevamenti ittici equivalgono alle acque reflue non depurate prodotte da cinque milioni di persone

Nelle regioni marittime, i pesci sono allevati in zone costiere riparate, in ampie gabbie e recinti costituiti da reti. Quando li si alimenta, la situazione è identica a quella che si avrebbe se un agricoltore scaricasse una parte del suo fertilizzante o letame direttamente nell'acqua. I pesci d'acqua dolce, invece, di solito sono allevati in stagni artificiali, ed è più facile controllare i deflussi di materia organica e sostanze nutritive. Gli allevamenti ittici europei scaricano 3-8.000 tonnellate di fosforo e 30-60.000 tonnellate di azoto ogni anno. La quantità di sostanze nutritive che si scaricano equivale alla quantità di acque reflue non depurate prodotte da cinque milioni di persone.

Negli ultimi anni, l'ampio sviluppo della composizione dei mangimi e della tecnologia relativa all'alimentazione hanno condotto ad una riduzione del carico di sostanze nutritive proveniente dagli allevamenti ittici, calcolato per tonnellata di pesce prodotto. Tuttavia, l'effetto dell'evoluzione tecnologica sul carico totale di sostanze nutritive è stato contrastato dalla forte crescita della produzione.

Si prevede ancora un forte aumento della produzione

Nel lungo termine, esiste una concreta possibilità che la produzione di pesci allevati continuerà ancora a crescere, il che probabilmente comporterà un aumento degli scarichi di sostanze nutritive, materia organica e composti chimici. La scelta della tecnologia per gli allevamenti ittici sarà uno dei fattori che influenzeranno le dimensioni della crescita. Gli allevamenti ittici dovrebbero prendere sempre più in considerazione le problematiche relative all'inquinamento; inoltre, il concetto della gestione e della pianificazione integrata delle zone costiere fornisce un quadro di riferimento appropriato per la valutazione degli effetti degli allevamenti ittici sull'ambiente.

Allevamenti ittici per regione europea nel 1996

Figura 3.5.10

Salmone atlantico
Norvegia 72% UE 28%

Carpa comune
Altri 5% AC7 69% UE 26%

Trota arcobaleno
AC7 03% Norvegia 9% UE 88%

La produzione totale di salmone atlantico, trota arcobaleno e carpa comune ammonta rispettivamente a 420.000, 258.000 e 71.000 tonnellate.

Fonte: FAO Aquacult PC, 1998

AC7: Bulgaria, Repubblica ceca e Rep. slovacca (Cecoslovacchia), Ungheria, Polonia, Slovenia e Romania.

Produzioni principali degli allevamenti ittici, 1984-96

Figura 3.5.11

1000 tonnellate
450 400 350 300 250 200 150
100
50
0
1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996

Trota arcobaleno
Salmone atlantico
Carpa comune

Fonte: FAO Aquacult PC, 1998

4.1. Migliore depurazione delle acque reflue in Europa Settentrionale

Circa il 90% della popolazione dell'UE è collegata a reti fognarie e circa il 70% è collegata a impianti di depurazione delle acque reflue urbane (figura 3.5.12). Esistono però delle differenze tra regione e regione. Nei paesi settentrionali in genere oltre il 90% della popolazione è collegato a impianti di depurazione delle acque reflue, mentre la percentuale in Europa meridionale varia dal 50% all'80%. L'assenza di un collegamento fognario non implica necessariamente una depurazione inadeguata dei liquami, in quanto le popolazioni rurali che non sono collegate alle reti fognarie potrebbero comunque essere dotate di efficienti sistemi individuali di depurazione.

Il trattamento di depurazione delle acque reflue più evoluto si trova nei paesi membri settentrionali, col 57% delle acque reflue trattate in impianti che provvedono alla rimozione delle sostanze nutritive (trattamento terziario) ed un'ulteriore quota del 23% trattate in impianti che effettuano la rimozione biologica della materia organica (trattamento secondario). Il trattamento terziario è praticato nei paesi nordici, in Austria, in Germania e nei Paesi Bassi, mentre la gran parte delle acque reflue nel Regno Unito e in Lussemburgo è trattata in impianti di trattamento secondario.

Figura 3.5.12 **Popolazione servita da diversi livelli di trattamento in tre regioni europee**

% Depurazione acque reflue	UE 10	27%	37%	8%	19%	12%
100	UE settentrionale	57%	23%	9%	7%	4%
90	UE meridionale	3%	43%	8%	29%	18%
80	AC 10	2%	31%	8%	18%	40%
70						
60	Trattamento primario, secondario e rimozione delle sostanze nutritive					
50	Secondario					
40	Primario					
30	Non sottoposta a trattamento					
20	Popolazione rurale					
10						
0						

La popolazione rurale è la popolazione non collegata alle reti fognarie; UE Nord: DE, FI, NL, LU, UK; UE sud: FR, IT, GR, ES, PT; AC10: paesi candidati all'adesione all'UE eccetto Cipro

Fonte: Dati compilati sulla base di informazioni fornite dallo European Waste Water Group (1997) e da altre fonti (ETC/IW, 1998a).

Nei paesi membri meridionali, il 29% delle acque reflue viene scaricato senza alcun tipo di trattamento e solamente il 43% delle acque reflue viene sottoposto a depurazione in impianti di trattamento secondario. In questa regione, il livello di trattamento più elevato in genere si riscontra in Francia ed in Italia, dove più della metà delle acque reflue è sottoposta a trattamento secondario.

Nei paesi candidati all'adesione all'UE (eccetto Cipro, AC10), il 40% della popolazione non è collegata alle reti fognarie e le acque reflue provenienti dal 18% della popolazione vengono scaricate senza alcun trattamento di depurazione. Il rimanente 42% delle acque reflue viene trattato prima di essere scaricato nelle acque superficiali e la gran parte di tali acque viene sottoposta a trattamento secondario.

In molte zone d'Europa, ma in particolare negli AC10, molte delle reti fognarie risultano vetuste, sovraccariche ed a scarsa tenuta, fattori che potrebbero avere effetti negativi sulla qualità delle acque sotterranee. Inoltre, in molte reti fognarie si registra un afflusso di acque sotterranee, che diluisce le acque reflue e aumenta ulteriormente la quantità di acqua immessa negli impianti di depurazione. Molti degli impianti di depurazione si trovano spesso ad affrontare problemi operativi e problemi derivanti da uno scarso livello di efficienza ed alcuni sono fortemente sovraccarichi.

4.1.1. Notevole miglioramento nel trattamento delle acque reflue

Nell'arco degli ultimi 15 anni si sono registrati importanti cambiamenti nella percentuale della popolazione allacciata ad impianti di depurazione delle acque reflue ed anche nella tecnologia utilizzata per il trattamento di tali acque (figura 3.5.13).

C'è stato un fortissimo aumento degli allacciamenti alle reti fognarie in quei paesi dell'UE in cui le percentuali di allacciamento erano relativamente basse: in Austria ed in Spagna tale percentuale è pressoché raddoppiata negli ultimi 15 anni. Tuttavia, c'è ancora molta strada da fare: nel 1995 solo per la metà della popolazione spagnola le acque reflue venivano depurate in impianti di trattamento, ed una parte dei liquami scaricati nelle fognie non subiva alcun trattamento.

Alla fine degli anni '80 e durante gli anni '90, molti dei paesi occidentali hanno costruito impianti di depurazione con rimozione delle sostanze nutritive: per esempio, tra il 1990 e la metà degli anni '90 si è registrato un forte aumento del trattamento terziario in Austria e nei Paesi Bassi.

4.1.2. Forti riduzioni delle emissioni provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane

Durante gli ultimi 15 anni, si sono osservate riduzioni del 50-80% negli scarichi di materia organica e del 60-80% negli scarichi di fosforo

Sviluppo del trattamento delle acque reflue in paesi UE selezionati

Figura 3.5.13

<p>Austria</p> <p>% della popolazione</p> <p>100 80 60 40 20 0</p> <p>1980 1985 1989 1995</p> <p>Primario Terziario Secondario Primario</p>	<p>Finlandia</p> <p>% della popolazione</p> <p>100 80 60 40 20 0</p> <p>1980 1985 1990 1993</p> <p>Primario Terziario Secondario Primario</p>
<p>Paesi Bassi</p> <p>% della popolazione</p> <p>100 80 60 40 20 0</p> <p>1981 1985 1989 1994</p> <p>Primario Terziario Secondario Primario</p>	<p>Spagna</p> <p>% della popolazione</p> <p>100 80 60 40 20 0</p> <p>1980 1985 1992 1995</p> <p>Primario Terziario Secondario Primario</p>

Per l'ultimo anno solamente dati per le acque reflue non trattate

Fonte: OCSE 1997

in molti paesi settentrionali dell'UE. In parte, la riduzione degli scarichi di fosforo si può spiegare col passaggio all'utilizzo di detergenti privi di fosfati (cfr. la trattazione precedente).

In contrasto con la forte riduzione degli scarichi di materia organica e fosforo, si sono registrate solo modeste riduzioni degli scarichi di azoto. Solamente pochi paesi hanno ammodernato i propri impianti di depurazione delle acque reflue includendovi la rimozione dell'azoto: per esempio in Danimarca il 73% delle acque reflue sono trattate in impianti che includono la rimozione dell'azoto e le attuali emissioni di azoto provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue ammontano al 40% circa degli scarichi registrati verso la metà degli anni '80.

4.2. Il futuro del trattamento delle acque reflue

4.2.1. Stati membri dell'UE

Secondo lo scenario di base, si presume che gli impianti di depurazione esistenti in 10 paesi membri dell'UE, che contengono il 90% della popolazione dell'Unione europea, siano stati completamente ammodernati per ottemperare ai requisiti della direttiva relativa al trattamento delle acque reflue urbane (UWWT, cfr. riquadro 3.5.6). Lo scenario si basa sui risultati riferiti dai contatti nazionali allo European Waste Water Group (1997).

La piena attuazione della direttiva UWWT, prevista prima del 2010, dovrebbe dimezzare la popolazione non collegata alle reti fognarie (da 64 a 29 milioni di persone), il che significherebbe che il 95% delle acque reflue totali verrebbe scaricata in reti fognarie (figura 3.5.14).

Un deciso processo di aggiornamento del trattamento delle acque reflue porterebbe a depurare la gran parte delle acque stesse con un trattamento secondario, con l'eventuale aggiunta della rimozione delle sostanze nutritive. Al momento, in Svezia e Danimarca la maggior parte delle acque reflue viene depurata in impianti in grado di eseguire la rimozione delle sostanze nutritive, mentre importanti ammodernamenti degli impianti di

Riquadro 3.5.6 Direttiva per il trattamento delle acque reflue (UWWTD)

La UWWTD obbliga i paesi membri a fornire impianti di raccolta a tutti gli agglomerati con oltre 2.000 equivalenti di popolazione (p.e.), ed impianti di trattamento secondario (ossia trattamento biologico) per tutti gli agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti di popolazione (a.e.) che scaricano in acque dolci ed estuari e per tutti gli agglomerati di oltre 10.000 a.e. che scaricano nelle acque costiere.

I paesi membri devono identificare i corpi idrici come zone sensibili secondo i criteri della direttiva (eutrofizzazione, elevata concentrazione di nitrati nelle acque superficiali destinate al prelievo di acqua potabile, zone in cui sono richiesti trattamenti aggiuntivi per adempiere altre direttive). Nelle zone sensibili e nei bacini idrografici delle zone sensibili, i paesi membri devono assicurare la messa in atto di trattamenti più avanzati.

Per gli agglomerati di dimensioni inferiori a quelle appena descritte, dotati di un sistema di raccolta, il trattamento deve essere appropriato, il che significa che lo deve scarico consentire alle acque in cui viene immesso di soddisfare gli obiettivi di qualità applicabili.

Le scadenze per la messa in atto di tali sistemi di raccolta e depurazione sono il 31 dicembre 1998, il 31 dicembre 2000 oppure il 31 dicembre 2005, a seconda della dimensione degli agglomerati e dell'identificazione delle acque che ricevono gli scarichi.

I paesi membri devono assicurare che entro il 31/12/1998 lo smaltimento dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue sia soggetto a regole generali di registrazione o autorizzazione al fine di minimizzarne gli effetti negativi sull'ambiente. Lo smaltimento dei fanghi nelle acque superficiali deve cessare del tutto entro tale scadenza.

Inoltre, la direttiva contiene requisiti relativi allo scarico di acque reflue industriali di tipo biodegradabile da impianti che rappresentano un numero pari ad almeno 4.000 a.e. La scadenza per tale applicazione è il 31 dicembre 2000.

depurazione delle acque reflue sono previsti in Austria, Belgio ed Irlanda.

Alcuni paesi, come la Spagna, l'Italia, il Portogallo ed il Regno Unito, hanno deciso che la gran parte delle acque reflue dovrebbe essere sottoposta a trattamento secondario, mentre negli altri paesi dell'UE la maggior parte dei corpi idrici sono stati classificati come sensibili e quindi le acque reflue dovrebbero essere depurate in impianti dotati di sistemi di rimozione delle sostanze nutritive.

Si prevede che, una volta che la direttiva UWWT sarà pienamente messa in atto, lo scarico di materia organica si ridurrà da 3,4 a 1,2 milioni di tonnellate di BOD₅, con una riduzione del 65% rispetto ai livelli attuali. Inoltre, gli scarichi di fosforo ed azoto dovrebbero diminuire rispettivamente del 31% e del 21%, da 210.000 a 145.000 tonnellate il fosforo e da 1,03 milioni di tonnellate a 810.000 tonnellate l'azoto.

Il costo degli investimenti richiesti per la messa in atto della direttiva UWWT nell'UE è stato calcolato in 140 euro pro capite per il solo trattamento delle acque reflue ed in 300 euro pro capite per il trattamento delle acque reflue unitamente agli impianti di raccolta. Inoltre, l'intensificazione del trattamento delle acque reflue porterà ad un aumento della quantità di fanghi contaminati generati dal processo di trattamento (cfr. capitolo 3.7).

La costruzione degli impianti di trattamento delle acque reflue si concentrerà nei bacini idrografici di fiumi pesantemente inquinati, quindi il miglioramento della qualità dell'acqua dovrebbe essere perfino superiore a quello indicato dalle riduzioni delle emissioni. Pertanto, il numero di tratti di fiumi pesantemente inquinati da materia organica dovrebbe subire una forte diminuzione,

Figura 3.5.14 **Sviluppo del numero di abitanti equivalenti collegati a diversi tipi di trattamento delle acque reflue (UE10)**

<p>Equivalenti di popolazione (a.e) UE10: DE, ES, FI, FR, GR, IT, LU, NL, PT, UK. Fonte: Tabella compilata in base a informazioni dello European Waste Water Group, 1997</p>	<p>Milioni di equivalenti di popolazione Collegati a tipo di trattamento</p> <p>600 500 400 300 200 100 0</p> <p>Situazione al 31/12/94 Dopo la messa in atto della direttiva UWWT</p>	<p>Popolazione rurale</p> <p>Primario, secondario e rimozione sostanze nutritive</p> <p>Secondario</p> <p>Primario</p> <p>Non trattate</p>
--	--	--

specialmente nelle parti meridionali ed orientali dell'UE, dove al momento la percentuale di acque reflue sottoposte a depurazione è bassa.

Si prevede inoltre che la riduzione degli scarichi di sostanze nutritive da fonti localizzate ridurrà gli effetti di eutrofizzazione, specialmente nei corpi idrici che presentano attualmente concentrazioni elevate. Per questi ed altri corpi idrici, le concentrazioni di sostanze nutritive saranno determinate in larga misura dai carichi diffusi provenienti dalle attività agricole.

Lo scenario di base, con la piena attuazione della direttiva UWWT, è stato utilizzato per effettuare una stima della concentrazione delle sostanze nutritive a valle nei grandi fiumi dell'UE (Commissione europea, 1999). I risultati dimostrano che le concentrazioni complessive di fosforo nei fiumi potrebbero diminuire di 0,1-0,2 mg P/l nel periodo tra il 1990 ed il 2010, mentre è probabile che le concentrazioni di nitrato rimangano invariate in gran parte dei fiumi. In molti fiumi dell'Europa nordoccidentale, le concentrazioni di fosforo sono già diminuite di circa 0,1 mg P/l nel corso della prima metà degli anni '90.

4.2.2. Paesi candidati all'adesione all'UE

Sono stati anche sviluppati analoghi scenari di base per la messa in atto della direttiva UWWT nei paesi AC10. In tali paesi, circa il 40% della popolazione al momento non ha a disposizione allacciamenti alla rete fognaria. Pertanto, l'effetto della messa in atto della direttiva dipenderà in modo significativo dallo sviluppo della rete fognaria nei prossimi anni. Sono stati valutati tre possibili scenari ipotetici per il periodo tra il 1995 ed il 2010 (AEA, 1999).

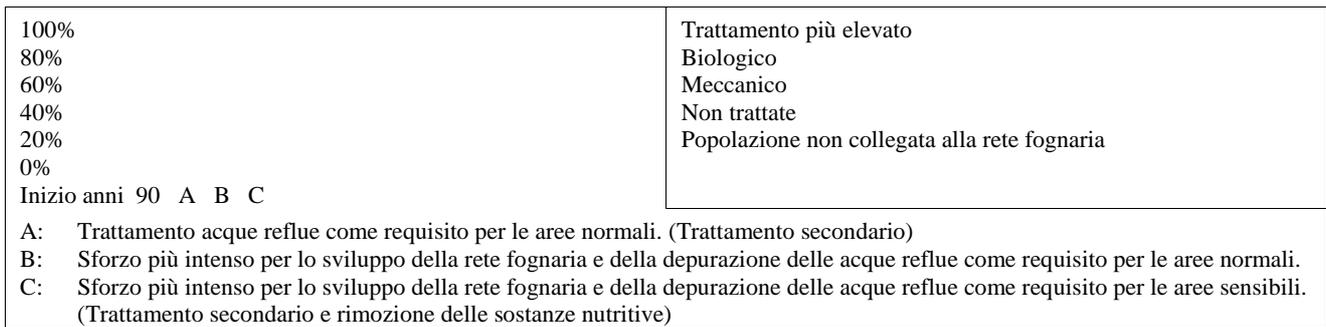
- A: Sviluppo moderato della rete fognaria e della depurazione delle acque reflue come requisito per le aree normali (trattamento secondario).
- B: Sforzo intenso per lo sviluppo della rete fognaria e della depurazione delle acque reflue come requisito per le aree normali (trattamento secondario).
- C: Sforzo intenso per lo sviluppo della rete fognaria e della depurazione delle acque reflue come requisito per le aree sensibili (trattamento secondario più rimozione delle sostanze nutritive).

I cambiamenti previsti nella depurazione delle acque reflue sono illustrati nella figura 3.5.14. Si prevede che la proporzione della popolazione non collegata ad impianti di depurazione delle acque reflue diminuisca dall'attuale 40% al 31% circa secondo gli scenari B e C.

Anche la depurazione delle acque reflue migliorerà. Al momento, la gran parte degli scarichi non sono depurati oppure sono depurati meccanicamente. In futuro, le acque reflue saranno trattate biologicamente, come negli scenari A e B, oppure biologicamente con rimozione delle sostanze nutritive, come nello scenario C, che è analogo alla situazione prevista nell'attuale UE in seguito alla messa in atto della direttiva UWWT, salvo il fatto che nei paesi candidati all'adesione all'UE la proporzione di popolazione non collegata alle reti fognarie è più elevata.

Gli scenari A e B prevedono che entro il 2010 la quota di acque reflue sottoposte a trattamento dall'attuale 31% salga rispettivamente al 59% e 67%. Se tale previsione si concretizzerà, il risultato dovrebbe essere una diminuzione dello scarico di materia organica dall'attuale valore di 1,1 milioni di tonnellate a circa 0,45 milioni di tonnellate, con una riduzione del 60% (figura 3.5.16). La realizzazione dello scenario C dovrebbe portare ad una ulteriore piccola riduzione (5%) della quantità di materia organica scaricata, portandola a circa un terzo dei carichi attuali.

Secondo i primi due scenari si prevedono solo mutamenti di modesta entità della quantità futura di sostanze nutritive scaricate, ovvero una riduzione del 12% e del 10% rispettivamente per il fosforo e l'azoto. Nello scenario C con metà delle acque reflue depurate in



Fonte: AEA, 1999

Figura 3.5.16 **Cambiamento nelle emissioni provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue risultante dai tre scenari, paesi candidati all'adesione all'UE**

BOD ₅ & Azoto in migliaia di tonnellate	Primi anni '90 Scenario A* Scenario B* Scenario C* * Cfr. testo
Fosforo in migliaia di tonnellate/10	
1200 1000 800 600 400 200 0	
BOD ₅ Fosforo totale Azoto totale	

Gli scarichi di fosforo vanno divisi per 10

Fonte: AEA, 1999

impianti con la rimozione delle sostanze nutritive, si può prevedere una riduzione del 50% negli scarichi di fosforo ed una riduzione del 40% negli scarichi di azoto entro il 2010, rispetto ai carichi attuali. Tale riduzione potrebbe potenzialmente ridurre anche il carico di nitrati e fosforo, provenienti dai fiumi nei paesi candidati all'adesione all'UE e scaricati sia nel Mar Baltico che nel Mar Nero, rispettivamente del 15% e del 28% circa.

Il costo stimato per la messa in atto più radicale della direttiva UWWT nei paesi candidati all'adesione all'UE, prevista nello scenario C, ammonta a 9 miliardi di euro (circa 100 euro pro capite), per la costruzione degli impianti di depurazione (van Driel, 1998); tale valore non comprende i costi della costruzione di reti fognarie aggiuntive e del trattamento e smaltimento dei fanghi.

5. Tendenze evolutive in termini di qualità

5.1. Miglioramento nelle condizioni di ossigenazione e nella qualità dei fiumi

5.1.1 Inquinamento organico, storia di un successo

Le fonti più importanti del carico di inquinanti organici sono: le acque reflue di provenienza domestica, le industrie come l'industria della carta o quella alimentare, nonché i percolati da silos di stoccaggio ed i liquami provenienti da attività agricole. Il grave inquinamento organico potrebbe portare alla rapida deossigenazione dell'acqua dei fiumi ed alla sparizione dei pesci e degli invertebrati acquatici.

La crescita della produzione industriale ed agricola, insieme all'aumento della popolazione collegata alle reti fognarie, ha comportato un aumento dello scarico di inquinanti organici nelle acque superficiali nella maggior parte dei paesi europei dal 1940 in poi. Durante gli ultimi 15-30 anni, però, il trattamento biologico delle acque reflue è aumentato, e di conseguenza il carico organico è diminuito in molte parti d'Europa. Il risultato è che adesso molti fiumi sono ben ossigenati.

I cambiamenti registrati nel fiume Reno rappresentano un esempio illustrativo (figura 3.5.17). Fino ai primi anni '70 il Reno era inquinato da tali quantitativi di materia organica da rendere i tratti centrali ed inferiori del fiume virtualmente morti a causa dell'esaurimento spinto dell'ossigeno. Da allora, le condizioni di ossigenazione sono fortemente migliorate e di conseguenza il numero di specie invertebrate ha quasi raggiunto i valori osservati agli inizi del ventesimo secolo.

I dati provenienti da circa 1.000 siti fluviali in tutta Europa dimostrano che, alla metà degli anni '90, il 35% dei siti aveva una concentrazione media annua di materia organica misurata come BOD₅ (fabbisogno biochimico di ossigeno) inferiore a 2 mg O₂/l (il valore tipico dei fiumi non inquinati) mentre l'11% era pesantemente inquinato con un BOD₅ medio superiore a 5 mg O₂/l. I fiumi con livelli di BOD₅ elevati generalmente sono soggetti a utilizzo intensivo umano ed industriale. Nei paesi nordici e dell'Europa occidentale, meno del 10% dei fiumi ha livelli di BOD₅ superiori ai 5 mg O₂/l, mentre circa il 25% dei fiumi dell'Europa meridionale e di quella orientale risulta pesantemente inquinato da materia organica (figura 3.5.18).

In genere, la concentrazione di materia organica nei fiumi europei è calata negli ultimi 10-20 anni, in particolare nei fiumi più inquinati. In Europa occidentale, a partire dalla fine degli anni '70 c'è stata una forte diminuzione del numero di fiumi gravemente inquinati, dal 24% all'inizio del periodo di riferimento fino al 6% negli anni '90, mentre la diminuzione in Europa meridionale ed orientale è iniziata durante gli anni '80 ed è meno significativa. La diminuzione riflette i miglioramenti nel trattamento dei liquami di provenienza domestica e delle acque reflue industriali.

I miglioramenti delle condizioni di ossigenazione dei fiumi europei sono in linea con la riduzione delle concentrazioni di materia organica. La concentrazione di ossigeno nel Reno, per esempio, è salita da un valore medio annuo di circa 5 mg O₂/l negli anni '70 ai valori attuali di circa 10 mg O₂/l (cfr. figura 3.5.17).

Sviluppo della comunità biotica del Reno (gruppi animali selezionati) e concentrazione di ossigeno (a Bimmen)

Figura 3.5.17

Numero di specie	Concentrazione di ossigeno
180	10
160	9
140	8
120	7
100	6
80	5
60	4
40	3
20	2
10	1
0	0
01900 1955 1965 1975 1985 1995	
Poriferi Molluschi Tricladidi Insetti	
Irudinei Briozoi Crostacei Concentrazione di ossigeno	

Fonte: Ministero dell'ambiente della RFT, 1998

5.1.2. Impatti ecologici

Il consumo di ossigeno causato dall'inquinamento di materia organica ha un forte impatto sulla fauna fluviale. I fiumi pesantemente inquinati sono caratterizzati da un basso grado di biodiversità e da una fauna invertebrata dominata da specie in grado di sopportare le basse concentrazioni di ossigeno. Per la classificazione della qualità dei fiumi molti paesi europei utilizzano gli indicatori organici biochimici dell'inquinamento (per esempio i livelli dell'ossigeno, del BOD e delle concentrazioni di ammonio) oppure gli indici relativi agli invertebrati.

In genere, la maggior parte dei paesi classifica l'80-95% dei tratti dei fiumi nella categoria avente qualità buona e adeguata. Tuttavia, in alcuni paesi come il Belgio, la Bulgaria, la Repubblica ceca, la Danimarca, la Lituania e la Polonia, oltre il 25% dei tratti di fiumi esaminati rientrano nella categoria a qualità scadente o cattiva. I fiumi che rientrano in questa categoria in genere sono inquinati da scarichi di acque reflue e si trovano in regioni ad elevata densità abitativa ed attività agricole intensive.

Un'illustrazione della scarsa qualità di alcuni dei fiumi nell'Europa orientale, anche per evidenziare che le misure tese a migliorare la qualità sono

Percentuale di fiumi gravemente inquinati (ovvero, fiumi con livelli di concentrazione BOD superiori a 5 mg O₂/l)

Figura 3.5.18

% dei fiumi con BOD > 5 mg O ₂ /l	1975-80
50	1981-86
40	1987-91
30	1992-98
20	
10	
0	
Paesi nordici Europa occidentale Europa meridionale Europa orientale	

Fonte: ETC/IW

abbastanza dirette, potrebbe essere data dalla situazione nell'Elba in seguito alla riunificazione della Germania nel 1990. In questo caso, è risultato necessario introdurre una nuova categoria di qualità dell'acqua, 'ecologicamente distrutta', per descrivere la qualità dell'acqua di alcuni tratti del fiume. Nel 1995, grazie alla chiusura di importanti industrie ed alla costruzione di nuovi impianti di depurazione delle acque reflue, specialmente nei nuovi Länder e nella Repubblica ceca, la qualità dell'acqua dell'Elba è fortemente migliorata. Nel bacino idrografico dell'Elba sono in costruzione più di 125 impianti di depurazione delle acque reflue ad un costo di 14 miliardi di marchi (ministero dell'Ambiente della RFT, 1997).

5.2. I livelli di fosforo sono in diminuzione nei fiumi e nei laghi

I dati provenienti da circa 1 000 stazioni di misura fluviali in Europa dimostrano che il 90% delle stazioni ha

Concentrazione media annua di fosforo nei fiumi	
0-500 km	Mar di Norvegia
Fosforo in µg P/l	Mare del Nord
Media dei valori medi annuali 1994-1996	Oceano Artico
>500	Oceano Atlantico
250 - 500	Mar Nero
125 - 250	Mar Tirreno
50 - 125	Mare Ionio
25-50	Mar Baltico
<25	Mare Mediterraneo
Ortofosfato in µg P/l	Mare Adriatico
Media dei valori medi annuali 1994-1996	Mare Egeo
>500	Manica
250 - 500	Mar Bianco
125 - 250	Mar di Barents
50 - 125	
25-50	
<25	
Media dei valori medi annuali fornita per il 1994, 1995, 1996. Dove il valore del fosforo totale non è disponibile, è stato riportato l'ortofosfato.	

Cartina 3.5.3

Fonte: ETC/IW

una concentrazione media di fosforo totale superiore ai 50 µg/l (cartina 3.5.3). Ai fini comparativi, nei fiumi che non subiscono l'influenza delle attività umane la concentrazione risulta inferiore ai 25 µg/l. Le concentrazioni più basse si trovano nei paesi nordici, mentre le stazioni fluviali in una fascia che dall'Inghilterra meridionale si estende attraverso l'Europa occidentale e centrale, arrivando in Romania, mostrano concentrazioni relativamente elevate.

Nei laghi e nei bacini idrici la situazione relativa alla concentrazione di fosforo è analoga a quella dei fiumi. Nei paesi nordici, più della metà di laghi hanno una concentrazione inferiore a 10 µg/l, mentre in gran parte degli altri paesi, una consistente quantità dei laghi ha concentrazioni di fosforo di gran lunga superiori a quelle di una condizione pressoché naturale, tale essendo considerata - in questo contesto - una concentrazione inferiore ai 25 µg/l.

La concentrazione di fosforo nei fiumi dell'UE è diminuita a partire dalla metà degli anni '80, in particolare nei fiumi più gravemente inquinati. La serie di osservazioni ottenute nell'arco di lunghi intervalli di tempo, disponibile per alcune stazioni fluviali riportate nella decisione del Consiglio (77/795/CEE) relativa allo scambio delle informazioni, indica una riduzione delle concentrazioni pari al 25% circa (figura 3.5.19) tra l'inizio degli anni '80 e l'inizio degli anni '90. I cambiamenti sono stati più marcati nei fiumi che in precedenza erano i più inquinati.

Si sono osservati cambiamenti analoghi in molti laghi (per esempio il Lago di Costanza; figura 3.5.20). Qui, il livello del fosforo è aumentato durante gli anni Sessanta, ma a partire dalla metà degli anni '70, quando si presero misure mirate a ridurre il carico del fosforo, la concentrazione di fosforo nel lago è calata. Sebbene il livello del fosforo dei laghi europei sia sceso sensibilmente, la qualità dell'acqua in molti laghi in vaste zone d'Europa rimane scarsa ed inferiore a quella dei laghi in buone condizioni ecologiche.

La progressiva riduzione delle concentrazioni di fosforo deriva dal migliorato trattamento delle acque reflue e dalla riduzione del contenuto di fosforo nei detersivi. Dopo aver ridotto l'inquinamento derivante dalle fonti localizzate, può anche risultare necessario, in molti casi, prendere misure atte a ridurre il carico diffuso di fosforo dalle zone agricole, in particolare laddove la capacità di assorbimento del suolo può essere superata, per esempio in alcune parti dell'Irlanda, dove si stanno introducendo tali misure.

5.3. Il nitrato nelle acque europee

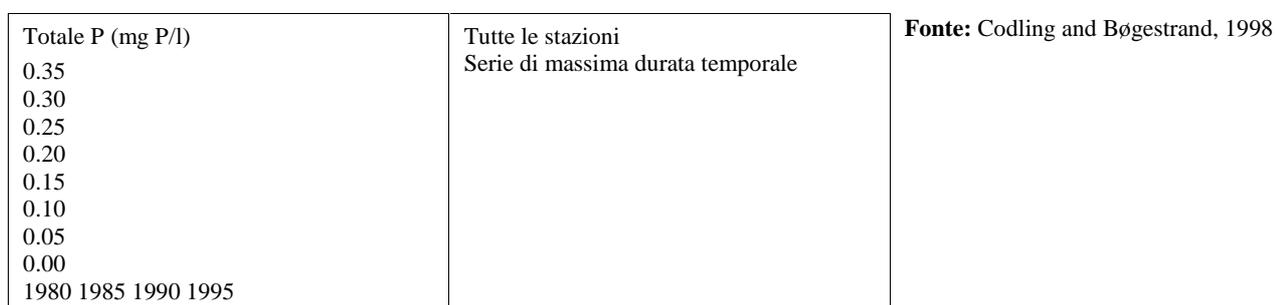
5.3.1. Perché preoccuparsi del nitrato?

Il nitrato nell'acqua potabile è considerato un problema di salute pubblica, in quanto nel corpo umano il nitrato si riduce rapidamente a nitrito. Il principale effetto del nitrito è quello di ridurre la capacità del sangue di trasportare ossigeno. Tale fenomeno è stato osservato solamente a livelli di nitrato di molto superiori al livello di 50 mg/l, quindi tale livello fornisce una protezione sufficiente contro tale evenienza. Inoltre, il nitrito reagisce con le sostanze presenti nello stomaco per formare prodotti che si sono rivelati cancerogeni in molte specie animali, sebbene il legame col cancro negli esseri umani al momento sia solo ipotizzato. In ogni caso, questi due fattori insieme giustificano pienamente l'adozione di un approccio prudentiale nella determinazione di questo parametro.

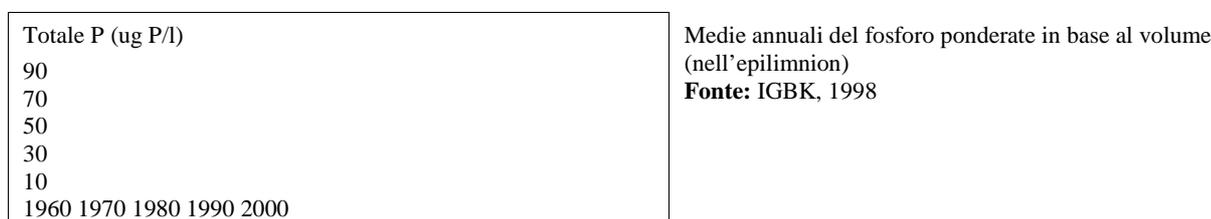
5.3.2. Acqua potabile

In Europa, la maggior parte della popolazione dispone di acqua potabile prelevata da fonti sotterranee (AEA, 1999b). La gran parte delle acque sotterranee

Andamento della concentrazione del fosforo nei fiumi in 126 stazioni su fiumi di grandi dimensioni - media dei valori medi annui Figura 3.5.19



Andamento della concentrazione del fosforo nel lago di Costanza Figura 3.5.20



nell'UE generalmente proviene da pozzi profondi, che non subiscono l'impatto dei livelli elevati di nitrato, sebbene gli approvvigionamenti idrici privati e quelli comunali di piccole dimensioni di solito provengano da falde acquifere poco profonde e, in tal caso, se queste vengono contaminate da nitrato, la popolazione è a rischio.

Nell'UE, la concentrazione di nitrato nell'acqua potabile è stata regolamentata fin dal 1980 dalla direttiva sull'acqua potabile, che stabilisce un livello indicativo di nitrato di 25 mg/l ed una concentrazione massima ammissibile (MAC) di 50 mg/l. Nell'UE non esiste uno studio completo del nitrato nell'acqua potabile, ma si dispone solo di informazioni provenienti da studi nazionali selezionati. Uno studio condotto su oltre 5.000 campioni di acque provenienti da pozzi privati in tutto il Belgio ha dimostrato che il 29% supera la MAC di 50 mg NO₃/l (Verbruggen, 1997). Il tredici per cento della popolazione finlandese si approvvigiona di acqua da pozzi privati, di cui il 12% ha un contenuto di nitrato superiore ai 25 mg NO₃/l (Wahlström *et al.*, 1996).

I livelli di nitrato sono stati valutati in oltre 3.000 stazioni di campionamento in Francia nel periodo 1992-93 (IFEN, 1996). Le stazioni di campionamento erano

soprattutto punti di prelievo per l'approvvigionamento di acqua potabile sia dalle acque sotterranee che da quelle superficiali. Nel complesso, nel 25% delle stazioni di campionamento l'acqua aveva una concentrazione di nitrato superiore ai 40 mg/l. Inoltre, la concentrazione di nitrato ha superato 50 mg NO₃/l nel 12% dei punti di prelievo idrico campionati. La situazione più grave si è osservata in regioni dov'è presente un'attività intensiva di allevamento di bestiame e coltivazione delle terre arabili (per esempio la Bretagna, il bacino di Parigi e la valle del Rodano).

In molti paesi la misura principale adottata per fronteggiare il problema del nitrato è stata la chiusura dei pozzi poco profondi che subiscono gli effetti del nitrato e di prelevare le acque sotterranee da pozzi più profondi. L'approvvigionamento idrico da falde acquifere più profonde rappresenta una soluzione di breve termine e non è sostenibile nel lungo termine. Una riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e superficiali è ottenibile solamente in seguito ad una riduzione sostanziale dell'eccesso di azoto prodotto nel settore agricolo e quindi delle immissioni di azoto nell'acqua.

Nei paesi di prossima adesione all'UE, le attività agricole generalmente sono meno intensive rispetto a quelle dell'UE, ma in alcune regioni si riscontrano livelli elevati di nitrato. Questo preoccupa in modo particolare a causa della proporzione relativamente elevata di popolazioni rurali nell'ambito degli AC10. La popolazione rurale è più a rischio a causa dell'utilizzo di acqua potabile prelevata da pozzi poco profondi, gravemente inquinati. In 10 regioni diverse della Bulgaria, una media del 35-45% della popolazione è esposta a livelli elevati di nitrato (OCSE, 1993). In Lituania nel 1996, il 37% dei campioni provenienti da punti di prelievo privato di acque sotterranee contenevano concentrazioni di nitrato superiori alla MAC (AEA/OMS, 1999). Inoltre, livelli elevati di nitrato si trovano nell'acqua potabile approvvigionata a livello locale in tutti e 41 i distretti della Romania, con due sole eccezioni. Secondo uno studio dell'acqua potabile nelle zone rurali condotto nel 1990, il 7% era superiore ai 200 mg NO₃/l, il 10% era fra i 100 ed i 200 mg NO₃/l, ed un ulteriore 19% era fra i 45 ed i 100 mg NO₃/l (OCSE, 1993).

5.3.3. Nitrato nei fiumi e nelle aree costiere

A parte i fiumi nordici, nel 68% delle stazioni di misura fluviali (cartina 3.5.4) si sono riscontrate concentrazioni medie di nitrato superiori ad 1 mg/l. La concentrazione nei fiumi del tutto incontaminati è di 0,1-0,5 mg/l. Le massime concentrazioni sono state registrate in fiumi delle regioni con agricoltura intensiva della parte settentrionale dell'Europa occidentale. Nelle regioni nordiche, le concentrazioni sono ridotte, e nel 70% delle stazioni si registrano livelli inferiori a 0,3 mg/l.

La concentrazione di nitrato nei fiumi dell'UE è stata all'incirca costante dal 1980 (figura 3.5.21) e non ci sono indicazioni complessive che la riduzione dell'applicazione di fertilizzanti a base di azoto ai terreni agricoli (cfr. capitolo 2.2) abbia portato a una diminuzione dei livelli di nitrato negli anni '90.

L'impatto del nitrato è più significativo nelle acque costiere e pelagiche che non nelle acque continentali superficiali. In molte aree costiere, l'aumento del carico di azoto porta ad una crescita più intensa dei macrofiti annuali ed in alcuni casi allo sviluppo massiccio di alghe filamentose. Con carichi di azoto ancora maggiori, la quantità di fitoplancton (alghe) aumenta notevolmente, e l'acqua diventa torbida. In acque marine chiuse o semi-chiuse (per esempio nel Mar Baltico), grandi quantità di fitoplancton si sedimenteranno col conseguente aumento del consumo di ossigeno, che potrebbe condurre a un deficit di ossigeno ed alla morte della fauna che non è in grado di fuggire dall'area interessata dal basso contenuto di ossigeno (cfr. capitolo 3.14).

6. Politiche mirate ad alleviare lo stress idrico

Nell'arco degli ultimi 25 anni, l'UE ha sviluppato ed adottato una quantità di direttive riguardanti la qualità dell'acqua, mirate a specifici processi o industrie (per esempio, cloro-alcali, biossido di titanio), a sostanze specifiche (per esempio le sostanze pericolose, quelle nutritive), oppure a specifici utilizzi dell'acqua (per es. acqua potabile, vita dei pesci, balneazione). La maggior parte di tali direttive sono state recepite nelle leggi nazionali, e la loro messa in atto sta portando miglioramenti in molte aree. In contrasto con le molte iniziative a favore della qualità dell'acqua nell'Unione europea, l'attività relativa alla quantità dell'acqua è stata molto meno intensa, e fino a poco tempo fa non era in atto nessuna politica che integrasse qualità e quantità dell'acqua.

Fonte: Codling and Bøgestrand, 1998

Azoto nitrato (mg N/l)

Serie di massima durata temporale

Indice 1986 = 100

Tutte le stazioni

3.5

3

2.5

2

1980 1985 1990 1995

Mar di Norvegia	<i>Concentrazione media annua di nitrato nei fiumi</i> 0 500 km Nitrato in mg N/l Media dei valori annuali medi 1994 – 1996 oltre 7.5 2.5–7.5 0.75 – 2.5 0.3–0.75 meno di 0.3
Mare del Nord	
Oceano Artico	
Oceano Atlantico	
Mar Tirreno	
Mare Ionio	
Mar Baltico	
Mare Adriatico	
Mare Egeo	
Manica	
Mar Bianco	
Mar di Barents	
Mare Mediterraneo	
Mar Nero	

Cartina 3.5.4

Fonte: ETC/IW

La proposta di quadro per l'acqua (cfr. nel seguito) intende correggere tali lacune con un approccio integrato che copra tutti gli aspetti della gestione dell'acqua (comprese le acque sotterranee) in un solo documento quadro. Inoltre, è mirata ad integrare i criteri di conservazione e di utilizzo sostenibile in altre aree di regolamentazione, quali l'agricoltura, la pianificazione dell'utilizzo dei terreni, i processi di produzione industriale e lo sviluppo economico.

Un'altra iniziativa mirata a giungere ad una gestione integrata delle risorse idriche è rappresentata dal programma di intervento UE per le acque sotterranee, che fissa degli obiettivi relativi alla qualità delle acque sotterranee ed allo sfruttamento eccessivo delle falde acquifere. Tuttavia, tali iniziative sono relativamente recenti e non sono ancora disponibili parametri per misurare i progressi compiuti verso i traguardi stabiliti.

Il regolamento UE 2078/92 relativo alle misure agro-ambientali (cfr. capitolo 3.13) ha stanziato fondi comuni per le azioni mirate alla protezione dei fiumi e delle zone di prelievo dell'acqua. L'espansione delle misure agro-ambientali costituisce l'elemento centrale

di una strategia mirata ad integrare le considerazioni ambientali nella politica agricola. Tuttavia, la velocità e la misura in cui l'integrazione ha luogo dovranno essere considerate nelle future modifiche della PAC.

6.1 *Qualità dell'acqua: quali indicazioni danno le tendenze evolutive riguardo all'efficacia delle politiche attuali?*

Le valutazioni di questo capitolo illustrano come i risultati delle misure per la riduzione dell'inquinamento e quindi per il miglioramento della qualità dell'acqua siano stati piuttosto diversificati. Gli scarichi di materia organica e fosforo nelle acque superficiali sono stati ridotti sensibilmente in diverse aree nell'arco degli ultimi 20 anni, ed ora le concentrazioni sono effettivamente inferiori. Per contro, i livelli di nitrato nei fiumi sono rimasti elevati. Per le acque sotterranee, non è possibile trarre conclusioni certe riguardo alla condizione ed alle tendenze evolutive dell'inquinamento, in parte a causa della carenza di dati paragonabili relativi all'inquinamento delle acque sotterranee ed in parte per via del fatto che le sostanze inquinanti potrebbero impiegare anche 20 o 30 anni per raggiungere le acque sotterranee.

Sebbene la qualità di molti grandi fiumi stia migliorando, non ci sono molte prove che tale tendenza sia in atto anche nei fiumi più piccoli, ai quali le autorità nazionali di controllo spesso assegnano un grado di priorità inferiore sia in termini di monitoraggio sia in termini di misure migliorative. I piccoli fiumi e le sorgenti sono importanti dal punto di vista ecologico, in quanto forniscono habitat differenziati per la flora e la fauna acquatica. Per esempio, costituiscono importanti zone di riproduzione per molte specie ittiche. A causa delle loro dimensioni fisiche e delle loro portate spesso ridotte, che consentono solo una diluizione limitata delle sostanze inquinanti, risultano particolarmente sensibili alle pressioni ed alle attività umane. Le modifiche degli alvei, l'inadeguata depurazione degli scarichi di liquami ed il deflusso dai terreni agricoli costituiscono importanti cause di pressione sui piccoli fiumi.

In genere, il controllo degli scarichi è stato più efficace per le fonti localizzate quali le acque reflue urbane e gli effluenti industriali e, nel caso delle sostanze inquinanti come il fosfato proveniente dai detersivi, laddove se ne è ristretto o del tutto proibito l'utilizzo. Tuttavia, il controllo degli scarichi localizzati è variabile, e nella maggior parte degli Stati membri sono ancora possibili miglioramenti. Nei paesi candidati all'adesione all'UE, la costruzione e l'ammodernamento degli impianti di depurazione delle acque reflue in linea con gli standard dell'Europa nordoccidentale condurrebbero a considerevoli riduzioni negli scarichi di sostanze inquinanti.

Nel caso delle fonti diffuse, quali il dilavamento di nitrati provenienti dalle attività agricole, si è raramente riusciti ad imporre un controllo efficace. Oggi, l'uso di fertilizzanti ed il carico di sostanze nutritive sparse nel letame sono diminuiti rispetto ai massimi livelli degli anni '80. Il motivo risiede negli effetti della riforma della PAC (con il passaggio dai contributi alla produzione agli ausili diretti collegati all'area di coltivazione con riduzione dei prezzi) e in una riduzione dei capi di bestiame allevati, ma anche nella recessione dei paesi del gruppo AC10. Tuttavia, l'immissione di sostanze nutritive risultante dalle attività agricole rimane ancora troppo elevata. Inoltre, quando nei paesi del gruppo AC10 l'agricoltura avrà recuperato almeno in parte i livelli di produzione precedenti, questa regione potrà andare incontro a forti problemi di inquinamento da fonti diffuse.

La messa in atto della direttiva sui nitrati è stata insufficiente nella maggior parte degli Stati membri (Commissione europea, 1998) e si sono avviati procedimenti a carico dei paesi membri che non hanno ancora provveduto a recepirli. Anche la direttiva per il trattamento delle acque reflue urbane è stata messa in atto a macchia di leopardo e con lentezza, ma tutti i Stati membri hanno avviato importanti programmi di investimento mirati al conseguimento degli obiettivi previsti nella direttiva, conseguimento che dovrebbe avere un notevole impatto sulla condizione futura delle acque dell'UE.

6.2 *Quantità dell'acqua: strategie relative all'approvvigionamento ed al fabbisogno*

6.2.1 *Approvvigionamento*

Le strategie relative all'approvvigionamento idrico, concentrate sulle misure che incrementano o assicurano l'approvvigionamento (invasi idrici, nuovi pozzi, trasferimenti d'acqua ecc.), sono state adottate tradizionalmente per fronteggiare i problemi di quantità di acqua associati allo stress idrico.

Al momento, nell'Unione europea sono operativi circa 3 500 invasi idrici di grandi dimensioni, con una capacità lorda totale di circa 150 km³ (AEA, 1999c). Le maggiori capacità si trovano in Spagna (52 km³),

Svezia (21 km³) e Finlandia (18 km³). Nonostante la grande capacità dei suoi invasi idrici, però, la Spagna deve spesso fronteggiare periodi di grave siccità, il che indica che le misure che agiscono solo sull'approvvigionamento non bastano per una gestione efficiente delle risorse idriche. La costruzione degli invasi idrici è costosa e, una volta costruiti, essi possono causare problemi quali la sedimentazione, l'eutrofizzazione, la riduzione della biodiversità a valle, l'interruzione delle migrazioni delle specie ittiche, ecc. L'istituzione di una politica comune per la qualità ecologica e per le portate minime da garantirsi per mezzo della gestione dei bacini idrici rappresenta una questione fondamentale, per esempio, al fine del mantenimento della biodiversità acquatica (AEA, 1999c).

Programmi di trasferimento dell'acqua vengono adottati (per esempio in Francia, Spagna e Grecia) per ovviare

alla disomogenea distribuzione geografica delle risorse, e tali programmi costituiscono un elemento essenziale della pianificazione delle risorse idriche. Tuttavia, il trasferimento dell'acqua può avere vari svantaggi, per esempio la necessità di forti investimenti in opere edili, le perdite derivanti dalla dispersione e dall'evaporazione e gli eventuali impatti ambientali negativi, per esempio attraverso l'introduzione di specie estranee. Inoltre, possono presentarsi problemi di qualità dell'acqua a causa della mescolanza di acque provenienti da fonti diverse durante il trasferimento.

Le fonti non convenzionali, quali la dissalazione ed il riutilizzo dell'acqua assumono un ruolo sempre più importante nelle aree del Mediterraneo alle prese con gravi problemi di stress idrico (cfr. riquadro 3.5.7).

6.2.2. Fabbisogno

Le strategie mirate al fabbisogno si concentrano sulle misure per la conservazione dell'acqua e la prevenzione degli sprechi. In genere, le misure di controllo del fabbisogno tendono ad essere efficaci specialmente in circostanze di forte scarsità di acqua o di elevata consapevolezza ambientale.

Per ottenere la riduzione o la prevenzione dello stress idrico usando strategie basate sul fabbisogno, le politiche devono fare affidamento sui principi economici ed in particolare sui prezzi (riquadro 3.5.8). Attualmente i prezzi non coprono sempre il costo completo dei servizi idrici e pertanto gli utenti non pagano il costo effettivo dell'acqua che usano. Uno degli scopi di una politica idrica futura potrebbe essere quello di mettere in atto il principio del recupero dei costi, detto CRP (Cost Recovery Principle). La questione principale è quella di stabilire quali servizi e costi devono essere coperti da ogni sistema tariffario particolare, ed il relativo impatto sulla situazione economica degli utenti. La conseguenza principale della messa in atto del CRP è che la maggior parte dei sussidi saranno eliminati ed i ricavi dovranno derivare dall'aumento delle tariffe, il che dovrebbe tendere a ridurre la domanda di acqua. Questo tipo di politica può produrre impatti negativi su alcune regioni in cui l'acqua è un elemento cruciale per lo sviluppo economico o sociale. Un vantaggio della messa in atto del CRP sarà che il prezzo dell'acqua rifletterà il suo "vero valore" e la necessità di una gestione efficiente delle risorse idriche.

6.3. La direttiva quadro per l'acqua: un approccio nuovo?

Le pressioni per una riformulazione radicale della politica dell'UE nei confronti delle risorse idriche sono giunte al culmine a metà del 1995. Si avvertiva la necessità di un approccio più globale e coerente alla politica relativa all'acqua in sostituzione a quello, considerato da molti troppo frammentario e a volte incoerente, messo in atto fino a quel momento. Di conseguenza, i requisiti della direttiva proposta sulla qualità ecologica delle acque superficiali sono stati incorporati in una proposta di direttiva quadro mirata a costituire la pietra angolare di una nuova politica di tutela delle risorse idriche. La direttiva quadro per l'acqua così proposta razionalizzerà la legislazione comunitaria relativa alle risorse idriche sostituendo sei delle direttive della 'prima generazione'. Gli scopi di quelle direttive saranno incorporati nella direttiva quadro, consentendo così l'annullamento di tali direttive.

Lo scopo complessivo della direttiva proposta è di istituire un quadro di riferimento per la protezione

Riquadro 3.5.7 Il ruolo delle risorse idriche non convenzionali in Europa

Dissalazione

Inizialmente, le tecnologie per la dissalazione dell'acqua di mare si basavano sulla distillazione e quindi il consumo energetico era molto elevato. Lo sviluppo di tecnologie più efficienti (per esempio, l'osmosi inversa) ha ridotto il costo della dissalazione in misura considerevole (meno di 1 euro/m³). Tuttavia, tale tecnica tende ancora ad essere notevolmente più costosa rispetto all'approvvigionamento da fonti convenzionali (acque superficiali e sotterranee). La dissalazione dell'acqua di mare o delle acque sotterranee salmastre, pertanto viene impiegata soprattutto in luoghi dove non sono disponibili altre fonti.

La dissalazione dell'acqua marina in Spagna produce circa 0,22 km³ di acqua all'anno. Sebbene tale volume sia modesto a fronte delle risorse idriche rinnovabili totali del paese (111 km³/anno), esso rappresenta comunque una quota significativa delle risorse nelle aree in cui la tecnologia viene applicata (soprattutto le Isole Canarie e Baleari). In Grecia sono operativi cinque impianti di dissalazione, tutti situati su isole.

Riutilizzo dell'acqua

Il termine 'riutilizzo dell'acqua' si riferisce alla fornitura di acque reflue per un utilizzo secondario. Le applicazioni principali di tale tecnica riguardano l'irrigazione nell'agricoltura, nei parchi, in zone ricreative, nei campi da golf, ecc. Di solito, si esegue una depurazione semplificata dell'acqua, al fine di garantire standard qualitativi minimi per l'acqua da riutilizzare. Sono disponibili pochi studi e dati riguardo al riutilizzo delle acque reflue, ed è necessario svolgere ulteriori ricerche per valutare gli effetti nel lungo termine sui terreni e sull'agricoltura dell'irrigazione con acque reflue depurate.

In Francia, il riutilizzo delle acque reflue è stato incorporato nelle politiche regionali di gestione delle risorse idriche. Si pratica soprattutto nella parte meridionale del paese ed in zone costiere, per compensare carenze idriche locali.

In Portogallo si prevede che entro il 2000 il volume delle acque reflue depurate rappresenterà circa il 10% del fabbisogno idrico per l'irrigazione negli anni di siccità. Si calcola che una superficie da 35.000 a 100.000 ha potrebbe essere irrigata con acque reflue depurate. In Spagna, il volume totale di acque reflue riutilizzate è pari a 0,23 km³/anno, e se ne fa uso soprattutto per l'irrigazione in agricoltura (89%), nelle zone ricreative e nei campi da golf (6%), per consumi urbani (2%), per usi ambientali (2%) e per l'industria (1%).

Riquadro 3.5.8 Prezzi dell'acqua e sussidi

Uno studio condotto per la Commissione europea (Planistat, 1998) riporta la situazione attuale dei prezzi in quattro diversi bacini europei e descrive quali siano stati gli ostacoli principali per la messa in atto del principio di recupero dei costi (CRP). I bacini studiati sono l'Adour-Garonne in Francia, l'Henares in Spagna, il Tay nel Regno Unito e l'intero territorio dei Paesi Bassi.

In Inghilterra e Galles, i costi relativi all'approvvigionamento idrico pubblico sono coperti esclusivamente dalle tariffe imposte dalle aziende di distribuzione ai propri clienti. Tali tariffe sono sotto il controllo di un ente di regolazione indipendente che esamina periodicamente i limiti di prezzo validi per ogni azienda. Gli esami sono effettuati in un contesto di piena consultazione ed i risultati sono disponibili ai cittadini, fatte salve le effettive esigenze di riservatezza commerciale. Le tariffe per il prelievo dell'acqua da parte delle aziende di distribuzione o di altri soggetti come gli utenti di impianti di irrigazione si limitano al solo recupero dei costi sostenuti dall'Ente ambientale per la gestione delle risorse idriche.

Nei Paesi Bassi, l'approvvigionamento idrico collettivo è autofinanziato. Per quanto è dato di sapere, non esistono sussidi governativi per i servizi di distribuzione di acqua potabile alla collettività. Non esiste irrigazione collettiva, quindi non si possono imputare tariffe. Alla pari del Regno Unito, anche qui sono emersi problemi di disponibilità dei dati quando si è tentato di valutare il modo in cui si mette in atto il CRP.

Nel bacino dell'Henares in Spagna, vengono applicate tariffe di recupero dei costi diversificate, in base al tratto del fiume interessato (alto, medio, o basso). Negli altipiani, il sistema di tariffe applicato per la regolazione e la distribuzione dell'acqua comporta una bassa proporzione di recupero dei costi (46% per l'agricoltura e 58% per l'uso urbano). Nei tratti medio e inferiore, la quota si avvicina al CRP e varia dal 99% al 74%, a seconda dell'approccio utilizzato per valutare i ricavi da ottenere col sistema delle tariffe.

Nel bacino dell'Adour-Garonne in Francia, l'approvvigionamento di acqua potabile è quasi completamente autofinanziato (per circa il 98%), ma la tariffa per l'irrigazione copre solo il 30-40% del costo totale dei servizi.

delle acque superficiali continentali, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee al fine di prevenire ulteriori deterioramenti e di proteggere e potenziare la condizione degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri che da essi dipendono direttamente.

- Richiede il conseguimento di un buon stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee entro il 2015, a meno che questo non risulti impossibile o ottenibile solo a costi proibitivi.
- Promuove anche il concetto di utilizzo sostenibile dell'acqua, sulla base della protezione nel lungo termine delle risorse idriche disponibili, e contribuisce a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità. Pertanto, la direttiva quadro per le risorse idriche contribuirà alla fornitura di acqua della qualità e nella quantità necessaria, per un utilizzo sostenibile, equilibrato ed equo della risorsa.
- Dà sostegno alla protezione delle acque transnazionali, territoriali e marine ed al conseguimento degli obiettivi di accordi internazionali per la prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento dell'ambiente marino.
- La proposta stimola inoltre la riduzione progressiva dell'inquinamento da sostanze pericolose.

Una caratteristica essenziale della direttiva proposta è che richiede agli Stati membri di gestire e coordinare gli accordi amministrativi a livello di bacino fluviale o, laddove sia appropriato (per es. nel caso di piccoli bacini fluviali) a livello di distretti di bacini fluviali. Questo requisito si applica sia alle acque superficiali che a quelle sotterranee. L'approccio più integrato alla protezione dell'ambiente acquatico, unitamente all'integrazione delle considerazioni ambientali nelle politiche di settore dovrebbe contribuire ad alleviare lo stress idrico in futuro.

Bibliografia

Blue Plan, 1996. *Water in the Mediterranean region. Situations, perspectives and strategies for sustainable water resource management*. Euro-Mediterranean Conference on local water management. Marseilles, 25-26 November 1996.

Codling, I.D. and Bøgestrand, J., 1998. *Quality of surface fresh water. – Common procedure for the Exchange of Information – 1993-1995*. Synthesis Report to the European Commission, Brussels.

Commissione europea, 1998. *L'attuazione della direttiva 91/676/CEE del Consiglio relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*. Relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo. COM(97) 473 def.

Commissione europea, 1999 (di prossima pubblicazione). *Economic assessment of priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Report prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA for Directorate General XI (environment, nuclear safety and civil protection).

Danmarks Miljøundersøgelser, 1997. *Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Ferske vandområder – vandløb og kilder*. Faglig rapport fra DMU, nr. 214. (in Danese)

Danmarks Statistik, 1998. *Miljøstatistik*. Copenhagen. (in Danese). DOE, 1999. Personal Communication, Department of Environment, UK.

EEA, 1995. *Europe's Environment. The Dobbris Assessment*. D. Stanners and P. Bourdeau (Eds). Office for Official Publications of the European Communities. European Environment Agency, Copenhagen.

EEA, 1997. *Water Resource problems in Southern Europe – An overview report*. Topic Report 15, Inland Waters. European Environment Agency. Copenhagen.

EEA, 1998. *Europe's Environment. The Second Assessment*. Office for Official publications of the European Communities & Elsevier Science Ltd.

EEA, 1999a. *Sustainable Water Use in Europe – Sectoral Use of Water*. Topic Report 1, Inland Waters. European Environment Agency. Copenhagen.

EEA, 1999b. *Groundwater quality and quantity in Europe*. Environmental Issues Series. European Environment Agency. Copenhagen. (in stampa).

- EEA, 1999c. *Lakes and reservoirs in the EEA area*. Topic Report 2, Inland Waters. European Environment Agency. Copenhagen. (in stampa).
- ETC/IW, 1998a. *Nutrient discharges from point (industry and consumers) in the 10 Accession countries*. Technical Report to the EEA from the European Topic Centre on Inland Waters. December 1998.
- ETC/IW, 1998b. *Contribution from the European Topic Centre on Inland Waters to RIVM's study on priorities, Water demands in Europe*. European Topic Centre on Inland Waters. Report for European Environment Agency.
- EEA (di prossima pubblicazione), 1999. *Environment and European enlargement - Appraisal of future trends: Implementation of the Urban Waste-water treatment Directive*. Scenarios and projects n° 3. Environmental Issues n° 8. European Environment Agency, Copenhagen. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA/WHO, 1999. *Water resources and human health in Europe*. Environmental Issues Series (in stampa).
- Environment Agency, 1998. *Aquatic eutrophication in England and Wales. A proposed management strategy*. Environmental Issues Series, UK Environment Agency.
- European Waste Water Group, 1997. *Urban waste-water treatment in the EU*. Report from the European Waste Water Group.
- FAO Aquacult PC, 1998. *AQUACULT PC - Time Series of Aquaculture and Capture Fishery Production*. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/FISHERY/statist/fisoft/AQUACULT.HTM>
- German Federal Ministry of the Environment, 1997. *Towards Sustainable Development in Germany*. <http://www.bmu.de/englisch/index.htm>
- German Federal Ministry of the Environment, 1998. *Water Resource Management in Germany*. <http://www.bmu.de/englisch/index.htm>
- Gundermann, H., 1993. *An estimate of the future demand for water in a region - Forecasting techniques*, in *La economía del agua*, Sociedad General de Aguas de Barcelona (ed.).
- Hydro, 1995-1996. *State of the Environment report 1995, & 1996*. [Http://www.hydro.com/](http://www.hydro.com/)
- ICWS, 1996. *Long range study on water supply and demand in Europe - Integrated Report*, International Centre of Water Studies. Amsterdam, the Netherlands, Report 96.05 to the EC Forward Studies Unit.
- IFEN, 1996. *Environmental Performance Indicators in France - 1996-1997 edition*. Report from the French Institute for the Environment (IFEN).
- Ijjas, I., 1996. *Removal of Phosphate from Detergents in the Danube Basin. Executive Summary*. Report from PHARE Project N°: EU/AR/205/91, Contract No: 95-0036.00.
- IGBK, 1998. *Langjährig Entwicklung chemischer Parameter im Bodensee-Obersee*. Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee Bericht 48.
- Kemira, 1996. *State of the Environment report*. <http://www.kemira.com/environment.html>
- Llamas, M.R., M. Casado, A. de la Hera, J. Cruces and L. Martinez, 1996. *El desarrollo sostenible de la cuenca alta del río Guadiana: aspectos socio- económicos y ecológicos*. Medio Ambiente. Páginas 66-74. Sept.-Oct. 1996.
- OCSE, 1993. *Environmental Action Programme (EAP) for the Central and Eastern European Countries*. Document endorsed by the Ministerial Conference 'Environment for Europe', 28-30 April 1993 in Lucerne, Switzerland <http://www.oecd.org/env/eap/docs/eap-cont.htm>
- OCSE, 1997. *OCSE Environmental Data - Compendium 1997*. Paris.
- OCSE, 1998. *Towards sustainable development - Environmental indicators*. Paris.
- OFWAT, 1997. *1996-97 Report on leakage and water efficiency*. Office of Water Services. Birmingham.
- PLANISTAT, 1998. *A study on water economics - Integrated Report*. A study for the European Commission - DG XI.B.1. September 1998.
- RIVM/NTUA/IIASA, 1998. *Integrated environmental assessment of the baseline scenario for the EU state of the environment 1998 report*. Report prepared for EEA.
- RIVM, 1995. *Milieubalans 95*. [Http://www.Milieubalans.rivm.nl/body.htm](http://www.Milieubalans.rivm.nl/body.htm).
- Shiklomanov, I., 1998. *World water resources - A new appraisal and assessment for the 21st century*. UNESCO.
- Siegrist, H. and M. Boller, 1999. *Auswirkungen des Phosphatverbots in den Waschmitteln auf die Abwasserreinigung in der Schweiz*. *Korrespondenz Abwasser* 46: 57-65.
- Spanish Ministry for the Environment, 1998. *Spanish White Paper on Water*. Madrid.
- Statistics Sweden, 1990. *Naturmiljön I siffror - tredje udgave 1990*. Report from Statistics Sweden (in Svedese).
- Statistics Sweden, 1996. *Naturmiljön i siffror - femte udgave 1996*. Report from Statistics Sweden (in Svedese).
- Umweltbundesamt, 1997. *Daten zur Umwelt, Der Zustand der Umwelt in Deutschland*. Erich Schmidt Verlag.
- van Driel, 1998. *Costs for upgrading waste-water treatment to EU standards in ten Accession Countries*. Draft, RIZA, the Netherlands.

Verbruggen, A., 1997. *Report on the Environment and Nature in Flanders 1996*. Report from the Flemish Environment Agency, Ostende.

Wahlström E., E.-I. Hallanaro, & S. Manninen, 1996. *Miljöns framtid i Finland*. Report from Edita & Finlands Miljöcentral.

WMO, 1997. *General evaluation of world freshwater resources*. Stockholm Environment Institute (ed.). World Meteorological Organisation. 1997.

3.6. Degrado del suolo

Osservazioni principali

I principali problemi riguardanti il suolo nell'ambito UE sono rappresentati dalle perdite irreversibili dovute alla progressiva impermeabilizzazione ed erosione del suolo e dal suo continuo deterioramento dovuto alla contaminazione locale ed alla contaminazione diffusa (acidificazione e metalli pesanti). La crescente perdita ed il progressivo deterioramento delle risorse di suolo del territorio europeo sono destinati a continuare e probabilmente ad aumentare in conseguenza del cambiamento climatico, dei cambiamenti d'utilizzo del territorio e di altre attività umane.

Il degrado del suolo è provocato principalmente dall'urbanizzazione e dallo sviluppo delle infrastrutture (nell'Europa occidentale e settentrionale) e dall'erosione (nella regione mediterranea). Esiste un rischio significativo di erosione idrica principalmente nell'Europa meridionale e centrale e nella regione caucasica; attualmente tale rischio è da elevato a molto elevato in un terzo dell'Europa.

Nell'ambito dell'UE sono state promosse delle iniziative politiche atte a prevenire l'aumento della contaminazione locale del suolo, che risulta elevato nelle aree di localizzazione dell'industria pesante e di basi militari. Tuttavia il problema della contaminazione esistente permane e sussiste il rischio di un'ulteriore contaminazione nei paesi di prossima adesione all'UE.

La contaminazione diffusa è particolarmente significativa nelle aree soggette ad agricoltura intensiva. L'Europa meridionale ne risulta interessata in misura crescente in conseguenza dell'aumento dell'attività industriale, dell'urbanizzazione e del turismo nonché dell'intensificazione dell'attività agricola, mentre nell'Europa settentrionale il suolo è soggetto agli effetti dei depositi acidi.

Per quanto riguarda il suolo, le strategie di protezione e i sistemi di monitoraggio non sono adeguatamente sviluppati né a livello europeo né a livello nazionale, a differenza di quanto avviene per l'aria e per l'acqua, per le quali sono già in essere delle politiche di salvaguardia e dei sistemi di valutazione e monitoraggio. È necessario attuare una politica che riconosca l'importanza del suolo, tenga conto dei problemi originati dalla competizione tra i diversi utilizzi concomitanti del suolo (sia ecologici che socioeconomici) e sia finalizzata al mantenimento delle sue molteplici funzioni.

1. Cause del degrado del suolo in Europa

1.1. Quadro generale

Il suolo deve essere considerato come una risorsa finita, non rinnovabile, dal momento che la sua rigenerazione attraverso il processo di alterazione chimica e biologica del substrato roccioso richiede tempi lunghi. Per esempio, nei climi umidi il tempo necessario per la formazione di uno strato di suolo di appena 2,5 cm è in media di 500 anni (The Tutzing Project, 1998).

Nonostante la limitatezza delle informazioni disponibili (cfr. la discussione dettagliata al capitolo 4.2) appare chiaro che il danneggiamento del suolo provocato dalle attività umane è in aumento e si manifesta per esempio con una velocità di erosione 10-15 volte superiore rispetto all'erosione prodotta da agenti naturali. La pressione sui suoli deriva dall'intensificazione dell'attività agricola (ivi compreso l'accorpamento di piccoli appezzamenti in tenute di maggiori dimensioni) (cfr. capitoli 3.13 e 3.14) e dall'aumento della popolazione congiuntamente alla crescente urbanizzazione (cfr. capitoli 2.3 e 3.12).

Le problematiche che interessano il suolo possono essere riassunte in termini di "perdita" o "deterioramento" delle funzioni (riquadro 3.6.1). Al degrado del suolo contribuisce tutta una serie di fattori economici. Di conseguenza, l'approccio per risolvere i problemi del suolo deve basarsi su interventi multisettoriali e integrati (cfr. figura 3.6.1).

Alcuni dei problemi e delle relative conseguenze, come per es. la perdita di suolo dovuta principalmente a erosione ed impermeabilizzazione, sono irreversibili. Ad altri si può porre in parte rimedio con opportuni interventi, per es. piani di decontaminazione e bonifica mirati ad eliminare situazioni di contaminazione locale.

1.2. Valutazione dell'impatto delle attività economiche sul suolo

La capacità del suolo di fornire un supporto alla vita e agli ecosistemi può essere espressa attraverso le sue funzioni ecologiche e socioeconomiche (riquadro 3.6.1).

Esiste una situazione di concorrenza in termini di spazio tra le funzioni ecologiche e socioeconomiche,

nonché tra gli usi concomitanti del suolo nell'ambito di ciascun gruppo di funzioni. Per esempio, l'uso del territorio per la costruzione di infrastrutture – un intervento irreversibile in relazione a una scala temporale di molte generazioni – rende il suolo indisponibile per funzioni ecologiche. Al contempo “l'uso ultra-intensivo del suolo da parte dell'agricoltura moderna impone un fardello troppo pesante sulle funzioni tamponanti, di filtraggio, di trasformazione e di protezione genetica, producendo come risultato la contaminazione della catena alimentare e/o delle acque sotterranee, nonché la distruzione di specie vegetali e animali.” (Blum, 1990).

Il concetto di funzione multipla del suolo e di concorrenza è fondamentale per la comprensione degli attuali problemi di protezione del suolo e del loro molteplice impatto sull'ambiente (figura 3.6.1). Di conseguenza, è stato sviluppato un quadro di riferimento concettuale per la valutazione mediante l'applicazione dell'approccio DPSIR ai problemi del suolo (figura 3.6.2). Questo richiede naturalmente lo sviluppo di indicatori per le funzioni di degrado del suolo e di perdita di suolo (cfr. anche il capitolo 4.2).

La qualità e le funzioni del suolo sono di grande importanza per l'ambiente. Esse sono intercorrelate con altri problemi ambientali fondamentali quali (cfr. figura 3.6.1):

- acidificazione: riguarda in particolare i suoli sensibili, scarsamente tamponati (cfr. capitolo 3.4);
- cambiamento del clima (riquadro 3.6.2): porta al degrado del suolo, ma è anche influenzato dai suoli e dalla vegetazione (cfr. capitolo 3.1);
- biodiversità: comprende la riserva e la protezione dei geni, la produzione di biomassa, la protezione del paesaggio (cfr. capitolo 3.11);
- stress idrico: il suolo ha una capacità di filtraggio/tamponamento, ma esistono pericoli di contaminazione, salinizzazione ed eutrofizzazione (cfr. capitolo 3.5);
- dispersione di sostanze pericolose, per dilavamento o dissoluzione (cfr. capitoli 3.3 e 3.5).

1.3. Determinanti e pressioni che agiscono sul suolo, prodotte dalle più importanti attività economiche

1.3.1. Sviluppo del territorio, dei trasporti e del turismo

Le pressioni sull'uso del territorio sono associate in particolare all'espansione urbana (cfr. capitoli 2.3, 3.12 e 3.13), alla crescente mobilità (cfr. capitolo 2.2) e al turismo (cfr. capitoli 3.14 e 3.15).

Un aumento del 5% della popolazione urbana previsto tra il 1990 e il 2010 richiederà, secondo le tendenze attuali, un

Figura 3.6.1		Approccio funzioni multiple/impatti multipli (esempi)		
Cambiamento della biodiversità	Conservazione del patrimonio culturale	Acidificazione	Produzione di biomassa	Cambiamento del clima
Stress idrico	Filtraggio/Azione tampone	Suolo	Fonte di materie prime	
	Riserva e protezione genica delle specie		Supporto a insediamenti umani	
Esempi di approccio a impatto multiplo Funzioni della pressione sul suolo/impatto sul suolo Funzioni dell'impatto della perdita/deterioramento del suolo				

Fonte: AEA

Riquadro 3.6.1. Il suolo e le sue funzioni

Esistono molte diverse definizioni del suolo, a seconda del particolare contesto, scopo e punto di vista dal quale vengono affrontate le problematiche che lo riguardano. Il presente rapporto, che ritiene che il suolo con le sue molteplici funzioni e i suoi molteplici impatti svolga un ruolo fondamentale nell'ambiente europeo, richiede una definizione ampia, quale quella adottata dal Comitato dei ministri del Consiglio d'Europa nel 1990:

“ Il suolo è una parte integrante degli ecosistemi della Terra ed è situato all'interfaccia tra la superficie della Terra e il substrato roccioso. E' suddiviso in strati orizzontali sovrapposti con specifiche caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche e svolge svariate funzioni. Dal punto di vista della storia dell'utilizzo del suolo, e dal punto di vista ecologico e ambientale, il concetto di suolo comprende anche le rocce sedimentarie porose e altri materiali permeabili unitamente all'acqua da essi contenuta e alle riserve di acqua sotterranea.” (Consiglio d'Europa, 1990).

Funzioni ecologiche	Produzione di biomassa	Il suolo produce cibo e foraggio, fornendo sostanze nutritive, aria, acqua. Fornisce un mezzo in cui possono penetrare le radici delle piante.
	Filtraggio, azione tampone e trasformazione	Questa funzione consente ai suoli di far fronte alle sostanze nocive, attraverso il filtraggio meccanico dei composti organici, inorganici e radioattivi; attraverso l'assorbimento, la precipitazione o perfino la decomposizione e trasformazione di queste sostanze – impedendo così ad esse di raggiungere la falda acquifera o la catena alimentare.
	Riserva e protezione genica di flora e fauna	Il suolo protegge numerosi organismi e microrganismi che possono vivere soltanto nel suolo.
Funzioni socio-economiche	Supporto a insediamenti umani (abitazioni e infrastrutture, attività di svago) e smaltimento dei rifiuti	Il suolo fornisce terreno per la costruzione di case, industrie, strade, strutture ricreative e lo smaltimento dei rifiuti.
	Fonte di materie prime, inclusa l'acqua	Il suolo fornisce risorse di numerose materie prime, quali acqua, argilla, sabbia, ghiaia e minerali, nonché di combustibili (carbone e petrolio).
	Protezione e conservazione del patrimonio culturale	Il suolo, come patrimonio geogenico e culturale, costituisce una parte essenziale del paesaggio ed è una fonte di testimonianze paleontologiche e archeologiche, importanti per la comprensione dell'evoluzione della terra e della specie umana.

Fonte: Blum, 1990, 1998

Per degrado del suolo si intende la perdita o il deterioramento delle sue funzioni. Ai fini del presente rapporto esso include sia la perdita di suolo che il suo deterioramento. Le perdite di suolo dovute a impermeabilizzazione ed erosione possono essere considerate in gran parte irreversibili se rapportate al tempo necessario perché il suolo possa formarsi o rigenerarsi. Al deterioramento del suolo dovuto a contaminazione locale o diffusa può essere posto rimedio, prendendo adeguate misure, quali piani di pulizia e bonifica.

Il quadro di riferimento FPSIR applicato al suolo Figura 3.6.2

Popolazione umana Sviluppo del territorio Turismo Agricoltura Trasporti Industria/Energia Attività mineraria Eventi naturali Cambiamento del clima Stress idrico Emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno. Consumo del terreno Intensificazione dell'attività agricola e pratiche di gestione agricola Incendi di foreste	Determinanti	PROTEZIONE PRIMARIA Convenzione sulla desertificazione Sviluppo di una politica europea di protezione del suolo Risposte	Impatto PERDITA DI SUOLO Impermeabilizzazione del suolo Erosione del suolo Movimentazione di terra su vasta scala	PROTEZIONE SECONDARIA Riforma PAC Direttiva sui Nitrati Direttiva sui fanghi di fognatura Direttiva quadro sull'acqua Misure di prevenzione dell'inquinamento atmosferico Misure sullo sviluppo spaziale/uso del territorio (EIA; ESDP) INDIRETTO (<i>effetti su altri mezzi, sugli ecosistemi e sulla popolazione umana</i>) Cambiamenti della dimensione e della distribuzione della popolazione Salute umana Cambiamenti della biodiversità (habitat e specie tipiche dei suoli) Tossicità delle piante Cambiamenti dei raccolti Cambiamenti dello stato di salute e della produttività delle foreste Contaminazione delle acque superficiali e sotterranee <i>Cambiamenti climatici</i> <i>Stress idrico</i> DIRETTO (<i>Cambiamenti di funzione del suolo</i>)
	Pressioni	DEGRADO DEL SUOLO Contaminazione locale e diffusa Acidificazione dei suoli Salinizzazione Carico di sostanze nutritive (eutrofizzazione del suolo) Deterioramento fisico		Stato

Fonte: AEA

Riquadro 3.6.2. Un problema emergente: i rapporti tra cambiamenti del suolo e cambiamenti climatici

Il Protocollo di Kyoto riconosce l'esigenza di considerare le ulteriori attività indotte dall'uomo connesse con i cambiamenti delle emissioni di gas a effetto serra da parte di fonti e rimozione degli stessi da parte di assorbitori nelle categorie dei suoli agricoli, del cambiamento di uso del terreno e della selvicoltura. A partire dal 1990, sono state finora regolate soltanto le attività legate alla selvicoltura (afforestazione, reforestazione e deforestazione). Devono ancora essere sviluppate metodologie affidabili e direttive su come prendere in considerazione ulteriori fonti/assorbitori (cfr. capitolo 3.1; UNFCCC, 1998)

Il suolo può agire da assorbitore di carbonio. Questo fatto comporta anche delle implicazioni per quanto riguarda la biodisponibilità e la mobilità dei metalli nei suoli ed ha effetti potenzialmente nocivi sia sulla salute umana che su quella animale e vegetale. Il suolo può anche agire da fonte di carbonio nonché da fonte di altri gas ad effetto serra. L'applicazione diretta di fertilizzanti chimici nel settore agro-industriale, e altre pratiche di gestione connesse, possono promuovere l'attività dei microrganismi nei suoli e dar luogo ad un aumento delle emissioni di protossido di azoto (N₂O), metano (CH₄) e anidride carbonica (CO₂) nell'atmosfera, contribuendo così al cambiamento del clima (cfr. capitolo 3.1).

Nei suoli boreali, la riduzione dell'estensione e della profondità del permafrost (strato di terreno permanentemente gelato) dovuta al riscaldamento globale potrebbe portare ad un ulteriore afflusso di CO₂ nell'atmosfera e contribuire alla liberazione del CH₄ immagazzinato nel suolo (IPCC, 1996).

Desertificazione e cambiamento del clima. La desertificazione è "il degrado del terreno nelle zone aride, semiaride e sub-umide derivante da vari fattori, comprese le variazioni climatiche e le attività umane" (UNCCD, 1997). Ne sono interessate alcune regioni meridionali dell'UE, tra cui Spagna, Grecia, Portogallo, Italia e Francia (Corsica) (AEA, 1998).

La modifica della distribuzione delle precipitazioni, conseguente al cambiamento del clima, comporterà probabilmente un aumento del rischio di erosione del suolo, in funzione dell'intensità degli episodi piovosi (IPCC, 1998).

Se l'ambiente diventerà più secco e il suolo diventerà ancor più degradato in seguito all'erosione e alla compattazione, è probabile che la desertificazione diventi irreversibile (IPCC, 1996).

aumento equivalente dell'espansione del territorio urbano (cfr. capitolo 2.3).

Alcune iniziative politiche UE, nazionali e regionali sembrano incoraggiare queste tendenze all'espansione: per esempio, nel corso del prossimo decennio, si prevede di estendere la lunghezza della rete ferroviaria di circa 12 000 km, dei quali 10 000 km saranno rappresentati da linee ad alta velocità, e la rete stradale di oltre 12 000 km (attuazione delle TEN; cfr. capitolo 2.2).

Il maggiore impatto di questi sviluppi sul suolo è rappresentato dalla sua perdita irreversibile: attraverso l'impermeabilizzazione superficiale, che interessa la maggior parte del terreno agricolo e forestale produttivo; unitamente all'erosione del suolo dovuta alla distruzione della copertura vegetale; alla contaminazione locale dovuta all'accumulo di rifiuti; e alla salinizzazione provocata dal prelievo e dall'impiego di acqua marina in zone costiere.

Anche l'espandersi delle infrastrutture di trasporto e l'aumento delle emissioni legate al traffico hanno il loro effetto sul suolo in termini di contaminazione diffusa (metalli pesanti, acidificazione del suolo), mentre le perdite di sostanze inquinanti che si verificano durante il trasporto su strada e il proliferare di strutture connesse con il trasporto stradale (distributori e autofficine) contribuiscono a generare una contaminazione locale del suolo.

Le conseguenze sono osservabili in quasi tutte le grandi città e gli agglomerati urbani dell'UE, come Londra, Parigi, e l'area della Rhur (cfr. capitolo 3.12, riquadro 3.12.6). Il turismo interessa principalmente le Alpi, le zone costiere mediterranee (su cui si riversa il 30% del totale dei turisti in arrivo nell'UE) e le isole subtropicali (Canarie, Madera).

1.3.2. Agricoltura

Esistono marcati squilibri regionali nell'UE tra intensificazione dell'agricoltura – cambiamenti dovuti in gran parte all'attuazione della PAC – e pressioni economiche su fattorie marginali. Queste pressioni portano all'abbandono delle terre, che può accelerare il degrado del suolo e, in zone a clima secco, può portare alla desertificazione.

L'agricoltura industriale intensiva dà origine a una forte (e crescente) pressione sui suoli agricoli, che rappresentano il 40% circa delle risorse di suolo totali dell'UE (cfr. capitolo 2.2).

Le principali forme di impatto sul suolo sono (German Advisory Council of Global Change, 1994):

- maggiore suscettibilità all'erosione eolica e idrica come conseguenza delle pratiche agricole (lunga esposizione del suolo arato, perdita di materia organica, coltivazione su pendii ripidi, ecc.);
- perdita di copertura erbosa ed erosione dovute a eccesso di pascolo;
- perdita di fertilità dovuta all'aratura profonda, all'eliminazione dei residui dei raccolti, alle monocolture e all'eliminazione dell'attività mista coltivazione/allevamento;
- compattazione del suolo provocata dall'uso di macchine pesanti, con aumento del dilavamento.

Questi problemi, inizialmente concentrati in zone europee con suoli fertili, sono ora diffusi a livello continentale, con il diffondersi dell'agricoltura industriale in regioni con suoli meno fertili e più vulnerabili come quelle dell'area mediterranea.

1.3.3. Industria, energia e attività mineraria

Questi fattori interessano i suoli sia in termini di contaminazione locale, dovuta principalmente a processi inadeguati di gestione e produzione dei rifiuti, che di contaminazione diffusa, dovuta all'emissione e al trasporto di inquinanti attraverso l'aria, l'acqua o il terreno in zone spesso lontane dalla fonte originaria (riquadro 3.6.3).

La contaminazione locale del suolo si verifica spesso in corrispondenza di discariche di rifiuti, impianti di trattamento del gas, raffinerie di petrolio, industrie metallurgiche, industrie chimiche e altre strutture produttive.

L'estrazione di minerali, metalli e materiali da costruzione può rappresentare un'altra fonte di inquinamento, che porta a: contaminazione locale; distruzione di terreno arabile; modifiche morfologiche e conseguente erosione e dissesto idrologico; nonché compattazione, impermeabilizzazione superficiale e perdita di suolo.

2. Stato attuale del suolo a livello europeo

Sebbene il degrado del suolo a livello europeo venga generalmente riconosciuto come un problema grave e diffuso, la quantificazione e distribuzione geografica del fenomeno e l'ampiezza totale dell'area interessata sono conosciute solo in termini approssimativi.

La più recente valutazione delle condizioni del suolo in Europa è rappresentata da una valutazione dello stato attuale del degrado del suolo indotto dall'uomo, ricavata dall'ISRIC nel 1993 dalla mappa mondiale dello stato di degrado del suolo indotto dall'uomo (GLASOD) (le mappe del degrado del suolo in Europa, preparate dall'ISRIC, sono pubblicate in AEA, 1998). C'è l'esigenza di informazioni migliori e più dettagliate. E' in corso la convalida delle mappe tramite l'EIONET.

2.1. Perdita di suolo dovuta a urbanizzazione e infrastrutture

Il tasso di perdita reale di suolo dovuta a impermeabilizzazione superficiale connessa con l'urbanizzazione e la costruzione di infrastrutture in UE è rilevante. Dal 1970, nella maggior parte dei paesi si è verificato un significativo aumento di lunghezza della rete autostradale. L'occupazione del terreno da parte di infrastrutture è elevata in Belgio, Germania e Paesi Bassi ed è in aumento in Grecia, Portogallo e Spagna (cfr. capitolo 2.2, tabella 2.2.1).

Riquadro 3.6.3. Cause della contaminazione locale		
La presenza di siti contaminati è legata principalmente ad attività industriali e allo smaltimento di rifiuti		
Lo smaltimento dei rifiuti riguarda la maggior parte dei settori, in particolare l'industria, il settore domestico e del consumo privato ma anche il turismo.		
Il settore dei trasporti contribuisce alla contaminazione locale del suolo a causa delle perdite di inquinanti che si verificano in occasione del trasporto su strada e dell'elevato numero di autofficine e centri di assistenza automezzi.		
Le basi militari abbandonate, in particolare modo le ex basi militari sovietiche, pongono un problema molto serio nella maggior parte dei paesi di prossima adesione all'UE. La contaminazione locale del suolo nelle basi militari è dovuta principalmente alla presenza di piste per aerei, officine di riparazione e manutenzione automezzi, produzione di sostanze di uso bellico, stoccaggio di prodotti chimici e combustibili, e poligoni di tiro.		
Il settore energetico contribuisce al problema tramite le centrali del gas e le centrali termoelettriche.		
Industria	Diretto	Industria chimica, industria petrolifera/petrolchimica, industria siderurgica ed altre
Energia	Diretto	Impianti di trattamento del gas, industria petrolifera/petrolchimica
Trasporto	Diretto e indiretto	Incidenti (perdite accidentali su strada), manutenzione di mezzi di trasporto, inadeguato immagazzinamento temporaneo di prodotti chimici pericolosi
Abitazioni/ Consumatori	Indiretto	Produzione di rifiuti
Turismo	Indiretto	Produzione di rifiuti
Settore militare	Diretto	basi militari: produzione di sostanze di uso bellico, poligoni di tiro, stoccaggio di prodotti, piste per aerei, officine di riparazione automezzi

Si registra la mancanza di dati omogenei relativi all'entità della perdita di suolo dovuta all'impermeabilizzazione superficiale a livello UE. Dati sull'estensione totale delle aree urbane sono disponibili soltanto per un numero limitato di paesi, e non sono tra loro confrontabili dato che i vari paesi usano metodologie diverse. Entro questi limiti, i dati esistenti mostrano che dal 1990 la crescita delle aree urbane è stata notevole in Belgio, Francia e Germania, dove nel periodo 1990-1995 ha raggiunto circa 50 ha/giorno in Belgio e 70 ha/giorno in Francia, e nel periodo 1993-1997 ha superato i 120 ha/giorno in Germania (tabella 3.6.1, figura 3.6.4).

Le aree urbane sono cresciute alle spese del terreno agricolo in Francia, Germania, Paesi Bassi, Polonia e Islanda – dove anche le aree forestali sono diminuite nel periodo 1990-1995 (figura 3.6.3).

Il tasso di perdita di suolo dovuto allo sviluppo del territorio e alle infrastrutture può superare quello dovuto

all'erosione del suolo in molti stati UE, con la probabile eccezione di alcuni paesi dell'Europa meridionale (cfr. tabella 3.6.3).

2.2. *Erosione del suolo*

L'erosione del suolo in Europa è dovuta principalmente all'azione dell'acqua e in minor misura a quella del vento. Le cause principali sono rappresentate da pratiche agricole non sostenibili e dall'eccesso di pascolo. L'erosione del suolo riduce le sue funzioni ecologiche: principalmente la produzione di biomassa, la resa dei raccolti a causa della rimozione di sostanze nutritive indispensabili per la crescita delle piante, e la capacità di filtrazione del suolo a causa dell'alterazione del ciclo idrologico (dalle precipitazioni al dilavamento).

La perdita di sostanze nutritive per le piante e di sostanza organica attraverso il sedimento eroso riduce la fertilità e la produttività del suolo. Questo porta all'instaurarsi di un circolo vizioso attraverso il quale gli agricoltori fanno maggior uso di fertilizzanti per compensare la perdita di fertilità. Il suolo, una volta eroso, tende ad essere più suscettibile all'erosione, e così il ciclo si intensifica. La perdita di sostanze nutritive apportate che si verifica in questo modo si riflette in un costo enorme per la comunità agricola.

Si è calcolato che in Austria la perdita potenziale di sostanze organiche nel suolo agricolo dovuta ad erosione potrebbe ammontare ad oltre 150 000 tonnellate/anno, mentre la perdita potenziale di sostanze nutritive quali azoto e fosforo, potrebbe superare rispettivamente le 15 000 e le 8 000 tonnellate/anno (Stalzer, 1995).

2.2.1 *Quanto suolo viene eroso?*

L'erosione del suolo provoca perdite di suolo irreversibili se riferite a una scala temporale di decine o centinaia di anni ed

Paese	Superficie totale (km ²) (1) (d)	Superficie edificata (km ²) (2) (e)	Superficie edificata (% del territorio) (e)	Aumento della superficie edificata (ha/g)	Popolazione (x 1000) (4) (f)	Aumento della superficie edificata (m ² /abitante/anno) (4)	Aumento della superficie edificata nel periodo in % della superficie del paese
Belgio/ Lussemburgo (a)	32 820	5 960	18.2	49	10 039	18	2.7
Bulgaria	110 550	8 356	7.6	6	8 614	-2	>-0.1
Francia	550 100	29 549	5.4	72	57 411	5	0.2
Germania (3) (b)	349 166	42 128	12.1	122	81 392	5	0.5
Islanda	100 250	1 353	1.3	6	262	79	0.1
Liechtenstein	160	12	7.4	<0.1	30	5	0.4
Paesi Bassi	33 920	5 609	16.5	9	15 063	2	0.4
Polonia	304 420	23 087	7.6	21	38 338	2	0.1
Repubblica slovacca	40 080	1 290	2.7	2	5 297	1	>0.1

(1) Tutti i paesi eccetto la Germania, superficie: FAO al 16/06/98

(2) Tutti i paesi eccetto la Germania, superficie edificata: Per AEA18 – Agricultural yearbook, 1995 e ENVSTAT/LUQ1 al 12/03/98. Per gli altri – General Questionnaire (NFP)

(3) Per la Germania: Flachennutzung in Deutschland 1997, Statistisches Bundesamt

(4) Popolazione: World Population Prospects: the 1996 Revision (United Nations, New York)

(a) Il dato sulla "superficie edificata" si riferisce al solo Belgio

(b) I dati relativi alla Germania si riferiscono al periodo 1993-1997

(c) I dati relativi ai Paesi Bassi si riferiscono al periodo 1989-1993

(d) La superficie si riferisce all'anno 1995

(e) La superficie edificata si riferisce al dato più recente

(f) La popolazione è quella media nel periodo scelto

Fonti: Elaborazione dati AEA

Figura 3.6.3

Cambiamento dell'estensione delle aree urbane rispetto alle aree adibite ad altri usi in paesi selezionati nel periodo 1990-1995 espresso in % della superficie totale

Fonte: Elaborazione dati AEA (cfr. tabella 3.6.1 per le fonti dei dati)

% della superficie totale	Belgio/ Lussemburgo Islanda Lituania Paesi Bassi Repubblica slovacca	Bulgaria Francia Germania Polonia	Foreste e boschi Superficie agricola Tutto il resto del territorio Superficie edificata
3.00			
2.00			
1.00			
0			
-1.00			
-2.00			
-3.00			

Figura 3.6.4

Crescita delle aree urbane in paesi selezionati nel periodo 1990-1995 in m²/abitante/anno

Fonte: Elaborazione dati AEA (cfr. tabella 3.6.1 per le fonti dei dati)

m ² /abitante/anno	Belgio/ Lussemburgo Bassi Polonia	Bulgaria Francia Germania Repubblica slovacca	Islanda Lituania Paesi
0			
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
-10			

è un fenomeno in aumento in Europa (Blum, 1990). In parti della regione Mediterranea l'erosione ha raggiunto uno stadio di irreversibilità e in alcuni luoghi l'erosione del suolo si è praticamente arrestata per mancanza di suolo. In presenza di una velocità di formazione del suolo molto bassa, qualunque perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può essere considerata irreversibile in un arco di tempo di 50-100 anni. Nell'ambito dell'UE si misurano regolarmente perdite di 30-40 t/ha in occasione di singoli nubifragi che possono verificarsi ogni uno o due anni, con perdite di oltre 100 t/ha in eventi estremi (Van Lynden, 1995).

L'entità della perdita di suolo in seguito a erosione nell'UE non è nota. L'area soggetta ad erosione idrica e i quantitativi annui di perdita di suolo riferiti a singoli paesi nel periodo 1990-1995 sono riportati nelle tabelle 3.6.2 and 3.6.3. La figura 3.6.5 illustra la distribuzione della perdita per categoria d'uso del terreno nello stesso periodo.

Le perdite di suolo risultano elevate in Spagna, dove la perdita di suolo nei terreni agricoli ha raggiunto un picco di 28 t/ha/anno in media nel periodo 1990-1995, con una superficie totale interessata pari al 18% della superficie totale del paese nel 1995. Perdite sostanziali sono state calcolate in Austria, dove perdite medie di oltre 9 t/ha/anno di terreno agricolo hanno interessato una superficie pari all'8% della superficie totale del paese.

2.2.2 Dove in Europa?

Sebbene sia sempre stata considerata come un problema grave e in aumento riguardante l'Europa meridionale, l'erosione del suolo, in particolare quella di origine idrica, sta assumendo un'importanza sempre maggiore nell'Europa settentrionale. Le aree dove le perdite di suolo per erosione sia idrica che eolica assumono la maggiore gravità sono la penisola balcanica e i paesi che circondano il Mar Nero. Anche in alcuni paesi dell'Europa centrale come la Repubblica ceca e la Repubblica slovacca si manifestano problemi estremamente gravi di erosione del suolo (AEA, 1998).

I paesi mediterranei dell'UE soffrono di gravi problemi di erosione del suolo, che può arrivare all'ultimo stadio e portare alla desertificazione. Al tasso di erosione attuale, entro 50-75 anni vaste aree del Mediterraneo e delle Alpi, attualmente non a rischio, possono raggiungere uno stato di estremo degrado fisico, oltre il punto di non ritorno. Alcune aree di minore estensione hanno già raggiunto questo stadio (Van Lynden, 1995).

2.2.3 Prospettive: effetti del cambiamento del clima nelle aree agricole – cambiamenti del rischio di erosione

Il rischio di erosione idrica, nelle attuali condizioni climatiche e di copertura del terreno, risulta da alto a molto alto in un

Area interessata da erosione idrica in paesi selezionati nel periodo 1990-1995

Tabella 3.6.2.

Paese	Superficie totale interessata (ha)	Terre agricole	Terre forestali	Territori aridi con vegetazione	Territori aperti secchi
Germania	2 400 000	2 400 000			
Spagna	9 161 000	6 477 000	2 555 000	2 024 000	405 000
Austria	625 000	625 000			
Islanda	6 800 000	1 500 000			5 300 000

Fonte: OCSE-Eurostat, questionario comune 1996; per l'Austria: Östat & UBA, 1998; AEA

Perdita di suolo dovuta ad erosione idrica in paesi selezionati nel periodo 1990-1995

Tabella 3.6.3.

Paese	Perdita totale di suolo (t/ha/a)	Perdita di suolo in terre agricole	Perdita di suolo in terre forestali	Perdita di suolo in territori aridi con veg.	Perdita di suolo in territori aridi
Germania	2	2	0.4	0.4	
Spagna	27	28	18	23	41
Austria	9 ^(a)	9 ^(a)			
Islanda	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

n.a.: l'unità (t/ha/a) non è applicabile alle condizioni islandesi

(a) Il valore per l'Austria si riferisce a una perdita media per terre agricole coltivate a grano, patate, barbabietole e cereali

Fonte: OCSE-Eurostat, questionario comune 1996; per l'Austria: Östat & UBA, 1998; AEA

Perdita di suolo dovuta a erosione in paesi selezionati nel periodo 1990-1995

Figura 3.6.5

Perdita di suolo in t/ ha/ a	Perdita di suolo totale (t/ha/a)
45	Terre agricole
40	Terre forestali
35	Territori aridi con vegetazione
30	Territori aridi
25	
20	
15	
10	
5	
0	
Germania Spagna Austria	

Fonte: OCSE-Eurostat questionario comune 1996; per l'Austria: Östat & UBA, 1998; AEA

Rischio di erosione idrica in aree agricole, 2050	
0 1000 km basso moderato alto molto alto non applicabile	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Mediterraneo Mar Nero

Cartina 3.6.1

Fonte: Commissione europea, 1999; AEA

Cambiamento del rischio di erosione idrica nelle aree agricole, 1990-2050	
0 1000 km diminuzione nessun cambiamento aumento non applicabile	Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Mediterraneo Mar Nero

Cartina 3.6.2.

Fonte: Commissione europea, 1999; AEA

terzo della superficie dell'Europa. Le aree soggette a tale rischio sono prevalentemente localizzate nell'Europa meridionale e centrale e nell'area del Caucaso. Nelle restanti parti d'Europa il rischio è da basso a moderato.

Secondo lo scenario di base, si prevede che entro il 2050, per effetto del cambiamento del clima, il rischio di erosione idrica aumenterà in circa l'80 delle aree agricole dell'UE. Esso rimarrà invariato nel 10% delle aree e diminuirà nel restante 10%. Le aree che presentano il maggior rischio di aumento dell'erosione sono localizzate principalmente nella parte occidentale dell'Europa centrale, nella regione mediterranea, nelle regioni a nord e a sud del Mar Nero. Aree con una riduzione del rischio pari o maggiore del 10% si trovano in varie parti dell'UE (parti del Regno Unito e della Spagna), ma sono localizzate principalmente nelle zone a sud o sud-est del Golfo di Botnia (cartine 3.6.1 e 3.6.2).

2.3. Contaminazione locale

La contaminazione locale è una caratteristica delle regioni in cui attività industriali intensive, inadeguato smaltimento dei rifiuti, estrazione mineraria, attività militari o incidenti sottopongono il suolo a uno stress particolare. Se le funzioni naturali di tamponamento, filtraggio e trasformazione svolte dal suolo vengono sfruttate oltre misura, nasce una serie di impatti ambientali negativi, i più problematici dei quali sono l'inquinamento idrico, il contatto diretto degli esseri umani con il suolo inquinato, l'assorbimento di contaminanti da parte della vegetazione e l'esplosione di gas di discarica.

2.3.1. Quanti sono i siti contaminati in Europa?

Non esiste un monitoraggio dei siti contaminati su scala europea. Esiste un monitoraggio esclusivamente condotto da singoli paesi. Nei vari paesi le operazioni di monitoraggio sono a un diverso stato di avanzamento e si applicano metodologie e definizioni diverse.

Alcuni paesi hanno iniziato la realizzazione di inventari nazionali. Tuttavia, i dati relativi al numero di siti contaminati basati su inventari nazionali non sono attualmente confrontabili, dato che si basano su approcci nazionali differenti tra loro. Pertanto i totali nazionali non forniscono una rappresentazione della scala del problema, ma danno solo un'indicazione dello sforzo compiuto da ciascun paese.

Le informazioni disponibili relative a 20 paesi europei indicano che il totale stimato di siti definitivamente o potenzialmente contaminati supera 1,5 milioni e che questi siti sono localizzati principalmente in 13 Stati membri dell'UE (tabella 3.6.4).

2.3.2 Dove in Europa?

La contaminazione del terreno interessa solitamente aree ad elevata densità di agglomerati urbani e con una lunga tradizione di industria pesante, o aree circostanti a basi militari abbandonate. Tuttavia un singolo sito può rappresentare una grave minaccia per un gran numero di abitanti o per una vasta area, come nel caso della miniera di Aznacóllar (Andalusia, Spagna), dove un incidente verificatosi nell'aprile 1998 ha provocato la contaminazione di un'area di circa 4 500 ha, minacciando il parco nazionale di Doñana (riquadro 3.6.4).

Le aree più estese e più contaminate si trovano nell'Europa centro-occidentale, da Nord-Pas de Calais in Francia alla regione Reno-Ruhr in Germania, attraverso il Belgio e i Paesi Bassi. Altre aree includono la regione della Saar in

Germania; l'Italia settentrionale a nord del Po, da Milano a Padova; la regione situata al confine tra Polonia, Repubblica ceca e Repubblica slovacca, con al centro Cracovia e Katowice; e le aree intorno a tutti i principali agglomerati urbani in Europa.

Per individuare i “punti critici” in relazione alla contaminazione locale, è necessario predisporre un inventario integrato delle fonti di inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno.

2.3.3 Cosa si sta facendo? Indagini e bonifiche dei terreni contaminati in Europa.

L'individuazione dei siti che comportano un rischio potenziale per la salute umana e gli ecosistemi (individuazione della contaminazione potenziale attraverso il processo di cernita), la verifica che la contaminazione esiste, e la valutazione dei rischi che essa comporta rappresentano i primi passi della gestione dei terreni contaminati prima che possa aver luogo qualsiasi attività di bonifica.

I progressi conseguiti nell'individuazione dei siti contaminati in alcuni paesi europei sono riassunti nella figura 3.6.6. In Danimarca, per esempio, la cernita è stata completata per il 93% dei siti sospetti e la valutazione del rischio per il 26% dei siti contaminati. Non è possibile al momento attuale fare una valutazione più esaustiva del progresso nella gestione dei terreni contaminati a livello UE, dal momento che le informazioni disponibili sono tutt'altro che complete.

Numerosi paesi hanno sviluppato speciali strumenti di finanziamento per la bonifica di siti contaminati, come sistemi di tassazione, nuovi incentivi sull'uso del terreno o la prevenzione di nuove contaminazioni. La spesa pubblica per la pulizia e la bonifica di siti contaminati per paesi selezionati è illustrata nella tabella 3.6.5.

Nell'UE, le politiche attualmente in essere che riflettono il principio prudenziale aiuteranno ad evitare la contaminazione futura. Pertanto la spesa per la bonifica di siti contaminati si stabilizzerà o addirittura si ridurrà, tranne che nei paesi che hanno iniziato ad affrontare il problema solo di recente. Le attività di monitoraggio aumenteranno; molti paesi hanno iniziato ad istituire un sistema di monitoraggio solo di recente.

A livello UE i programmi del Fondo europeo di sviluppo regionale forniscono qualche supporto per quanto riguarda la bonifica della contaminazione locale del suolo (tabella 3.6.6).

Molti paesi di prossima adesione all'UE hanno promulgato una apposita legislazione per i siti contaminati, avviato la creazione di inventari e predisposto specifici strumenti finanziari. Sotto questo aspetto l'Ungheria e la Repubblica ceca possono essere considerate come le più avanzate. La Repubblica slovacca e la Slovenia stanno lavorando per l'introduzione di un nuovo sistema che comprende modelli di finanziamento. Lituania, Lettonia, Ungheria e Repubblica ceca hanno avviato la realizzazione di inventari, mentre tutti i paesi di prossima adesione all'UE hanno proceduto ad eseguire valutazioni dei costi delle misure di bonifica delle ex basi militari. La cooperazione con l'UE è in crescita.

2.4. Contaminazione diffusa

I suoli vengono spesso utilizzati per la discarica di rifiuti industriali e urbani. Contaminanti trasportati dall'acqua che dilava il suolo o lo stesso suolo eroso possono inquinare acque superficiali come fiumi, torrenti e bacini idrici. La dissoluzione di contaminanti attraverso vie di flusso preferenziali nel suolo rappresenta una notevole fonte di inquinamento chimico dell'acqua sotterranea (cfr. capitolo 3.3).

Le caratteristiche dei suoli svolgono un ruolo importante nel movimento dei composti chimici nel suolo. Il movimento dei composti chimici che vengono adsorbiti dalle particelle minerali od organiche del suolo è governato principalmente dai meccanismi di erosione, mentre il trasporto di sostanze chimiche solubili tende ad aver luogo tramite il flusso dell'acqua attraverso il suolo in forma di ruscellamento superficiale. Peraltro molte sostanze chimiche mostrano la tendenza sia all'adsorbimento parziale che alla solubilizzazione, per cui la previsione del loro destino, comportamento e impatto ambientale risulta difficile (cfr. capitolo 3.3).

La funzione del suolo più interessata dalla contaminazione diffusa è la sua capacità tamponante, di filtraggio e di trasformazione. Quando la capacità tamponante del suolo nei confronti di una determinata sostanza viene superata, la sostanza viene rilasciata nell'ambiente. Il rilascio ritardato di sostanze inquinanti è un fenomeno molto pericoloso e fa del suolo una “bomba chimica a orologeria”.

I problemi più importanti posti dalla contaminazione diffusa trattati in questa sede sono l'acidificazione del suolo, la contaminazione del suolo da parte di metalli pesanti e sostanze chimiche, e l'eccesso di sostanze nutritive.

2.4.1 Acidificazione del suolo

L'acidificazione del suolo si verifica in conseguenza delle emissioni di scarichi inquinanti da parte di veicoli, centrali elettriche, altri processi industriali e cicli biogeochimici naturali, che vengono ridepositate sulla superficie del suolo principalmente tramite la pioggia e la deposizione secca (cfr. capitolo 3.4).

Le eccedenze di carichi critici di acidificazione ed eutrofizzazione attualmente sono dominate principalmente dalla deposizione di azoto. La

Tabella 3.6.4. Dati disponibili sul numero di siti potenzialmente o sicuramente contaminati, per categorie e paesi selezionati									
	Siti industriali		Discariche		Siti militari	Siti potenzialmente contaminati		Siti contaminati	
	ab	op	ab	op		Individuati (cernita completata)	Totale presunto	Individuati (analisi del rischio eseguita)	Totale presunto
Albania	•	•	•	•		n.i.	n.i.	78	n.i.
Austria	•	•	•	•	•	28 000	~ 80 000	135	~ 1 500
Belgio (Fiandre)	•	•	•	•	•	5 528	~ 9 000	7 870	n.i.
Danimarca	•	•	•		•	37 000	~ 40 000	3 673	~ 14 000
Estonia	•	•	•	•	•	~ 755	n.i.	n.i.	n.i.
Finlandia	•	•	•	•	•	10 396	25 000	1 200	n.i.
Francia	•	•	•	•	•	n.i.	7000 000-8000 000	896	n.i.
Germania	•	•	•		•	202 880	~ 240 000	n.i.	n.i.
Ungheria	•	•	•	•	•	n.i.	n.i.	600	10 000
Irlanda						n.i.	2 000	n.i.	n.i.
Islanda			•			n.i.	300-400	2	n.i.
Italia	•	•	•	•		8 873	n.i.	1 251	n.i.
Lituania	•	•	•	•	•	~ 1 700	n.i.		n.i.
Lussemburgo			•	•		616	n.i.	175	n.i.
Paesi Bassi	•	•	•	•	•	n.i.	110 000-120 000	n.i.	n.i.
Norvegia	•	•	•	•	•	2 121	n.i.	n.i.	n.i.
Spagna	•	•	•	•		4 902	n.i.	370	n.i.
Svezia	•	•	•	•	•	7 000	n.i.	12 000	22 000
Svizzera	•	•	•	•	•	35 000	50 000	~ 3 500	n.i.
Regno Unito						n.i.	~ 100 000	n.i.	~ 10 000

ab = abbandonati;

op = in attività;

n.i. = nessuna informazione

processo di cernita = individuazione di siti che presentano un potenziale di contaminazione

processo di valutazione del rischio = verifica della contaminazione e valutazione dei rischi connessi

Sito potenzialmente contaminato: una località dove, in conseguenza dell'attività umana, potrebbe esistere un pericolo inaccettabile per la salute umana e gli ecosistemi

Sito contaminato: un sito potenzialmente contaminato dove, in base ai risultati della valutazione del rischio, esiste un pericolo inaccettabile per la salute umana e gli ecosistemi

Fonte: AEA-ETC/S, 1998

Riquadro 3.6.4. L'incidente di Doñana

Nell'aprile 1998, la diga di ritenuta del bacino di raccolta degli sterili di una miniera di pirite a cielo aperto ad Aznalcóllar (Siviglia, Spagna) si rompe, permettendo all'acqua e ai materiali solidi del bacino di raccolta degli sterili di scaricarsi nel vicino fiume Agrio, un affluente del Guadamar. Circa 4.5 milioni di metri cubi di torbida composta da acqua acida, particelle fini di minerali metallici (principalmente pirite) e altri materiali inondarono gli alvei dei fiumi Agrio and Guadamar minacciando il parco nazionale di Doñana, il più grande d'Europa. Una fascia di terreno larga circa 300 m e lunga circa 40 km, su entrambi i lati dei due fiumi, fu coperta da uno strato di fango nero tossico. Furono inquinati circa 4 500 ha di terreno agricolo.

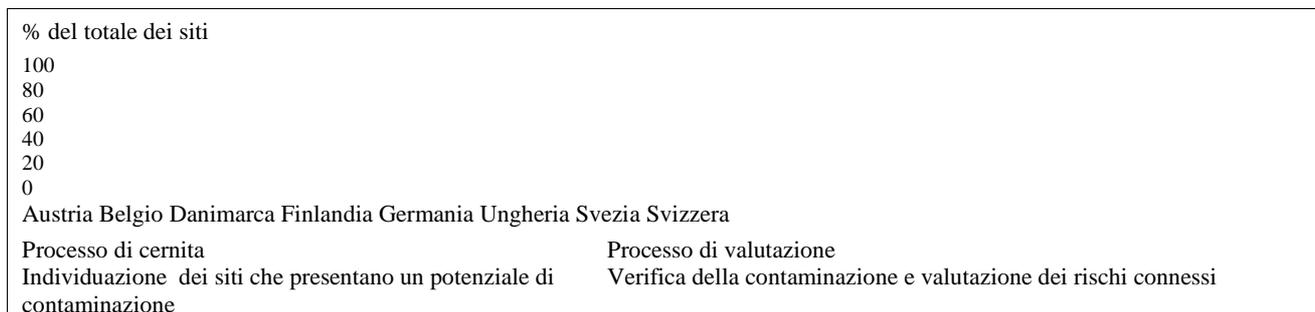
Studi svolti immediatamente dopo l'incidente mostrarono che il fango era composto principalmente da pirite (68-78%) in particelle molto fini. L'analisi chimica del fango rivelò un contenuto elevato di metalli pesanti e altri elementi tossici (Cabrera et al., 1998).

Un anno dopo, il 68% del suolo è ancora contaminato con concentrazioni di metalli pesanti da alte a molto alte. Con riferimento allo strato di terreno arabile fino a una profondità di 10 cm, il 68% dei suoli è contaminato da arsenico, il 47% da zinco, il 25% da piombo, il 15% da rame, l'11% da tallio e il 4% da cadmio. Le aree più contaminate sono situate in prossimità della miniera e nelle vicinanze del parco.

Benché gli interventi di bonifica siano iniziati subito dopo l'incidente e le attuali misure consentano l'immobilizzazione di gran parte dei contaminanti, il riutilizzo del terreno interessato costituisce tuttora un problema serio.

Fonte: CSIC, 1999

Situazione del processo di individuazione dei siti contaminati in paesi selezionati in % del totale presunto Figura 3.6.6.



Fonte: AEA-ETC/S, 1998

Spesa pubblica per interventi di bonifica e gestione di siti contaminati in alcuni paesi europei nel 1996 Tabella 3.6.5

Paese	Descrizione	M euro/anno
Austria	Fondo pubblico per la bonifica + spese generali 1996	~ 25
Belgio (Fiandre)	Stanziamiento pubblico per la bonifica 1996	~ 36
Danimarca (1)	Spesa pubblica per indagini e bonifiche 1997	~ 48
Finlandia	Spesa pubblica per indagini e bonifiche 1996	~12
Ungheria	Comprende soltanto interventi di bonifica unitamente al programma nazionale di bonifica 1996	~ 6
Svezia	Primo stanziamento pubblico 1996 unitamente a un piano di intervento quinquennale, il piano è già stato sottoposto a revisione e il budget è stato ridotto	~ 23
Paesi Bassi	Spesa pubblica totale 1996	~ 280

(1) si riferisce all'anno 1997

Fonte: AEA-ETC/S

Panoramica degli strumenti di finanziamento Tabella 3.6.6.

Paese	Strumenti	Descrizione
Austria, Francia	Imposizione fiscale	Imposta sui rifiuti per finanziare gli interventi di bonifica
Belgio (Fiandre)	Sistema di autorizzazioni	Alla fine dell'esercizio di un impianto industriale è richiesta l'esecuzione di una semplice indagine
Repubblica ceca	Privatizzazione/trasferimento di proprietà	Trasferimenti di proprietà e privatizzazioni sono possibili soltanto a condizione che l'investitore privato conduca un audit (verifica ispettiva) ambientale e che tale audit sia approvato dalle autorità.
Paesi Bassi, Svezia, Danimarca, Finlandia	Tariffa inclusa nel prezzo della benzina	Accordi volontari dell'industria petrolchimica/petrolifera per sovvenzionare la bonifica di stazioni di rifornimento abbandonate, finanziati da una tariffa inclusa nel prezzo della benzina.
Regno Unito	Sviluppo territoriale	Fondi pubblici supportano il riciclaggio e il riutilizzo di terreni dismessi, compresa la bonifica di siti contaminati.
UE	Sviluppo territoriale	Il Fondo regionale europeo di sviluppo aiuta le regioni in cui si manifesta il declino industriale negli interventi di riciclaggio del terreno. Questi interventi comprendono in una certa misura la bonifica dei siti contaminati.

Fonte: AEA-ETC/S

situazione non è omogenea in tutta Europa, e sono state individuate alcune situazioni critiche.

Un'indagine per valutare gli effetti delle deposizioni acide sui suoli forestali europei fu avviata nel 1989 come iniziativa congiunta del programma cooperativo internazionale per la valutazione e la sorveglianza degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste nella regione UNECE (ICP Foreste) e del programma UE di protezione delle foreste contro l'inquinamento atmosferico. Sebbene in molti paesi fosse

stata adottata una metodologia comune per il campionamento e l'analisi, esistono delle differenze tra i vari metodi nazionali usati. Inoltre, le informazioni disponibili riguardano soltanto un numero limitato di siti. Ulteriori studi si rendono necessari per confermare l'impatto su vasta scala delle deposizioni acide sui suoli forestali.

Informazioni relative a 23 paesi europei (compresi gli Stati membri dell'UE) hanno segnalato condizioni acide della superficie del suolo nel 42% dei 4 532 siti investigati, e hanno evidenziato l'esistenza di un rapporto tra deposizione acida e acidità dei suoli. Condizioni estremamente acide (definite da un pH inferiore a 3,0 dello strato superficiale minerale) sono state segnalate nell'1,9% dei siti, localizzati principalmente in regioni che ricevono un carico di deposizione atmosferica molto elevato, e spesso dove i suoli presentano una capacità tamponante contro l'acidificazione estremamente bassa (CE, UNECE e MFC, 1997).

La cartina 3.6.3 e la figura 3.6.7 illustrano la sensibilità all'acidificazione dei suoli forestali europei, misurata attraverso la capacità tamponante del suolo nei confronti di acidi aggiunti. La percentuale più alta di suoli sensibili all'acido si trova nei Paesi Bassi, in Finlandia e in Belgio. In Lussemburgo, Repubblica slovacca, Ungheria, Slovenia, Portogallo, Svizzera e Austria la maggior parte dei suoli forestali osservati è resistente all'acidificazione.

Si sono già verificate sostanziali riduzioni delle emissioni di anidride solforosa; le emissioni di ossidi di azoto e di VOC si ridurranno entro il 2010 grazie all'attuazione di misure politiche in corso di definizione (cfr. capitolo 3.4). Tuttavia, sussistono delle preoccupazioni in relazione alla deposizione acida in "aree critiche" ed aree con ecosistemi sensibili e, se la deposizione acida non diminuirà, la superficie forestale europea minacciata potrà aumentare del 50%, raggiungendo i 110 milioni ha (pari al 45% della superficie forestale totale) (AEA, 1995).

2.4.2 *Metalli pesanti*

I suoli in natura contengono elementi in tracce, che fungono da micro-nutrienti essenziali per la crescita vegetale e animale, ma che ad alte concentrazioni possono rappresentare una minaccia per la catena alimentare. Gli elementi che suscitano maggiore preoccupazione sono il mercurio (Hg), il piombo (Pb), il cadmio (Cd) e l'arsenico (As), che sono particolarmente tossici per esseri umani ed animali, e il rame (Cu), il nichel (Ni) e il cobalto (Co) che preoccupano maggiormente per la loro fitotossicità. La tossicologia di questi contaminanti dipende dal tipo di suolo,

Sensibilità all'acidificazione dei suoli forestali europei	
0 500 km	Mar di Norvegia
molto alta	Mare del Nord
alta	Oceano Artico
media	Oceano Atlantico
bassa	Mar Tirreno
molto bassa	Mare Ionio
dati non disponibili	Mar Baltico
	Mare Adriatico
	Mar Egeo
	Manica
	Mar Bianco
	Mare di Barents
	Mar Mediterraneo
	Mar Nero

Cartina 3.6.3

Fonte CE-UN/ECE-MFC, 1997

Sensibilità all'acidificazione dei suoli forestali in paesi selezionati

Figura 3.6.7

Numero di siti	Austria Belgio Repubblica ceca Finlandia	Molto alta Alta Media Bassa Molto bassa Dati non disponibili
525 500	Francia Germania Ungheria Lussemburgo	
475 450 425 400	Paesi Bassi Portogallo Repubblica slovacca	
375 350 325 300	Slovenia Svizzera	
275 250 225 200		
175 150 125 100		
75 50 25 0		

Fonte: CE-UN/ECE-MFC, 1997; elaborazione dati AEA, ISSS

dalla vegetazione, dal clima, nonché dalla loro concentrazione.

La concentrazione di metalli pesanti nel suolo è considerevolmente variabile. In molti casi, i valori più elevati indicano una contaminazione derivante da attività umane, sebbene valori elevati possano riscontrarsi anche in natura in particolari condizioni geologiche o di formazione del suolo.

Nei suoli forestali, i risultati dello studio sopra menzionato mostrano che le concentrazioni di metalli pesanti come zinco e piombo negli strati di humus e nel terreno superficiale seguono gradienti regionali, che riflettono l'andamento della deposizione atmosferica. La maggioranza dei siti con elevate concentrazioni di piombo e zinco si trova nella regione a più alto carico deposizionale. Tuttavia, la concentrazione critica di piombo, zinco e cadmio viene superata solo nell'1% dei siti per i quali i relativi valori sono noti. Più spesso nello strato organico superficiale è stato riscontrato il superamento della concentrazione critica di cromo e rame, rispettivamente nel 9% e 19% dei siti.

La cartina 3.6.4 e la figura 3.6.8 mostrano la disponibilità di piombo nei suoli forestali europei. Il rischio della presenza di quantitativi tossici di piombo disponibile per la vegetazione è associato alle zone intensamente industrializzate di Germania, Inghilterra e Galles. Tutti i siti che rientrano nella classe di disponibilità massima sono ubicati nella regione d'Europa che riceve un carico deposizionale da alto a moderatamente alto (CE,UN/ECE e MFC, 1997).

L'esposizione ai metalli pesanti è stata ridotta in tutta Europa, e ci si aspetta un ulteriore declino nei paesi di prossima adesione all'UE, sebbene sia previsto un aumento di cadmio e mercurio nei rifiuti dei paesi AEA (cfr. capitolo 3.3).

Da queste riduzioni ci si attendono effetti positivi sui suoli europei, sebbene le differenze metodologiche tra i vari paesi precludano un'accurata valutazione quantitativa. Inoltre, vi sono ancora importanti lacune nella quantificazione dei fattori di emissione di metalli pesanti da processi industriali e nella conoscenza degli effetti tossici dei metalli pesanti sugli ecosistemi e della capacità di "sopportazione" da parte dei diversi tipi di suolo.

2.4.3 Carico di sostanze nutritive

L'eccessivo apporto nel suolo di fertilizzanti ad alto contenuto di fosforo e azoto o di letame unitamente alle deposizioni acide con un contenuto elevato di questi due elementi, hanno importanti effetti sull'ambiente. In questo caso viene compromessa la capacità del suolo di fornire sostanze nutritive per la crescita della vegetazione, e la sua capacità tamponante e di filtraggio svolge un ruolo importante. Sia l'azoto che il fosforo sono elementi essenziali per la crescita della vegetazione, ma possono diventare nocivi se presenti in quantità eccessiva rispetto al fabbisogno delle piante. Il loro accumulo può portare alla saturazione e l'eccesso può essere lisciviato dal suolo, eroso o semplicemente trasportato nella falda acquifera, nei corsi d'acqua superficiali e nei sistemi costieri, portando all'eutrofizzazione (cfr. capitolo 3.5).

<p>Disponibilità di piombo nei suoli forestali europei</p> <p>0 500 km</p> <p>media alta rischio di tossicità bassa dati non disponibili</p>	<p>Mar di Norvegia</p> <p>Mare del Nord</p> <p>Oceano Artico</p> <p>Oceano Atlantico</p> <p>Mar Tirreno</p> <p>Mare Ionio</p> <p>Mar Baltico</p> <p>Mare Adriatico</p> <p>Mar Egeo</p> <p>Manica</p> <p>Mar Bianco</p> <p>Mare di Barents</p> <p>Mar Mediterraneo</p> <p>Mar Nero</p>
---	---

Cartina 3.6.4

Fonte: CE-UN/ECE-MFC, 1997

L'elevato contenuto di azoto nel suolo può essere anche una causa importante della perdita di vitalità delle foreste europee. Nello strato organico dei suoli forestali è stato osservato un contenuto di azoto più alto nelle zone che ricevono un carico di deposizione atmosferica più elevato rispetto a zone d'Europa più remote. Circa il 17% dei siti presenta livelli elevati di azoto nello strato organico. Una bassa disponibilità di azoto è stata osservata nei paesi scandinavi e nel Regno Unito, mentre si prevede che nel resto d'Europa una disponibilità molto bassa si verifichi raramente. Una concentrazione di siti con disponibilità di azoto alta o molto alta è stata osservata in Germania, nella Repubblica slovacca e nel nord della Spagna (CE, UN/ ECE e MFC, 1997).

Sebbene il consumo di fertilizzanti sia rimasto costante o sia leggermente diminuito nel corso dell'ultimo decennio, i carichi di sostanze nutritive (azoto e fosfati) da fonti agricole diffuse rimane alto, con particolare riferimento a quelle parti dell'Europa centrosettentrionale dove si pratica l'allevamento intensivo (cartina 3.6.5). Tuttavia, il surplus di fosforo

Disponibilità di piombo nei suoli forestali di paesi selezionati

Figura 3.6.8

Numero di siti	Austria	Disponibilità di piombo nei suoli forestali in mg/kg
500	Repubblica ceca	
475 450 425 400	Finlandia	
375 350 325 300	Germania	
275 250 225 200	Lituania	
175 150 125 100	Portogallo	
75 50 25 0	Svizzera	
	Regno Unito	Rischio di tossicità (>500)
		Alto (80-500)
		Medio (30-80)
		Basso <30
		Dati non disponibili

Fonte: CE-UN/ECE-MFC, 1997; elaborazione dati AEA, ISSS

è relativamente elevato anche nell'Europa meridionale, a causa dei bassi tassi di rimozione da parte dei raccolti. Nei paesi di prossima adesione all'UE il consumo di fertilizzanti è sensibilmente diminuito, ma è prevedibile che la produzione agricola, e quindi l'uso di fertilizzanti, faranno registrare in futuro un aumento rispetto agli attuali bassi livelli (cfr. capitolo 3.13).

3. In cerca di risposte

3.1. Cosa è stato fatto per far fronte al degrado del suolo e alla contaminazione locale

3.1.1 A livello europeo

La gestione sostenibile del suolo come risorsa naturale, assieme a quella dell'aria e dell'acqua, figura tra le sfide e le priorità indicate nel Quinto programma d'azione ambientale per l'Europa (5°PAA). Tuttavia, a differenza di quanto avviene per gli altri due mezzi, la protezione del suolo non è generalmente oggetto di specifici obiettivi e traguardi; viene piuttosto affrontata indirettamente attraverso misure dirette alla protezione dell'aria e dell'acqua, o sviluppata nell'ambito di politiche settoriali (protezione secondaria). Inoltre, misure sviluppate per settori specifici senza tenere conto dei possibili effetti sul suolo possono portare all'ulteriore danneggiamento del suolo stesso. I principali obiettivi e traguardi che hanno un effetto sulla protezione del suolo, definiti nel 5°PAA, sono riassunti nella tabella 3.6.7.

A parte l'ampio quadro di riferimento del 5°PAA, manca inoltre una legislazione a livello UE che affronti direttamente il tema della tutela del suolo (protezione primaria). Tuttavia, esiste una legislazione UE rivolta indirettamente (ma non esplicitamente) alla tutela del suolo, tra cui vanno citate la direttiva sui nitrati (91/676/CEE) e quella sui fanghi di depurazione (86/278/CEE e 91/271/CEE, attualmente in corso di revisione). Nella tabella 3.6.8 sono elencate le principali misure politiche che in qualche misura riguardano la tutela del suolo. Queste misure riguardano principalmente il degrado e la contaminazione generale del suolo dovuti alle attività agricole e la contaminazione locale dovuta alle attività industriali o allo smaltimento dei rifiuti.

Per quanto riguarda la contaminazione locale del suolo dovuta alle attività industriali e allo smaltimento dei rifiuti, la politica UE affronta il problema della prevenzione dell'inquinamento, in merito al quale gli atti più importanti sono rappresentati dal programma ambientale per l'Europa (1995) e dalla direttiva UE sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (1996). E' in preparazione una direttiva UE sulle discariche.

L'attuale legislazione UE ha richiesto che, per minimizzare l'inquinamento, gli Stati membri utilizzassero nell'industria tecnologie di abbattimento dell'inquinamento e molte di queste tecnologie sono installate nelle miniere in esercizio. Tuttavia una causa importante di preoccupazione è rappresentata dalle miniere abbandonate, spesso chiuse da molti anni, da cui si verificano tuttora dispersioni di inquinanti verso il suolo o i corsi d'acqua. Nel Regno Unito, per esempio, le miniere abbandonate di carbone e minerali metallici disperdono nei fiumi una quantità di sterili maggiore rispetto alle miniere attualmente in esercizio.

3.1.2. A livello nazionale

Molti Stati membri hanno prodotto normative, politiche o linee guida intese a migliorare la qualità dei suoli e a impedirne l'ulteriore degrado. (tabella 3.6.9). Tuttavia, le misure politiche

Surplus di fosforo per regioni amministrative	
0 1000 km	Mare del Nord
Bilancio del fosforo	Oceano Artico
<25	Oceano Atlantico
25-50	Manica
50-100	Mar Mediterraneo
>100	

Cartina 3.6.5**Fonte:** Eurostat

sono principalmente dirette a combattere l'inquinamento in altri settori e riguardano il suolo solo in modo indiretto.

Con particolare riferimento alla contaminazione locale del suolo, si può affermare che la maggior parte dei paesi UE e di quelli di prossima adesione all'UE hanno riconosciuto l'esigenza di istituire dei quadri normativi di riferimento su come gestire la contaminazione locale esistente e come prevenire la contaminazione futura. Le politiche nazionali della maggior parte dei paesi affrontano i problemi della responsabilità e della prevenzione dell'inquinamento futuro. In merito alla contaminazione esistente, la maggior parte dei paesi dell'Europa occidentale si preoccupa anche della preparazione di inventari regionali, degli aspetti finanziari e delle procedure di indagine sui siti. Vari paesi hanno tentato di calcolare i costi totali nazionali di bonifica. Sebbene i risultati di tali calcoli non siano confrontabili, il tentativo rappresenta un importante indicatore dell'attenzione dedicata a questo particolare argomento. Le stime dei costi provenienti dai paesi di prossima adesione all'UE riguardano normalmente il danno ambientale prodotto dalle ex basi militari sovietiche. Nel caso della Repubblica ceca e dell'Ungheria, i costi nazionali stimati coprono invece uno spettro più ampio di situazioni.

Lo sviluppo di una politica che riconosca il ruolo del suolo, tenga conto dei problemi originati dalla competizione tra i diversi utilizzi concomitanti del suolo (sia ecologici che socioeconomici) e sia finalizzato al mantenimento delle sue molteplici funzioni, potrebbe portare svariati benefici e potrebbe produrre un considerevole miglioramento dell'ambiente europeo nel suo insieme. Una siffatta politica è attualmente assente a livello europeo e nella maggior parte degli Stati membri e dei paesi di prossima adesione all'UE.

3.2. Sistemi di monitoraggio e valutazione della condizione del suolo – cosa esiste e cosa serve

Non esiste una rete di monitoraggio del suolo a livello europeo, sebbene siano stati compiuti dei progressi in alcune aree, come per es. il monitoraggio dei suoli forestali nel contesto dell'UNECE-ICP Foreste e del programma UE di protezione delle foreste già menzionati.

In alcuni Stati membri viene eseguito il monitoraggio obbligatorio del suolo, ma raramente ciò è fatto al fine specifico della tutela del suolo. Più spesso il monitoraggio viene eseguito a supporto, per esempio, della somministrazione di una migliore consulenza in merito all'uso di sostanze nutritive nel settore agricolo. Ulteriori difficoltà nell'ambito del concetto di monitoraggio del suolo sono originate dalla grande diversità esistente nella progettazione degli schemi di monitoraggio del suolo, nella frequenza dei campionamenti, nella gamma di parametri determinati e nei metodi di analisi usati. Si incontrano inoltre problemi crescenti in merito alla proprietà e al trasferimento dei dati (cfr. capitolo 4.2). Come conseguenza di queste diversità, manca un'armonizzazione dei dati provenienti dal monitoraggio del suolo, e non esiste un controllo di qualità paneuropeo delle reti di monitoraggio del suolo esistenti.

Come evidenziato dall'approccio funzioni multiple/impatti multipli, i temi del monitoraggio e della valutazione del suolo devono essere affrontati in modo integrato. Esiste la necessità di operare verso la definizione di determinati standard per tutti i tipi importanti di degrado del suolo, basati su una metodologia generale uniforme. Un adeguato grado di coordinamento a livello UE si rende necessario per ottenere un certo livello di uniformità tra i diversi paesi nello sviluppo di criteri e metodologie per la produzione di dati significativi sulle condizioni del suolo.

A questo scopo, deve essere sviluppato un quadro di riferimento completo per il monitoraggio, la valutazione e la documentazione delle condizioni del suolo in Europa simile a quelli già istituiti per l'acqua e l'aria. Esso deve comprendere lo svolgimento dell'armonizzazione delle attività di raccolta/trasmisione dati (istituzione di un European Soil Monitoring Network – rete europea di controllo del suolo - e dei relativi database), lo sviluppo di indicatori rilevanti ai fini politici e la realizzazione di un meccanismo coerente di documentazione sullo stato del suolo.

Obiettivi e traguardi politici connessi con il suolo nel 5°PAA

Tabella 3.6.7.

Settori	Obiettivi	Traguardi/Misure	Strumenti
Industria		Controllo integrato dell'inquinamento. Riduzione dei rifiuti/migliore gestione dei rifiuti.	Inventari di emissioni e rifiuti. Responsabilità civile.
Energia		Riduzione dell'inquinamento.	Specifici obiettivi per CO ₂ , NO _x , SO ₂
Trasporti		Pianificazione dell'uso del territorio. Investimenti nelle infrastrutture.	Valutazione dell'impatto ambientale. Fondi strutturali.
Agricoltura	Mantenimento dei processi naturali di base per un'agricoltura sostenibile, tramite la conservazione delle risorse idriche, del suolo e genetiche.	Mantenimento/riduzione dei livelli di nitrati nell'acqua sotterranea. Stabilizzazione/aumento dei livelli di materia organica nel suolo.	Applicazione rigida della direttiva sui nitrati. Definizione di standard di emissione regionali per nuove unità di bestiame (NH ₃) e sili. Riduzione dell'uso di fosfati.
	Diminuzione dell'apporto di prodotti chimici; Equilibrio tra apporto di sostanze nutritive e capacità di assorbimento di suoli e piante.	Riduzione significativa dell'uso di pesticidi per unità di terreno in produzione.	Controllo delle vendite e dell'uso di pesticidi. Promozione dell'agricoltura biologica.
	Gestione dell'ambiente rurale che permetta la conservazione della biodiversità e degli habitat naturali e minimizzi i rischi naturali (p.e. erosione, valanghe) e gli incendi.	Piani di gestione per tutte le aree rurali in pericolo.	Programmi per zone agricole e ambientali.
	Ottimizzazione delle aree forestali perché svolgano tutte le loro funzioni.	Aumento della selvicoltura, anche in terreni agricoli. Migliore protezione (sanitaria e contro gli incendi delle foreste).	Nuova afforestazione e rigenerazione delle foreste esistenti. Ulteriori interventi contro gli incendi delle foreste.
Turismo		Migliore gestione del turismo di massa. Piani di gestione integrata nazionali e regionali per le zone costiere e montuose.	Maggior controllo dell'uso del territorio. Regole rigide per le nuove costruzioni. Finanziamenti strutturali.
Problemi ambientali	Obiettivi	Traguardi	Interventi/Strumenti
Cambiamento del clima	CO ₂ - CH ₄ -N ₂ O: non superare la capacità naturale di assorbimento	Stabilizzazione o riduzione delle emissioni.	
Acidificazione	NO _x , SO _x , ammoniaca, VOC generali, diossine, metalli pesanti: Non superare i carichi e i livelli critici.	Vari. Riduzione o stabilizzazione delle emissioni.	
Biodiversità	Conservazione della biodiversità attraverso uno sviluppo sostenibile.	Conservazione o ripristino degli habitat naturali.	Direttiva sugli habitat; riforma PAC; protezione delle foreste; convenzioni internazionali.
Qualità e quantità dell'acqua.	Uso sostenibile delle risorse di acqua dolce	Integrazione dei criteri di conservazione e di uso sostenibile delle risorse in altre politiche, incluse, in particolare: Pianificazione dell'agricoltura e dell'uso del terreno. Riduzione dell'inquinamento dell'acqua sotterranea e dell'acqua dolce superficiale.	

Acqua sotterranea: mantenere la qualità dell'acqua incontaminata, evitare l'ulteriore contaminazione, e riportare l'acqua contaminata alla qualità necessaria per la produzione di acqua potabile.

Acqua sotterranea: evitare l'inquinamento da fonti localizzate e ridurre l'inquinamento da fonti diffuse.

Attuazione delle direttive sulle acque reflue urbane e sui nitrati per ridurre l'immissione di sostanze nutritive nel suolo, nell'acqua e nei sedimenti.

Proposte per la progressiva sostituzione di insetticidi nocivi e progressiva limitazione del loro uso.

.../...

Problemi ambientali	Obiettivi	Traguardi	Interventi/Strumenti
Zone costiere	Sviluppo sostenibile delle zone costiere e delle loro risorse.	Sviluppo di migliori criteri per un miglior bilancio dell'uso del territorio e una migliore conservazione e utilizzo delle risorse naturali.	
Rifiuti	Rifiuti urbani e pericolosi: prevenzione e smaltimento sicuro di qualunque rifiuto che non possa essere riciclato o riutilizzato.	Considerevole riduzione delle emissioni di diossine. Piani di gestione dei rifiuti negli Stati membri.	Direttiva sulle discariche operative. Incenerimento dei rifiuti pericolosi operativo.
Gestione del rischio	Controllo delle sostanze chimiche; riduzione e gestione del rischio.		

Fonte: Commissione europea; AEA

Tabella 3.6.8. Misure politiche europee riguardanti la protezione del suolo

Documento politico	Settore interessato	Argomento affrontato
Consiglio d'Europa "Carta europea del suolo" (1972)	Generale	Protezione e deterioramento del suolo
FAO World Charter of Soils (1981)	Generale	Richiesta di aiutare l'agricoltura sostenibile
Riforma della PAC (Regolamento del Consiglio, 1992)	Agricoltura	Minori impatti ambientali nell'ambito dell'agricoltura
Quinto programma d'azione ambientale (5°PAA, 1992)	Agricoltura, Trasporti, Turismo, Energia	Degrado del suolo, erosione e acidificazione, in relazione ai contributi dai vari settori economici
Programma ambientale per l'Europa (EPE, 1995)	Agricoltura, Industria	Prevenzione dell'inquinamento; definisce politiche ambientali a lungo termine
Direttiva UE sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC, 1996)	Industria	Prevenzione dell'inquinamento; incoraggiamento di una produzione più pulita
Direttiva UE relativa alle discariche (progetto)	Industria, Domestico	Gestione delle discariche
Protection of Ground Water from Hazardous Substance Discharges (1980)	Agricoltura, Industria	Protezione dell'acqua sotterranea
Direttiva relativa ai rifiuti pericolosi (91/689/CEE)	Industria, Domestico	Gestione dei rifiuti
Direttiva relativa ai rifiuti (75/442/CEE; 91/156/CEE)	Industria, Domestico	Gestione dei rifiuti
Direttiva concernente l'eliminazione degli oli usati (75/439/CEE; 87/101/CEE)	Industria	Gestione dei rifiuti
Direttiva sugli imballaggi (94/62/CEE)	Industria, Domestico	Gestione dei rifiuti
Direttiva sul nitrato (91/676/CEE)	Agricoltura	Riduzione dell'uso dei fertilizzanti
Direttiva concernente i fanghi di depurazione (86/278/CEE; 91/271/CEE)	Agricoltura	Limitazione della concentrazione di metalli pesanti nei suoli e nei fanghi
Direttiva concernente la valutazione dell'impatto ambientale (85/337/CEE)	Trasporti, Industria, Sviluppo del territorio	Consumo e contaminazione del terreno

Fonte: AEA-ETC/S

Bibliografia

Blum, W.E.H. 1990. *The challenge of soil protection in Europe*. Environmental Conservation 17. In: World Resources Institute, 1991. *Accounts Overdue. Natural Resource Depreciation in Costa Rica*. Oxford University Press. Oxford, New York.

Blum, W.E.H. 1998. *Soil degradation caused by industrialization and urbanization*. In: Blume H.-P., H. Eger, E. Fleischhauer, A. Hebel, C. Reij, K.G. Steiner (Eds.): *Towards Sustainable Land Use*, Vol. I, 755-766, Advances in Geoecology 31, Catena Verlag, Reiskirchen.

Cabrera, F. et al. 1998. *Contaminación por metales pesados de suelos característicos de la cuenca del Guadiamar afectados por el vertido tóxico*. Jornadas científicas para analizar los resultados obtenidos durante el seguimiento del efecto del vertido tóxico en el entorno de Doñana. El Rocío, Almonte, Huelva, Spagna.

Commissione europea, 1992. *CORINE Soil Erosion Risk and Important Land Resources in the Southern Regions of the European Community*. EUR 13233, Commissione delle comunità europee, Lussemburgo, 97 pp.

Commissione europea, United Nation/Economic Commission for Europe and the Ministry of the Flemish Community, 1997 (EC,UN/ECE and MFC, 1997). *Forest Soil condition in Europe*. Results of a Large-Scale Soil Survey.

Council of Europe, 1990. European Conservation Strategy. Recommendation for the 6th European Ministerial Conference on the Environment. Council of Europe, Strasburgo.

CSIC, Grupo de expertos del Consejo Superior de Investigaciones Cientificas y organismos colaboradores sobre la emergencia ecologica del rio Guadiamar. 10° Informe, 9 March 1999. Published on the Internet at <http://www.csic.es/hispano/coto/infor10/info10.htm>

EEA, 1995. *L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobbris*. Agenzia europea dell'ambiente. Ufficio delle pubblicazioni, Lussemburgo, 676 pp.

EEA, 1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. European Environment Agency. Elsevier, UK, 293 pp.

EEA-ETC/S 1998. *Contaminated Sites in the EU and EFTA countries*, Prokop. G., Edelgaard I., Schamann M. (forthcoming).

EPE, 1995. *Environment for Europe - Some key documents*. UNECE, Ginevra

Degrado del suolo 201

Panoramica delle misure politiche nazionali in essere relative ai terreni contaminati

Tabella 3.6.9.

Paese	Legislazione		Inventario		Finanziamento speciale CS	Stime ufficiali dei costi
	Indiretta	Diretta	PCS	CS		
Austria	•	•	•	•	•	•
Belgio (1)	•	•	•	•	•	•
Danimarca	•	•		•	•	•
Finlandia	•	•	•	•	•	•
Francia	•	•	•	•	•	
Germania	•	•	•	•	•	•
Grecia	•					
Islanda	•					
Irlanda	•					
Italia (2)	•	•	•	•		•
Lussemburgo	•					
Paesi Bassi	•	•	•	•	•	•
Norvegia	•	•	•	•	•	•
Portogallo	•					
Spagna	•		•	•	•	•
Svezia (3)	•	•	•	•	•	•
Svizzera	•	•	•	•	•	•
Regno Unito	•	•			•	•
Bulgaria	•					
Rep. ceca	•				•	•
Estonia (4)	•					•
Ungheria	•	•	•	•	•	•
Lettonia (5)	•		•			
Lituania (4)	•		•			•
Polonia	•					
Romania	•					
Slovenia	•					
Slovacchia	•					

(CS = siti contaminati, PCS = siti potenzialmente contaminati)

(1) Belgio: si riferisce alle sole Fiandre; (2) Italia: uno studio preliminare dei siti potenzialmente contaminati e dei relativi costi di bonifica è stato completato per la maggior parte delle regioni italiane entro il 1997; (3) Svezia: politica CS in corso di attuazione; (4)

Estonia, Lituania: le stime dei costi si applicano alla bonifica delle ex basi militari sovietiche; (5) Lettonia: un inventario di prova è stato realizzato nel 1996.

Fonte: AEA-ETC/S

Commissione europea, 1999 (di prossima pubblicazione). *“Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)”*. Report prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA for Directorate General XI (Environment, Nuclear Safety and Civil Protection).

Eurostat, 1995. *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Dobris Assessment*. Office des Publications. Lussemburgo, 455 pp.

Eurostat, 1998. *Towards Environmental Pressure Indices for the EU*. Draft of September, 07, 1998, 182 pp.

IPCC, 1996. *Second Assessment Climate Change 1995*, a Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (including summary for policy makers). WMO, UNEP, 1995.

IPCC, 1998. *The Regional Impacts of Climate Change, An Assessment of Vulnerability*, R.T. Watson, M.C. Zinyowera, R.H. Moss. Cambridge, Cambridge University Press.

German Advisory Council on Global Change. 1994. *World in Transition: The Threat to Soils*. 1994 Annual Report. Economica, Bonn.

Stalzer, W. (1995): Rahmenbedingungen für eine gewässerverträgliche Landwirtschaft. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Bd. 1, S. 1-24.

The Tutzing Project “Time Ecology”, 1998. *Preserving Soils for Life*. Ökom - Verlag

ÖSTAT & UBA, 1998: Umweltdaten 1997, p.39ff, Österreichisches Statistisches Zentralamt, Vienna.

UNCCD Interim Secretariat, 1997. *United Nation Convention to Combat Desertification in those countries experiencing serious drought and/ or desertification, particularly in Africa*. Text with Annexes. Ginevra, Svizzera.

UNFCCC 1998. Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. FCCC/ CP/1997/L.7/Add.1, December 1997.

Van Lynden, G.W.J., 1994. *The European Soil Resource: Current Status of Soil Degradation causes, impacts and need for action*. Council of Europe. Strasburgo, 71 pp.

3.7. Produzione e gestione dei rifiuti

Dati principali

- I rifiuti totali dichiarati prodotti all'interno dell'UE e dell'Associazione europea di libero scambio sono aumentati quasi del 10% tra il 1990 e il 1995, mentre la crescita economica è stata di circa il 6,5% a prezzi costanti. Metà dei rifiuti sono dovuti all'industria manifatturiera e alle attività di costruzione e demolizione, mentre i rifiuti urbani, quelli di origine mineraria e i rifiuti da altre fonti costituiscono ciascuno circa un sesto del totale. Nei paesi candidati all'adesione all'UE, le quantità di rifiuti industriali pro-capite sono più alte, mentre i volumi di rifiuti urbani sono attualmente più bassi della media UE.
- L'attuale scarsità di dati sistematici e coerenti impedisce lo sviluppo di proiezioni relative alle tendenze sull'andamento futuro e sulla produzione dei rifiuti. Tuttavia, la maggior parte dei flussi di rifiuti probabilmente aumenteranno nel prossimo decennio. Nel 2010 la produzione dei rifiuti di carta e cartone, vetro e materia plastica sarà dal 40% al 60% più alta dei livelli del 1990. Il numero di auto demolite dovrebbe crescere in minor misura, di circa il 35% rispetto ai livelli del 1995.
- La produzione attuale di rifiuti è anche conseguenza di tentativi di risolvere altri problemi ambientali, come l'inquinamento idrico e atmosferico. Alcune di queste crescenti quantità di rifiuti danno origine a nuovi problemi, come i fanghi di depurazione e i residui della depurazione dei gas di scarico.
- Nella maggior parte dei paesi UE, l'interramento è ancora la via di trattamento più comune per i rifiuti e occorre un notevole cambiamento al fine di attuare la strategia UE in materia di rifiuti. Per di più, come dimostrato dai rifiuti urbani, negli anni '90 non si sono avuti miglioramenti.
- La carta e il vetro sono alcune delle frazioni di rifiuti in cui gli Stati membri hanno seguito la strategia comunitaria in materia di rifiuti consistente nell'aumentare il riciclaggio rispetto al recupero di energia e all'interramento. Tuttavia, lo sviluppo è stato solo un successo parziale perché nello stesso periodo è cresciuta anche la quantità totale di carta straccia e di vetro da recupero (vetro per contenitori).
- I fanghi di depurazione e i veicoli fuori uso costituiscono altri flussi di rifiuti di cui ci si può attendere un sostanziale aumento delle quantità, che richiedono pratiche più efficienti di gestione dei rifiuti.
- Le quantità di rifiuti sono attualmente così alte che il trasporto dei rifiuti rappresenta una parte significativa dei trasporti totali: in Francia per esempio i rifiuti costituiscono il 15% del peso totale delle merci. L'impatto ambientale di questo aspetto è ancora da valutare.

1. Problemi principali relativi alla produzione e alla gestione dei rifiuti

1.1. La semplice quantità dei rifiuti è un problema

I rifiuti rappresentano una enorme perdita di risorse sia in termini di materiali che in termini di energia. Di fatto, la quantità di rifiuti può essere vista come indicatore dell'efficienza della società nell'uso dei materiali.

Quantità eccessive di rifiuti risultano da:

- processi di produzione inefficienti;
- scarsa durevolezza dei beni;
- abitudini di consumo non sostenibili.

La produzione dei rifiuti è in crescita nell'UE e ammonta a circa 3,5 tonnellate di rifiuti solidi per persona nel 1995 (esclusi i rifiuti agricoli), dovuti principalmente alle attività manifatturiere, di costruzione e demolizione e minerarie (figura 3.7.1).

Anche la produzione di rifiuti solidi è in crescita nel tentativo di risolvere altri problemi ambientali, come l'inquinamento idrico e atmosferico. Alcuni di questi rifiuti danno origine a nuovi problemi – per esempio i fanghi da depurazione e i residui dalla depurazione dei gas di combustione. Per di più la gestione dei rifiuti causa varie pressioni sull'ambiente:

Figura 3.7.1

Produzione di rifiuti per settore

La figura mostra la distribuzione per settori dei rifiuti totali. Poiché i dati della maggior parte dei paesi sono incompleti e non armonizzati, questi e altri dati riportati nel capitolo devono essere considerati come le migliori approssimazioni disponibili.

Fonti: OCSE, 1997; NRCs, 1998°

- lisciviazione di sostanze nutrienti, metalli pesanti e altri composti tossici da discariche;
- uso del terreno per discariche;
- emissione di gas a effetto serra da discariche e dal trattamento dei rifiuti organici;
- inquinamento atmosferico e sottoprodotti tossici degli inceneritori;
- inquinamento atmosferico e idrico e flussi di rifiuti derivati dagli impianti di riciclaggio;
- aumento del trasporto su mezzi pesanti.

Altri 12%
Minerari 18%
Urbani 15%
Manifatturieri 26%
Costruzione e demolizione 25%
Energia 4%

Anche se le quantità totali di rifiuti sono una misura della perdita di risorse, per l'analisi dell'impatto ambientale dei rifiuti non è sufficiente tenere conto della sola quantità. Le sostanze pericolose nei rifiuti, anche in piccole quantità, possono avere un impatto molto negativo sull'ambiente (figura 3.7.2). Tuttavia, la discussione che segue è basata principalmente sulle quantità, dato che il contenuto di sostanze pericolose nei rifiuti è scarsamente descritto a livello UE (cfr. anche capitolo 3.3).

Una parte crescente delle risorse contenute nei rifiuti viene recuperata come materiali o energia in inceneritori o impianti per la produzione di biogas, ma più della metà va ancora persa in modo permanente nelle discariche. Il riciclaggio dei materiali può ridurre l'impatto ambientale dei rifiuti ma non è detto che non ne abbia alcuno. Per esempio, gli impianti che trasformano le auto demolite producono grandi quantità di rifiuti delle spezzettatrici contaminati di olio e metalli pesanti e la fusione dei metalli può causare l'emissione di metalli pesanti, diossine ecc. da acciaierie e fonderie di alluminio di seconda fusione.

Poche risorse possono venire recuperate completamente dai rifiuti. Nella maggior parte dei casi il materiale riciclato sarà di qualità leggermente inferiore rispetto al materiale vergine a causa della contaminazione o della natura del materiale di riciclaggio. Anche materiali riciclati di alta qualità rappresentano una perdita netta di risorse poiché l'energia usata per la produzione iniziale va persa e una parte del materiale va sempre persa durante la raccolta e il trattamento.

Le quantità di rifiuti sono così elevate che il trasporto dei rifiuti costituisce una parte significativa dei trasporti totali. Uno studio francese indica che circa il 15% del peso totale delle merci trasportate in Francia nel 1993 era costituito da rifiuti e che il trasporto dei rifiuti rappresenta il 5% del consumo totale di energia da parte del settore dei trasporti (Ripert, 1997). Stime danesi approssimative indicano un consumo di energia più basso ma ancora significativo per il trasporto dei rifiuti. Lo studio francese mostra anche che le distanze di trasporto sono molto più elevate per i rifiuti destinati al riciclaggio che allo smaltimento. Questo implica che

Figura 3.7.2

Flusso di materiale e impatto ambientale specifico – aspetti qualitativi e quantitativi dei rifiuti

L'impatto ambientale totale dei rifiuti è correlato sia alla quantità che al grado di pericolo associato ad essi. Vi sono di conseguenza due aspetti della produzione dei rifiuti: quantitativo, cioè quanti ne vengono generati, e qualitativo, cioè il grado di pericolo. Questo è mostrato qui per alcuni materiali selezionati. Rifiuti con un elevato impatto ambientale specifico per tonnellata si trovano normalmente in volumi minori e sono di conseguenza più difficili da separare e raccogliere. Fino ad ora la gestione dei rifiuti si è concentrata principalmente sui flussi di rifiuti nella parte centrale dell'area segnata.

Fonte: Steurer, 1996

Volume del flusso in tonnellate
acqua volume totale di materiale
sabbia e ghiaia
carbone
legno
acciaio
combustibili fossili
carta
alluminio
nutrienti
fertilizzanti
solventi
PVC
metalli pesanti
sostanze chimiche pericolose
pesticidi
Impatto ambientale specifico (per tonnellata di materiale)

sono necessari strumenti di pianificazione efficienti per il controllo dei trasporti dovuti alla separazione dei rifiuti in un numero sempre maggiore di frazioni ai fini di un trattamento avanzato – anche se distanze di trasporto più elevate per i materiali riciclati possono in alcuni casi essere compensate da una riduzione della richiesta di trasporto a lungo raggio delle materie prime.

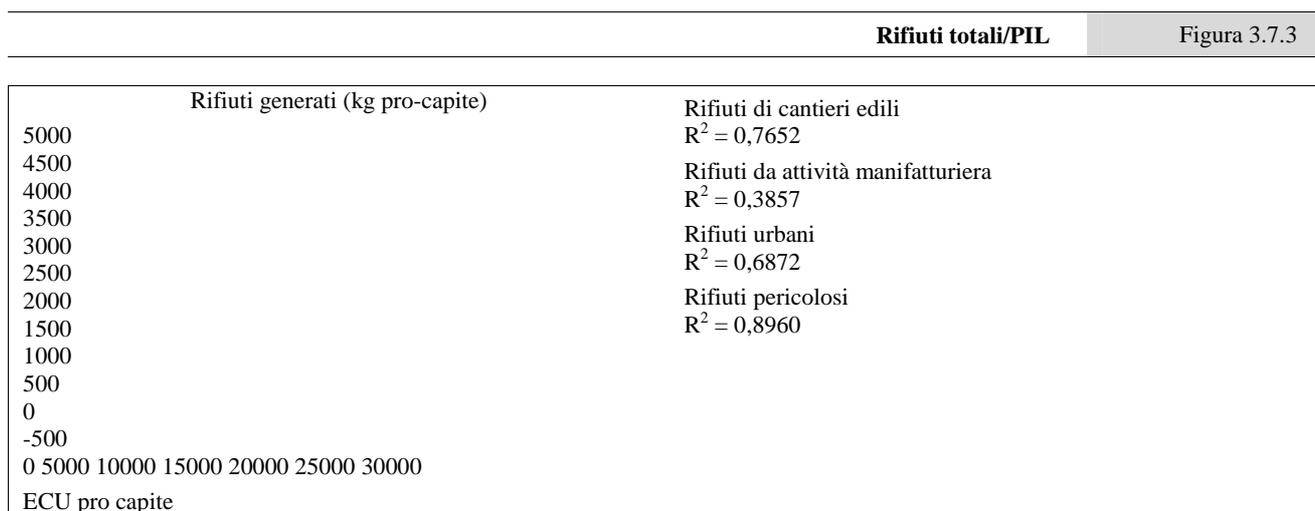
1.2. E' possibile disaccoppiare la generazione di rifiuti dalla crescita economica?

La quantità totale dichiarata di rifiuti generati nell'Europa OCSE è cresciuta quasi del 10% tra il 1990 e il 1995 (AEA, 1998a) mentre il PIL è cresciuto di circa il 6,5% a prezzi costanti. Questa relazione si nota anche nella strategia in materia di rifiuti per l'Inghilterra e il Galles in cui si afferma che "per ogni tonnellata di prodotti utili realizzati nel Regno Unito, consumiamo circa 10 tonnellate di altre risorse – materie prime e energia Queste vanno in discariche o vengono emesse nell'atmosfera o nell'acqua. Inoltre un'alta quota delle merci utili che noi produciamo raggiungono anch'esse in breve tempo il flusso dei rifiuti." (DETR, 1998).

La sfida principale è di svincolare la produzione di rifiuti dalla crescita economica (figura 3.7.3). Un'analisi più attenta della relazione esistente tra crescita economica e generazione di rifiuti rivela varie tendenze differenti. Per esempio, i confronti fra paesi non mostrano una correlazione generale tra il PIL e i rifiuti dovuti alla produzione di energia, probabilmente ciò riflette le differenze nazionali dei sistemi di fornitura di energia. Le centrali elettriche a carbone generano grandi quantità di cenere volante, mentre le centrali idroelettriche sostanzialmente non producono rifiuti e le centrali nucleari generano pochi rifiuti, ma estremamente pericolosi.

Per i rifiuti pericolosi si può dimostrare una correlazione tra il PIL e la quantità di rifiuti per i dati del 1995, ma non del 1990. In questo periodo si sono verificati grandi cambiamenti sia di sensibilità nei confronti dei rifiuti pericolosi che per quanto riguarda le definizioni e le procedure di classificazione. Di conseguenza l'apparente correlazione nel 1995 può essere spuria.

Per i rifiuti urbani e i rifiuti da costruzione e demolizione si può dimostrare un legame molto stretto tra l'attività economica e la generazione di rifiuti. Per i rifiuti manifatturieri, tuttavia, vi sono variazioni significative tra gli Stati membri. In alcuni paesi (in particolare Germania e Danimarca) il rapporto generazione di rifiuti su PIL dell'attività manifatturiera è molto più basso che in altri. Questo può essere un indicatore dell'uso di tecnologie più pulite (tra cui il riciclaggio interno) nella produzione,



Per ogni Stato membro, è stata riportata la quantità di rifiuti pro-capite verso l'attività economica per flussi di rifiuti selezionati. La figura mostra che la produzione di rifiuti urbani, da costruzione e pericolosi sembra essere correlata con l'attività economica che sta dietro alla produzione di rifiuti, mentre tale relazione non sembra esistere per i rifiuti da attività manifatturiera. Si suppone che esista una buona correlazione se i valori di R^2 sono superiori a 0,7. In relazione ai rifiuti urbani, l'economia è definita come consumo finale delle famiglie in standard di potere d'acquisto (SPA). I rifiuti pericolosi sono correlati con il PIL espresso in SPA. I rifiuti da costruzione e manifatturieri sono correlati con la parte di PIL che ha origine dalle attività da costruzione e manifatturiera.

Fonte: OCSE, 1997a; OCSE, 1997b; NRCs, 1998a+b; Eurostat, 1999

ma può anche essere dovuto a differenze nella struttura industriale. Per esempio, gran parte dell'industria pesante nell'Europa occidentale ha chiuso negli ultimi decenni per la concorrenza dell'Europa orientale e dell'Asia.

E' tuttavia significativo che dove il tasso di generazione di rifiuti alla produzione si è ridotto, probabilmente per un uso migliore di tecnologie più pulite ciò non è stato sufficiente per neutralizzare la crescita totale delle quantità di rifiuti dovuta all'aumento della quantità di merci prodotte e consumate.

1.3. La necessità di un approccio integrato

Il problema delle crescenti quantità di rifiuti non può venire risolto in un modo sostenibile solo mediante un'efficiente gestione dei rifiuti e il riciclaggio. E' necessario integrare urgentemente la gestione dei rifiuti in una strategia di sviluppo sostenibile in cui prevenzione della produzione di rifiuti, riduzione dello sfruttamento delle risorse e del consumo di energia e riduzione al minimo delle emissioni alla fonte abbiano una priorità elevata. I rifiuti devono venire analizzati e gestiti come parte integrante del flusso totale di materiali attraverso la società.

Per esempio, problemi come i metalli pesanti nelle ceneri di inceneritore e nei residui della depurazione dei gas di combustione dovrebbero essere affrontati con uno sforzo concentrato mirato all'eliminazione dell'uso dei metalli pesanti ovunque sia possibile, insieme con la raccolta e il trattamento differenziati di prodotti che contengono ancora metalli pesanti. Si dovrebbe evitare l'utilizzo di risorse ulteriori per il trattamento e la stabilizzazione. Nello stesso modo, problemi come la contaminazione dei fanghi di depurazione non dovrebbero portare ad un aumento dell'uso di energia negli impianti di incenerimento o di trattamento avanzato, ma ad una riduzione dell'uso di sostanze chimiche e di metalli pesanti nell'industria e nei prodotti che creano i problemi. Altrimenti queste sostanze finiscono negli scarichi.

Per stabilizzare o addirittura ridurre le quantità di rifiuti occorrono molte e svariate iniziative oltre ad una tecnologia più pulita, quali uno sviluppo dei prodotti sulla base dell'analisi del ciclo di vita, una progettazione che consenta lo smontaggio, sistemi di gestione ambientale nelle industrie manifatturiere, riutilizzo di prodotti e imballaggi, miglioramento della qualità dei prodotti per quanto riguarda per esempio la loro vita, migliore possibilità di riparazione, maggiore riutilizzo di componenti dei prodotti scartati e, non da ultimo, maggior consapevolezza da parte del consumatore della necessità di modificare lo stile di vita.

Se un prodotto o i componenti di un prodotto vengono riutilizzati direttamente, ciò contribuisce a ridurre al minimo i rifiuti. Il riciclaggio dei rifiuti è un processo che preleva materiali dal flusso dei rifiuti e produce un materiale o un prodotto utile, ma non può essere considerato di per sé come un processo di minimizzazione dei rifiuti. Di fatto è già tecnicamente possibile riutilizzare sistematicamente i componenti di prodotti scartati nella fabbricazione di nuovi prodotti. Per esempio, è possibile produrre una fotocopiatrice con un contenuto di componenti riutilizzati valutabile dal 10% al 50% del costo totale, con una media del 35% (Erhvervsbladet, 1997).

Come è affermato nel libro "Beyond the Limits": "Se la vita media di ogni prodotto che attraversa l'economia umana potesse venire raddoppiata, se fosse possibile raddoppiare il riciclo dei materiali, se fosse possibile dimezzare il materiale mobilizzato per fare ogni prodotto la prima volta, l'utilizzo di materiali si ridurrebbe di un fattore otto" (Meadows *et al.*, 1991)

1.4. Principali politiche UE

Le politiche adottate a livello comunitario sono guidate dalla strategia comunitaria in materia di gestione dei rifiuti che mira a istituire una politica di gestione integrata dei rifiuti (cfr. sezione 6). Così, la strategia definisce una gerarchia di principi, assegnando la priorità massima alla prevenzione della generazione di rifiuti, seguita dal riutilizzo e dal riciclaggio dei materiali di rifiuto, dal recupero dell'energia e dallo smaltimento finale dei rifiuti.

La risposta legale a tale strategia si trova in particolare nella direttiva quadro in materia di rifiuti, nella direttiva sui rifiuti pericolosi e nel regolamento per la supervisione e il controllo delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti.

2. Analisi di flussi di rifiuti selezionati

Un'analisi dettagliata degli sviluppi nella produzione dei rifiuti, nella gestione dei rifiuti e nella minimizzazione dei rifiuti è ostacolata dalla mancanza di definizioni confrontabili e di informazioni statistiche estese in tutta l'Europa. Le lacune dell'informazione sono analizzate nel capitolo 4.2.

2.1 Rifiuti pericolosi

I Paesi membri dell'AEA generano circa 36 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi all'anno (OCSE, 1997). I dati statistici sui rifiuti pericolosi sono particolarmente difficili da interpretare. L'analisi dei dati mostra grandi variazioni nelle quantità dichiarate nel tempo, come è illustrato in tabella 3.7.1. Paesi e regioni con dati sia per il 1990 che per il 1995 mostrano un apparente aumento (in media il 65%) delle quantità di rifiuti pericolosi, ma ciò è dovuto principalmente al cambiamento delle definizioni e alla nuova legislazione. L'introduzione verso la fine del 1994 dell'elenco dei rifiuti pericolosi nel catalogo europeo dei rifiuti è il primo tentativo di stabilire una classificazione comune per i rifiuti pericolosi nell'UE. In generale il nuovo elenco include un maggior numero di tipi di rifiuti rispetto ai precedenti elenchi nazionali.

In Germania e Regno Unito i dati per il 1990 e il 1993/1994 mostrano una riduzione media del 21% prima dell'introduzione dell'elenco dei rifiuti pericolosi. Questa riduzione potrebbe venire spiegata dall'introduzione di tecnologie più pulite o dalla chiusura di stabilimenti dell'industria pesante e dallo spostamento della produzione al di fuori dell'UE, per esempio in Asia.

2.2 Carta e cartone

Nel caso della carta e del cartone (figure 3.7.4 e 3.7.5), il consumo è una ragionevole approssimazione della quantità di rifiuti prodotta. Il consumo nell'UE è apparentemente cresciuto da 41 milioni di tonnellate nel 1983 a 64 milioni di tonnellate nel 1996, un aumento del 46% cioè del 3,5% all'anno (CEPI, 1997), anche se nel periodo 1992-1996 il tasso di aumento si è ridotto all'1,5% all'anno. Vi sono notevoli differenze tra gli Stati membri: i tassi annui di crescita tra il 1993 e il 1996 variano dallo 0,4% (Svezia e Paesi Bassi) all'11,1% (Grecia).

Vi è uno scarto notevole nel consumo pro capite di carta e cartone nel periodo (1982-1996) che va da appena 49 kg/persona/anno in Portogallo, 1983, a ben 260 kg/persona/anno in Belgio nel 1996.

La crescita media annua dei consumi è 1,8%, 3,5% e 5,5% per i gruppi della fascia alta, media e bassa rispettivamente su un periodo di 13 anni. Anche se questo sistema di raggruppamento nasconde differenze tra i paesi all'interno di un singolo gruppo, è un indicatore utile per la pianificazione a livello europeo poiché ci si può attendere che i paesi delle fasce inferiore e media abbiano la capacità di crescere fino ai consumi raggiunti nei paesi della fascia medio-alta. D'altra parte, questo sistema potrebbe venire usato anche per stabilire obiettivi realistici per la riduzione dei livelli di consumo.

La tendenza storica indica che il passaggio all'era informatica non produce una riduzione della quantità di carta generata.

I rifiuti cartacei costituiscono un rifiuto ad alto volume con impatto ambientale di livello medio (cfr.

Quantità dichiarate di rifiuti pericolosi in paesi e regioni selezionati, 1990-95

Tabella 3.7.1.

Paese	Anno	Tonnellate	Paese/regione	Anno	Tonnellate
Austria	1990	317 000	Lussemburgo	1994	36 312
	1995	577 000		1995	180 596
Danimarca	1990	116 000	Paesi Bassi	1994	895 000
	1995	252 000		1995	955 000
Germania	1990	13 079 000	UK	1990	2 310 000
	1993	9 093 000		1994	2 080 000
Irlanda	1992	143 600	Catalogna	1990	674 400
	1995	273 637		1995	831 439

I dati esistenti per i rifiuti pericolosi mostrano per molti paesi e regioni un aumento della generazione di rifiuti pericolosi nella prima metà degli anni '90. Tuttavia, l'aumento è dovuto principalmente ad un cambiamento delle definizioni e ad una nuova legislazione UE per i rifiuti pericolosi.

Fonte: OCSE, 1997a; NRCs, 1998a; Junta de Residus

Altri 5%
 Imballaggio 41%
 Uso sanitario e domestico 6%
 Giornali 13%
 Carta per usi grafici 35%
 Consumo totale di carta nel 1996, 64 milioni di tonnellate

La composizione della carta e del cartone consumati è cambiata molto poco nel corso degli anni '90. Le carte per imballaggio e per usi grafici costituiscono la parte prevalente del consumo.

Fonte: CEPI, 1997

Consumo pro-capite di carta

Figura 3.7.5



Paesi raggruppati secondo il consumo generale di carta e cartone nel periodo 1983-96:

basso consumo, 40-140 kg/persona/anno (Grecia, Irlanda, Italia, Portogallo e Spagna);

consumo medio, 110-200 kg/persona/anno (Austria, Francia, Germania, Regno Unito, Norvegia);

consumo elevato, 150-260 kg/persona/anno (Belgio, Danimarca, Finlandia, Paesi Bassi, Svezia).

Tutti i tre gruppi mostrano un aumento pro-capite nel periodo 1983-96, con un aumento massimo tra i paesi a basso consumo.

Fonte: CEPI, 1997

figura 3.7.2). La carta è una delle frazioni di rifiuti in cui gli Stati membri hanno seguito la strategia comunitaria volta ad aumentare il riciclaggio al posto del recupero di energia e dell'interramento. Il tasso di riciclaggio è aumentato per UE + Norvegia dal 36% nel 1985 al 40% nel 1990 e al 49% nel 1996. Tuttavia, la quantità totale di rifiuti inceneriti o interrati è aumentata per la crescita dei consumi di carta e cartone (figura 3.7.6).

Come è mostrato in tabella 3.7.2, il consumo di energia e le emissioni dovute alla produzione di carta da materiali vergini e dalla carta riciclata sono paragonabili. Sebbene il riciclaggio della carta straccia in generale è più accettabile dal punto di vista ambientale della produzione basata sul materiale vergine, è da sottolineare che anche il riciclaggio esercita una pressione sull'ambiente.

2.3. *Vetro per imballaggio*

Il consumo di vetro per imballaggio, come quello della carta, è aumentato nel corso degli anni '90. Per l'UE e la Norvegia l'aumento medio nel consumo di vetro nel periodo dal 1990 al 1996 è stato del 13,6% cioè il 2% all'anno. In valore assoluto l'aumento è stato da 11,7 milioni di tonnellate a 13,3 milioni di tonnellate. Il consumo pro-capite medio di vetro differisce del 400-500% tra il paese con il consumo più basso e il paese con il consumo più alto (figura 3.7.7).

Circa il 75% della produzione di vetro per contenitori viene usata per il confezionamento di bevande. Il resto è usato per prodotti alimentari, farmaceutici, cosmetici e chimici. Il consumo di vetro per imballaggio dipende dalle tendenze di consumo nazionali e dai materiali usati per l'imballaggio (per esempio vetro, sistemi mono-uso, bottiglie di plastica). E' ragionevole supporre che il consumo di vetro per l'imballaggio rappresenti una misura relativamente buona della produzione di rifiuti.

Come nel caso dei rifiuti cartacei, il vetro è una delle categorie di rifiuti in cui gli Stati membri sono riusciti ad applicare la strategia comunitaria di aumentare il riciclaggio (figura 3.7.8), dal 43% nel 1990 al 55% nel 1996 per UE+Norvegia. Questo non include le bottiglie riutilizzabili a cauzione, che non sono considerate rifiuto fino a quando la bottiglia non viene scartata.

2.4. *La sfida dei rifiuti di plastica*

L'UE si trova ad affrontare una quantità crescente di rifiuti di materia plastica usata, che crescono di circa il 4% all'anno (SOFRES, 1996) (figura 3.7.9). Nel 1990, sono state generate 13,6 milioni di tonnellate di rifiuti di materia plastica usata

Figura 3.7.6 *Trattamento della carta*

Nonostante il successo del riciclaggio, rimane il problema della crescita la quantità di rifiuti cartacei generati nello stesso periodo. Nel 1996, sono stati inceneriti o interrati 32,5 milioni di tonnellate di carta e cartone di rifiuto, contro 32,5 milioni nel 1990 e 28,3 milioni di tonnellate nel 1985.

Fonte: CEPI, 1997 e NRCs, 1998°

milioni di tonnellate		Carta e cartone generati
70	60	Carta o cartone inceneriti o smaltiti
50	40	Riciclati
30	20	
10	0	
1990	1991	
1992	1993	
1994	1995	
1995	1996	

Tabella 3.7.2.

Consumo di energia per la produzione di carta da giornale e emissioni da pasta di cellulosa non sbiancata con e senza l'uso di carta riciclata in diversi materiali in Svezia 1994-95

Consumo di energia				Emissioni			
Materie prime	Consumo di calore GJ/ton	Consumo di elettricità GJ/ton	Consumo totale di energia GJ/ton	Materie prime	CO ₂ kg/ton	Fosforo g/ton	Azoto g/ton
Carta da giornale con il 100% di carta riciclata	5,7	3,2	8,9	Pasta di cellulosa non sbiancata con carta riciclata	14-21	10-17	80-220
Carta di giornale senza carta riciclata	5,5	10,6	16,1	Pasta di cellulosa non sbiancata senza carta riciclata			

La tabella mostra che il riciclaggio della carta in generale è migliore dell'uso di cellulosa nuova, ma anche il riciclaggio dà origine ad un considerevole consumo di energia e all'emissione di fosforo e azoto.

Fonte: Naturvårdsverket, 1996

Consumo medio di vetro in vari paesi, 1990-95 (in chilogrammi pro-capite/anno)

Figura 3.7.7

Consumo medio in kg/ anno (1990-96)	Il consumo annuo di contenitori di vetro pro-capite (e con esso la generazione di rifiuti di vetro) è quadruplo in paesi con un consumo elevato in confronto con paesi a basso consumo.
50 40 30 20 10 0 Germania Francia Belgio Austria Paesi Bassi Regno Unito Danimarca Spagna Italia Irlanda Portogallo Svezia Grecia Finlandia	

Fonte: FEVE, 1997 e NRCs, 1998a

in UE, Norvegia e Svizzera e nel 1994 la quantità ha raggiunto un picco di 17,5 milioni di tonnellate (APME, 1995; APME, 1996).

Rifiuti urbani

I rifiuti urbani sono di gran lunga la "fonte" maggiore di rifiuti di plastica con il 61% del totale nel 1996 (figura 3.7.10).

Vi sono parecchi problemi correlati con i rifiuti urbani, per esempio:

- sono difficili da manipolare essendo costituiti tipicamente da numerose frazioni di rifiuti e parecchi tipi di materia plastica; la difficoltà che ostacola un maggior riciclaggio è la selezione delle diverse materie plastiche sia in relazione alle tecniche disponibili che ai problemi di igiene e sicurezza nella selezione;
- contengono tipi di materia plastica fortemente contaminati da prodotti alimentari per cui il riciclaggio è un'operazione ad alta intensità di lavoro e di energia.

Come mostrato in figura 3.7.9 è ovvio che i rifiuti di materia plastica devono venire trattati in un modo più innovativo al fine di attuare la strategia comunitaria in materia di gestione dei rifiuti. Solo il 20% dei rifiuti di materia plastica sono oggetto di recupero del materiale o di recupero energetico mentre in media l'80% viene eliminato. Lo smaltimento può essere per incenerimento senza recupero di energia o per interrimento. La figura mostra anche che, nonostante le crescenti quantità di rifiuti di materia plastica usata, le frazioni trattate mediante recupero del materiale e recupero di energia sono più o meno costanti a circa il 7% e il 15% rispettivamente (APME, 1995; APME, 1996).

Rifiuti di PVC

I rifiuti di polivinilcloruro (PVC) costituiscono il 12% dei rifiuti di materia plastica in UE, Norvegia e Svizzera, con 2,1 milioni di tonnellate nel 1994 (SOFRES, 1996). In confronto, la produzione di PVC nel 1994 è stata di 4,8 milioni di tonnellate (Allsopp, 1992) ed è ancora in crescita, ponendo le generazioni future di fronte al problema di quantità sempre maggiori di rifiuti di PVC. Il recupero del PVC di scarto è minore del recupero di altre materie plastiche. Uno studio in otto paesi dell'Europa occidentale ha mostrato tassi di riciclaggio dall'1% al 3% (DEPA, 1996). Il recupero del PVC richiede la suddivisione dei rifiuti in materiali generici, cosa che oggi non si fa.

Il PVC richiede una speciale attenzione per il suo elevato contenuto di sostanze pericolose usate come plastificanti (ftalati), stabilizzanti (piombo, cadmio e composti organostannici)

Produzione e gestione del vetro

Figura 3.7.8

milioni di tonnellate	Generazione dei rifiuti di vetro Smaltimento dei rifiuti di vetro Riciclaggio dei rifiuti di vetro	Mentre il riciclaggio è cresciuto quasi del 50%, da 5 milioni a 7,4 milioni di tonnellate all'anno, la quantità di vetro di rifiuto destinata allo smaltimento si è ridotta solo del 12% (da 6,7 milioni a 5,9 milioni di tonnellate) per il contemporaneo aumento dei rifiuti di vetro. Fonte: FEVE, 1997; NRC
14 12 10 8 6 4 2 0 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996		

Materia plastica totale

Figura 3.7.9

milioni di tonnellate	Recupero del materiale Recupero di energia Rifiuti di plastica totali eliminati Rifiuti totali di plastica
20 15 10 5 0 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996	

La frazione dei rifiuti di plastica trattati mediante eliminazione è del 75% circa, più o meno costante.

Fonte: APME, 1995; APME, 1996.

Figura 3.7.10

Fonti di materia plastica

Industria elettrica ed elettronica 2% Costruzioni e demolizioni 5% Automobili 5% Rifiuti urbani 63% Agricoltura 5% Distribuzione e grande industria 20%
--

Fonte: APME, 1996

e pigmenti (composti del cadmio). In aggiunta, il contenuto di cloro nel PVC è molto alto (circa il 57% in peso). Le sostanze pericolose creano problemi quando i rifiuti di PVC vengono interrati, recuperati o inceneriti (con o senza recupero di energia). Quando il PVC viene interrato, i problemi che si presentano sono differenti a seconda che se si tratti di smaltire PVC duro o flessibile. Nel percolato delle discariche interrate che accolgono il PVC flessibile, sono stati identificati ftalati a varie concentrazioni. D'altra parte, la degradazione del PVC rigido in una discarica interrata procede molto più lentamente rispetto ad altri tipi di plastica.

Con l'incenerimento del PVC vengono generate grandi quantità di acido cloridrico per cui è necessario neutralizzare i fumi acidi. In processi di depurazione dei gas a secco e quasi a secco si formano 1-2 kg di residui per kg di PVC incenerito. L'alto contenuto di cloro del PVC rappresenta inoltre un rischio di produzione di diossina durante l'incenerimento. La combustione incontrollata libera diossina e altre sostanze tossiche. Uno studio danese ha mostrato che il 67% del cloro contenuto nei rifiuti destinati all'incenerimento proviene dal PVC (DEPA, 1996). E' inoltre opportuno notare che il potere calorifico del PVC è di 22 MJ/kg – il valore più basso tra i polimeri plastici. In confronto, il polietilene a bassa densità per esempio ha un potere calorifico di 45 MJ /kg (SOFRES, 1996).

Nell'ambito della convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e sul loro smaltimento, si è discusso se il PVC debba essere classificato come rifiuto pericoloso o non pericoloso. Per il momento non è stata raggiunta una posizione comune. Il contenuto normale di piombo nel PVC è tipicamente dello 0,6% (DEPA, 1996). Rifiuti contaminati da composti del piombo in misura maggiore dello 0,5% o da composti del cadmio in misura maggiore dello 0,1% in peso sono classificati, secondo le norme di classificazione contenute nella direttiva sui rifiuti pericolosi (91/689/ CEE), come pericolosi. Il PVC rigido ha normalmente un livello di cadmio dello 0,25%.

2.5. *Auto demolite*

Con il crescere del numero di auto nell'UE cresce il numero di auto demolite (veicoli fuori uso) da trattare: attualmente la quantità stimata di rifiuti provenienti dalle auto demolite nell'UE è da 8 a 10 milioni di tonnellate.

Le auto demolite, dopo lo smontaggio delle parti direttamente riutilizzabili, vengono di solito ridotte in pezzi e separate poi in tre frazioni – ferro e acciaio, altri metalli e non metalli (figura 3.7.11). I metalli vengono riciclati in misura molto alta e fusi a dare nuove materie prime. La rifusione dei metalli consuma meno energia della produzione di metalli dal minerale, ma crea nuovi problemi di inquinamento atmosferico e/o polveri pericolose nella depurazione dei fumi. Si stima che le acciaierie di seconda fusione siano responsabili del 28% del cromo, del 16% dello zinco e del 3% delle diossine emessi in Europa (UNECE, 1998). La fusione secondaria dell'acciaio produce tipicamente da 10 a 15 kg di polvere per tonnellata di acciaio riciclato. Nel 1996 sono state generate circa 700.000 tonnellate di polvere nell'Europa occidentale. La polvere è inquinata da metalli pesanti e deve venire trattata in speciali impianti di trattamento (Hoffmann, 1997). La quantità e le caratteristiche pericolose della polvere riflettono la qualità del rottame ricevuto. La Danish Steel Works è stata in grado di ridurre il carico di metalli pesanti nel rottame del 10% dal 1992 al 1995 attraverso norme più severe di pretrattamento del rottame. Dopo il 1995 il contenuto di metalli pesanti è cresciuto per il crescere dell'uso di zinco nelle auto (Danish Steel Works, 1997).

In relazione al trattamento dei rifiuti, la parte non metallica, cioè i rifiuti della spezzettatrice, è quella che crea più problemi. La quantità attuale dei rifiuti della distruzione di auto alla spezzettatrice è da 2 a 2,5 milioni di tonnellate nell'UE. Questi rifiuti sono costituiti da una miscela di espansi, materiali tessili, plastica, gomma, vetro, olio e rifiuti pericolosi e in generale sono fortemente contaminati da metalli pesanti, olio, fluido dei freni ecc.; attualmente questi rifiuti vengono interrati nella maggior parte degli Stati membri;

non possono essere riciclati e l'incenerimento è problematico per il contenuto spesso elevato di metalli pesanti e di PVC. Studi danesi indicano che una selezione migliore dei rifiuti della spezzatatrice può ridurre considerevolmente il contenuto di metalli pesanti e rendere meno problematico l'incenerimento con recupero di energia (Miljøstyrelsen, 1997).

3. Quantità di rifiuti e loro trattamento nei paesi candidati all'adesione

I 10 paesi candidati all'adesione dell'Europa centrale e orientale che hanno chiesto di entrare a far parte dell'Unione dovranno armonizzare la legislazione e le pratiche nel campo della gestione dei rifiuti per garantire la conformità con i requisiti legislativi UE. Le quantità totali dichiarate di rifiuti sono il triplo della media UE. Anche se vi sono differenze di definizione e di copertura dei dati, la spiegazione principale sembra essere la maggiore quantità dichiarata di rifiuti da attività minerarie e agricole. Dove è disponibile una scomposizione per fonte, le cifre medie per i rifiuti delle industrie manifatturiere e della produzione di energia sono circa del 50% superiori alla media UE (figure 3.7.12 e 3.7.13).

La generazione di rifiuti industriali dipende sia dal tipo di industria che da quanto i processi di produzione fanno uso di una tecnologia più pulita e di procedure di minimizzazione dei rifiuti.

4. Impatti ambientali della messa in discarica e dell'incenerimento dei rifiuti

4.1. Interramento

Le principali pressioni ambientali che risultano dalla messa in discarica dei rifiuti sono:

- inquinamento delle acque superficiali e freatiche con sostanze tossiche e nutrienti percolate dai rifiuti;
- contributo all'effetto serra per l'emissione di metano;
- uso del suolo (inclusa la perdita di aree naturali).

Per di più le discariche interrato rappresentano una perdita permanente di risorse e la necessità di controllare l'inquinamento porta ad un aumento delle spese pubbliche per le operazioni di monitoraggio e depurazione.

La misura di questi problemi varia secondo il tipo di rifiuto interrato, la struttura della discarica e le condizioni idrogeologiche. In relazione al rischio di inquinamento delle acque freatiche, sono stati condotti studi che hanno mostrato che il percolato può costituire un rischio anche dopo vari secoli. L'inquinamento delle

Composizione delle auto		Figura 3.7.11
I principali problemi ambientali sono relativi al trattamento del 25% di parti non metalliche delle auto demolite. Fonte: Commissione europea, 1997a; IPPE, 1996	non metalli 25% altri metalli 5% ferro e acciaio 70%	

Rifiuti da attività manifatturiere + rifiuti da produzione di energia pro-capite in alcuni paesi candidati all'adesione		Figura 3.7.12
<p>Tonnellate / pro-capite</p> <p>6 5 4 3 2 1</p> <p>Bulgaria Repubblica ceca Estonia Ungheria Polonia Romania Slovenia Paesi PECO selezionati EU 15</p>	<p>La figura mostra che la quantità di rifiuti dovuti alle attività manifatturiere e alla produzione di energia è in media del 50% più alte nei paesi candidati all'adesione selezionati che nell'UE. Il totale molto alto per l'Estonia è dovuto principalmente ai rifiuti della produzione di energia da schisti bituminosi.</p> <p>Fonte: AEA, 1998b; OCSE, 1997°</p>	

Rifiuti da attività manifatturiere + rifiuti da produzione di energia pro-capite in alcuni paesi candidati all'adesione		Figura 3.7.13																		
<table border="1"> <tr> <td>Rifiuti urbani kg/ pro-capite</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>600 500 400 300 200 100 0</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Polonia Repubblica ceca Romania</td> <td>169</td> </tr> <tr> <td>Bulgaria Repubblica slovacca Estonia</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Lituania Ungheria Slovenia media</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>AC media UE</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> </tr> </table>	Rifiuti urbani kg/ pro-capite	20	600 500 400 300 200 100 0	18	Polonia Repubblica ceca Romania	169	Bulgaria Repubblica slovacca Estonia	14	Lituania Ungheria Slovenia media	12	AC media UE	10		8		6		4	<p>La figura mostra che la quantità media di rifiuti urbani generati è circa il 40% più alta nell'UE (505 kg pro-capite/anno) che nei paesi candidati all'adesione (AC) (311 kg/pro-capite/anno). Il PIL espresso come parità di potere d'acquisto (PPA) medio negli AC è circa il 30% della media UE. Non vi è tendenza nella relazione tra la generazione di rifiuti e la PPP come sembra esservi all'interno dell'UE. La Lettonia non è</p>	
Rifiuti urbani kg/ pro-capite	20																			
600 500 400 300 200 100 0	18																			
Polonia Repubblica ceca Romania	169																			
Bulgaria Repubblica slovacca Estonia	14																			
Lituania Ungheria Slovenia media	12																			
AC media UE	10																			
	8																			
	6																			
	4																			

	2 0 Parità di potere d'acquisto pro- capite in US\$ (per 1000)
--	---

inclusa in tabella perché i dati per la Lettonia non sono chiaramente definiti.

Fonte: AEA, 1998b; OCSE, 1997a

acque freatiche procura spesso problemi per decenni anche dopo che la fonte dell'inquinamento è stata bloccata poiché le riserve di acque freatiche vengono generate molto lentamente. La selezione e il pretrattamento (per esempio incenerimento) dei rifiuti può ridurre la dannosità del percolato, ma anche il percolato delle scorie di incenerimento può uscire dai criteri di qualità per le acque freatiche fino a 100 anni (tabella 3.7.3).

I principali gas emessi sono metano e biossido di carbonio prodotti dalle sostanze organiche che si degradano nei rifiuti. Si stima che l'effetto serra del metano sia 56 volte quello del biossido di carbonio su un periodo di 20 anni e 21 volte su un periodo di 100 anni (IPPC, 1996). Si stima che il metano sia la causa del 20% dell'effetto serra globale (Commissione europea, 1997b) (cfr. capitolo 3.1). Dalla maggior parte delle discariche il metano viene liberato direttamente nell'atmosfera dove contribuisce all'effetto serra. Si è stimato che il metano delle discariche costituisca il 28% delle emissioni totali di metano dell'UE nel 1995 (Commissione europea, 1998a). Prima di essere liberato nell'atmosfera il metano si può accumulare negli edifici sulle discariche o vicini alle discariche e costituire un rischio reale di esplosione.

I problemi delle emissioni di metano possono essere risolti o evitando la messa in discarica di materia organica oppure raccogliendo e utilizzando il gas sulla discarica. Vari Stati membri hanno già emesso o hanno in programma di emettere divieti generali sull'interramento dei rifiuti organici. La proposta di direttiva in materia di interrimento dei rifiuti (Unione europea, 1998) richiederà che il gas delle nuove discariche che ricevono rifiuti biodegradabili venga raccolto e stabilisce obiettivi di riduzione dei rifiuti organici urbani da smaltire in discarica. I primi effetti di questa direttiva si vedranno 7 anni dopo l'attuazione. Anche dopo questa data i rifiuti organici industriali e di altre attività potranno venire messi in discarica purché siano installati sistemi di raccolta del gas.

4.2. **Incenerimento**

La quantità di rifiuti inceneriti nell'UE non è disponibile da fonti statistiche ufficiali. I dati riferiti all'OCSE indicano un incenerimento annuo totale di rifiuti solidi urbani (RSU) pari a circa 26 milioni di tonnellate (OCSE, 1997a). Questa deve essere considerata la quantità minima. In parecchi paesi le quantità dichiarate di rifiuti inceneriti

sono più elevate perché vengono inceneriti anche altri tipi di rifiuti (rifiuti industriali e commerciali) (ISWA, 1997). Le capacità dichiarate di incenerimento sono anch'esse molto più alte per certi paesi (ETC/W, 1998).

Si dovrebbe notare che quantità notevoli di rifiuti vengono inceneriti nei forni per cemento, nei forni di produzione dell'acciaio e nelle caldaie industriali. Nella sola Germania vengono incenerite le seguenti quantità di rifiuti nei forni per cemento: 170.000 – 200.000 tonnellate di olio usato, 60.000 tonnellate di rifiuti pericolosi (terre decoloranti, solventi, melme di pitture, legno contaminato) e 250.000 tonnellate di pneumatici usati (Johnke, 1998). In quale misura queste quantità siano incluse nelle statistiche OCSE non è assolutamente chiaro. L'impatto ambientale dell'incenerimento al di fuori degli impianti di incenerimento è descritto solo parzialmente.

Storicamente, l'obiettivo primario dell'incenerimento dei rifiuti era di ridurre la quantità di rifiuti da interrare. In generale l'incenerimento riduce i rifiuti urbani a circa il 30% del peso originario (generazione di 300 kg di ceneri di fondo per tonnellata di rifiuti trattati). La scoria rimanente è molto più stabile

Tabella 3.7.3. **L'inquinamento prodotto dalle discariche può protrarsi per secoli**

Tasso di produzione di percolato	Discariche di rifiuti pericolosi	Discariche di rifiuti solidi urbani	Discariche di rifiuti non pericolosi a basso tenore di organici	Rifiuti inorganici
Medio: (200mm/anno)	600 anni	300 anni	150 anni	100 anni
Alto: (400 mm/anno)	300 anni	150 anni	75 anni	50 anni

Stima del tempo (in anni) necessario prima che il percolato di diverse discariche possa venire liberato senza rischio per le acque freatiche. Il tempo occorrente per dilavare gli inquinanti dipende dalla quantità di acqua piovana che attraversa i rifiuti (produzione di percolato); vengono presentati due scenari. I calcoli sono basati su una discarica con un'altezza media di 12 metri. Le discariche di rifiuti non pericolosi a basso tenore di organici rappresentano discariche che ricevono una miscela di rifiuti commerciali e rifiuti industriali non pericolosi.

Fonte: Hjelmar et al., 1994

dei rifiuti non trattati ed è molto più facile da interrare o riciclare (nella costruzione di strade ecc.). In molti inceneritori l'energia ottenuta viene utilizzata, l'attenzione al recupero energetico è in crescita ed è sottolineata nella strategia in materia di rifiuti della Comunità europea.

Nonostante i suoi aspetti positivi, l'incenerimento crea però anche nuovi problemi per la liberazione di inquinanti atmosferici e la generazione di flussi di rifiuti secondari (scoria e cenere volante).

Inquinamento atmosferico

I contaminanti principali rilasciati nel processo di combustione sono gas acidi, idrocarburi aromatici policiclici (PAH), diossine (PCDD) e furani (PCDF), polvere e metalli pesanti.

Per alcuni composti, l'incenerimento dei rifiuti ha contribuito in modo significativo alla pressione totale sull'ambiente (figura 3.7.14).

Le emissioni degli inceneritori si sono indubbiamente ridotte considerevolmente dopo il 1990 grazie alla chiusura di molti piccoli impianti e all'introduzione di sistemi di depurazione. Stime relative all'UE, alla Norvegia e alla Svizzera mostrano una netta riduzione delle emissioni di diossina da 2000 g di diossina equivalente (I-TEQ) nel 1990 (Umweltbundesamt/TNO, 1997) a 1.341 g nel 1994 (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1997). Riduzioni simili possono essere previste per i metalli pesanti. Nel 1994-95 in Germania la quota delle emissioni totali dovuta all'incenerimento dei rifiuti è stata stimata del 12% delle diossine, del 4% del mercurio e dello 0,3% del cadmio.

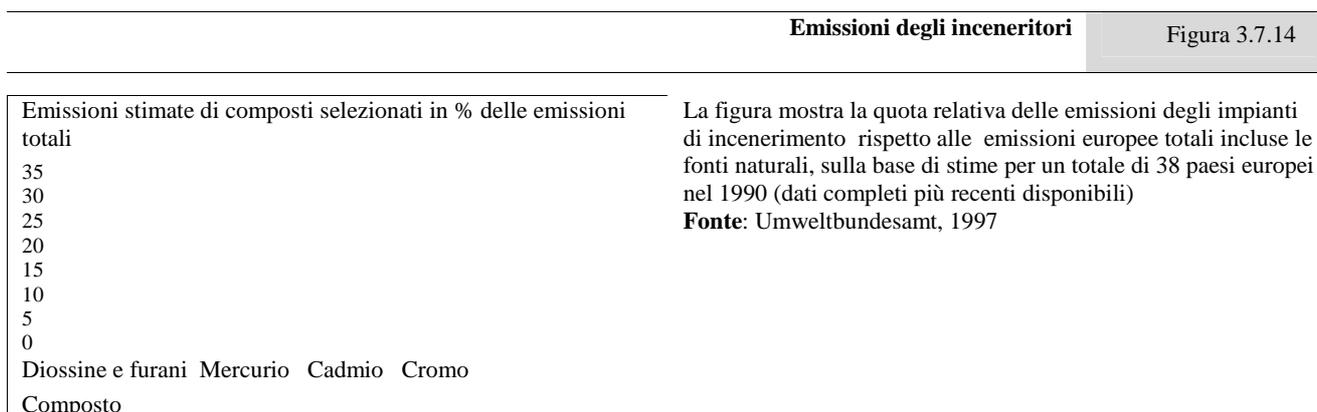
Residui dai sistemi di controllo dell'inquinamento atmosferico

Grazie alla legislazione sia UE che nazionale, la maggior parte dei grandi impianti di incenerimento e tutti gli impianti installati dopo il 1990 ora sono provvisti di sistemi avanzati di depurazione. Non esistono dati statistici sulla quantità di residui dovuti alla depurazione dei gas di combustione. Poiché la quantità di rifiuti generati dipende dal processo (tabella 3.7.4), dalla composizione dei rifiuti inceneriti e da come è stato progettato il sistema di trattamento, le stime sono molto incerte.

Comune a tutti i residui è il fatto di essere fortemente contaminati e di essere classificati, nella maggior parte come rifiuti pericolosi. Salvo ulteriori trattamenti, gli inquinanti sono anche molto solubili rendendo pertanto difficile l'immissione dei rifiuti in discariche.

Il problema della scoria da inceneritore

Sulla base delle informazioni disponibili, la quantità totale di scoria dagli impianti di incenerimento



è stimata da 6 a 9 milioni di tonnellate all'anno nei paesi AEA. In vari paesi le scorie vengono riciclate e usate per le costruzioni stradali, terrapieni e barriere antirumore e per la produzione del calcestruzzo. In Danimarca e nei Paesi Bassi si ricicla dall'85% al 90% delle scorie, mentre in Germania ne viene riciclato solo il 50% e praticamente niente in Svezia (DEPA, 1998 e International Ash Working Group, 1997).

Quando si analizza la composizione chimica delle scorie da inceneritore, una delle preoccupazioni principali è il contenuto di metalli pesanti che in molti casi è considerevolmente più alto delle concentrazioni naturalmente presenti nel suolo (tabella 3.7.5).

Questo significa che in molti casi l'uso delle scorie per scopi di costruzione può a lungo termine portare alla contaminazione delle aree circostanti con polvere contenente metalli pesanti a meno che la superficie non sia sigillata. Di conseguenza l'uso sotto l'asfalto o sotto il calcestruzzo riduce questo problema.

Quantità approssimative di residui in kg di materia secca per tonnellata di rifiuti inceneriti con diversi metodi di depurazione

Tabella 3.7.4.

Tipo di residuo	Tecnologia di depurazione applicata		
	Secco	Semisecco	Umido
Cenere volante	(10-30)	(10-30)	10-30
Residuo secco incluso la cenere volante	20-50	15-40	
Fanghi delle acque di scarico			1-3

La tabella mostra quantità approssimative di residui per tonnellata di rifiuto prodotti da diversi sistemi di depurazione dei gas di combustione applicati in Europa.

Fonte: International Ash Working Group, 1997

Tabella 3.7.5. **Metalli pesanti nella scoria e nel suolo mg/kg**

	Intervallo nella scoria	Intervallo nei terreni naturali	Valore olandese per una buona qualità del suolo
As	0.12 - 189	1 - 50	29
Hg	0.02 - 7.75	0.01 - 0.3	0.3
Cd	0.3 - 70.5	0.01 - 0.70	0.8
Cr	23 - 3.170	1 - 1000	100
Cu	190 - 8.240	2 - 100	36
Ni	5 - 500	7 - 4.280	35
Pb	98 - 13.700	2 - 200	85
Zn	613 - 7.770	10 - 300	140
PAH	13 - 19.000		1

La tabella confronta le concentrazioni di metalli pesanti e PAH nella scoria (mg/kg) con la variazione naturale nel terreno e i valori obiettivo olandesi per una buona qualità del terreno. La tabella illustra che per la maggior parte dei metalli pesanti il contenuto nella scoria di inceneritore può superare anche condizioni naturali estreme e in quasi tutti i casi supera gli standard raccomandati.

Fonte: International Ash Working Group, 1997; Lamé and Leenaers, 1998

Rispetto alla contaminazione dell'acqua, la maggior parte dei metalli pesanti sono presenti come composti chimici molto stabili e insolubili (tabella 3.7.6). Studi di percolamento dalle scorie mostrano che il rischio principale di contaminazione per l'acqua potabile è dovuto al piombo e al cadmio, ma anche alti contenuti di cloruri e solfati solubili costituiscono un problema. Il rischio principale è costituito da rame e piombo, se usate per la costruzione di porti. Il rame è particolarmente tossico per gli organismi marini (Thygesen *et al.*, 1992).

Dato il rischio di inquinamento ambientale, il riciclaggio delle scorie richiede regolamentazione e controlli severi delle quantità usate, delle condizioni d'uso e di eventuali pretrattamenti per ridurre la quantità di contaminanti nella scoria. I problemi identificati mettono in luce la necessità di una continua riduzione nell'uso di metalli pesanti e di una migliore selezione dei rifiuti prima dell'incenerimento.

5. Prospettive

Si prevede un aumento significativo del consumo pro-capite nell'UE tra il 1995 e il 2010. Supponendo che le tendenze storiche nella generazione di rifiuti continuino, i miglioramenti prodotti dalle attuali iniziative politiche per ridurre la generazione di rifiuti legata al consumo potrebbero essere vanificati, rendendo necessarie nuove iniziative per arginare l'aumento dei rifiuti.

5.1. Tendenze in prospettiva

La scarsità di dati sistematici e coerenti rende difficile la previsione delle tendenze future per i rifiuti. Tuttavia, se le tendenze osservate si manterranno stabili rispetto allo scenario di base, la maggior parte dei tipi di rifiuti sarà destinata ad aumentare nel prossimo decennio. I rifiuti domestici per esempio cresceranno probabilmente di circa il 20% da qui al 2010 per l'UE nel suo complesso.

Le proiezioni indicano che il consumo di carta e cartone nell'UE potrebbe espandersi del 44-62% da qui al 2010 (ETC/W, 1998). Pertanto nel 2010 verranno probabilmente generate da 92 a 105 milioni di tonnellate di rifiuti di carta e cartone se il consumo seguirà le proiezioni.

Anche il consumo di vetro potrebbe espandersi del 24-53% nel periodo dal 1995 al 2010 (ETC/W, 1998). Questo significa che entro il 2010 verranno probabilmente generate da 16,2 a 20 milioni di tonnellate di rifiuti di vetro.

Nell'ambito dei rifiuti urbani, la quantità di plastica dovrebbe aumentare secondo le stime del 63% dal 1993 al 2005 (APME, 1995; SOFRES, 1996).

I rifiuti derivati da veicoli rottamati potrebbero crescere in maniera drastica nei prossimi decenni; si prevede un aumento del 21% dei veicoli fuori uso tra il 1995 e il 2010 per l'UE (ETC/Waste, 1998). Un'altra stima indica che il numero di auto rottamate potrebbe addirittura aumentare del 17% per il 2000 e di quasi il 35% per il 2010 in confronto con il 1995 nell'UE12 (figura 3.7.15; esclusa l'ex Germania Est) (Kilde e Larsen, 1998).

Tabella 3.7.6. **Fattori di rischio ambientale del percolato delle scorie**

Composto	Acqua potabile	Acqua marina
Cadmio	128	13
Rame	21	1 586
Mercurio	60	12
Piombo	420	344
Cloruri	160	0
Solfati	126	0

La tabella mostra di quante volte il percolato delle scorie supera i criteri di qualità dell'acqua selezionati per diversi composti sulla base di prove di percolazione. I criteri di qualità sono stati scelti tra criteri nazionali e UE al fine di rappresentare il "caso peggiore". Cloruri e solfati non costituiscono un problema nelle zone costiere per l'alta concentrazione naturale nelle acque marine, mentre il rame è particolarmente tossico per gli organismi marini ma costituisce un problema minore per l'acqua potabile. Lo scenario relativo all'acqua marina è basato sull'uso della scoria per la costruzione dei porti.

Fonte: Thygesen et al. 1992

Per quanto riguarda il totale dei rifiuti solidi, non esistono proiezioni esaurienti della quota per settori per il 2010, anche se attualmente le attività di produzione e di costruzione/demolizione rappresentano ciascuna il 25% del peso totale. La prevista rapida espansione dei settori dei servizi e dei trasporti può avere ovvie implicazioni per la quantità di rifiuti di imballaggio e veicoli rottamati nel periodo preso in considerazione.

Per mantenere costanti i livelli di smaltimento e incenerimento dei rifiuti di carta e cartone rispetto al 1996, si dovrebbero riciclare nel 2010 circa 68 milioni di tonnellate. Un tale sviluppo richiederebbe un aumento delle quantità riciclate di oltre il 100% (più di 2 milioni di tonnellate all'anno). Similmente si dovrebbero riciclare da 10 a 14 milioni di tonnellate di rifiuti di vetro (aumento da un livello del 35% al 90%) entro il 2010 solo per mantenere costante la quantità di vetro smaltita in discarica.

In generale si prevede una riduzione dell'interramento e un aumento del riciclaggio e dell'incenerimento con recupero di energia nel periodo esaminato. Ciò rappresenterebbe un certo progresso nella gestione dei rifiuti in Europa, anche se i rifiuti pericolosi e le emissioni di composti tossici dagli impianti di incenerimento continueranno, e anche gli impianti di riciclaggio continueranno a generare rifiuti ed emissioni secondarie. Maggiore impegno per evitare la produzione di rifiuti, la progressiva eliminazione dove possibile dei composti tossici nei materiali e la separazione alla fonte potrebbero tuttavia alleviare questi problemi.

5.2 Implicazioni politiche

Le tendenze previste per quanto riguarda i rifiuti nel periodo considerato indicano che le politiche esistenti, pur fornendo un certo successo, non saranno sufficienti per stabilizzare la produzione di rifiuti, rispettare gli obiettivi politici o progredire verso la sostenibilità. La futura politica sui prodotti nell'UE sarà di grande importanza per le possibilità di ridurre le quantità di rifiuti. La Commissione (DG XI) ha già preso l'iniziativa di eseguire uno studio in questo campo (Ernst & Young, 1998).

Una gestione e un riciclaggio efficienti dei rifiuti devono essere sostenuti da misure per ridurre la generazione di rifiuti. Questo vuol dire considerare l'intero ciclo di vita dei prodotti e dei servizi, intensificare le misure preventive alla fonte e riutilizzare prodotti e componenti. Altrimenti l'obiettivo UE di mantenere costanti i rifiuti urbani pro capite entro il 2000, anche se stabilito in modo alquanto arbitrario dal Quinto programma di azione ambientale, difficilmente verrà raggiunto.

Proiezioni relative alle auto

Figura 3.7.15



Il grafico mostra il numero stimato di auto demolite nell'UE12 (esclusa l'ex Germania Est) dal 1995 al 2010. Tutte le cifre sono basate su un modello che ricorre a dati storici (fino al 1990) e proiezioni del parco automobilistico combinate con informazioni dettagliate sulla distribuzione dell'età delle auto nei vari Stati membri. Il risultato è da considerare una tendenza più che una proiezione di numeri esatti.

Fonte: Kilde & Larsen, 1998

Iniziative innovative già esistono in vari paesi UE. Proposte specifiche fatte dalla Commissione europea includono una direttiva sul trattamento dei veicoli rottamati con l'obiettivo di aumentare il riciclaggio dei materiali per ridurre i problemi associati con i rifiuti frantumati. Problemi importanti da affrontare sono la quantità di materiali pericolosi nelle auto e come provvedere ad un più efficiente smontaggio e riutilizzo / riciclaggio dei materiali. Un'altra iniziativa possibile sarebbe la standardizzazione del vetro per imballaggio per le bevande per consentirne il riutilizzo, riducendo in questo modo la generazione di rifiuti di vetro.

5.3. Paesi candidati all'adesione

Con la prevista intensa crescita economica per il periodo considerato nei paesi prossimi all'adesione, ci si deve attendere un aumento sostanziale della quantità di rifiuti urbani. Se le quantità raggiungeranno i valori medie pro capite dell'UE, la quantità totale di rifiuti urbani nei paesi candidati all'adesione aumenterà del 50% da 34 milioni di tonnellate nel 1995 a 53 milioni di tonnellate nel 2010 (figura 3.7.18). Un aumento di

quest'ordine provocherebbe problemi enormi di gestione dei rifiuti e richiederebbe misure efficienti di raccolta e riciclaggio.

La potenzialità degli impianti di riciclaggio esistenti nell'Europa orientale è basata sulla necessità di preservare per la precedente mancanza di prodotti importati e di materie prime. Il riutilizzo dei contenitori e dei materiali era una necessità economica e i governi finanziavano il riciclaggio pagando somme modeste a piccole imprese private per la raccolta dei materiali usati. I mercati del riciclaggio in molti casi sono stati privatizzati con la cancellazione delle sovvenzioni, per cui il riutilizzo e il riciclaggio si sono ridotti. Alcuni degli impianti ora privatizzati sono alla ricerca di

Riquadro 3.7.1. Fanghi fognari – un futuro problema di rifiuti?

Migliaia di impianti di trattamento per le acque reflue urbane costruiti negli ultimi decenni riducono l'inquinamento dei nostri laghi, fiumi e acque costiere, ma sono la fonte di un problema di rifiuti in rapida crescita: i fanghi di trattamento. La produzione annua di fanghi di depurazione nell'UE è stata stimata in 7,2 milioni di tonnellate di solidi secchi nel 1992. Se il fango viene solo disidratato meccanicamente la quantità di fanghi da gestire è compresa tra 22 e 30 milioni di tonnellate.

Date le richieste più rigide per trattamento delle acque reflue urbane (direttiva 91/271/CEE del Consiglio; cfr. capitolo 3.5) molti nuovi impianti di trattamento devono essere completati entro il 2005. La quantità di fanghi di depurazione si prevede pertanto che aumenti del 50% ad almeno 11,2 milioni di tonnellate di solidi secchi entro il 2005 (figura 3.7.16) (Hall & Dalimier 1994; aggiornato all'UE da ETC/IW). Per alcuni paesi, la quantità aumenterà addirittura del 50%. Questo aumento previsto è già di per sé una sfida per la gestione dei rifiuti e le scelte dei metodi di trattamento e smaltimento avranno grandi implicazioni economiche e ambientali.

I fanghi possono essere un valido fertilizzante in agricoltura. Si tratta di una buona fonte di fosforo e presenta anche un contenuto di azoto che può venire valorizzato, specialmente per colture con una stagione di crescita lunga (ISWA, 1998). Il contenuto organico dei fanghi può contribuire a migliorare la struttura del terreno e in generale il fango stimola una attività biologica proficua nel terreno (DEPA, 1997a). Il fosforo, in quanto risorsa limitata, fa del riciclaggio dei fanghi per scopi agricoli una soluzione attraente per una gestione sostenibile del fango.

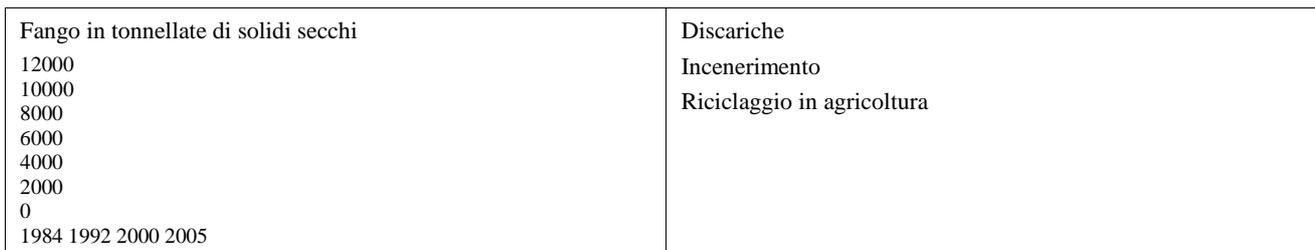
Tuttavia, i fanghi possono anche essere contaminati da metalli pesanti, batteri e virus e da varie sostanze organiche per cui i regolamenti sia UE che nazionali pongono limiti alla concentrazione di contaminanti al fine di proteggere il suolo e gli esseri umani dall'inquinamento. Gran parte dei fanghi prodotti sono già troppo contaminati e devono venire inceneriti o smaltiti in discarica. Lo smaltimento in discarica dei fanghi costituisce per ora un mezzo poco costoso di smaltimento, ma sia restrizioni nazionali che la proposta di direttiva sull'interramento renderanno più costoso lo smaltimento in discarica. Parecchi paesi hanno introdotto restrizioni generali sull'interramento di rifiuti organici (figura 3.7.17).

L'incenerimento riduce il fango a cenere che può venire interrata. Nella maggior parte dei casi occorre combustibile ulteriore per bruciare il fango e solitamente non vi è un guadagno netto di energia (Johnke, 1998). Secondo la concentrazione dei metalli pesanti e il processo di incenerimento, la cenere residua può essere classificata come rifiuto pericoloso.

La Commissione europea sta prendendo in considerazione valori limite più stretti per i metalli pesanti e eventualmente valori limite per alcuni composti organici che possono limitare ulteriormente le possibilità di riciclaggio. Parecchi Stati membri hanno già stabilito valori limite più severi per i metalli pesanti, e alcuni Stati membri hanno introdotto anche valori limite per certi inquinanti organici. Un'indagine danese indica che fino al 41% del fango può essere in conflitto con i nuovi valori limite destinati ad entrare in vigore nel 2000 (Ingenjoren, 1998). Al contrario, la disponibilità di terreno agricolo in prossimità dell'impianto di trattamento dell'acqua reflua, piuttosto che la qualità del fango, sembra essere il fattore primario che determina le vie di smaltimento nel Regno Unito (Gendebien et al, 1999).

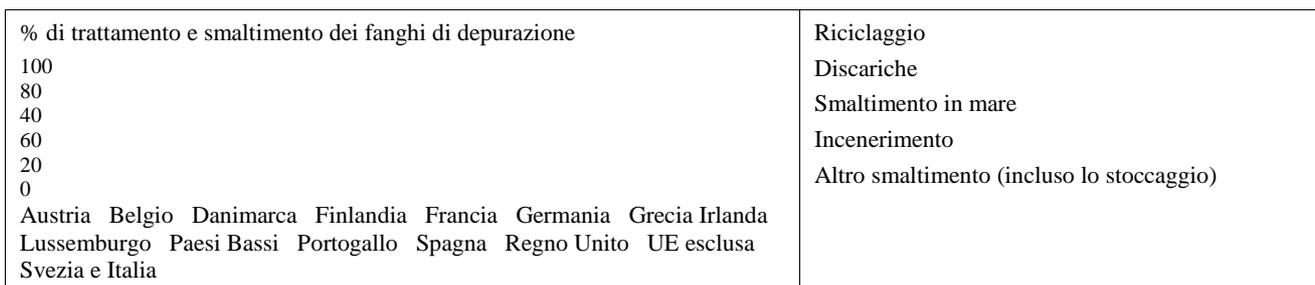
.../...

Figura 3.7.16 **Proiezioni per i fanghi - UE, 1984-2005**



Fonte: Hall & Dalimier, 1994, espanso all'UE+3 da ETC/IW

Figura 3.7.17 **Trattamento dei fanghi: variazione nell'UE, 1995**



Fonte: Commissione europea, 1998c ; NRC the Netherlands (per le cifre olandesi), 1999

In aggiunta, la maggior sensibilità dei consumatori ha portato le grandi catene di supermercati sia in Francia che in Germania a rifiutare prodotti di aziende agricole che usano i fanghi di depurazione. Il compostaggio e altre opzioni di trattamento biologico possono in qualche misura risolvere il problema dei patogeni e delle sostanze organiche preoccupanti, ma il problema dei metalli pesanti continuerà ad essere una preoccupazione pubblica.

Le conseguenze economiche di limitazioni all'applicazione agricola dei fanghi di depurazione sono considerevoli. Secondo l'alternativa scelta, il costo può crescere da 75 euro per tonnellata per l'uso agricolo a 400 euro per l'incenerimento in alcuni paesi (ISWA, 1998). Una fonte tedesca indica prezzi addirittura fino a 600 euro per tonnellata per il trattamento termico (Johnke, 1998). Di conseguenza una spinta volta all'eliminazione dell'uso dei composti che creano problemi può costituire una soluzione economicamente vantaggiosa.

fonti estere di materiali riciclabili (Soil & Water Ltd., 1997). Questa tendenza potrebbe ostacolare lo sviluppo di sistemi di riciclaggio più efficienti per i rifiuti generati nei paesi candidati all'adesione.

6. Risposte – ciò che si sta facendo, è sufficiente per risolvere i problemi?

6.1. Profilo dei regolamenti e della strategia comunitari

Le prime fasi della legislazione comunitaria in materia di rifiuti ponevano l'attenzione su problemi chiaramente identificati, come i trasporti di rifiuti pericolosi, lo smaltimento dei PCB e i rifiuti dell'industria del biossido di titanio. La legislazione rifletteva l'obiettivo dichiarato del trattato di avvicinare i regolamenti nazionali che interessavano direttamente il mercato comune.

Le successive modifiche al trattato, in particolare l'Atto unico europeo (1987) e il trattato di Maastricht (1992), hanno introdotto un obiettivo più generale di protezione e miglioramento della qualità dell'ambiente. Questi cambiamenti consentono di rafforzare la legislazione comunitaria in materia di rifiuti con l'obiettivo di istituire una politica integrata di gestione dei rifiuti nella Comunità. Anche se questo nuovo obiettivo può creare nuovi conflitti con la politica centrale per la creazione di un mercato interno.

In linea con il quadro politico, è stata adottata inizialmente una strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti da parte della Commissione europea nel 1989. La strategia definisce quattro linee guida strategiche: prevenzione, riutilizzo e recupero, ottimizzazione dello smaltimento finale e regolamentazione dei trasporti, insieme con varie azioni raccomandate.

Le linee guida strategiche principali sono state mantenute nella revisione del 1996 della strategia comunitaria, con l'aggiunta che in generale si dovrebbe dare la preferenza al recupero dei materiali rispetto al recupero di energia. Tuttavia, un'attenzione particolare viene ulteriormente dedicata a tre aspetti problematici principali: i) la scarsità di informazioni quantificate e standardizzate; ii) l'inadeguatezza dell'attuazione della legislazione comunitaria a livello nazionale;

Tabella 3.7.18

1000 tonnellate 20000 15000 10000 5000 0 Estonia Slovenia Lituania Repubblica slovacca Bulgaria Ungheria Repubblica ceca Romania Polonia	Aumento Oggi
--	-----------------

La figura mostra l'aumento della quantità di rifiuti nei paesi candidati all'adesione se la crescita economica porterà ad una quantità di rifiuti urbani pro-capite pari alla media UE. La Lettonia non è inclusa in tabella perché i dati sui rifiuti urbani della Lettonia probabilmente non sono comparabili con quelli degli altri paesi.

Fonte: AEA, 1998 figura 3.7.18

e iii) i ritardi nell'adozione di misure ambientali più sofisticate, come strumenti economici e accordi volontari, per incoraggiare un aumento di responsabilità tra i produttori e i consumatori.

I seguenti tre esempi di legislazione, come risposta alla strategia, costituiscono la spina dorsale della politica comunitaria in materia di gestione dei rifiuti:

- la direttiva quadro sui rifiuti che richiede agli Stati membri di fare tutti i passi necessari per evitare la generazione di rifiuti, per favorire il riutilizzo e per assicurare uno smaltimento sicuro. Un principio fondamentale della direttiva è quello di autosufficienza e prossimità che richiede agli Stati membri di costituire in collaborazione una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento che consenta alla comunità nel suo complesso nonché a ciascuno Stato membro di diventare autosufficiente nello

smaltimento dei rifiuti e di smaltire i rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini. Agli Stati membri è richiesto di tracciare piani di gestione dei rifiuti come uno dei principali strumenti per attuare questa politica.

- La direttiva sui rifiuti pericolosi che stabilisce requisiti più rigorosi per la gestione dei rifiuti pericolosi.

- il regolamento sulla supervisione e il controllo delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti che presenta requisiti rigorosi per il controllo delle spedizioni di rifiuti, tenendo conto dei principi di autosufficienza e di prossimità per lo smaltimento dei rifiuti.

Sulla base del quadro legale generale, la politica comunitaria in materia di rifiuti è integrata da varie direttive più specifiche. Queste possono essere suddivise in due gruppi:

- direttive su flussi specifici di rifiuti che riguardano sia misure di prevenzione che regole comuni per la raccolta differenziata e il trattamento (in particolare la direttiva sulle confezioni e la direttiva su pile e accumulatori, gli oli usati, i fanghi di depurazione e PCB/PCT);
- direttive volte alla riduzione dell'impatto del trattamento e dello smaltimento che stabiliscono norme tecniche comuni per la gestione degli impianti di trattamento (cioè le direttive sull'incenerimento degli RSU e dei rifiuti pericolosi e la proposta di direttiva sull'interramento).

In tabella 3.7.7 sono descritti gli elementi principali della strategia e sono messi in relazione con l'azione legale attualmente in vigore, l'azione legale e politica presa in considerazione a sostegno della strategia. Dalla tabella risulta chiaro che diverse azioni legali attualmente hanno come obiettivo gli elementi principali della strategia, cioè la gerarchia dei principi: prevenzione, recupero dei materiali, recupero di energia e smaltimento finale. Tuttavia la maggior parte della legislazione in vigore è rivolta a problemi specifici (tipi di rifiuti o attività di trattamento), mentre poche azioni legali sono rivolte alla strategia in un senso più ampio (sostegno della gerarchia dei principi). Inoltre queste poche azioni legali sono di carattere molto generale, complicando così il monitoraggio e l'applicazione. Questo si verifica in particolare con la direttiva quadro che negli articoli 3 e 4 stabilisce gli elementi centrali della strategia, ma senza alcuna misura concreta che gli Stati membri debbano attuare. Le disposizioni vengono mantenute flessibili per le circostanze molto differenti da uno Stato membro all'altro e si basano piuttosto su piani di gestione dei rifiuti che, secondo l'articolo 7 della direttiva, devono venire stilati dagli Stati membri. Salvo per le direttive specifiche, la strategia in questa fase è di conseguenza basata pressoché unicamente su un quadro legale incentrato su procedure amministrative e di notificazione.

La direttiva su imballaggi e rifiuti degli imballaggi è la sola direttiva esistente che affronti la gerarchia in termini più concreti stabilendo obiettivi concreti per il riciclaggio di materiali e il recupero di energia.

In aggiunta all'attuale quadro legale, sono in corso alcune nuove iniziative a sostegno della strategia in termini più concreti. Questo riguarda in particolare la proposta di direttiva sull'interramento dei rifiuti che stabilisce degli obiettivi di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili smaltiti in discarica. Inoltre l'attuale proposta di direttiva sui veicoli messi fuori uso fornirà un sostegno alla strategia stabilendo certi obiettivi per il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei veicoli fuori uso. Altre iniziative in corso di attuazione all'interno della Commissione sono rivolte per esempio ai rifiuti elettrici ed elettronici, al compostaggio e ai rifiuti urbani pericolosi.

6.2. *Quale progresso si è avuto nell'attuazione della strategia UE in materia di rifiuti?*

Secondo la strategia UE in materia di rifiuti (cfr. sezione 6.1 sopra) la tendenza generale di crescita nella generazione dei rifiuti indica che le iniziative di prevenzione dei rifiuti in generale non sono state sufficienti per ridurre o anche solo mantenere costante la quantità di rifiuti.

Per alcuni paesi è possibile identificare un aumento del riciclaggio e una riduzione dell'interramento nel periodo 1985-1995 (tabella 3.7.8), ma per molti paesi l'interramento è ancora il metodo di trattamento più comune (figura 3.7.19).

Per i rifiuti urbani è possibile descrivere le tendenze di trattamento nei paesi membri dell'AEA. Anche se si è avuto un aumento nel livello di riciclaggio, l'interramento rimane il trattamento più comune e nel 1995 era allo stesso livello del periodo 1985-90. Nello stesso periodo si è avuto un aumento dei rifiuti urbani interrati da 86 milioni di tonnellate a 104 milioni di tonnellate. Anche se una parte di questo aumento può essere dovuta ad una migliore registrazione, è ragionevole concludere che in cifre assolute i paesi AEA hanno smaltito in discarica una quantità di rifiuti urbani nel 1995 maggiore del periodo 1985-90.

Alcuni paesi forniscono il dettaglio del trattamento per i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione e i rifiuti delle attività di produzione. La tabella 3.7.9 evidenzia uno spostamento dallo smaltimento in discarica verso il recupero di questi due flussi selezionati di rifiuti.

Tuttavia la conclusione generale per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti nell'UE è che lo smaltimento in discarica è ancora la via di trattamento più comune -

Elementi principali della strategia UE di gestione dei rifiuti

Tabella 3.7.7.

Strategia	Azione legale in vigore	Azione legale e politica presa in considerazione
<p>Evitare la generazione di rifiuti e ridurre il loro contenuto di sostanze pericolose.</p> <p>Gerarchia dei principi:</p> <p>Prevenzione</p> <p>recupero di materiale</p> <p>recupero di energia</p> <p>smaltimento sicuro</p>	<p>Trattato, Art. 130R</p> <p>Gli Stati membri devono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incoraggiare innanzitutto la prevenzione o riduzione dei rifiuti, secondo il recupero dei rifiuti mediante riciclaggio, il riutilizzo o l'uso dei rifiuti come fonte di energia (<i>direttiva quadro, Art. 3</i>); • Assicurare che i rifiuti vengano recuperati o smaltiti in modo sicuro e proibire il versamento o lo smaltimento incontrollato dei rifiuti (<i>direttiva quadro, Art. 4</i>); • Tracciare dei piani di gestione dei rifiuti (<i>direttiva quadro, Art. 7</i>). 	<p>Eventuali proposte per stabilire obiettivi quantitativi per la riduzione e il recupero dei rifiuti (<i>COM (96) 399</i>)</p>
<p>Prevenzione della generazione dei rifiuti</p>	<p>Regolamenti comunitari su eco-audit e etichettatura ecologica (<i>Regolamento 1836/93 e 880/92</i>).</p> <p>Gli Stati membri devono prendere provvedimenti per evitare la generazione di rifiuti di imballaggio, limitare il contenuto di metalli negli imballaggi e informare i consumatori (<i>Direttiva 94/62, Art. 4, 11 e 13</i>).</p>	<p>In casi particolari, norme valide in tutta l'UE per limitare o bandire la presenza di metalli pesanti o di sostanze specifiche nei prodotti al fine di evitare la generazione di rifiuti pericolosi (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Integrare il principio di responsabilità del produttore in tutte le misure future con una valutazione caso per caso (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Migliorare le dimensioni ambientali delle norme tecniche (<i>Risoluzione 97/C76/o1 del Consiglio</i>).</p>
<p>Prevenzione dell'impatto sull'ambiente</p> <p>Prevenire l'impatto negativo sull'ambiente</p>	<p>Gli Stati membri devono prendere provvedimenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • per ridurre il contenuto di metalli pesanti nelle pile e negli accumulatori, garantire la raccolta differenziata, informare i consumatori e vietare la commercializzazione di certe pile (<i>Direttiva 91/157</i>); • raccogliere e smaltire in condizioni di sicurezza gli oli usati e vietare lo scarico degli oli usati nelle acque interne di superficie, nelle acque freatiche ecc. (<i>Direttiva 75/439, Art. 2 e 4</i>); • per l'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura in modo da evitare effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione, sugli animali e sull'uomo (<i>Direttiva 86/278</i>); • attuare norme di emissione e criteri di funzionamento comuni per gli inceneritori degli RSU e dei rifiuti pericolosi (<i>Direttive 89/369 e 94/67</i>). 	<p>Requisiti specifici proposti per cui gli Stati membri garantiscano che vengano attuate misure miranti alla riduzione dell'impatto negativo sull'ambiente dei veicoli fuori uso (<i>COM (97) 358</i>).</p> <p>Proposta di direttiva sugli smaltimenti in discarica che stabilisce norme tecniche e amministrative minime per le discariche (<i>COM(97) 105</i>).</p>
<p>Recupero</p> <p>Dove non sia possibile evitare la generazione di rifiuti, questi devono venire riutilizzati o recuperati per il loro materiale o l'energia. Dove ambientalmente oculato, il riutilizzo sarà ulteriormente incoraggiato al fine di evitare la generazione. Dovrà essere accordata la preferenza al recupero di materiali rispetto alle operazioni di recupero dell'energia.</p>	<p>Requisiti specifici perché gli Stati membri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • favoriscano i sistemi di riutilizzo degli imballaggi, prendano le misure necessarie per raggiungere certi obiettivi di recupero e riciclaggio degli imballaggi, e per assicurare che vengano messi in atto dei sistemi per provvedere alla restituzione e/o alla raccolta dei rifiuti di imballaggio (<i>Direttiva 94/62, Art. 5-7</i>); • diano la priorità al trattamento degli oli usati mediante rigenerazione (<i>Direttiva 75/439, Art. 3</i>); 	<p>Considerare i requisiti di qualità dell'UE per definire quando una data operazione di incenerimento sia un'operazione di recupero o di smaltimento (<i>COM (96) 399</i>).</p> <p>Proposta di obiettivi specifici di riutilizzo, riciclaggio e recupero di veicoli fuori uso e richiesta di stabilire sistemi per la raccolta di tutti i veicoli fuori uso. (<i>COM (97) 358</i>).</p> <p>Sviluppo di un'industria del riciclaggio basata su tecnologie e metodi moderni e promozione della riciclabilità di materiali e prodotti (<i>COM(98)463</i>).</p>

Smaltimento finale

Evitare l'incenerimento senza recupero di energia e lo smaltimento in discarica. Promuovere l'incenerimento con recupero di energia per tutti gli impianti di incenerimento, lasciando lo smaltimento in discarica in linea di principio come ultima soluzione. A medio termine dovrebbero venire accettati nelle discariche solo i rifiuti non recuperabili e inerti.

- I costi di smaltimento devono essere sopportati dal produttore dei rifiuti (*Direttiva quadro, Art. 15*)
- Gli Stati membri devono prendere provvedimenti appropriati per:
- Istituire una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento (*Direttiva quadro., Art. 5*)
- Effettuare lo smaltimento differenziato di pile e accumulatori contenenti sostanze pericolose (*Direttiva 91/157, Art. 6*);
- Garantire la combustione sicura di oli usati e, dove non sia fattibile né la rigenerazione né la combustione, garantire la distruzione in condizioni di sicurezza o il magazzinaggio o lo smaltimento controllati (*Direttiva 75/439, Art. 4*);
- Vietare l'abbandono, lo scarico e il versamento incontrollato di PCB/PCT, rendendo obbligatorio lo smaltimento ambientalmente sicuro (*Direttiva 96/59*).

Requisito proposto perché affinché gli Stati membri garantiscano che tutti i costi siano coperti dal prezzo da addebitare all'operatore per lo smaltimento di qualsiasi tipo di rifiuto in quel sito e costituire una strategia nazionale per la riduzione dei rifiuti biodegradabili inviati in discarica, garantendo il rispetto di certi obiettivi (*COM (97) 107*).

Incoraggiare gli Stati membri a fare sforzi seri per evitare e ridurre al minimo le quantità di rifiuti inviati in discarica e, a lungo termine, garantire che il prezzo dello smaltimento sia più trasparente (*COM(96)399*).

.../...

Strategia	Azioni legali in vigore	Azione legale e politica presa in considerazione
Spedizione di rifiuti: il principio di autosufficienza mira ad evitare la spedizione per lo smaltimento tra Stati membri, mentre le spedizioni a fini di recupero sono fondamentalmente soggette ai principi del mercato interno.	Requisiti per quanto riguarda le procedure di notifica (regolamento 259/93).	Aumentare la standardizzazione delle norme al fine di stabilire norme ambientali comuni per le operazioni di recupero (COM (96) 399). Interessamento ai i movimenti su vasta scala all'interno della Comunità di rifiuti per l'incenerimento con o senza recupero di energia (risoluzione 97/C76/01 del Consiglio).

per i rifiuti e occorre un cambiamento di prim'ordine per attuare la strategia UE in materia di rifiuti.

6.3. L'UE dovrebbe trattare uniformemente rifiuti pericolosi al suo interno

Circa 1,4 milioni dei 36 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi generati nei paesi membri dell'AEA (equivalenti al 4%) non vengono trattati nel paese d'origine ma vengono esportati o in altri paesi UE, o in altri paesi OCSE o in paesi non aderenti all'OCSE.

Secondo la strategia UE, i rifiuti destinati allo smaltimento generati all'interno della Comunità dovrebbero venire smaltiti in uno dei più vicini impianti appropriati e non dovrebbero venire smaltiti al di fuori della Comunità. Per i rifiuti pericolosi, l'UE ha già vietato l'esportazione di tutti i rifiuti di questo tipo per lo smaltimento in altri paesi con l'esclusione dei paesi dell'EFTA. L'esportazione di rifiuti pericolosi per il recupero in paesi non OCSE è vietata dal 1998. Questa iniziativa segue una decisione presa nel 1995 nel contesto della terza conferenza delle parti della convenzione di Basilea sulle spedizioni di rifiuti pericolosi. Secondo le relazioni presentate dai paesi UE e dalla Norvegia alla convenzione di Basilea e alla Commissione, la quantità di rifiuti pericolosi esportata nei paesi non OCSE è stata molto contenuta: 5802 tonnellate su un totale di 1,47 milioni di tonnellate il che corrisponde allo 0,4%, in particolare in India, Nuova Caledonia e Kazakistan. Se le cifre riflettono la situazione effettiva, il divieto all'esportazione dei rifiuti pericolosi per il recupero in paesi non OCSE dovrebbe essere dunque relativamente facile da rispettare per gli Stati membri dell'UE.

Le esportazioni dell'UE verso altri paesi OCSE corrispondono all'8% del totale, e le destinazioni principali sono USA, Norvegia e Svizzera. Il resto (91%) viene esportato tra paesi dell'UE. La comunità sta dunque realizzando anche l'obiettivo del trattamento dei rifiuti pericolosi all'interno dei suoi confini. Questa conclusione non deve tuttavia significare che all'interno dell'UE esista una sufficiente capacità di trattamento per i rifiuti pericolosi.

Tabella 3.7.8. **Generazione totale dei rifiuti in base al metodo di smaltimento e di trattamento in paesi e regioni selezionati dell'UE (%)**

Paese/regione	Anno	Messa in discarica	Incenerimento	Riciclaggio	Altro trattamento
Danimarca	1985	39	26	35	.
Danimarca	1994	23	20	56	1
Danimarca	1995	17	20	62	1
Danimarca	1996	20	19	60	1
Germania	1990	68	3	21	8
Germania	1993	55	4	25	21
Irlanda	1995	73	1	14	13
Paesi Bassi	1985	42	7	51	.
Paesi Bassi	1990	31	8	61	.
Paesi Bassi	1994	21	9	70	.
Paesi Bassi	1995	18	9	73	.
Paesi Bassi	1996	16	11	74	.
Svezia	1990	75	13	10	.
Catalogna	1994	56	10	34	.
Catalogna	1995	56	10	34	.

La tabella mostra che in alcuni paesi si sono registrati progressi con l'aumento del riciclaggio e la riduzione della messa in discarica

Fonte: NRCs , AEA 1998b; Junta de Residuos

La figura mostra che nonostante l'aumento del riciclaggio non è stato realizzato alcun progresso nella riduzione della messa in discarica.

Trattamento dei rifiuti urbani nell'UE, 1985-90	Trattamento dei rifiuti urbani nell'UE, 1995	
Compostaggio Riciclaggio	Incenerimento Altro	Messa in discarica

Fonte: AEA, 1998b; NRCs

Sviluppo dello smaltimento e del trattamento dei rifiuti dovuti ad attività di costruzione / demolizione e di produzione (%)									Tabella 3.7.9.
Paese/Regione	Anno	Costruzione e demolizione				Produzione			
		Messa in discarica	Incenerimento	Riciclaggio	Altro	Messa in discarica e altro smaltimento	Incenerimento	Riciclaggio	Altro
Danimarca	1985	82	6	12	0	35	26	39	0
Danimarca	1996	10	1	89	0	31	14	53	2
Germania	1990	32		10	58	38	8	49	4
Germania	1993	32		12	57	28	9	60	3
Irlanda	1995	57	0	35	8	73		27	0
Lussemburgo	1994	93	0	7	0				
Lussemburgo	1997	93	0	7	0				
Paesi Bassi	1985	50	1	49	0	34	2	64	0
Paesi Bassi	1996	8	1	91	0	14	5	81	0
Svezia	1996					17	32	41	9
Catalogna	1995					37	1	52	10
Catalogna	1996					33	1	53	13

Fonte: NRCs; Junta de Residus

Nel 1995 sono state importate circa 1.665.500 tonnellate di rifiuti pericolosi negli Stati membri dell'UE e in Norvegia. Di questa cifra, l'85% aveva origine in altri Stati membri dell'UE, l'8% proveniva da paesi non OCSE, in particolare Svizzera, US, Norvegia, Ungheria e Repubblica ceca, e il 6% è di origine sconosciuta.

Molti paesi non OCSE non hanno impianti adeguati per il trattamento sicuro dei loro rifiuti pericolosi. Fino a quando questi paesi non saranno adeguatamente attrezzati, l'UE potrebbe aiutarli importando e trattando questi rifiuti pericolosi. Tuttavia, solo 16.000 tonnellate (1%) delle importazioni negli Stati membri dell'UE e in Norvegia erano costituite da rifiuti pericolosi provenienti da paesi non OCSE, in particolare da Sud Africa, Brasile, Macedonia, e Slovenia.

Trattamento dei rifiuti esportati

Circa il 75% dei rifiuti pericolosi esportati dall'UE e dalla Norvegia vengono esportati per il recupero e circa il 20% per lo smaltimento. Portogallo, Spagna, Lussemburgo e i Paesi Bassi esportano una gran parte per lo smaltimento. La figura 3.7.20 (conforme alla direttiva quadro dell'UE) mostra quale tipo di trattamento hanno ricevuto i rifiuti pericolosi esportati dai paesi UE e dalla Norvegia.

Trattamento dei rifiuti pericolosi secondo la direttiva quadro dell'UE	Figura 3.7.20
Altro recupero 9% Combustibile/altro mezzo per la generazione di energia (R1) 16% Recupero/rigenerazione/riciclaggio di solventi e sostanze organiche, incluso il compostaggio (R2 + R3) 6% Riciclaggio e recupero di metalli (R4) 37% Riciclaggio e recupero di altri materiali organici (R5) 14% Rigenerazione di acidi/basi, raffinazione degli oli, riutilizzo degli oli (R6 - R9) 3% Trattamento del terreno con beneficio per l'agricoltura (R10) 7% Stoccaggio di rifiuti ecc. (R11-R13) 8%	Totale 1,1 milioni di tonnellate

La tabella non include le cifre di Grecia e Irlanda. Le cifre per la Svezia e la Francia sono cifre del 1994.

Fonte: Commissione europea, 1998b; Norsas.

6.4. Importanza della capacità, dei prezzi di trattamento e della gestione dei rifiuti

La gestione dei rifiuti in tutta Europa e soprattutto la gestione dello smaltimento e del recupero è governata in parte dalle regole dell'economia di mercato, ma è fortemente influenzata anche da numerosi regolamenti UE e nazionali. Pertanto, il successo della strategia comunitaria in materia di rifiuti dipende da un sistema complesso governato da vari regolamenti nazionali e regionali, dalla capacità degli impianti di trattamento e dalla struttura dei prezzi tra una forma di trattamento e l'altra e tra una nazione e l'altra.

Di conseguenza è necessario conoscere la domanda e l'offerta di capacità per il recupero, il trattamento termico e la messa in discarica e le relazioni di prezzo per valutare in modo esauriente la gestione dei rifiuti. Non esistono praticamente informazioni sulla capacità di riutilizzo e riciclaggio di diversi prodotti e materiali, e una valutazione è ulteriormente complicata dal fatto che molti materiali riciclabili sono trattati sul mercato mondiale. La discussione che segue sarà incentrata pertanto sulle capacità e i prezzi per l'incenerimento e la messa in discarica.

Capacità di incenerimento nei paesi AEA

Impianti di incenerimento per i rifiuti urbani non pericolosi sono in funzione nella maggior parte dei paesi membri dell'AEA, tranne Irlanda, Portogallo e Liechtenstein. In 14 paesi risultano in funzione un totale di 533 impianti di incenerimento (quasi 280 di questi in Francia). Le dimensioni degli impianti sono altamente variabili. In aggiunta a questi, risultano in funzione 239 impianti per l'incenerimento dei rifiuti pericolosi.

Combinando le informazioni sulla capacità, dove accessibili, con informazioni integrative sulle quantità di rifiuti inceneriti, si può stimare che la capacità totale di incenerimento per i rifiuti non pericolosi all'interno dell'AEA sia di circa 33 milioni di tonnellate (NRC, 1998b; OCSE, 1997a). La capacità di incenerimento disponibile è solo il 17% circa della quantità totale di rifiuti urbani prodotti.

Vi è un alto grado di variazione nella capacità disponibile per l'incenerimento (figura 3.7.21). Queste differenze possono riflettere sia il livello di sviluppo della gestione dei rifiuti, sia differenze di strategia, clima, struttura dei sistemi di approvvigionamento energetico e accettazione pubblica o opposizione nei confronti dell'incenerimento.

In alcuni paesi secondo quanto dichiarato più del 90% della capacità è relativa a impianti con recupero dell'energia (NRC, 1998b). Poiché la maggior parte dei paesi ha appena cominciato a usare l'energia prodotta dai rifiuti, vi è un alto grado di variazione nell'efficienza globale di utilizzo dell'energia (figura 3.7.22). La variazione può riflettere differenze di composizione dei rifiuti inceneriti, ma la spiegazione principale probabilmente è la misura in cui gli inceneritori funzionano solo con la produzione di energia, con produzione di calore o con una combinazione dei due. L'efficienza ottimale si ottiene con i sistemi combinati in cui il calore viene usato in sistemi di teleriscaldamento.

Capacità delle discariche

I dati disponibili sulla capacità delle discariche interrato non sono completi e una certa confusione sulla terminologia per i diversi tipi di discarica rende difficile l'interpretazione. Le conclusioni che seguono devono pertanto essere considerate una stima grossolana.

La capacità di messa in discarica stimata per i rifiuti non pericolosi (esclusi i siti destinati unicamente ai rifiuti inerti) nell'UE per il 1996 è circa 1,2 miliardi di tonnellate in più di 8.700 discariche autorizzate. In aggiunta alle discariche autorizzate, risultano circa 3.450 discariche autorizzate in Germania, Grecia, Portogallo e Spagna, delle quali 3.430 sono in Grecia (NRC, 1998b; OCSE, 1997b). Dati precedenti indicano l'esistenza di altri 10.000 siti non autorizzati in altri Stati membri (Italia, Francia, Spagna) (Hjelmar, 1994).

Per i paesi dei quali sono disponibili dati sia sulla capacità che sulla quantità totale interrato nel 1996, è possibile calcolare la capacità residua espressa in anni – cioè quanti anni occorreranno per riempire le discariche esistenti ai tassi di smaltimento attuali (si veda figura 3.7.23).

Non tutte le discariche autorizzate sono dotate delle membrane e dei sistemi di raccolta del percolato occorrenti per proteggere correttamente l'ambiente. Un'indagine della Commissione europea (DG XI) nel 1994 e dati raccolti da ETC/W indicano le seguenti percentuali di impianti dotati di rivestimento e di sistemi di raccolta del percolato nelle discariche autorizzate per i rifiuti urbani: Irlanda <40%; Regno Unito, Paesi

Bassi, Germania e Francia 40-70%, Danimarca e Finlandia 70- 90%; Austria, Belgio, Portogallo e Svezia >90% (NRC, 1998b; Hjelmar, 1994).

Considerando il tempo occorrente per trovare luoghi adatti, ottenere il consenso dei cittadini e costruire la discarica, diventa urgente ridurre drasticamente la quantità di rifiuti interrati

Capacità di incenerimento nell'UE

Figura 3.7.21

Capacità di incenerimento kg/anno/pro-capite	Danimarca Lussemburgo Paesi Bassi Svezia Austria Francia Germania Belgio Italia Regno Unito Spagna Finlandia Grecia Irlanda Portogallo	La figura illustra notevoli differenze nelle capacità di incenerimento disponibili pro capite all'interno dell'UE. La figura riguarda gli impianti di incenerimento dei rifiuti solidi urbani con e senza recupero di energia ed è basata su informazioni sulla capacità dove disponibili o sulla quantità effettiva incenerita nel 1996 o nell'ultimo anno anteriore al 1996 per il quale esistono dati.
500		
400		
300		
200		
100		
0		

Fonti: NRC 1998b; ISWA, 1997; OCSE 1997a

o la rapida costruzione di nuove discariche controllate o di impianti alternativi di trattamento. Per di più, come discusso più avanti, la capacità disponibile varia normalmente da paese a paese.

Effetto dei prezzi di trattamento sullo schema a struttura dello smaltimento

In quasi tutti i paesi membri dell'AEA, i prezzi medi di trattamento per l'interramento di rifiuti non pericolosi sono molto inferiori a quelli dell'incenerimento. Questo significa che, salvo l'attuazione di un nuovo regolamento, il meccanismo di mercato dirigerà i rifiuti verso le discariche piuttosto che verso l'incenerimento con recupero di energia. In altri termini, i meccanismi di mercato agiscono nella direzione opposta alla strategia comunitaria ufficiale. Ancora più preoccupante è il fatto che le discariche con controllo inadeguato dell'inquinamento, che costituiscono circa il 67% delle discariche, hanno probabilmente prezzi inferiori alla media. I meccanismi di prezzo possono pertanto ostacolare l'obiettivo di ridurre l'impatto dello smaltimento (figura 3.7.24).

I diversi prezzi di trattamento nei paesi membri dell'AEA sono fortemente influenzati da norme e regolamenti nazionali. Vari paesi hanno emesso regolamenti o linee guida dettagliate sull'interramento che definiscono lo standard tecnico e la gestione di questi impianti di gestione dei rifiuti. In particolare, i requisiti relativi all'installazione di rivestimenti, al trattamento del percolato e all'analisi delle acque freatiche o superficiali nei dintorni faranno crescere i prezzi della messa in discarica.

La differenza di prezzi tra gli Stati membri è dovuta in alcuni casi a misure di protezione dell'ambiente molto diverse e riflette da questo punto di vista un conflitto con l'obiettivo comunitario generale di uno smaltimento ambientalmente sicuro. Pertanto è importante che la Comunità determini uno stato dell'arte obbligatorio per tutti i tipi di attività di gestione dei rifiuti che comprenda norme per l'attuazione di misure post-trattamento. Ciò porterà ad una graduale internalizzazione dei costi esterni. Questo tuttavia non cambierà il fatto che le discariche sono più economiche da costruire e gestire che gli inceneritori.

I prezzi per l'incenerimento possono variare a seconda dell'età dell'impianto, i tassi di interesse, i proventi della vendita di energia o il costo delle torri di raffreddamento ecc. Le cause delle attuali differenze dei prezzi di trattamento tra incenerimento e interrimento possono essere rimosse o mediante misure normative per armonizzare gli standard ambientali o con altre misure sulla gestione dei rifiuti che sostengano la strategia generale in materia di rifiuti, o con l'uso di strumenti economici come le tasse sui rifiuti.

Recupero di energia da incenerimento, paesi selezionati

Figura 3.7.22

TJ/ 1000 tonnellate di rifiuti	Austria Danimarca Francia Germania Italia Paesi Bassi Norvegia Spagna Svezia Regno Unito	La figura mostra notevoli differenze tra i paesi dell'AEA nel recupero totale di energia (calore + elettricità)/migliaia di tonnellate di rifiuti ed è basata su dati ottenuti direttamente dagli impianti.
12 10 8 6 4 2 0		

Fonte: ISWA, 1997; RIVM homepage

Capacità di messa in discarica disponibile, paesi selezionati

Figura 3.7.23

Capacità in anni	Finlandia Danimarca Irlanda Paesi Bassi Germania Belgio Lussemburgo Media	La figura mostra un altissimo grado di variazione nella capacità di interrimento disponibile espressa in anni. Benché i paesi considerati dai dati in totale abbiano una capacità sufficiente per 10 anni, alcuni hanno una capacità solo per qualche anno.
60 50 40 30 20 10 0		

Fonte: NRC, 1998b

Figura 3.7.24 **Prezzi medi di trattamento per la messa in discarica e l'incenerimento di rifiuti non pericolosi**

Euro/ton	paesi AEA	Incenerimento Messa
180 160	Austria Belgio Danimarca Finlandia Francia Germania Grecia	
140 120	Irlanda Liechtenstein Lussemburgo Paesi Bassi Norvegia Spagna	
100 80	Svezia Regno Unito	
60 40		
20 0		

Prezzi medi di trattamento per la messa in discarica e l'incenerimento di rifiuti non pericolosi in paesi membri selezionati dell'AEA (esclusa tassa sui rifiuti e IVA). Notare che tutti i prezzi sono medie dei prezzi osservati e includono grandi vari

azioni tra un impianto e l'altro.

Fonte: NRCs, 1998b

Grandi differenze nei prezzi di trattamento tra i paesi in un mercato aperto ostacolano l'obiettivo del trattamento dei rifiuti in prossimità della fonte (principio di prossimità). Si possono realizzare grandi profitti o risparmi trovando una soluzione di smaltimento a basso costo. Ciò può influenzare direttamente anche la competitività delle industrie di riciclaggio dove il costo di smaltimento dei rifiuti residui può essere considerevole.

Si possono usare tasse sui rifiuti per correggere la relazione tra i prezzi

Come conseguenza dell'impatto negativo della relazione di prezzo, vari paesi (Austria, Belgio, Francia, Danimarca, Paesi Bassi e Regno Unito) hanno introdotto speciali tasse sulla messa in discarica o sui rifiuti in generale che vengono applicate in aggiunta al prezzo effettivo di trattamento. Alcuni Länder tedeschi hanno imposto anch'essi tasse sui rifiuti, ma secondo la Corte federale sono in conflitto con la legislazione nazionale e devono venire abolite.

Tabella 3.7.10. **Prezzi di trattamento in Danimarca, 1997 (EUR)**

La tabella mostra i prezzi di trattamento in euro in Danimarca nel 1997 con e senza tasse sui rifiuti. La tassa è anche differenziata tra incenerimento con solo recupero di calore e incenerimento con produzione combinata di elettricità e calore più efficiente.

	Interramento	Incenerimen to
Smaltimento al netto delle tasse	20-34	14-40
Tassa sui rifiuti	45	28/35
Totale	65-79	42-75

Fonte: DEPA, 1997b

La tassazione varia tra un paese e l'altro secondo il tipo di rifiuti (Regno Unito, Francia, Austria), il tipo di trattamento e di recupero di energia (Danimarca) e lo standard tecnico della discarica (Austria). I tassi attuali per tonnellata in Danimarca sono compresi tra 28 e 45 euro, in AT tra 14 e 71 euro e in Regno Unito tra 2,5 e 8,5 euro. Nonostante le differenze di struttura, lo scopo generale delle tasse è di ridurre la messa in discarica e sostenere il trattamento coi metodi più avanzati e il riciclaggio dei rifiuti.

La tassa danese sui rifiuti è in vigore da un tempo sufficientemente lungo per valutarne l'effetto reale. La tabella 3.7.10 illustra l'effetto della tassa sui rifiuti sulla relazione tra interrimento e incenerimento. Uno studio delle tendenze di trattamento dal 1987 al 1996 conclude che una riduzione del 32% dei rifiuti interrati o inceneriti può essere spiegata in grande misura dall'effetto della tassa sui rifiuti. Nello stesso periodo si sono ottenuti aumenti sostanziali nel riciclaggio di materiali da costruzione, vetro e carta. L'effetto della tassa è stato massimo nei settori con elevato tonnellaggio (cioè edilizia e costruzioni) (Skou Andersen, 1998).

6.5. Integrazione in altri settori politici

Per sostenere la riduzione al minimo dei rifiuti è necessario integrarla in vari settori politici tra loro correlati. In relazione ai rifiuti dovuti alla produzione industriale, i primi passi sono stati intrapresi con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) in cui i rifiuti sono considerati un'emissione della produzione da affrontare nel processo di concessione della licenza. Per renderla operativa, è importante integrare l'aspetto rifiuti nelle linee guida per la miglior tecnologia disponibile.

La necessità di una maggiore attenzione ai rifiuti in nel quadro del ciclo di vita dei prodotti può essere sostenuta da un maggior controllo della generazione dei rifiuti una volta che i criteri per l'etichetta ecologica siano sviluppati. Analogamente un ulteriore impegno nella minimizzazione dei rifiuti potrebbe

venire da strategie di approvvigionamento pubblico che diano la preferenza a prodotti con una minima generazione di rifiuti rispetto al ciclo di vita.

In alcuni casi norme tecniche create da organizzazioni internazionali di standardizzazione possono costituire barriere contro un aumento del riutilizzo di componenti da materiale riciclato. Tali limiti dovrebbero essere accettate dall'UE solo se richieste da proprietà tecniche fondamentali. Infine è evidente che gran parte dei rifiuti generati possono essere considerati il prodotto di una relazione sfavorevole tra i prezzi delle materie prime, i costi di produzione e manutenzione (investimenti in conto capitale e manodopera) e il costo dello smaltimento. Una sostituzione graduale delle tasse sul lavoro con la tassazione di energia e materie prime è probabilmente il modo più efficiente per ottenere una gestione oculata delle risorse in un'economia di mercato libera. Tuttavia questo può essere realizzato solo in misura limitata dai singoli Stati membri perché le loro industrie nazionali avrebbero costi più alti dei loro concorrenti internazionali senza una compensazione data da una riduzione dei costi del lavoro.

Bibliografia:

- Allsopp M.W., 1992. Vianello G Poly (Vinyl Chlorid). *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Vo. A21. 1992 VCH Publishers, Inc.
- APME, 1995. *Plastics recovery in perspective. Plastics consumption and recovery in Western Europe 1995*.
- APME, 1996. *Plastics. A material choice for the 21 st century. Plastics consumption and recovery in Western Europe 1996*.
- CEPI, 1997. *Information from CEPI (Confederation of European Paper Industry) to the European Topic Centre on Waste, 1997*.
- Commissione europea, 1997a. "Proposta di direttiva del Consiglio relativa ai veicoli fuori uso", DGXI, 01.07.1997.
- Commissione europea, 1997b. *Strategia per ridurre le emissioni di metano, 1997*.
- Commissione europea, 1998a. 'Seconda comunicazione della Commissione europea ai sensi della convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico', DGXI Progetto, Maggio 1998.
- Commissione europea, 1998b. Copy to the Commission, DGXI of the Member States reporting for 1995 to the Secretary of the Basle Convention.
- Commissione europea, 1998c. *Relazione della Commissione. Applicazione della direttiva 91/271/CEE del Consiglio del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane*, modificata dalla direttiva 98/15/CE della Commissione del 27 febbraio 1998.
- Danish Steel Works Ltd. *Green Accounts 1997*, Frederiksvaerk, 1998.
- DEPA, 1996. Danish Environmental Protection Agency. *Environmental Aspects of PVC*. Environmental Project No. 313, 1996.
- DEPA, 1997a. Danish Environmental Protection Agency. *Ecotoxicological Assessment of Sewage Sludge in Agricultural Soil, Arbejdsrapport no 69, 1997*.
- DEPA, 1997b. Danish Environmental Protection Agency. *The Danish Waste Charge*. Information note from DEPA, July 1997.
- DEPA, 1998. Danish Environmental Protection Agency. *Waste Statistics 1996, Environmental Review no 4, 1998*.
- DETR, 1998. Department of the Environment, Transport and the Regions. *Less waste more value*. Consultation paper on the waste strategy for England and Wales, UK, 1998.
- EEA, 1998a. *L'ambiente in Europa: La seconda valutazione*, Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali della Comunità europea, Lussemburgo.
- EEA, 1998b. *Statistical compendium for the Second Assessment*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali della Comunità europea, Lussemburgo.
- Erhvervsbladet, 2 giugno 1997, Danimarca.
- Ernst & Young, 1998. 'Integrated Product Policy', A study for DGXI, 1998.
- ETC/W. Data collected for the SoER98 Data Warehouse. European Topic Centre for Waste.
- ETC/W, 1998. European Topic Centre on Waste. *Methodology Report. Baseline projections of selected waste streams*, Giugno 1998.
- Eurostat, 1999. New Cronos-database, gennaio 1999.
- FEVE, 1997. FEVE (Fédération Européene de Verre d'Emballage) *Glass Gazette*, Issue 21(1995) Issue 22 (1996) and Issue 23 (1997) and information to the European Topic Centre on Waste, 1997.
- Gendebien, A., Carlton-Smith, C., Izzo, M., Hall, J.E., 1999. *UK Sewage sludge survey - National presentation*. Environment Agency (England and Wales), R & D Technical report P 165, pagg. 71.
- Hall & Dalimier, 1994. *Waste management - Sewage sludge, 1994*, DGXI Study Contract B4-3040/014156/92.
- Hjelmar, O. *et al.*, 1994. *Management and composition of leachate from landfills, 1994* (DGXI contract no. B4-3040/013665/92).

- Hoffmann, M., 1997. Recovery of zinc and lead from electric arc furnace steel dust, in Vol. 5 of R'97 Recovery Recycling Re-integration. Collected papers of the R'97 International Congress, Ginevra, Svizzera, 4-7 febbraio 1997.
- Ingeniøren, 1998. Journal of the Danish Association of Engineers, Ingeniøren Vol. 16, 17 aprile 1998.
- International Ash Working Group, 1997. *Municipal solid waste incinerator residues, 1997*.
- IPPC, 1996. Climate Change 1995: 'The Science of Climate Change', Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change, 1996.
- IPPE, 1996. Institut pour une Politique Européenne de l'Environnement. *Final report to the European Commission on End-of-Life Vehicles, 1996*.
- ISWA, 1997. *Energy from waste State-of-the-Art-Report, 1997*.
- ISWA, 1998. Management approaches and experiences of sludge treatment and disposal, EEA *Environmental Issues Series no 7, 1998*.
- Johnke, B., 1998. Situation and aspects of waste incineration in Germany, UTA *International, Vol.2, 1998*.
- Junta de Residus (EPA-Catalonia): Information to the European Topic Centre on Waste.

- Kilde and Larsen, 1998. 'Scrapping of passengercars. Calculations based on the CASPER model.' Relazione non pubblicata per ETC/W, 1998.
- Lamé, F. and Leenaers, H., 1998. Target values and background levels in the Netherlands: How to define good soil quality. In Contaminated Soil '98. Proceedings of the sixth FZK/TNO Conference on contaminated soil, 17-21 maggio 1998, Edimburgo, UK.
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 1997. *Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans in Europe*, Essen.
- Meadows, D. et al., 1991. *Beyond the limits*, Earthscan Publisher, Londra.
- Miljøstyrelsen (Danish EPA): *Moderne, miljørigtig behandling af shredderaffald*, Arbejdsrapport nr. 90, 1997.
- Naturvårdsverket, 1996. Kontorspapper - *Materialflöden i samhället*, Naturvårdsverket (EPA-Sweden) Rapport 4678, Svezia.
- Norsas. Informazione dal Norsas, Norvegia, al Centro tematico europeo sui rifiuti.
- NRCs, 1998a. Risposte dei National Reference Centres a questionari del Centro tematico europeo sui rifiuti, 1998.
- NRCs, 1998b. Commenti dei National Reference Centres all'Agenzia europea dell'ambiente sul capitolo Waste to draft figures for the waste, luglio-ottobre 1998.
- OECD, 1997a. *Environmental data compendium*. Parigi.
- OECD, 1997b. *National Accounts, Vol. II*, 1997.
- Ripert, C., 1997. *La logistique et le transport des déchets ménagers, agricoles et industriels*. ADEME, Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Energie; Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement.
- RIVM homepage: [www.milieubalans.rivm.nl/doelgroepen/afvalverwijderingsbedrijven/energie uit afvalverbrandingsinstallat](http://www.milieubalans.rivm.nl/doelgroepen/afvalverwijderingsbedrijven/energie%20uit%20afvalverbrandingsinstallat), 1999.
- Skou Andersen, M., 1998. *Assessing the effectiveness of Denmark's waste tax*, Environment, Vol. 4, no 4, Maggio 1998.
- SOFRES, 1996. Counsel for the Commission DGXI: *Elements for a cost-effective plastic waste management in the European Union*, marzo 1996.
- Soil & Water Ltd., 1997. *Impacts of implementing legislation which approximates EU environmental legislation*. Inception report for PHARE/DISAE, 1997.
- Steurer, A., 1996. *Material Flow Accounting and Analysis*, Statistics Sweden, maggio 1996, Stoccolma, Svezia.
- Thygesen et al., 1992. *Risikoscreening ved nyttiggørelse og deponering af slagge*, Miljøprojekt no 203, EPA danese.
- Umweltbundesamt/TNO, 1997. *The Atmospheric Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants for 1990*, Berlino.
- UNECE, 1998. 'Electric Furnace Steel Plant'. Draft chapter of Emission Inventory Guidebook, www.aeat.co.uk/netcen/airqual/TFFI/unece.html, agosto 1998.
- Unione europea, 1998. Consiglio dei ministri: *Proposta per una direttiva del Consiglio relativa alle discariche di rifiuti – posizione comune*, marzo 1998.

3.8. Pericoli naturali e tecnologici

Dati principali

Dalla fine degli anni '80 è cresciuto l'impatto sull'ambiente dei pericoli naturali. Per di più tra il 1990 e il 1996 le perdite economiche dovute a inondazioni e frane sono state quadruple rispetto al totale del decennio precedente.

Nonostante dal 1984 siano in vigore misure contro incidenti industriali rilevanti, la tendenza degli incidenti mostra che molte delle "lezioni apprese", spesso apparentemente banali, non sono ancora state sufficientemente valutate e/o applicate nella pratica e nelle norme industriali. Per altro, il rischio di incidenti rilevanti per unità di attività sembra tendenzialmente in leggera discesa.

Al contrario degli incidenti industriali in impianti fissi, i grandi sversamenti di petrolio dovuti a incidenti marittimi sia nel trasporto, sia negli impianti off-shore hanno mostrato una chiara tendenza verso il basso.

La mancanza di informazioni sufficientemente dettagliate e confrontabili sui rischi rappresentati da certi tipi di impianti nucleari, come il trattamento dei rifiuti, significa che il rischio complessivo per l'ambiente europeo dovuto all'emissione accidentale di radionuclidi, anche se piccolo, non può venire quantificato. Tuttavia ci si attende un graduale miglioramento nel rischio complessivo di incidenti. Il problema è complicato dal crescente deterioramento degli impianti più vecchi nell'Europa orientale.

E' essenziale un'informazione accurata sugli attuali pericoli naturali e tecnologici. Questioni importanti includono: quali rischi sono connessi a cambiamenti cronici dell'ambiente, come il riscaldamento globale e l'innalzamento del livello del mare, e quali attività umane accrescono il rischio insito in varie condizioni di pericolo.

1. Gli incidenti continuano a verificarsi

Gli incidenti, sia naturali che tecnologici, continuano a verificarsi in tutta l'UE e nei paesi candidati all'adesione, con danno ambientale e morte prematura di persone. Nel 1997 si è avuto un totale di 37 incidenti rilevanti dovuti a pericoli industriali dichiarati nell'UE, il più alto numero annuo da quando sono iniziate le registrazioni. Anche il numero di gravi inondazioni nell'UE è cresciuto negli anni '90. Anche se i rischi più gravi sono meno frequenti per esempio degli incidenti stradali, sono molto preoccupanti come fonti di impatti sull'ambiente e sulla salute umana. Questa preoccupazione ha origine principalmente dalla loro imprevedibilità di tempo e luogo e dalla scala degli impatti.

1.1. Viviamo tutti esposti ai pericoli

Non esiste un'attività a "rischio zero" per gli individui, la società o l'ambiente. Comunque la gente occupi il proprio tempo, a casa o in un'industria pericolosa, è in ogni caso esposta a numerose situazioni di rischio. In un'ampia varietà di industrie, molte delle quali hanno beneficiato di molti anni di evoluzione di progetto e esperienza operativa, rimane un rischio residuo che va gestito e controllato coscientemente. Per di più in molte zone la gente vive con un livello di rischio relativamente alto per pericoli naturali, come terremoti e inondazioni.

E' necessaria una informazione chiara e realistica perché affinché i cittadini ed i responsabili delle decisioni politiche contribuiscano a riconoscere i problemi associati a questo rischio e a migliorare la prevenzione degli incidenti e le reazioni ai disastri. Questo implica informazione sul "ragionevole dubbio" in tema di pericoli o rischi o, in caso contrario, la mancanza di informazione in settori fonte di preoccupazione. La percezione dei cittadini dei vari pericoli e rischi, e l'influenza di vari gruppi di pressione, possono costituire un fattore di grande importanza, ma il rischio percepito è spesso molto lontano dalla realtà. Per esempio, il numero di eventi mortali dovuti a pericoli naturali è ampiamente maggiore di quello dovuto a gravi rischi industriali (95% del totale nel periodo 1985-96), ma ciò può essere contrario alla percezione dei cittadini.

1.2. Sono state attuate delle politiche ...

Il Quinto programma di azione ambientale ha individuato certi settori in cui avviare una politica e strategia integrate sia per i temi ambientali che per le cause di degrado ambientale.

Questi settori includono l'industria (petrolchimica, chimica, manifatturiera, acqua ecc.), l'energia (olio e gas, nucleare ecc.), i trasporti (merci pericolose via strada, ferrovia, mare) e il settore militare.

La più significativa direttiva UE a protezione delle persone e dell'ambiente dai pericoli derivati da incidenti rilevanti è la direttiva Seveso II (riquadro 3.8.1). Questa direttiva si applica alle industrie che usano quantità significative di materiali pericolosi per le persone e l'ambiente. Gli operatori devono dimostrare di avere in atto una politica per la prevenzione di incidenti rilevanti (sistemi di gestione della sicurezza), di aver valutato i rischi e di gestirli, e di avere piani di intervento adeguati in caso di emergenza.

Le precedenti politiche sui rischi gravi, e i regolamenti associati, erano incentrate sugli effetti acuti, principalmente sulla salute umana. Però vi è una particolare mancanza di informazione sugli effetti a lungo termine degli incidenti sull'ambiente. Ciò è spesso dovuto alla scarsità delle informazioni di base disponibili. E' virtualmente impossibile valutare il danno ecologico a lungo termine di un versamento di sostanze chimiche e tossiche in un fiume se non è stato in precedenza esaminato lo stato originario dell'ecosistema. Di qui la necessità di direttive, come la proposta di istituire un quadro per la politica comunitaria in materia di acque (Comunità europea, 1997b).

Riquadro 3.8.1 Obiettivi generali della direttiva Seveso II

limitare gli incidenti rilevanti implicanti sostanze pericolose

limitare le conseguenze degli incidenti rilevanti agli esseri umani e all'ambiente

assicurare alti livelli di protezione in tutta la Comunità europea in modo coerente ed efficace

Fonte: Comunità europea, 1997°

1.3. ... ma alcuni tipi di rischi richiedono un'attenzione particolare

1.3.1. Incidenti con emissione di radiazioni

Il rischio di un'emissione accidentale di radioattività da un impianto nucleare è un tipo particolare di pericolo dovuto alla tecnologia a cui i responsabili delle decisioni politiche e i cittadini hanno dedicato molta attenzione. Una grande liberazione di sostanze radioattive potrebbe causare effetti irreversibili e di vasta portata, come si è visto con l'incidente della centrale nucleare di Chernobyl in Ucraina nel 1986 che ha prodotto pesanti conseguenze sanitarie, sociali e ambientali. L'emissione accidentale di materiali tossici liquidi o gassosi nell'ambiente non è soggetta ad una limitazione diretta delle quantità implicate e della probabilità di tali emissioni nei campi nucleare e non nucleare. Tuttavia, le autorità nazionali competenti eseguono analisi di sicurezza sugli impianti nucleari prima di concedere le autorizzazioni e in molti casi hanno sviluppato criteri nazionali per le conseguenze di un incidente in funzione della potenziale esposizione della popolazione.

Così ogni paese ha il proprio approccio nazionale per quanto riguarda i livelli accettabili di dose e rischio. Non esiste una legislazione unificante, ma grazie al lavoro di ICRP, UNSCEAR e altri, vi è una filosofia ampiamente accettata di protezione dalle radiazioni e raccomandazioni unificanti da parte di organizzazioni scientifiche internazionali che trovano il modo di entrare nella legislazione nazionale. Vi è inoltre una tendenza all'integrazione dei temi di protezione dalle radiazioni nel più ampio contesto della sicurezza ambientale. La percezione del rischio tuttavia non è uniforme, e paesi diversi esprimono il loro standard di sicurezza in modi diversi. La Commissione europea ha formulato delle norme fondamentali di sicurezza (BSS) per la protezione radiologica che fanno parte della legislazione UE (Commissione europea, 1996a). Il limite fondamentale di esposizione completa del corpo umano nelle BSS UE è di 1 mSv all'anno. Criteri di probabilità per il rischio di morte in conseguenza di un'emissione accidentale da impianti nucleari sono stati stabiliti da vari paesi in Europa, a livelli da 10⁻⁵ all'anno (Regno Unito) a 10⁻⁶ all'anno (Paesi Bassi). Vari paesi europei hanno anche stabilito limiti per quanto riguarda la probabilità che si verifichino grandi liberazioni di radionuclidi.

1.3.2. Anche i pericoli naturali devono essere affrontati

Le precedenti politiche ambientali non hanno affrontato certi rischi ambientali. Per esempio, il recente disastro ambientale nella valle di Guadiamar in Spagna, in cui lo scoppio in un giacimento minerario ha scagliato fanghi tossici che sono ricaduti nella valle, con impatto sul parco nazionale della Doñana, che è la più importante riserva naturale della Spagna (the Chemical Engineer, 1998), non è oggetto della direttiva

Seveso II, anche se gli effetti ambientali sono stati catastrofici. E' necessario identificare questi gravi pericoli che non sono evidenti per i responsabili delle decisioni politiche e per i progettisti.

Non vi è una politica mirata a ridurre i rischi per la natura, anche se programmi come EPOCH (il programma europeo per la climatologia e i rischi naturali) hanno affrontato specificamente questa fonte di rischio. Occorre esaminare l'importanza relativa dei pericoli naturali per determinare la significatività di questi in termini di preoccupazioni ambientali, in particolare perché questi rischi sono potenzialmente in grado di provocare varie centinaia o addirittura migliaia di morti in un singolo incidente. Gli impatti sulla popolazione possono venire prevenuti in una certa misura mediante una pianificazione integrata dell'uso del terreno, anche se si è vista una progressiva diffusione di insediamenti in aree ad alto rischio per esempio di inondazione, dove il rischio sembra in aumento, anche per la possibilità di un incipiente cambiamento climatico. Sono stati prodotti piani di reazione alle situazioni di emergenza in tutta l'UE per vari disastri naturali, ma sembrano ad hoc, in generale non provati, e si ritiene improbabile che in pratica funzionino bene.

2. Avremo un maggior numero di incidenti gravi?

I dati disponibili mostrano che, anche se in certi campi si è avuta una riduzione degli incidenti, in altri si è visto di fatto un aumento nell'ultimo decennio.

2.1. Incidenti industriali

2.1.1. Tendenza ad un leggero aumento

Nell'UE, il numero di incidenti industriali rilevanti dichiarati annualmente mostra una leggera tendenza all'aumento dal 1984, quando è stata introdotta la direttiva Seveso (Commissione europea, 1992) (figura 3.8.1). Per il periodo dal 1984 al 1999, gli Stati membri dell'UE hanno segnalato più di 300 incidenti al sistema d'informazione sugli incidenti di grandi proporzioni (MARS) - della Commissione europea. Poiché il tasso di segnalazione di incidenti gravi al MARS è in buona corrispondenza con la frequenza effettiva con cui si verificano incidenti rilevanti, ciò indica che molti degli "insegnamenti appresi", spesso apparentemente banali, dagli incidenti non sono ancora stati sufficientemente valutati e/o attuati nelle pratiche e nelle norme industriali. Pertanto è necessario ancora molto impegno per ridurre ulteriormente il rischio relativo a incidenti rilevanti in impianti industriali fissi. D'altra parte, poiché in Europa vi è una crescente intensità di attività industriali che presentano la maggior parte dei rischi di incidenti rilevanti, i rischi di incidenti rilevanti per unità di attività sembrano avere una leggera tendenza alla diminuzione.

Tuttavia, gli insegnamenti appresi vengono spesso dimenticati. Una delle maggiori autorità nel campo della sicurezza, Trevor Kletz, scrive che le organizzazioni hanno una scarsa memoria quando si tratta di sicurezza (Kletz, 1993). La maggior parte degli incidenti industriali non sono novità – le radici delle loro cause possono essere spesso uguali a incidenti precedenti in cui non si sono avuti danni o lesioni significativi agli operai né ai presenti. In molti casi, le aziende studiano solo le cause immediate, come un errore dell'operatore o l'uso scorretto di sostanze, mentre viene ignorata la causa alla radice, come progettazione inadeguata o mancanze gestionali.

Le informazioni per gli stabilimenti industriali che si ricavano dalla base dati MARS indicano che gli incidenti rilevanti in cui sono implicate sostanze pericolose sono di solito conseguenza di più cause simultanee, come errore dell'operatore, cedimento di componenti e reazioni chimiche incontrollate. Recenti analisi dettagliate di incidenti gravi (Drogaris, 1993; Rasmussen 1996) indicano che il cedimento dei componenti e l'errore dell'operatore erano le due cause immediate più comuni degli incidenti rilevanti, ma le cause dominanti remote identificate (per il 60% degli incidenti) erano una scarsa gestione della sicurezza e ambientale con una conseguente mancanza di controllo. La mancanza di investimenti negli aspetti di sicurezza e ambientali è spesso il risultato della pressione degli azionisti per una maggior redditività, anche se a lungo termine ciò può provocare gravi perdite.

L'età degli impianti di processo costituisce uno dei principali fattori della probabilità di incidenti perché la probabilità di cedimenti dovuti a usura cresce con l'età.

Numero di incidenti

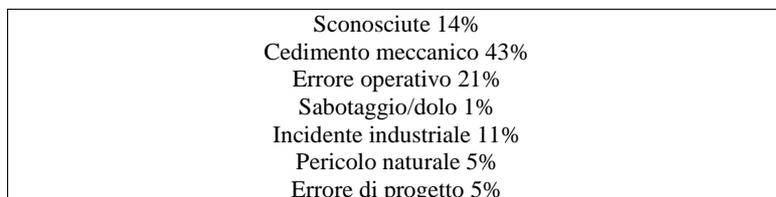
40
30
20
10
0

1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997						
12	18	17	23	24	21	28	26	23	34	20	29	37

Fonte: base dati MARS

La causa più frequente di fuoriuscita accidentale nelle industrie petrolchimiche citata da M&M Protection Consultants (1997) è il "cedimento meccanico", come è mostrato in figura 3.8.2, e una quota significativa è dovuta a "usura", che indica un'insufficienza dei programmi di manutenzione preventiva. Molti impianti sono ancora in funzione oltre la loro vita di progetto in un tentativo di massimizzare la redditività dell'investimento e pertanto le probabilità di incidenti sono più alte.

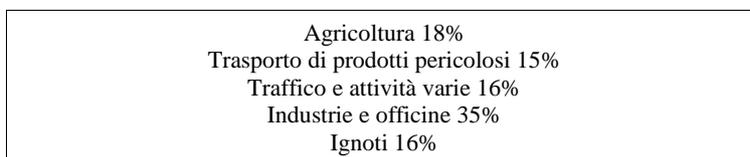
Figura 3.8.2 Cause di liberazioni accidentali nelle industrie petrolchimiche



Fonte: M&M Protection Consultants, 1997

Figura 3.8.3 Numero di incidenti tecnologici in Francia nel 1997

Fonte: base dati BARPI



2.1.2. Gli incidenti si verificano in varie industrie

Molte persone associano l'industria chimica a gravi rischi tecnologici e indubbiamente la maggior parte degli stabilimenti oggetto della direttiva Seveso potrebbero essere descritti come impianti chimici. Tuttavia, vi sono molti altri settori in cui si verificano incidenti gravi con morti e lesioni gravi, anche non presentando lo stesso potenziale di effetti all'esterno. In Francia nel 1997 vi erano quattro settori con un elenco di incidenti peggiore dell'industria chimica, come mostrato in figura 3.8.3.

Si può facilmente pensare che gli incidenti in cui sono coinvolti idrocarburi e sversamenti di petrolio in mare attraggano la massima attenzione dei mezzi di informazione. L'esplosione della Piper Alpha nel Mare del Nord nel 1988 ha provocato 167 morti (Cullen, 1990). Il più recente sversamento di petrolio nell'UE è stato quello della Sea Empress in prossimità di Milford Haven, UK, quando 72.000 tonnellate di grezzo hanno raggiunto 200 km di costa (MIAB, 1997). L'impatto ambientale degli sversamenti di petrolio può variare in modo considerevole. Questo dipende dal tipo di petrolio, dalle condizioni atmosferiche prevalenti e dal fatto che l'olio venga sversato in acque costiere, ecologicamente sensibili, più che dalla quantità di petrolio versato. Per di più, senza trascurare gli inaccettabili impatti a breve e medio termine degli sversamenti di petrolio, è opportuno notare che a lungo termine le aree devastate si possono riprendere. Così per esempio gli impatti causati da uno dei più gravi sversamenti mai avutisi, la Amoco Cadiz a 300 km dalla costa bretone nel 1978, si sono sentiti solo negli anni immediatamente successivi (Bonnieux *et al.*, 1993) e l'area è ora nuovamente fiorente. Attualmente è difficile trovare prove di danno irreversibile alle fonti marine sia in conseguenza di gravi sversamenti di petrolio, sia per fonti croniche di inquinamento petrolifero. Tuttavia, il monitoraggio a lungo termine degli effetti biologici del petrolio su varie forme di vita marina è per ora scarso. Occorreranno un monitoraggio e una ricerca di maggior portata prima che si conoscano i potenziali effetti cronici degli sversamenti di petrolio (ITOPF, 1998).

2.1.3. La conseguenza è spesso la devastazione della vita di una comunità

Le conseguenze degli incidenti rilevanti industriali nell'UE sono elencate in tabella 3.8.1. Circa il 16% di questi incidenti hanno provocato la perdita di vite e in circa un terzo si sono avuti casi di morte nelle comunità vicine. Circa due terzi degli incidenti hanno causato un danno ecologico con inquinamento delle acque (cisterne, fiumi) e in circa metà di questi l'inquinamento è stato provocato dal deflusso dell'acqua usata per lo spegnimento di incendi. Tuttavia è difficile valutare gli effetti a lungo termine di tali incidenti, e i dati sono insufficienti.

2.2. I pericoli naturali sono i più devastanti

2.2.1. Cosa sono?

I pericoli naturali, come terremoti e frane, sono spesso più devastanti, come perdita di vita e danno ambientale, e possono anche accelerare rischi tecnologici. Come nel caso degli incidenti tecnologici, le conseguenze dipendono sia dalla gravità del fenomeno che da fattori come la densità di popolazione, le misure per la prevenzione di disastri e la pianificazione delle emergenze.

La figura 3.8.4 illustra, per l'intera Europa, il numero di incidenti associati a pericoli naturali e il corrispondente numero di morti tra il 1980 e il 1996. Sono descritti vari tipi di pericoli naturali, ed è evidente che essi sono potenzialmente in grado di provocare un gran numero di morti. Le prove disponibili indicano che i pericoli che causano il maggior numero di morti in un singolo evento sono i terremoti (riquadro 3.8.2). Negli anni '90 vi sono già stati nel mondo 13 terremoti con più di 1000 morti. Dopo i terremoti, frane e inondazioni sono i fenomeni che possono provocare il maggior numero di morti in un singolo evento.

2.2.2. L'influenza umana come causa degli aumenti

Il numero annuo di incidenti dovuti a pericoli naturali tende a crescere in modo più evidente che per i incidenti rilevanti industriali. Questo è chiaro in particolare per quelli accelerati dalle attività umane, come il disboscamento (cfr. capitolo 2.3); altri tipi di pericoli naturali, come terremoti e vulcani, non presentano tendenze né in crescita né in diminuzione.

Conseguenze di incidenti industriali nelle UN notificati a MARS dal 1984

Tabella 3.8.1.

Conseguenze	Numero di incidenti 1
Nessuna o trascurabili	43
Morti	- nello stabilimento ² 47
	- fuori stabilimento 16
Feriti ³	- nello stabilimento 94
	- fuori stabilimento 26
Danno ecologico	21
Perdita di patrimonio culturale nazionale	0
Perdita di materiale ⁴	- nello stabilimento 57
	- fuori stabilimento 9
Disgregazione della vita della comunità	121

1 Ogni incidente può avere conseguenze multiple, per cui il totale è superiore al numero di incidenti dichiarati nel periodo.

2 Morti e feriti nello stabilimento sono relativi al personale interno, appaltatori e squadre di pronto intervento sul luogo o in prossimità del luogo dell'incidente.

3 I feriti includono sia i feriti leggeri, sia quelli che richiedono ricovero ospedaliero di 24 ore o più

4 Le perdite di materiale sono riferite a casi in cui sono state presentate stime credibili dei costi

Fonte: base dati MARS.

Dalla fine degli anni '80 vi è stato anche un evidente aumento dell'impatto dei pericoli naturali (Swiss Re, 1993). Per esempio, in una città al confine franco-tedesco (Kehl), tra il 1900 e il 1977 le acque di piena del Reno sono salite più di sette metri al di sopra del livello di piena solo quattro volte, cioè circa una volta ogni vent'anni. Dal 1977, tale livello è stato raggiunto 10 volte, in media una volta ogni due anni (UWIN, 1996). Questo porta ad una moltitudine di danni economici. Dati di

Incidenti dovuti a pericoli naturali e numero di morti corrispondente in Europa, 1980-1996

Figura 3.8.4

Numero di incidenti	Inondazioni	Numero di morti	Nota: le cifre per il numero di morti sono esatte solo per gli anni 1980, 1982, 1983, 1987, 1991. Dove non sono disponibili numeri esatti è stata usata la stima minima. Fonte: OCSE Dati ambientali, 1997
25	Terremoti/frane	3500	
20	Agenti atmosferici	3000	
15	Morti	2500	
10		2000	
5		1500	
0		1000	
1980		500	
1982		500	
1984		0	

Riquadro 3.8.2 Attività sismica nell'UE

I terremoti sono diffusi in tutta l'UE (Wild, 1998). I fenomeni più distruttivi si sono verificati nei paesi mediterranei, in particolare in Grecia e in Italia, che sono nella zona di collisione tra la placca crostale eurasiatica e quella africana, come è mostrato in figura 3.8.5. Altre nazioni percepiscono terremoti minori, in generale con scarsi danni.

Il Centro sismologico mediterraneo europeo (EMSC) coordina la rapida acquisizione e diffusione delle informazioni su terremoti di intensità maggiore di 5,5 sulla scala Richter. Un terremoto è definito grave quando ha un'intensità di 7 o maggiore sulla scala Richter (USGS 1998a).

Esempi di terremoti verificatisi nell'UE negli ultimi 25 anni con grave impatto sono i seguenti

1976	Grecia, Salonicco	45 morti, 220 feriti, gravi danni
1976	Italia, Friuli (due volte)	977 morti, 2.400 feriti, 189.000 senza tetto
1979	Italia, Umbria	5 morti, numerosi feriti, 2.000 senza tetto
1980	Italia, Campania	2.739 morti, 8.816 feriti, 334.000 senzateetto
1980	Portogallo, Azzorre	50 morti, 86 feriti, 21.296 senza tetto
1981	Grecia, regioni meridionali	19 morti, 500 feriti, 12.220 edifici danneggiati o distrutti
1983	Belgio	1 morto, 26 feriti
1984	Italia, regioni centrali	7.500 senza tetto
1986	Grecia, Kalamata	20 morti, 300 feriti, 2.000 edifici danneggiati/distrutti
1990	Italia, Sicilia SO	12 morti, 99 feriti, 14.596 senza tetto
1992	Paesi Bassi, Limburgo	Danni estesi

Fonte: Commissione europea, 1996b

Effetti sulle persone e sull'ambiente

L'elenco dei terremoti dimostra i potenziali effetti catastrofici di un terremoto sulla società. Tuttavia, gli effetti si protraggono a lungo. Vi possono essere effetti secondari come inondazioni, frane e incendi, o anche l'accelerazione di gravi disastri tecnologici. Vi sono numerosi senza tetto o causa della distruzione della loro casa o per paura che il disastro si ripeta, anche se in generale gli abitanti rimangono nella stessa zona (Commissione europea, 1996b). Il fenomeno (e la sua previsione nelle zone ad alto rischio) può causare gravi traumi, amplificati da fattori come i corpi in decomposizione non rimossi, l'inquinamento dell'acqua potabile e la mancanza di approvvigionamenti essenziali, in particolare se il terremoto ha danneggiato i trasporti.

Protezione civile

Ogni Stato membro dell'UE ha un programma di protezione civile. In Grecia, dove vi è il rischio più alto di gravi terremoti, l'organizzazione di pianificazione e protezione in caso di terremoto - Earthquake Planning and Protection Organisation (EPPO) – è responsabile della pianificazione della politica nazionale per quanto concerne la prevenzione, la formazione e informazione e la protezione sismiche (Commissione europea, 1996b). La EPPO ha costituito un gruppo scientifico di pronto intervento composto da vari esperti con la funzione di consulenti per l'ente governativo che coordina i piani di azione in caso di disastro. Lo EMSC ha coordinato un progetto di due anni per estendere le comunicazioni e le acquisizioni dei dati ai fini di una rapida diffusione di informazioni per qualsiasi terremoto di intensità maggiore di 5,0 nella regione mediterranea europea (Wild, 1998). Queste informazioni vengono emesse in una procedura in due fasi, e la posizione, la profondità, l'ora e l'intensità del terremoto sono in generale disponibili entro un'ora, a cui seguono informazioni dettagliate sul meccanismo che ha causato il terremoto. Tale pianificazione preventiva e rapida diffusione delle informazioni contribuirà a proteggere i cittadini in queste regioni ad alto rischio, anche se la natura dei terremoti è tale che vi saranno sempre vittime in caso di incidenti rilevanti. Purtroppo le politiche di pianificazione urbanistica e i regolamenti edilizi si sono invariabilmente rivelati insufficientemente completi per garantire che le strutture siano costruite in modo da alleviare i danni dovuti ai terremoti e da consentire la protezione civile (Gunn, 1998).

Munich Re (1997) rivelano che in Europa negli anni 1990-96, le perdite economiche dovute a inondazioni e frane sono state quadruple rispetto a quelle del decennio 1980-89.

Le frane, che sono una delle cause principali di mortalità, sono probabilmente destinate ad aumentare salvo una gestione adeguata del terreno per ridurre la probabilità di erosione del suolo. E' aumentata anche la probabilità di certi pericoli naturali, come inondazioni e siccità, in conseguenza del cambiamento climatico, in molte regioni temperate e umide (cfr. capitolo 3.1). Per di più la sensibilità a tali rischi può essere aumentata da certe attività di utilizzo del terreno e dalla mancanza di gestione ambientale nella pianificazione dell'uso del terreno. (cfr. riquadro 3.8.3 e capitolo 3.12-15).

In Europa, come in tutto il mondo, tempeste e inondazioni sono i disastri naturali più comuni e, in termini di perdite economiche e assicurate, i più costosi. I danni provocati dalle inondazioni

Riquadro 3.8.3 Frana in Campania del 5 maggio 1998. Cosa è successo?

Dopo due giorni di pioggia incessante, torrenti di fango e acqua hanno travolto centinaia di case nella regione meridionale italiana della Campania, uccidendo quasi 300 persone e lasciando circa 2000 senzatetto. L'area interessata era una striscia di 50 km tra le città di Napoli e Salerno. La frana si è verificata tra le città di Sarno e Quindici e i villaggi circostanti, abbattendo case e ponti, sommergendo auto e seminando il panico tra i residenti, alcuni dei quali hanno cercato rifugio sui tetti. Il fango poi si è asciugato e solidificato sotto il sole intenso intrappolando le persone travolte. La preparazione alla tragedia era scarsa, anche se negli ultimi 70 anni 631 frane hanno colpito la regione, e circa 3800 persone in Italia sono state uccise da colate di fango dal 1945 ad oggi. In seguito si è avuta una mancanza di coordinazione tra i vari gruppi di risposta. Successivamente sono stati stanziati fondi per circa 30 milioni di euro a sostegno dei primi soccorsi e della ricostruzione.

Cause di base

La frana è stata causata da due giorni di piogge intense, anche se il totale di 150 mm è ben al di sotto dei valori storici. Le conseguenze sono state intensificate dalle modifiche umane apportate all'ambiente. L'abbattimento di alberi e l'incendio della boscaglia per creare pascoli o liberare spazio per le costruzioni hanno portato ad una massiccia erosione nella regione Campania. In certe zone i castagni sono stati sostituiti da noccioli, che sono molto più deboli e producono un sistema radicale ridotto. Le case erano state costruite senza autorizzazione in zone in cui è vietata la costruzione perché il terreno è geologicamente instabile. Il fiume Sarno si è impoverito perché l'acqua è usata dall'industria e sono state erette costruzioni sul letto del fiume. Di conseguenza non vi era percorso naturale di scorrimento delle acque di inondazione.

Necessità di una migliore gestione del terreno

Il disastro ha rivelato limiti di gestione del terreno e di prevenzione e reazione ai disastri. Da 50 anni i geologi mettono in guardia contro la costruzione di case nella zona per il grave rischio di colate di fango. Questo rischio è stato aumentato dalla rimozione della vegetazione dalle montagne e per l'interferenza con i canali idrici naturali. E' essenziale una migliore gestione del terreno per ridurre il rischio di ulteriori frane. Esercizi di addestramento alla reazione in caso di disastri faciliterebbero un miglior coordinamento tra i vari gruppi di intervento. Gli insegnamenti appresi da questo e da altri disastri devono essere diffuse ampiamente.

Fonti: Hanley, 1998; CNN, 1998; Ieropoli, 1998

	<p style="text-align: center;">Sismicità dell'Europa Profondità in km</p> <p>301 – 800 151 – 301 71 – 151 33–71 0–33</p> <p>Figura 3.8.5 Fonte: USGS National Earthquake Information Center, 1998b</p>
--	---

Figura 3.8.6

Percentuale di energia prodotta mediante generazione nucleare in paesi europei che usano l'energia nucleare.

Lituania Francia Belgio
 Ucraina Svezia Bulgaria
 Repubblica slovacca Svizzera Slovenia
 Ungheria Germania Finlandia
 Spagna Regno Unito Repubblica ceca
 Federazione russa Romania Paesi Bassi
 0 20 40 60 80 100

Percentuale di elettricità generata mediante energia nucleare

Fonte: ??

dipendono dalla durata e dall'altezza dell'acqua, dalla topografia e dall'uso della pianura di alluvione, dalle misure di difesa contro le alluvioni e dalla sensibilità della popolazione esposta al rischio di inondazione. Tuttavia le attività umane possono influire sia sulla probabilità che sulla gravità dell'alluvione, per esempio il drenaggio dei terreni paludosi e il raddrizzamento del percorso di fiumi aumentano i picchi nei flussi d'acqua. Inoltre, in zone montuose il disboscamento per usi agricoli o di sviluppo urbanistico, inclusi quelli dovuti ad un intenso turismo, possono portare a erosione del suolo e smottamenti. Il disboscamento viene condotto incendiando deliberatamente i boschi, anche se in molte regioni si sono verificati incendi per processi naturali. Gli incendi boschivi, che si verificano ogni anno nell'UE, non solo provocano morti ma possono creare vaste nubi di smog sulla zona circostante nonché disastro ambientale per la perdita di aree estese di bosco.

2.3. Negli ultimi tempi il rischio di incidenti nucleari si è ridotto

2.3.1. Le centrali nucleari sono al centro dell'attenzione

La generazione di elettricità da energia nucleare è una tecnologia ben consolidata, con più di 30 paesi in tutto il mondo che hanno impianti in esercizio o in costruzione. La generazione nucleare costituisce oggi circa il 17% dell'elettricità prodotta nel mondo e circa il 34% nell'UE. Anche se vari paesi europei utilizzano in modo esteso l'energia nucleare ed è probabile che continuino (figura 3.8.6), non è chiaro in quale misura l'energia nucleare verrà utilizzata per soddisfare gli aumenti previsti di domanda di elettricità. Le prospettive di un uso esteso dell'energia nucleare a livello mondiale sono state passate recentemente in rassegna dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA, 1996c).

I reattori nucleari per la generazione di elettricità non sono i soli impianti in Europa (tabella 3.8.2) che presentano un rischio di liberazione accidentale di radionuclidi. Altri tipi di impianti includono gli impianti di ritrattamento nucleare, altre strutture nel ciclo del combustibile nucleare, gli impianti di produzione farmaceutici e usi in campo medico, e impianti per lo sviluppo di armi nucleari. In Europa esistono impianti di tutti questi tipi; per esempio, il numero di strutture nel ciclo dei combustibili in Europa è mostrato in tabella 3.8.3. Oltre agli incidenti che si verificano sugli impianti nucleari, anche un danno accidentale a fonti di radiazione utilizzate in applicazioni sanitarie o industriali possono avere come conseguenza la liberazione di radionuclidi. Vi è inoltre un rischio potenziale di incidenti in sottomarini nucleari.

2.3.2. Valutazione del rischio di esposizione alle radiazioni, un modello da seguire

A parte l'incidente di Chernobyl nel 1986, si sono verificati altri incidenti in Europa negli ultimi 40 anni. Alcuni di questi hanno avuto conseguenze ambientali, anche se queste sono state secondarie rispetto agli effetti di Chernobyl. Questi altri incidenti includono l'incendio del 1957 a Windscale nel Regno Unito e l'incidente con armi nucleari a Palomares in Spagna nel 1966. La contaminazione ambientale dovuta a questi incidenti è stata localizzata e le dosi collettive di radiazioni sono state contenute. Non esiste nell'Europa occidentale e centrale una sostanziale contaminazione residua da fonti accidentali a parte Chernobyl.

Gli esperimenti nucleari nell'atmosfera hanno prodotto la massima liberazione di radionuclidi nell'ambiente e di gran lunga la più grossa dose efficace collettiva tra le fonti artificiali (tabella 3.8.4). Al contrario, la produzione di energia nucleare, la fabbricazione di armi nucleari e la produzione di radioisotopi provocano, al confronto, dosi al confronto piccole per la popolazione. Gli incidenti possono avere un significativo impatto locale, ma solo Chernobyl ha dato origine ad una dose sostanziale per la popolazione.

Sugli attuali livelli di radioattività nell'ambiente in Europa sono disponibili molte informazioni. Queste vengono pubblicate a livello nazionale,

Stato dei reattori nucleari per la produzione di elettricità in Europa (1995)

Tabella 3.8.2.

Paese	In funzione	In costruzione	Spenti	Sospesi	Cancellati
Stati membri dell'UE					
Austria					1
Belgio	7				
Danimarca					
Finlandia	4				
Francia	56	4	10		
Germania	20		16		6
Grecia					
Irlanda					
Italia			4	3	
Lussemburgo					
Paesi Bassi	2				
Portogallo					
Spagna	9		1		4
Svezia	12		1		
Regno Unito	35		10		
totale UE	145	4	42	3	11
<i>Paesi candidati all'adesione dell'Europa centrale e orientale</i>					
Bulgaria	6				1
Repubblica ceca	4	2			2
Ungheria	4				
Lituania	2				1
Polonia					2
Romania		2		3	
Repubblica slovacca	4	4	1		
Slovenia	1				
Totale dei paesi candidati all'adesione alla CEE	21	8	1	3	6
<i>Altri paesi</i>					
Svizzera	5				
Armenia	1				
Federazione russa	29	4	4	6	10
Ucraina	16	5	1		3
Totale altri paesi	51	9	5	6	13
Totale Europa	217	21	48	12	30

Fonte: IAEA, 1996a.

e sono anche aggregate dalla Commissione europea che emette periodicamente una compilazione dei livelli di radioattività ambientale nell'UE sulla base delle relazioni degli Stati membri. Quella più recente è relativa al 1993 (Commissione europea, 1998).

La valutazione dei rischi dovuti all'esposizione alle radiazioni ha guidato il campo della valutazione dei rischi ambientali per molti anni ed è stata il modello seguito per altre fonti di contaminazione. Di conseguenza molti

aspetti della valutazione relativa agli impianti nucleari sono significativamente più sviluppati di quelli di altri campi. In particolare sono ben sviluppate tecniche per la valutazione del rischio di incidenti potenziali rappresentato dagli impianti nucleari (Londra, 1995). Tuttavia la disponibilità dei risultati di tali studi è variabile.

Le valutazioni dei rischi costituiti dalle centrali nucleari di progettazione più recente sono esaurienti e in alcuni casi sono state pubblicate (Kelly and Clarke, 1982). Meno informazioni, e in alcuni casi nessuna, sono disponibili per altri tipi di impianti. Per esempio, non esiste alcun sommario completo pubblicato del rischio di incidenti rappresentato dagli impianti europei di ritrattamento. Informazioni sul rischio di incidenti per gli impianti nucleari europei sono state aggregate a livello internazionale, anche se esistono molte informazioni a livello nazionale. Per di più, l'uso di differenti approcci a livello nazionale (come già detto) rende estremamente difficile preparare una qualsiasi aggregazione uniforme. Non si sa pertanto in quale misura le valutazioni di rischio nazionali esistenti possano venire giudicate sufficientemente complete a livello internazionale per quanto riguarda la gamma di scenari di incidenti e i tipi di impianto presi in considerazione.

I tipi più vecchi di reattori che si trovano in varie località nell'Europa orientale costituiscono un rischio maggiore rispetto a quelli occidentali di progetto più moderno. Questi includono i reattori RBMK che si trovano in Russia, Ucraina e Lituania, inclusi gli impianti di Chernobyl, e i reattori ad acqua pressurizzata della prima generazione (VVER), che si trovano in Bulgaria e in Slovacchia. Si ritiene che questi presentino alcune delle più gravi carenze di progettazione (IAEA, 1996d). E' anche possibile che incidenti che si verificano in impianti al di fuori dell'Europa possano costituire una minaccia ambientale per i paesi europei - Chernobyl dimostra quanto sono grandi le distanze potenzialmente interessate - ma di nuovo le informazioni sul rischio rappresentato dagli impianti al di fuori dell'Europa non sono state aggregate. Anche i rischi di potenziali incidenti in cui siano implicate fonti di radiazione medicali e industriali non sono stati aggregati.

Tabella 3.8.3.		Numero di strutture nel ciclo dei combustibili			
Paese	Attività minerarie e trattamento del minerale	Fabbricazione del combustibile	Ritrattamento del combustibile	Stoccaggio del combustibile esausto	Altro
Belgio		2		1	
Bulgaria			1		
Repubblica ceca	2				
Danimarca		1			
Finlandia			1		
Francia	2	4	5	2	12
Germania	1	1		4	2
Ungheria	1				
Paesi Bassi					1
Portogallo	2				
Federazione russa		3		4	2
Repubblica slovacca				1	
Spagna	1	1			
Svezia		1		1	
Ucraina	1			1	1
Regno Unito		7	4	7	6
Totale	10	20	9	22	25

Fonte: IAEA, 1996b.

Tabella 3.8.4.		Dosi da fonti artificiali
Fonte	Dose efficace collettiva	
Esperimenti nucleari in atmosfera	30 000 000	
Incidente di Chernobyl	600 000	
Produzione di energia nucleare	400 000	
Produzione ed uso di radioisotopi	80 000	
Fabbricazione di armi nucleari	60 000	
Incidente di Kyshtym	2 500	
Rientro di satelliti	2 100	
Incidente di Windscale	2 000	
Altri incidenti	300	
Esperimenti nucleari sotterranei	200	

Fonte: Bennett, 1995 (man Sievert)

2.3.3. Cambiamenti verificatisi e probabili cambiamenti futuri dei rischi di irraggiamento

Dal 1970, il numero di impianti nucleari in Europa è aumentato e molti paesi europei hanno ora reattori nucleari che si trovano alla fine o quasi della loro vita di lavoro (figura 3.8.7). Si può vedere dalla tabella che nei prossimi 10 anni vi sarà un numero crescente di reattori operativi invecchiati in Europa. Alcuni degli impianti che verranno messi in disarmo saranno sostituiti con impianti dotati di migliori caratteristiche di sicurezza.

Nei nuovi progetti avanzati sono incorporati concetti e caratteristiche di sicurezza migliorati per ridurre le probabilità di una liberazione significativa di attività nell'ambiente. A seguito di questi sviluppi, è probabile che il rischio complessivo di incidenti nucleari sia aumentato negli anni '70 quando sono stati messi in

funzione altri impianti, ma si sia successivamente ridotto negli anni '90 quando gli impianti più vecchi sono stati messi fuori servizio e la costruzione di nuovi impianti è rallentata, con l'uso di progetti sempre più sicuri. E' tuttavia incerto come sarà la tendenza nel prossimo decennio. Un fattore complicante è il crescente deterioramento degli impianti più vecchi in Europa orientale.

Le preoccupazioni relative alla sicurezza sono incentrate su certi impianti di progettazione piuttosto vecchia, in particolare sui reattori RBMK dei quali Chernobyl è stato un esempio: 15 reattori RBMK saranno ancora in funzione in Russia, Ucraina e Lituania. L'attuazione di piani di sicurezza migliorati per questi reattori è ritardata per varie ragioni, tra cui la mancanza di risorse finanziarie in quei paesi, nonostante un'assistenza significativa da parte della Commissione europea, della BERS e, su base bilaterale, di singoli paesi occidentali.

Le principali cause tecniche dell'incidente di Chernobyl sono state la coincidenza di varie carenze nella struttura fisica del reattore RBMK e nella progettazione del sistema di spegnimento per emergenza. Queste cause si sono combinate con la violazione di procedure operative resa possibile dalla mancanza di un'adeguata "cultura della sicurezza". Lo sviluppo di misure di sicurezza è in progresso sugli impianti RBMK dal 1986, ma i piani di adeguamento della sicurezza per tutti gli impianti RBMK sono in ritardo per le difficoltà economiche. L'attuazione accelerata di questi è considerata una priorità massima per la collaborazione internazionale (IAEA, 1996e).

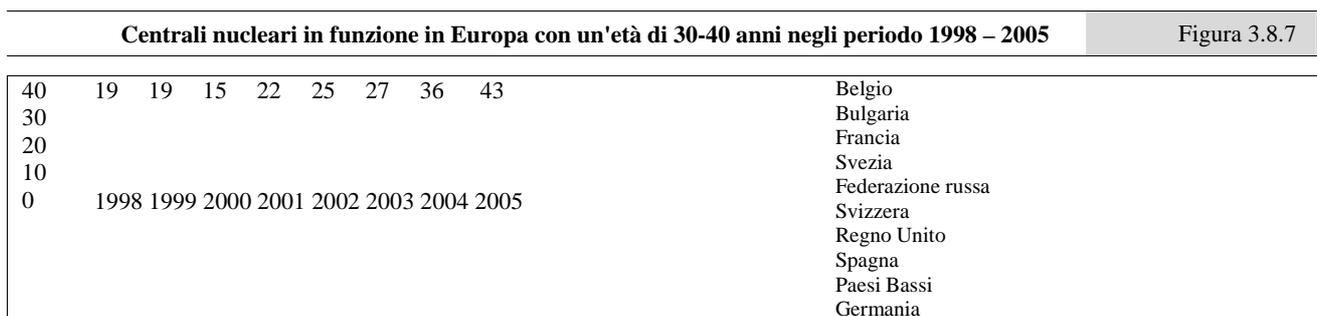
Gli impianti più recenti incorporeranno caratteristiche di sicurezza migliorate e sarà meno probabile che siano oggetto di incidenti rilevanti, mentre gli impianti più vecchi, costruiti secondo norme inferiori a quelle di oggi, verranno gradualmente dismessi, in particolare nell'Europa centrale e orientale. Anche se da questi sviluppi conseguirà una graduale riduzione del rischio di incidenti nucleari, non si prevede che vi sia un impatto marcato sul rischio complessivo di incidenti nel prossimo decennio. La mancanza di informazioni confrontabili e sufficientemente dettagliate sui rischi rappresentati da certi tipi di impianti nucleari, che consentirebbero un'analisi generalizzata coerente, significa che il rischio complessivo per l'ambiente europeo rappresentato da liberazioni accidentali di radionuclidi, anche se piccole, non può venire quantificato. Sembra probabile che il rischio maggiore sia rappresentato da siti in cui sono immagazzinate e usate grandi quantità di materiali radioattivi, come le centrali nucleari, gli impianti di ritrattamento e gli impianti militari. Gli impianti che producono prodotti radiofarmaceutici e gli ospedali rappresentano un rischio minore.

In aggiunta a ciò, vi è un rischio che si verifichino incidenti durante lo smaltimento delle fonti radioattive. Si può avere un aumento del numero di fusioni accidentali di sorgenti industriali e medicali di radiazioni, man mano che varie fonti raggiungono il termine della loro vita utile. Sono state apprese lezioni da incidenti passati, come quello verificatosi a GoiAnia, Brasile, dove una fonte di cesio 137 ha provocato quattro morti e circa 20 gravi esposizioni, e dall'incidente simile verificatosi in Estonia nel 1994 in cui una fonte di cesio 137 rubata ha irraggiato 19 persone. Molti impianti di fusione che lavorano rottami metallici sono provvisti di rilevatori di radiazione per evitare che questo si verifichi, ma questa pratica dovrebbe essere universale. La IAEA ha in corso la preparazione di un registro mondiale delle fonti. Anche se parecchi incidenti registrati in Europa hanno portato a contaminazione radioattiva per lo smaltimento accidentale di una fonte, essi non sembrano aver implicato dosi significative se non per qualche individuo.

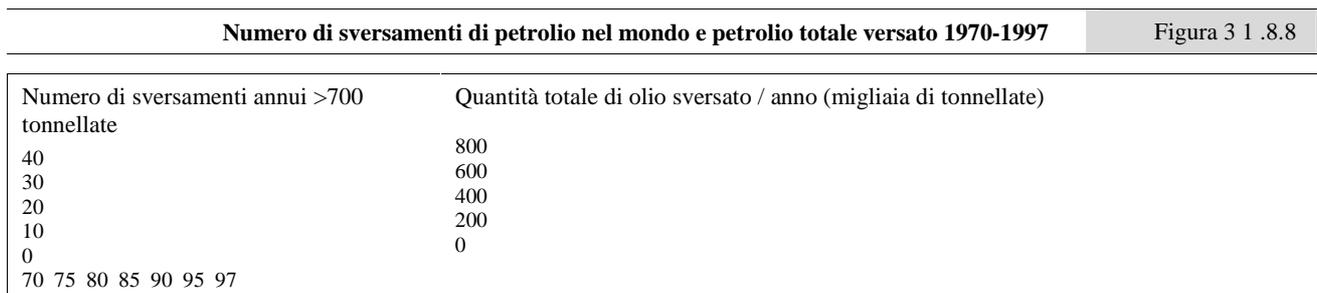
2.4. Sversamenti di petrolio

In tutto il mondo il numero annuo di sversamenti di petrolio e il petrolio totale versato dalle petroliere e dalle bettoline durante il transito e durante le operazioni di carico e scarico mostra una tendenza alla riduzione, come è illustrato in figura 3.8.8. La tendenza alla riduzione è evidente anche nelle acque europee, ma è meno ovvia. In media, dal 1970 il 25% dei principali sversamenti nel mondo (oltre 700 tonnellate) si sono verificati in acque europee. Negli anni '80 questa cifra era di circa il 24%, ma negli anni '90 è salita al 32%.

La sicurezza delle petroliere è uno dei temi principali nell'agenda di protezione marina dell'Organizzazione marittima internazionale



Fonte: IAEA Yearbook 1994 & M. Pohl, pers com



Fonte: ITOPF, 1998

Carico / scarico 5%
Altro 12%
Incendi ed esplosioni 13%
Cedimenti della carena 13%
Arenamenti 34%
Collisioni 29%
Totale 294 sversamenti

Fonte: ITOPF, 1998

Per la maggior parte delle petroliere del mondo è in corso l'equipaggiamento con doppi scafi, o sono destinate allo smantellamento nei prossimi anni, per cui è facile che le probabilità di sversamenti si riducano, anche se la maggior parte delle petroliere del mondo sono state costruite negli anni '70 e di conseguenza non sono conformi a molte norme più severe introdotte successivamente. La figura 3.8.9. fornisce la dimostrazione delle cause dei 294 principali sversamenti di petrolio verificatisi nel mondo nel periodo 1970-1997, 76% dei quali sono stati dovuti a cedimenti dello scafo, collisioni e arenamenti.

3. E' necessaria una maggiore gestione dei rischi

Non vi sono dubbi che disastri continueranno a verificarsi in tutta l'UE. Alcuni di questi saranno dovuti a cause tecnologiche, alcuni ad eventi naturali, altri agli effetti combinati di queste due cause. Inevitabilmente vi sarà perdita di vite e danno ambientale.

Tuttavia, i pericoli possono venire gestiti per ridurre i rischi. Anche per gli eventi catastrofici si può prevedere il luogo in cui si verificheranno, ma non l'arco temporale (per esempio durante la vita di un impianto). Ciò nonostante, è almeno possibile pre-pianificare delle risposte in modo tale che si possano ridurre al minimo le perdite di vite e l'impatto ambientale.

3.1. Le procedure di gestione dei pericoli riguardano molte industrie

Per molti pericoli tecnologici, si sta passando ad un approccio più olistico con maggiore attenzione alla riduzione dei rischi di impatto ambientale a lungo termine nonché di danni sanitari acuti di danneggiamento dei beni per gli incidenti. Nel caso della direttiva Seveso II, gli operatori industriali devono dimostrare di aver preso tutte le misure necessarie per evitare incidenti rilevanti e per limitarne le conseguenze sugli esseri umani e sull'ambiente. E' probabile che ciò riduca i livelli di rischio, in particolare dovuti ad incidenti di alta frequenza con conseguenze ridotte. La Seveso II dovrebbe anche aiutare a identificare il rischio potenziale di eventi di bassa frequenza con gravi conseguenze, anche se per natura questi sono più difficili da affrontare.

Il problema dei fenomeni di bassa frequenza con gravi conseguenze rimarrà probabilmente un tema chiave per quanto riguarda la gestione dei rischi. Tuttavia, la gravità e la posizione dei pericoli tecnologici sono in generale note e pertanto si può tenerne conto nei piani di reazione alle emergenze. La risposta corretta può limitare le conseguenze di un incidente assicurando che non si abbia una escalation degli eventi. Gli insegnamenti appresi da incidenti precedenti dovrebbero costituire una ricerca essenziale per le società operative. La prova dei piani di emergenza almeno ogni tre anni è un nuovo requisito della direttiva Seveso II, perché l'esperienza ha mostrato che se un piano non viene approvato la reazione ad un incidente effettivo può essere inappropriata e disorganizzata, in particolare per quanto riguarda il collegamento tra i vari gruppi.

La cultura relativa alla comunicazione degli incidenti e la condivisione degli insegnamenti appresi ha mostrato un miglioramento. Sono ora disponibili parecchie basi di dati sugli incidenti. I criteri di dichiarazione migliorati (riquadro 3.8.4) per gli incidenti rilevanti faranno sì che venga riferito alla Commissione europea un maggior numero di incidenti e che le cause, gli insegnamenti appresi e le misure preventive necessarie per evitare che gli incidenti si verifichino di nuovo, saranno a disposizione degli enti interessati. Questo dovrebbe portare ad una migliore comprensione dei problemi e delle cause alla base degli incidenti e, se il processo è ben gestito, ad una successiva riduzione del numero di incidenti.

La base dati sugli incidenti MARS della Commissione europea è ora integrata da SPIRS (Seveso Plants Information Retrieval System) (<http://mahbsrvjrc.it/spirs/Default.html>). Questo è stato costituito in risposta all'articolo 9 della direttiva Seveso II che richiede che tutte le parti interessate abbiano accesso alle informazioni, inclusa la Commissione europea, sul contenuto della relazione di sicurezza per ogni "impianto Seveso" in uno Stato membro.

L'obiettivo principale di SPIRS è di fornire un sostegno agli Stati membri nella loro gestione dei rischi in relazione al processo decisionale fornendo una comprensione della componente geografica del rischio dovuto a impianti di tipo Seveso.

Riquadro 3.8.4, Criteri per la notificazione di un incidente previsti nella direttiva Seveso II

I criteri di notifica di un incidente sono relativi a:

- Sostanze implicate
- Lesioni alle persone e danni al patrimonio edilizio
- Danno immediato all'ambiente
- Danni alla proprietà
- Danni transfrontalieri.

Fonte: Comunità europea, 1997°

Questo viene ottenuto principalmente fornendo una carta di tutti gli impianti di tipo Seveso presenti nell'UE insieme con le informazioni sul pericolo e i rischi potenziali da essi rappresentati. Per ora SPIRS è ancora in una fase di sviluppo e quattro Stati membri dell'UE hanno fornito dati, su base volontaria, sugli impianti di tipo Seveso contenuti nei loro paesi perché vengano inclusi nel prototipo di SPIRS che comprende circa 400 impianti chimici pericolosi di grandi dimensioni.

Per l'industria nucleare, la scala internazionale degli eventi nucleari (INES) e il sistema informativo sugli incidenti (IRS), ambedue sotto l'egida dell'Agenzia internazionale per l'energia atomica, sono ora ampliamenti usati per la raccolta di informazioni in tutto il mondo su casi nucleari insoliti verificatisi in centrali nucleari che possono essere importanti per la sicurezza o la prevenzione degli incidenti.

Ricerche sui vari approcci adottati nell'UE per la regolamentazione dei pericoli tecnologici sarebbero utili per determinare se si sia sviluppato qualche schema, cioè se vi siano vantaggi nell'utilizzo di un approccio orientato al rischio, che stabilisce degli obiettivi in cui il rischio deve essere al di sotto dei livelli "accettabili", o di un approccio orientato alle conseguenze in cui devono venire rispettati codici e standard prescrittivi. I dati disponibili dovrebbero venire esaminati in futuro.

3.2. Dove sono ancora necessarie procedure di gestione del pericolo

Un campo in cui è difficile prevedere dove si verificherà un incidente è il trasporto. In particolare le conseguenze della rottura di una condotta potrebbero essere gravi poiché potrebbe venire liberata una grande quantità di materiale prima che il guasto venga isolato. Per esempio, in Russia nel 1989, la rottura di un gasdotto e il successivo incendio della nube infiammabile ha provocato la morte di oltre 600 persone su due treni passeggeri (Crooks, 1992). Con una rete di condutture in continua crescita in tutta l'Europa orientale, la probabilità di tali eventi è destinata a crescere se il rischio non viene gestito in modo adeguato. L'ambito della direttiva Seveso II non include le condutture e di conseguenza queste dovranno venire affrontate in modo adeguato in futuro per un'UE allargata, anche se vi è una tendenza alla riduzione nel numero di incidenti in Europa occidentale, come è illustrato in figura 3.8.10.

Per i paesi candidati all'adesione all'UE, sarebbe appropriato l'uso della direttiva Seveso II; è incoraggiante il fatto che alcuni già lo fanno. La natura globale della direttiva nei suoi requisiti obbligatori di gestione della sicurezza e dell'ambiente e il suo potere di vietare attività inaccettabili potrebbero fornire un modello efficace prima dell'adesione.

Numero di incidenti nelle condutture in aperta campagna in Europa occidentale per 1000 km-anno, 1980-1996 Figura 3.8.10



Fonte: CONCAWE, 1983-1997

Attualmente non esiste una base dati equivalente a MARS che copra l'Europa centrale e orientale, ma questa situazione può cambiare come risultato dei progetti di cooperazione della CEE (PHARE e TACIS) e dei lavori dei centri di coordinamento regionali UNECE per la prevenzione degli incidenti industriali (Budapest) e per la formazione e l'addestramento agli incidenti industriali (Varsavia).

Approcci normativi nell'UE Figura 3.8.11

Austria Belgio Danimarca Finlandia Francia Germania Grecia Irlanda Italia Lussemburgo Paesi Bassi Portogallo Spagna Svezia Regno Unito	Soluzioni ancora in fase di sviluppo Criteri di pianificazione dell'uso del suolo Approccio orientato alle conseguenze Approccio orientato ai rischi
---	---

Fonte: aggiornato da Smeder et al., (1996)

Se fosse possibile costituire una base dati prima dell'adesione, sarebbe estremamente utile vedere in qual modo l'adozione della direttiva Seveso II influisca sulla frequenza di incidenti nei paesi candidati all'adesione, anche se i risultati potrebbero essere confusi dai miglioramenti progressivi nelle pratiche di notifica.

3.3. Gestione dei pericoli naturali

Per i pericoli naturali, le difficoltà di previsione combinate con limitate risposte tecniche o di comportamento porteranno probabilmente a minori miglioramenti sia come livelli di esposizione che come danno associato ad eventi significativi.

Come nel caso dei pericoli tecnologici, è probabile che il problema dei fenomeni di bassa frequenza con alte conseguenze rimanga un tema chiave di gestione dei rischi. Tuttavia, una differenza fondamentale è il fatto che è estremamente difficile prevedere dove e quando essi si verificheranno, anche se si valuta che alcune zone siano più soggette a pericoli naturali di altre, per esempio per terremoti, alluvioni e frane.

E' essenziale una gestione adeguata del territorio e come modello si possono usare i sistemi di gestione applicati ai pericoli tecnologici. Per di più la valutazione dei rischi e la pianificazione dell'uso del suolo possono avere una funzione vitale nell'identificare, alleviare e evitare tali impatti. Con l'uso di limiti di rischio per la società si potrebbe evitare la potenziale grande crescita di popolazione in aree soggette a pericoli naturali. La figura 3.8.11 mostra gli approcci normativi nell'UE e si può vedere che alcuni Stati membri applicano già criteri di pianificazione dell'uso del suolo.

La pianificazione dell'uso del suolo deve chiaramente tenere conto delle condizioni ambientali di una particolare zona. Se la rimozione del sottobosco per creare terreno agricolo può aumentare il rischio di inondazioni, erosione del terreno e frane in zone soggette a piogge pesanti, può invece essere vantaggiosa in zone forestali soggette a incendi. Una delle cause principali alla base degli incendi boschivi è la mancanza di gestione del terreno da cui consegue lo sviluppo del sottobosco che si incendia facilmente. Tuttavia la rimozione di tale sottobosco per ridurre le probabilità di incendio deve essere bilanciata con una buona gestione ecologica dei boschi e in alcune zone da questo punto di vista potrebbe essere meglio se le foreste venissero "abbandonate".

Le inondazioni subite da alcuni paesi li spingono a rivalutare il modo di affrontare la prevenzione delle inondazioni e la sicurezza ambientale, ma tutte queste considerazioni ambientali devono essere esaminate per regioni specifiche e non solo quelle dovute al rischio di inondazione. E' necessario un cambiamento di atteggiamento per non considerare più la prevenzione dei pericoli, e la reazione ad essi, un problema essenzialmente tecnico, bensì considerarli parte di un'interazione dinamica tra la popolazione e la natura. Il danno economico e la massiccia disgregazione sociale e ambientale che i pericoli naturali possono provocare richiedono una maggior sensibilità e comprensione delle interazioni tra le attività umane e i sistemi naturali in tutta l'UE e nei paesi candidati all'adesione.

Le Nazioni Unite hanno lanciato il Decennio internazionale per la riduzione dei disastri naturali (IDNDR 1990-2000) per rendere la gente più sensibile alle azioni necessarie per la propria sicurezza nei confronti dei disastri naturali. Sono stati compilati dei principi guida per la prevenzione dei disastri naturali, le misure da predisporre e i modi per alleviarne le conseguenze. Alcuni degli Stati membri dell'UE hanno in atto procedure per tenere conto dei rischi di inondazione, valanghe, frane e terremoti nei loro processi di pianificazione e sviluppo. Tuttavia non sembra che tali procedure abbiano prodotto risposte adeguate ai disastri naturali nella pratica, e l'impatto sugli esseri umani, l'ambiente e l'economia locale non si è alleviato. I responsabili delle decisioni politiche devono studiare un approccio complessivo alla coordinazione della gestione dei disastri, e gli insegnamenti appresi dai precedenti incidenti devono venire raccolte prima che siano dimenticate, lasciando aperta la porta perché si ripeta una reazione disorganizzata. Sarebbero utili esercizi di addestramento in tempo reale per preparare le squadre di pronto intervento a disastri naturali probabili.

3.4. Molte iniziative dopo l'incidente di Chernobyl

L'incidente di Chernobyl ha messo la comunità internazionale in allarme per gli effetti potenziali che incidenti rilevanti nucleari possono avere sui paesi confinanti e anche a distanze considerevoli. L'attenzione si è incentrata sulla IAEA come forum dove trovare accordi sulla sicurezza naturale, la pronta notifica e la

risposta internazionale. Come risultato sono state sviluppate tre convenzioni internazionali sotto gli auspici della IAEA

- La convenzione sulla sicurezza nucleare adottata nel 1994 con l'obiettivo di impegnare gli Stati partecipanti ad un alto livello di sicurezza nucleare stabilendo dei livelli di riferimento internazionali sottoscritti dagli Stati. Cosa insolita, non vi sono sanzioni legali per la violazione dei suoi termini, agli stati si richiede invece di presentare relazioni in occasione di riunioni regolari in cui le relazioni vengono esaminate da pari.

- La convenzione sull'assistenza in caso di incidente nucleare o emergenza radiologica. Questa è stata adottata nel 1986 e richiede agli stati di notificare alla IAEA l'assistenza che sono in grado di fornire in caso di incidente.
- La convenzione sulla rapida notificazione di un incidente nucleare. Questa è stata adottata nel 1986 e richiede agli stati di comunicare gli incidenti in siti nucleari agli stati potenzialmente colpiti direttamente o tramite la IAEA, e alla IAEA stessa. Devono essere trasmessi anche dati essenziali per una valutazione della situazione.

Più recentemente, il 5 settembre 1997 è stata adottata la convenzione sulla sicurezza della gestione del combustibile esausto e sulla sicurezza della gestione dei rifiuti radioattivi. Questa persegue obiettivi simili alla convenzione sulla sicurezza nucleare, con la stessa procedura di relazione e di esame di pari. La IAEA ha anche sviluppato una revisione dei criteri di risposta alle emergenze e ha pubblicato una guida sullo sviluppo di piani nazionali di predisposizione alle situazioni di emergenza (IAEA, 1997). La IAEA finanzia anche formazione, addestramento, collaborazione tecnica e missioni di esperti per favorire la futura sicurezza nucleare.

Dopo Chernobyl, anche la Commissione europea ha avviato e sostenuto progetti miranti ad una migliore gestione dei dati e un migliore trasferimento delle informazioni nel caso di un futuro incidente. E' in corso di sviluppo un sistema di supporto decisionale di vasta portata (RODOS) con il sostegno della Commissione europea nell'ambito di procedure volte a migliorare e armonizzare la risposta a futuri incidenti in Europa.

Dal 1986 molti paesi e molte organizzazioni hanno sviluppato sofisticati sistemi computerizzati per la raccolta, la gestione, la valutazione e la diffusione delle informazioni relative ad un futuro incidente. Per esempio, in Spagna è stata costituita una grande rete nazionale di stazioni di monitoraggio degli incidenti (NucNet 27/95). In Gran Bretagna, è stata sviluppata la rete di monitoraggio automatico RIMNET, e i Paesi Bassi hanno costituito la loro rete nazionale di monitoraggio delle radiazioni (NRM). Il sistema IMIS (Integrated Measuring and Information System) tedesco tuttavia è di gran lunga la più grande di queste reti di stazioni di monitoraggio nell'UE. La segnalazione internazionale degli incidenti e la condivisione delle informazioni sono progredite con la convenzione IAEA sulla pronta notifica, la scala internazionale degli eventi nucleari, gli esercizi internazionali di preparazione alle emergenze, e iniziative come ECURIE (modalità comunitarie di uno scambio rapido d'informazioni in caso di emergenza radioattiva) e EURDEP (piattaforma europea di scambio di dati sulla radioattività). Viene ora raccolta una quantità enorme di dati ambientali in vari sistemi in tutta Europa, e il volume giornaliero di risultati generati è di centinaia di gigabyte. Lo sviluppo principale ora occorrente è di mettere in comunicazione fra di loro questi sistemi e di fornire informazioni appropriate ai non specialisti.

Presso l'istituto dell'ambiente del centro comune di ricerca della CE, Ispra, è stato istituito un centro di informazione e valorizzazione dei territori europei contaminati radioattivamente - Centre for Information and Valorisation of European Radioactive Contaminated Territories (CIVERT) – con l'obiettivo di fornire assistenza alle autorità locali e nazionali nella gestione di grandi aree contaminate nel caso di un futuro incidente.

Sono state sviluppate guide per i livelli di intervento a livello alimentare per garantire la sicurezza alimentare in Europa in caso che alimenti vengano contaminati a seguito di un futuro incidente. L'UE ha emesso dei regolamenti (Commissione europea - Euratom) da applicare in Europa in caso di un futuro incidente che contengono le concentrazioni di attività massime ammesse per la contaminazione degli alimenti messi in commercio. Ulteriori regolamenti trattano i prodotti alimentari importati e esportati in paesi fuori UE. Inoltre vi sono i livelli di orientamento del Consiglio del Codex Alimentarius (CAC) sviluppati dalla FAO/OMS per i prodotti alimentari oggetto di commercio internazionale (codex, 1989). La IAEA e l'OMS hanno anche pubblicato consigli sui livelli di intervento negli alimenti. Questi livelli proposti da CE, CAC, IAEA e OMS non sono del tutto coerenti e di conseguenza, nonostante tentativi di armonizzare i livelli di azione in caso di un futuro incidente rimane una possibilità di incoerenza. A termine più lungo dopo un incidente si possono attuare molti tipi diversi di azione per ridurre il trasferimento di radionuclidi ai prodotti alimentari. I consigli pratici su questi temi sono attualmente specifici nei singoli paesi.

La legislazione UE in materia di protezione contro le radiazioni è riassunta nella legislazione comunitaria in tema di protezione dalle radiazioni (Commissione europea, 1996c) e include la legislazione prevista dalle disposizioni del trattato Euratom.

Bibliografia

- Bennett, B. G., 1995, *Exposures from world-wide releases of radionuclides*. In: *Proceedings of a symposium on environmental impact of radioactive releases*, Vienna, 8-12 maggio 1995. IAEA-SM-339/185
- Bismuth, C., Schmitz, E., Wiemann, A., 1998. *Das Oderhochwasser*. Umweltbundesamt, Germania.
- Bonnieux, E, Rainelli, P., 1993. Learning from the Amoco Cadiz oil spill: damage valuation and court's ruling. In: *Industrial & Environmental Crisis Quarterly*, Vol.7, No.3, pagg.169-188.
- Chemical Engineer (The), 1998. News in Focus, No.657, 14 maggio, p.4.
- CNN, 1998. pagina www <http://www.cnn.com/WORLD/europe/9805/07/italy.mud/index.htm> and www-page <http://www.cnn.com/world/europe/9805/11/italy.mudslides/>
- Codex, 1989. Codex Alimentarius Commission. Contaminants: *Guideline levels for radionuclides in food following accidental nuclear contamination for use in international trade*. Geneva, WHO, Supplement 1 to CODEX Alimentarius Volume XVII (1989).
- Commissione europea, 1996a. Direttiva 96/29/Euratom del Consiglio del 13 maggio 1996 che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti. *GU Comunità europee*, L159, Vol. 39 (1996).
- Commissione europea, 1996b. Vade-Mecum of Civil Protection in the European Union, DG XI.
- Commissione europea, 1996c. Community Radiation Protection Legislation. Doc. XI-3539/96 - EN. European Commission (1996).
- Commissione europea, 1982. Direttiva 82/501/CEE del Consiglio sui rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali ('Seveso I'). In: *Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee*, No L 230.
- Commissione europea, 1997a. Direttiva 96/82/CE del Consiglio sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose ('Seveso II'). In: *Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee*, No. L 10.
- Commissione europea, 1997b. Proposta di direttiva del Consiglio che istituisce un quadro per la politica comunitaria in materia di acque. COM(97)49, In: *Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee*, No. C 184.
- Commissione europea, 1998. Environmental Radioactivity in the European Community, 1993. Joint Research Centre, European Commission. EUR 17714 EN (1998).
- Commissione europea - Euratom, regolamento n. 3954/87/Euratom del Consiglio che fissa i livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari e gli alimenti per animali in caso di livelli anormali di radioattività a seguito di un incidente nucleare o in qualsiasi altro caso di emergenza radioattiva. *Gazzetta Ufficiale della Commissione delle comunità europee*, L371/11 (1987), modificato dal regolamento del Consiglio 2218/89. *Gazzetta Ufficiale della Commissione delle comunità europee*, L211/1 (1989).
- Regolamento n. 944/89/Euratom della Commissione che fissa i livelli massimi ammissibili di contaminazione radioattiva per i prodotti alimentari secondari a seguito di un incidente nucleare o in qualsiasi altro caso di emergenza radioattiva. *Gazzetta Ufficiale della Commissione delle comunità europee*, L101/17 (1989).
- Regolamento n. 770/90/Euratom della Commissione che fissa i livelli massimi di radioattività ammissibili negli alimenti per animali contaminati a seguito di un incidente nucleare o di altri casi di emergenza da radiazioni. *Gazzetta Ufficiale della Commissione delle comunità europee*, L83/78 (1990).
- CONCAWE, 1983-1997. Performance of Cross-country Oil Pipelines in Western Europe. Annual reports giving statistical summaries of reported spillages.
- Crooks, E., 1992. A Review of Major Incidents and their Consequences. In: *ICHEM Loss Prevention Bulletin*, No. 115.
- Cullen, The Hon. Lord, 1990. *The public enquiry into the Piper Alpha disaster* Department of Energy, HMSO, Londra, UK.
- Drogaris, G., 1993. Learning from Major Accidents Involving Dangerous Substances. In: *Safety Science*, No.16.
- Gunn, D., 1998. A European Forum on Managing Major Natural Risks. In: *Earthwise*, Issue 11, febbraio.
- Hanley, A., The Independent, 7 maggio 1998 e 8 maggio 1998.
- IAEA Yearbook 1994. IAEA, Vienna (1994).
- IAEA, 1996a. Nuclear Power Reactors in the World, IAEA. Reference data series no. 2, April edition
- IAEA, 1996b. The Nuclear Fuel Cycle Information System. A Directory of Nuclear Fuel Cycle Facilities, 1996 edition. IAEA, Vienna (1996).
- IAEA, 1996c. IAEA Bulletin, 38, No.1 1996.
- IAEA, 1996d. *One decade after Chernobyl. Summing up the consequences of the accident*. Proceedings of conference in Vienna, April 1996. Vienna, IAEA (1996); IAEA, Nuclear Safety Review 1993. IAEA, Vienna (1993).
- IAEA, 1996e. *One decade after Chernobyl. Summing up the consequences of the accident*. Proceedings of conference in Vienna, April 1996. Vienna, IAEA (1996).
- IAEA, 1997. *Method for the development of emergency response preparedness for nuclear or radiological accidents*. IAEA TECDOC 953, Vienna, IAEA (1997).

Ieropoli, R., 1998. http://www.italyflash.com/italyflash/shortt/news/archive/980520_1/htmi.

ITOPF, 1998. International Tanker Owners Pollution Federation, www-page <http://www.itopf.com/>, Londra, UK.

Kelly, G. N. and Clarke, R. H., *An assessment of the radiological consequences of releases from degraded core accidents for the Sizewell PWR*. NRPB-RL 37, Chilton, UK (1982).

Kirchsteiger, C., Gohla, H., Ostuni A., (in stampa) SPIRS: A Pan European GIS and Information System On Major Hazardous Chemical Process Plants. European Commission, DG JRC, Systems Modelling and Assessment Unit, Major Accident Hazards Bureau.

Kietz, T.A., 1993. Organizations have no memory when it comes to safety. In: *Hydrocarbon Processing*, Vol.72, No.6, pagg.88-95, giugno.

London, 1995. Proceedings of international conference on probabilistic safety assessment in the nuclear industry. Londra, 1995

- M IAB, 1997. *Report of the Chief Inspector of Marine Accidents into the grounding and subsequent salvage of the tanker Sea Empress at Milford Haven between 15 and 21 February 1996*. Major Accident Investigation Branch, Department of Transport.
- M&M Protection Consultants, 1997. *Large Property Damage Losses in the Hydrocarbon-Chemical Industries A Thirty-year Review*. 17th Edition, New York.
- Munich Re Insurance Company, 1997. *Topics, Annual review of natural catastrophes 1996*.
- NucNet 27/95
- OECD, 1997. *OECD Environmental Data Compendium 1997*. OECD, Parigi, Francia.
- Rasmussen, K., 1996. *The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993*. CCE, EUR 16341 EN.
- REC, 1997. *The Bulletin: Quarterly Newsletter of the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe*, No.2, Vol.7, Estate 1997.
- Smeder, M., Christou, M., Besi, S., 1996. *Land Use Planning in the Context of Major Accident Hazards -An Analysis of Procedures and Criteria in Selected EU Member-States*. EC Institute for Systems, Informatics and Safety Major Accident Hazards Bureau, Report EUR 16452 EN, Jspira, Italia.
- Swiss Re Insurance Company, 1993. *Natural Catastrophes and Major Losses in 1992: Insured Damage Reaches New Record Level*. In: *Sigma Economic Studies*. Ed: E. Rudolph.
- USGS National Earthquake Information Center, 1998a. *Glossary of Some Common Terms in Seismology*. www-page <http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/general/handouts/glossary.html>
- USGS National Earthquake Information Center, 1998b. *Seismicity of Europe: 1975 - 1995*. www-page <http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/general/seismicity/europe.html>.
- UWIN, 1996. 'World-wide Paper on River and Wetland Development'. Universities Water Information Network, Southern Illinois University, Carbondale, USA.
- Wild, P., 1998. Rapid Warning of European Earthquakes. In: *Earthwise*, Issue 11, febbraio.

3.9. Organismi geneticamente modificati

Dati principali

Tutte le emissioni di OGM nell'ambiente nell'UE devono essere autorizzate come previsto dalla direttiva sulle emissioni deliberate del 1990, che opera attraverso una progressione "per gradi" utilizzando dati di esperimenti precedenti per prendere decisioni informate sulla sicurezza di future prove su campo. Non è detto che questa procedura gestisca in modo soddisfacente gli impatti cumulativi di molte liberazioni nella complessa situazione degli ambienti naturali e agricoli. La valutazione dei rischi relativi alla liberazione di OGM nell'UE deve tenere conto della diversità delle pratiche agricole e dei potenziali effetti sulla biodiversità, tenendo conto degli impegni alla conservazione degli Stati membri.

Vi sono forti disaccordi tra gli Stati membri sui principali effetti potenzialmente nocivi degli OGM, e la fiducia e il sostegno della popolazione in relazione all'attuale sviluppo e regolamentazione degli OGM sono molto scarsi. La preoccupazione della gente riguardo l'uso degli OGM include questioni di fiducia, controllo, informazione (mediante etichettatura ecc.) e dei vantaggi correlati e una giustificazione degli effetti della tecnologia per particolari applicazioni. L'atteggiamento nei confronti delle applicazioni medicinali per esempio è molto più favorevole che per l'uso della tecnologia in campo alimentare.

Si osserva una crescente attività di informazione, coinvolgimento e consultazione della popolazione riguardo agli OGM al fine di raggiungere un consenso sulla regolamentazione degli OGM. Occorre proseguire nella ricerca dei potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute e di metodi per la valutazione dei rischi, nonché un monitoraggio più completo per contribuire a colmare le lacune di conoscenza e ad informare il sistema di valutazione dei rischi.

La realizzazione del corretto equilibrio tra rischio e innovazione con gli OGM può contribuire a risolvere questioni generiche che circondano le nuove tecnologie, come la gestione dell'incertezza scientifica, l'applicazione del principio cautelativo, l'informazione della popolazione, il monitoraggio, l'affidabilità, il consenso informato all'importazione e la risoluzione di problemi commerciali e di ambiente/salute.

1. Gli OGM nell'Unione europea: scenario

Questo capitolo è incentrato sull'applicazione delle modificazioni genetiche (GM) con i massimi effetti potenziali sull'ambiente: nella produzione agricola, nel trattamento dei prodotti alimentari e nell'alimentazione degli animali. Non si considerano le applicazioni in campo medico, a parte un elenco di vaccini GM che sono stati approvati conformemente ai regolamenti ambientali.

1.1. Emissioni sperimentali e commerciali di OGM autorizzati nell'Unione europea

Emissioni sperimentali deliberate di colture GM nell'ambiente sono state condotte in Europa a partire dalla stagione 1985-86. Attualmente nell'UE esiste un'esperienza molto limitata per quanto riguarda la coltivazione di colture GM, anche se sono state condotte più di 1300 prove in campo aperto sperimentali con organismi geneticamente modificati (OGM) includenti più di 60 specie di piante e microrganismi e sono state concesse circa 18 approvazioni per l'immissione in commercio di colture e vaccini GM. Pertanto non è possibile valutare gli effetti ambientali degli OGM, come il trasferimento dei materiali genetici inseriti a specie selvatiche corrispondenti. Nonostante i recenti progressi scientifici, la valutazione e la gestione dei rischi in questo campo si scontrano con complessità e incertezze (Royal Society, 1998), (cfr. il caso della colza GM nella sezione 2, infra).

Cominciano ad essere in commercio prodotti alimentari geneticamente modificati. Negli Stati Uniti quasi 30 varietà di piante coltivate hanno ottenuto l'approvazione per la coltivazione e l'uso commerciale. Al contrario, nell'UE sono state approvate solo quattro coltivazioni alimentari

Riquadro 3.9.1. Definizione fondamentale

La modificazione genetica implica il trasferimento di materiale genetico tra specie (uso della tecnologia del DNA ricombinante per il trasferimento di geni). Questa tecnologia è stata sviluppata con microrganismi negli anni '70 e applicata a piante e animali a metà degli anni '80.

I geni trasferiti dall'organismo donatore funzionano poi in modo specifico nell'organismo ospite modificando sia la sua costituzione genetica che il suo comportamento biologico. Di solito vi è più di un organismo donatore perché occorrono sequenze di DNA batteriche o virali per facilitare il trasferimento del materiale genetico (come vettori), come meccanismi di controllo (per esempio geni promotori), e come marcatori per dimostrare che la modificazione genetica è riuscita (per esempio resistenza agli antibiotici e agli erbicidi).

(colza, mais, soia, e cicoria) (tabella 3.9.1) e solo uno, il mais GM resistente agli insetti della Novartis, è stato coltivato commercialmente nel 1998 in Francia, Spagna e Germania. Alcune varietà di mais e soia GM possono essere importate, ma non coltivate, nell'UE. Una varietà di colza da olio ha ottenuto l'approvazione all'importazione e lo stesso vale per una cicoria GM. La pasta di pomodori GM della Zeneca è in vendita nel Regno Unito dal 1996, ma essendo coltivata e lavorata negli USA non è considerata un OGM vivente, di conseguenza non è soggetta ai regolamenti della direttiva sulle emissioni deliberate dell'UE. Certi vaccini GM, kit di analisi per residui di antibiotici e tabacco GM tollerante nei confronti degli erbicidi hanno anch'essi ottenuto l'approvazione per l'uso commerciale. Tuttavia, alcuni Stati membri non hanno concesso l'approvazione a quattro prodotti (due cotone, un pomodoro e un mais) e la Commissione europea dovrà ora decidere su questi.

Riquadro 3.9.2. Autorizzazioni controverse alla commercializzazione di OGM

Austria e Lussemburgo hanno vietato la vendita del mais GM della Novartis nel 1997 per preoccupazioni riguardo la presenza di un gene marcante che conferisce resistenza all'antibiotico ampicillina, la mancanza di un piano di gestione della resistenza per quanto riguarda la resistenza agli insetti e preoccupazioni relative alla resistenza agli erbicidi.

Nel dicembre 1998, la Francia ha fatto ricorso all'articolo 16 per limitare l'uso di due varietà di colza da olio resistente agli erbicidi prodotte da Plant Genetics Systems e AgrEvo. La Francia inoltre non ha firmato la licenza di consenso per un'altra colza da olio Plant Genetics Systems che ha completato il processo di autorizzazione. La Francia è preoccupata del potenziale flusso genetico alla sua flora nativa.

Nell'ottobre 1998, la Grecia si è servita dell'articolo 16 per vietare l'importazione della colza da olio tollerante nei confronti degli erbicidi AgrEvo per preoccupazioni ambientali e sanitarie e ha chiesto di recente una moratoria sulle coltivazioni GM in Europa.

La commissione ambiente del Parlamento europeo ha richiesto una moratoria su tutte le nuove varietà di coltivazione GM nell'ottobre 1998.

Possono essere necessari vari anni perché i prodotti ottengano l'accordo all'immissione sul mercato e, come mostra la tabella 3.9.1, fino ad ora si è avuta un'approvazione unanime solo per tre varietà di garofano GM. Anche dopo che è stata concessa l'approvazione, il consenso alla commercializzazione può restare controverso. Vari Stati membri dell'UE hanno imposto limitazioni alle coltivazioni GM che hanno già avuto il consenso all'immissione in commercio in base all'articolo 16 della direttiva sulle emissioni deliberate. Il riquadro 3.9.2 elenca le obiezioni in base all'articolo 16 attualmente esistenti.

La tabella 3.9.2 fornisce dettagli del numero di prove sperimentali eseguite nei paesi UE e in altri paesi europei per i quali sono disponibili dati. Nelle prove eseguite nell'UE, i caratteri più comunemente controllati sono la tolleranza nei confronti degli erbicidi e la resistenza agli insetti. In Europa sono state provate più di 60 specie di piante GM, di cui quattro piante coltivate costituivano il 75% delle prove; 28% il mais; 22% la colza; 15% la barbabietola da zucchero e 10% la patata, che corrisponde all'importanza di queste coltivazioni nell'agricoltura europea. La maggior parte delle ricerche iniziali erano incentrate sulla tolleranza agli erbicidi nelle piante coltivate e questo si riflette nei primi prodotti messi sul mercato. Anche la resistenza agli insetti è un soggetto comune di ricerca ed è commercializzata nella forma del mais resistente agli insetti di Novartis. Sulla base degli sviluppi negli USA (in cui è disponibile un maggior numero di coltivazioni GM perché le opportunità commerciali sono più elevate) e delle prove sperimentali sul campo condotte in Europa, è probabile che le applicazioni commerciali imminenti includano: resistenza alle malattie virali in piante come la patata, caratteristiche modificate nell'amido delle patate per migliorare la lavorazione, composizione modificata dell'olio nella colza per ridurre il peso di altre fonti, e frutti che maturano più lentamente.

1.2. Politiche

La principale legislazione UE in materia di sicurezza ambientale dell'emissione di OGM è la "direttiva sulle emissioni deliberate" (90/220/CEE). Microrganismi geneticamente modificati che vengono emessi incidentalmente o casualmente da stabilimenti di ricerca e di produzione sono regolamentati dalla direttiva sull'impiego confinato (90/219/CEE), al fine di proteggere la salute e l'ambiente. Gli aspetti di sicurezza

alimentare sono trattati dal regolamento sui nuovi prodotti e nuovi ingredienti alimentari (258/ 97). Questo capitolo si concentra sulla direttiva sulle emissioni deliberate perché è quella che più direttamente influisce sulla sicurezza ambientale; la sua impostazione è riassunta nel riquadro 3.9.3. L'albero decisionale è mostrato nel riquadro 3.9.4. L'approccio è fondamentalmente cautelativo – si riconosce la possibilità di gravi danni irreversibili che giustificano l'azione preventiva senza prova scientifica del danno.

Prodotti approvati in base alla direttiva sulle emissioni deliberate 90/220/CEE fino al 31 dicembre 1998

Tabella 3.9.1.

Prodotto	Uso	Notificante	Condizioni	Data di decisione della Commissione*/ di consenso degli Stati membri **
1. Vaccino contro il morbo di Aujeszky	Maiali	Vemie Veterinär Chemie GmbH	In base a licenze per prodotti veterinari	18.12.92
2. Vaccino contro la rabbia	Volpi	Rhône-Mérieux	Manualmente o lancio aereo due volte all'anno	19.10.93
3. Tabacco tollerante nei confronti del bromoxynil.	Tolleranza agli erbicidi	SEITA	Coltivazione e uso da parte dell'industria del tabacco	08.06.94
4. Vaccino contro il morbo di Aujeszky (ulteriori usi)	Maiali	Vemie Veterinär Chemie GmbH	In base a licenze per prodotti veterinari	18.07.94
5. Colza da seme resistente al glufosinato ammonio	Tolleranza agli erbicidi e produzione di ibridi	Plant Genetic Systems	Solo produzione di semi	06.02.96
6. Soia tollerante nei confronti del glifosato	Tolleranza agli erbicidi	Monsanto	Importazione per prodotti alimentari e mangimi	03.04.96
7. Cicoria sterile maschia tollerante nei confronti del glufosinato ammonio	Tolleranza agli erbicidi	Bejo-Zaden BV	Coltivazione	20.05.96
8. Mais Bt tollerante nei confronti del glufosinato ammonio	Tolleranza agli erbicidi	Ciba Geigy	Coltivazione, alimentazione degli animali e uso alimentare	23.01.97
9. Colza da olio tollerante nei confronti del glufosinato ammonio	Tolleranza agli erbicidi e produzione di ibridi	Plant Genetic Systems	Coltivazione	06.06.97
10. Kit di analisi per la rivelazione di residui di antibiotici nel latte	Agricoltura	Valio Oy	Uso esclusivo nei kit di analisi	14.07.97
11. Linee di garofano con colore dei fiori modificato	Orticoltura	Florigene	Fiori recisi e piante	01.12.97 (consenso SM)
12. Navone tollerante nei confronti del glufosinato ammonio	Resistenza agli erbicidi	AgrEvo	Coltivazione	22.04.98
13. Mais tollerante nei confronti del glufosinato ammonio (T25)	Resistenza agli erbicidi	AgrEvo	Coltivazione	22.04.98
14. Mais esprime il gene Bt cryIA(b) (MON 810)	Resistenza agli insetti	Monsanto	Importazione per usi di alimentazione animale e umana	22.04.98
15. Mais tollerante nei confronti del glufosinato ammonio ed esprime il gene Bt cryIA(b)	Resistenza a erbicidi e insetti	Novartis (già Northrup King)	Importazione per usi di alimentazione animale e umana	22.04.98
16. Linee di garofano con durata in vaso prolungata	Orticoltura	Florigene	Fiori recisi e piante	20.10.98 (consenso SM)
17. Linee di garofano con colore dei fiori modificato	Orticoltura	Florigene	Fiori recisi e piante	20.10.98 (consenso SM)

* ove siano state sollevate obiezioni da autorità degli Stati membri

** in assenza di obiezioni da parte di autorità degli Stati membri

Bt = Bacillus thuringiensis

Tabella 3.9.2.		Numero di notificazioni di emissione sperimentale di OGM nella CE (dall'1 gennaio 1992 all'1 settembre 1998)		
Paese	Pianta	Microrganismi	Vaccini	Totale
Austria	3			3
Belgio	91		1	92
Bulgaria	3			3
Danimarca	32			32
Finlandia	16	1		17
Francia	385	5	4	391
Germania	92	2		94
Grecia	12			12
Irlanda	4			4
Italia	201	12		214
Paesi Bassi	100	2	1	103
Portogallo	11			11
Federazione russa	4			4
Spagna	115	8		123
Svezia	36			36
Svizzera	2			2
Regno Unito	165	7		172
Totale	1269	37	6	1312

Una notifica può essere relativa a più specie diverse in più località. Di conseguenza questi dati forniscono solo una guida del numero relativo di esperimenti in vari paesi.

Fonte: Base dati "Biotechnology and Environment" del Centro comune di ricerca della Commissione europea: <http://biotech.jrc.it>) e di altri paesi europei dove disponibili (dalla base dati Biotrack Online OCSE: <http://www.oecd.org>).

E' anche previsto che i prodotti GM vengano valutati in base ai regolamenti di prodotto soli nei limiti in cui questi includano una valutazione di rischio che è equivalente a quella richiesta secondo la direttiva sulle emissioni deliberate. Per esempio, nel dicembre 1998, il Consiglio ha adottato modifiche alle direttive concernenti la commercializzazione di semi (66/400/CEE, 66/401/CEE, 66/402/CEE, 66/403/CEE, 69/208/CEE, 70/457/CEE, 70/458/CEE) miranti tra l'altro a integrare il processo della valutazione di rischio ambientale con la procedura di accettazione delle varietà.

L'UE si trova ora, con la revisione della direttiva sulle emissioni deliberate, a dover riconciliare questi impegni con la necessità di una valutazione rigorosa dei rischi ambientali degli OGM, tenendo conto degli impegni alla protezione dell'ambiente previsti dalla legislazione come la direttiva dell'UE sugli habitat e le convenzioni sulla biodiversità (cfr. sezione 3, infra).

1.3. Applicazioni di organismi geneticamente modificati

L'ibridizzazione convenzionale delle piante coltivate ha prodotto grandi vantaggi agricoli e di altro genere alcuni dei quali sono stati monetizzati. Per esempio l'incrocio di un mais messicano perenne in grado di crescere in terreni marginali a grandi altezze e resistente a sette delle principali malattie del mais, con moderne varietà di mais,

Riquadro 3.9.3. Regolamentazione delle emissioni di OGM nell'Unione europea

- TUTTE le emissioni nell'ambiente di OGM devono essere autorizzate secondo la direttiva sulle emissioni deliberate (90/220).
- L'approccio deve essere cautelativo.

Le emissioni *sperimentali* sono trattate dalla parte B della direttiva (dopo le disposizioni generali della parte A):

- La sicurezza viene valutata con una progressione "per gradi" utilizzando i dati di precedenti esperimenti per una decisione informata riguardo alla sicurezza di future prove sul campo.
- Ad ogni stadio si suppone che verrà identificata la presenza o assenza di effetti, consentendo così di prendere una decisione riguardo al fatto che si possa concedere un livello di contenimento più basso.
- Si possono introdurre procedure semplificate per alcune specie coltivate ove le caratteristiche sia del gene inserito che dell'organismo ospite siano ben note.
- Le approvazioni possono venire concesse per una singola emissione o per un programma di emissioni che si svolga in più anni e in più località.
- La valutazione di rischio include le condizioni di emissione e l'ambiente ricevente, e le interazioni tra gli OGM e l'ambiente, come caratteristiche che influiscono sulla sopravvivenza, la moltiplicazione e la diffusione, e le interazioni con l'ambiente.

Le autorizzazioni all'immissione sul mercato sono trattate dalla parte C della direttiva e l'approvazione per l'immissione sul mercato in tutta Europa può venire fornita a seguito di una valutazione di rischio che tiene conto di:

- Informazione riguardo l'OGM – l'organismo ricevente quello donatore, il vettore e l'OGM.
- Le condizioni di emissione e l'ambiente ricevente.
- La valutazione dei potenziali effetti sulla salute.
- Le interazioni tra gli OGM e l'ambiente – caratteristiche che influiscono sulla sopravvivenza, la moltiplicazione e la diffusione, interazioni con l'ambiente e potenziale impatto ambientale.
- Le informazioni fornite derivano da precedenti prove sul campo in Europa o altrove.

Se diventano disponibili nuove informazioni secondo cui il prodotto può costituire un rischio per la salute umana o l'ambiente uno Stato membro può limitare temporaneamente il suo uso o la sua vendita in attesa di una decisione a livello UE.

Riquadro 3.9.4. Attuale procedura decisionale per l'autorizzazione all'immissione sul mercato di OGM

1. Domanda presso uno Stato membro (SM).
2. Parere alla Commissione europea.
3. Commento di altri SM e consenso accordato se non vi sono disaccordi tra gli SM.
4. La Commissione può consultare i comitati consultivi scientifici della CE.
5. Decisione basata su una procedura di voto a maggioranza qualificata in caso di disputa tra SM.
6. Se non è possibile una maggioranza qualificata, si chiede al Consiglio di decidere.
7. In mancanza di accordo la Commissione prende una decisione finale.
8. Lo Stato in cui è stata effettuata la domanda iniziale emette il benestare all'immissione sul mercato.

ha generato circa 4.400 milioni di dollari all'anno come utili potenziali nel 1990 (UNEP, 1990). E' la capacità di modificare le piante coltivate in modi più netti e particolari, insieme con una gamma molto più ampia di modifiche senza le lunghe scale di tempo implicate nella selezione convenzionale degli ibridi, che ha attratto l'industria alla tecnologia GM.

Le principali applicazioni degli OGM sono mostrate nel riquadro 3.9.5.

Riquadro 3.9.5. OGM: principali applicazioni**Coltivazioni alimentari**

- Tolleranza agli erbicidi – consente alle piante coltivate di resistere a erbicidi non selettivi.
- Resistenza agli insetti – consente alle piante coltivate di resistere all'attacco degli insetti mediante la produzione di una tossina insetticida.
- Sistemi di sterilità maschile - per la produzione di piante ibride che danno una maggiore resa
- Resistenza alle malattie – evita che le piante sviluppino malattie virali e fungine.
- Maturazione ritardata dei frutti – prolunga la vita utile di immagazzinaggio.
- Modifica delle caratteristiche dell'olio – per adeguarle alle esigenze di lavorazione.
- Fissaggio dell'azoto – per trasferire questa capacità a piante che non fissano l'azoto.

Coltivazioni non alimentari

- Fiori con colore modificato e più lunga vita in vaso.
- Alberi con caratteristiche modificate per rendere più facile la produzione della carta.
- Piante per la produzione di materie plastiche e sostanze farmaceutiche.
- Piante per contribuire al recupero biologico di località inquinate.

Animali

- Aumento della velocità di crescita – per ridurre il tempo necessario per raggiungere il peso maturo.
- Sostanze terapeutiche nel latte – per fornire fonti di medicine che sono difficili da produrre mediante altri mezzi.

Microrganismi

- Produzione di enzimi o farmaci – per l'uso nel trattamento dei prodotti alimentari o come medicine.
- Degrado degli inquinanti – per la decontaminazione di località contaminate.

Le future applicazioni includono la tolleranza al freddo (nelle piante e negli animali, in particolare nel pesce), prodotti specializzati come nuove fibre e nuovi oli, "alimenti funzionali" e "nutraceutici" che possono rivendicare vantaggi per la salute come una minore quantità di colesterolo o livelli aumentati di vitamine, e la produzione di vaccini e altre sostanze farmaceutiche nelle piante. La progettazione di prodotti GM per soddisfare le esigenze di certi mercati, come il mercato agricolo o quello del trattamento degli alimenti, può fornire significative opportunità di lavoro e imprenditoriali. Tuttavia, vi possono anche essere costi (riquadro 3.9.6). Benché anche le tecniche convenzionali di incrocio abbiano i loro costi questi, sono meglio conosciuti, più diluiti, e in generale più facili da gestire rispetto a certi costi potenziali della tecnologia GM.

In aggiunta all'occupazione e ai profitti potenziali, vi sono altre implicazioni socioeconomiche, come i diritti di informazione del consumatore e i diritti di proprietà dei produttori GM e degli agricoltori.

1.4. Problemi chiave associati con l'emissione di organismi geneticamente modificati

Il rischio ambientale diretto dovuto agli OGM è stato esaminato da numerosi gruppi di esperti (inclusa la Royal Commission on Environmental Pollution UK (1989) e la Ecological Society USA nello stesso anno (Tiede *et al.*, 1989)); lo stesso vale per la percezione dei rischi per la salute umana in conseguenza dell'ingestione di cibi GM (cfr. per esempio Clydesdale, 1996; Advisory

Riquadro 3.9.6. I principali benefici e costi potenziali attribuiti agli OGM**Potenziali benefici:**

- promozione dell'efficienza nelle pratiche agricole – per esempio mediante riduzione dei costi di lavoro per la spruzzatura di erbicidi o insetticidi e per una minor aratura;
- aumento delle rese – mediante riduzione delle perdite dovute a parassiti e malattie, con conseguente riduzione della pressione per l'estensione del terreno agricolo;
- modifica delle caratteristiche dei prodotti per una maggiore facilità nel trattamento dei prodotti alimentari – come pomodori che diventano molli più lentamente e di conseguenza hanno un minor contenuto d'acqua che facilita la lavorazione a dare la pasta;
- controllo della fertilità – per migliorare la purezza di sementi ibride con la conseguenza di rese più alte;
- riduzione della quantità di fertilizzanti grazie al fissaggio dell'azoto;
- riduzione dell'uso di pesticidi.

Costi potenziali**- Effetti ambientali diretti:**

- in caso di trasferimento di geni dall'OGM alla flora o alla fauna nativa – con lo sviluppo di nuovi parassiti per ibridizzazione;
- comportamento inatteso dell'OGM nell'ambiente se sfugge al suo uso previsto e diventa un parassita;
- disgregazione di comunità naturali – per competizione o interferenza;
- effetti sulla rete alimentare per danno a specie non bersaglio – per esempio se la gamma di ospiti di un virus è stata aumentata esso può colpire anche le specie utili oltre a quelle bersaglio, o vi possono essere effetti secondari della tossina dell'insetto contenuta in una pianta coltivata sulla rete alimentare;
- effetti dannosi su processi dell'ecosistema – se i prodotti degli OGM interferiscono con i cicli biochimici naturali;
- spreco di risorse biologiche naturali se per esempio l'uso di una modifica genetica allo scopo di indurre resistenza ai parassiti in molte specie diverse induce la comparsa di resistenza e perdita di efficacia.

- Effetti ambientali indiretti:

- continuazione di sistemi agricoli intensivi – come risultato della necessità di immissioni dall'esterno ad alto livello;
- impatti sulla biodiversità in conseguenza di cambiamenti delle pratiche agricole – per esempio, per la modificazione degli schemi d'uso degli erbicidi, si possono vedere effetti sulla flora;
- impatti ambientali cumulativi dovuti a emissioni multiple e interazioni;
- modifiche delle pratiche agricole, per esempio per la gestione di eventuali impatti ambientali diretti, come lo sviluppo di resistenza agli insetti, agli erbicidi o alle malattie nelle piante infestanti.

- Salute:

- nuovi allergeni formati per l'inclusione di nuove proteine che in qualche stadio inducono reazioni allergiche;
- geni di resistenza agli antibiotici utilizzati come "marcatori" nei prodotti alimentari GM che vengono trasferiti a microrganismi dell'intestino e intensificano i problemi con i patogeni resistenti agli antibiotici;
- creazione di nuove tossine, per esempio per interazioni inattese tra il prodotto della modifica genetica e altri costituenti.

Committee on Novel Foods and Processes, 1994; Royal Society, 1998).

I processi normativi ufficiali (cfr. sezione 4 infra) sono basati su una valutazione del rischio di potenziali effetti ambientali diretti degli OGM. Queste valutazioni sono state criticate perché non tengono conto correttamente degli effetti indiretti: uno dei primi esempi di questa critica è stata rivolta a piante coltivate GM tolleranti nei confronti degli erbicidi, *Biotechnology's Bitter Harvest* pubblicato nel 1990 (Biotechnology Working Group, 1990), e dopo di allora si sono avute critiche simili da parte di varie organizzazioni non governative (ONG) e di organismi consultivi scientifici (riquadro 3.9.7). I coltivatori USA hanno recentemente proposto di limitare la coltivazione di piante Bt resistenti agli insetti, come il cotone e il mais, sui terreni con coltivazioni GM all'80% dell'area allo scopo di evitare lo sviluppo di resistenza agli insetti (FOE, 1999).

Le questioni etiche riguardanti gli OGM (cfr. Grove-White *et al.*, 1997) sono state articolate in modo più chiaro in relazione alla brevettazione (riquadro 3.9.8) e al benessere degli animali (cfr. O'Brien, 1995) che per quanto riguarda le implicazioni ambientali. Vi è stato un acceso dibattito anche sulle implicazioni per l'agricoltura dei paesi in via di sviluppo – se la tecnologia favorisca la sicurezza dei prodotti alimentari o aumenti la povertà e la fame (cfr. per esempio i differenti punti di vista di Monsanto, 1998; Action Aid, 1998; Shiva, 1999). Recentemente sono sorte preoccupazioni anche per quanto riguarda la cosiddetta "Terminator Technology" che impedisce l'uso di semi di un raccolto precedente e che, in caso di impollinazione crociata potrebbe portare alla formazione di semi non vitali in coltivazioni non OGM

adiacenti. La quarta conferenza delle parti della convenzione sulla biodiversità ha richiesto al suo organismo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica di considerare e valutare le conseguenze dell'uso di questa nuova tecnologia per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica.

1.5 L'opinione industriale e quella pubblica riguardo gli OGM

1.5.1. Opinione dell'industria

Non esiste una singola posizione dell'industria sugli OGM e sul loro uso. Mentre i promotori dello sviluppo di OGM li vedono come una massiccia opportunità di mercato, i produttori alimentari, anche se interessati a nuovi sviluppi tecnologici, si trovano sotto la pressione dei consumatori che vogliono evitare gli OGM. Secondo le impressioni suscitate dalla pubblica opinione, le aziende hanno assunto una diversa posizione in diversi parti dell'UE. Per esempio, una delle maggiori aziende alimentari in Germania evita l'uso di ingredienti GM in tutti i suoi prodotti, mentre Regno Unito e Paesi Bassi usano ingredienti GM in alcuni prodotti, segnalando in etichetta.

I grossisti alimentari si sono trovati sotto la pressione di marcare e separare i prodotti GM che contengono OGM. Alcune catene di supermercati in vari paesi europei hanno fatto il passo di assicurare che nei prodotti delle loro marche vengano usate solo fonti senza OGM.

Riquadro 3.9.7. Qualche effetto indiretto di prodotti GM su fauna e flora selvatiche

“Vi è la preoccupazione che l'attuale regime normativo possa non identificare gli effetti indiretti a lungo termine sulla biodiversità dovuti all'uso commerciale di piante GM in agricoltura se vengono incoraggiati metodi di gestione della produzione, come l'uso di erbicidi per il controllo delle erbacce Indipendentemente dal fatto che la pianta coltivata stessa sia stata considerata a basso rischio per la salute umana e l'ambiente, la sua diffusa introduzione commerciale da parte degli agricoltori potrebbe provocare il declino di certe specie selvatiche.” (ACRE, 1997)

“La questione specifica che l'ACRE deve affrontare è il fatto che, anche se la decisione di concedere licenze all'introduzione di sementi geneticamente modificate per una pianta può avere un impatto molto piccolo sulle popolazioni di insetti e di uccelli, con la concessione di licenze all'introduzione di varietà geneticamente modificate di un numero sempre crescente di piante, l'impatto sulla popolazione di insetti e di uccelli diventa più grave. Il solo strumento politico richiesto è una sovvenzione per la coltivazione di piante non modificate. Noi determiniamo sia il numero ottimale di tecnologie da introdurre, sia l'uso ottimale di ogni tecnologia. Queste decisioni a loro volta determinano la quantità di cibo disponibile per gli insetti e di conseguenza il numero di specie di insetti e uccelli che sopravvivono. Questa sovvenzione dovrebbe venire introdotta anche prima che diventi disponibile una nuova tecnologia, e dovrebbe poi venire aumentata nel tempo per rallentare la richiesta di ulteriore modifica delle piante coltivate” (Sianese and Ulph, 1998).

La posizione dell'industria agricola convenzionale non è ancora chiara. Poiché coltivazioni e prodotti alimentari GM non sono ammessi secondo le norme biologiche, l'atteggiamento delle aziende agricole biologiche in Europa è di ferma opposizione. Esse sono preoccupate del rischio di perdere la loro classificazione biologica se si verifica un'impollinazione incrociata tra coltivazioni GM e biologiche.

Riquadro 3.9.8. Brevettazione

Il brevetto è una forma di protezione della proprietà intellettuale (le altre includono i diritti d'autore, i diritti dei produttori di sementi selezionate, i marchi commerciali, ecc.). In cambio della rivelazione dell'invenzione, l'inventore ottiene il diritto di escludere gli altri dallo sfruttamento commerciale dell'invenzione per un periodo di tempo generalmente di 20 anni dalla data di deposito. Lo scopo del brevetto è di rendere disponibile l'informazione consentendo di recuperare i costi di ricerca e sviluppo attraverso la concessione al solo innovatore di mettere sul mercato il prodotto dei propri investimenti in R+S.

Perché un'invenzione sia brevettabile in Europa vi sono tre requisiti:

- novità (non nota anteriormente);
- inventiva (non ovvia per il tecnico del ramo; parecchie scoperte non sono brevettabili);
- idoneità all'applicazione industriale.

Le aziende hanno richiesto la tutela del brevetto su materiale genetico, microrganismi utili, cellule, piante e semi prodotti con l'uso delle tecniche molecolari. Le obiezioni includono che:

- la protezione brevettuale non dovrebbe essere estesa a materiale vivente;
- geni, cellule, piante e semi sono prodotti di processi naturali e di conseguenza non possono essere rivendicati come invenzioni;
- non è etico concedere un controllo monopolistico su tali materiali: “la vita non è brevettabile”;
- gli agricoltori devono pagare royalties se trattengono semi delle loro coltivazioni per la semina nelle stagioni successive.

L'UE ha tentato di risolvere queste posizioni conflittuali attraverso l'introduzione di una direttiva sulla brevettazione di invenzioni biotecnologiche. La direttiva 98/44/CEE è stata introdotta dalla Commissione nel 1996 e accettata nel 1998. Alcune tutele, come il chiarimento di quali invenzioni sarebbero considerate contrarie all'ordine pubblico e alla moralità, e l'inclusione di un “privilegio

degli agricoltori” (per consentire che i semi vengano trattenuti per gli anni successivi) hanno contribuito ad ottenere l’accordo del Parlamento europeo, che era preoccupato anche di possibili ritardi nelle applicazioni in campo medico.

Tuttavia la convenzione sul brevetto europeo (CBE) esclude la brevettazione di varietà vegetali e la giurisprudenza dell’Ufficio europeo dei brevetti (UEB) ha fino ad ora portato al rifiuto dei brevetti per piante GM, situazione in conflitto con la direttiva sulla brevettazione. La commissione superiore di ricorso dell’UEB sta riconsiderando l’esclusione delle varietà vegetali.

A livello internazionale, la posizione europea sulla brevettazione di invenzioni biotecnologiche deve anche essere coerente con l’accordo TRIPS (Aspetti dei diritti di proprietà intellettuale attinenti al commercio) che ha fatto parte dei negoziati dello Uruguay Round del GATT. L’accordo TRIPS si è scontrato con l’opposizione di 45 organizzazioni di indigeni, contadini e non governative di 19 paesi che hanno concordato la cosiddetta Thammasat Resolution (dicembre 1997). Queste organizzazioni sono convinte che l’accordo TRIPS “produca nuovi e ulteriori diritti monopolistici sulle varietà vegetali”. La revisione dell’articolo TRIPS nel 1999 era prevista per il 1999..

1.5.2. L'opinione pubblica

L'opinione pubblica in Europa si è fino ad ora dimostrata tendenzialmente scettica riguardo ai prodotti alimentari GM, sviluppando però alcune controversie (figura 3.9.1).

Figura 3.9.1

Opinione pubblica sugli OGM

% delle risposte	Ungheria	Regno Unito	Grecia	Francia	Spagna	Italia	Polonia	"Accordo" "Disaccordo"
	Finlandia	Germania	Stati Uniti d'America	Canada				
100 80 60 40 20 0	Kazakistan	Giappone	Russia	Turchia				

La popolazione degli intervistati in accordo/disaccordo con l'affermazione che i vantaggi dell'uso della tecnologia per creare piante GM non richiede pesticidi e erbicidi sono maggiori dei rischi.

Fonte: International Environmental monitor 1998

La soia GM importata dagli USA a partire dal 1996, oggetto di una controversia crescente, si trova ora in una vasta gamma di prodotti alimentari industriali nell'UE. Tuttavia, non è assolutamente certa l'accettazione né dei cittadini, né dei consumatori. Una vasta gamma di organizzazioni ambientali e di consumatori si sono opposte, e le coltivazioni GM sono state oggetto di distruzione diretta in parecchi Stati membri dell'UE, tra cui Regno Unito, Germania, Paesi Bassi e Francia.

L'opinione pubblica sui prodotti alimentari GM è stata considerata da alcuni il riflesso di una mancanza di conoscenza riguardo alla tecnologia, ma se si confrontano i risultati delle indagini di Eurobarometro negli anni 1991, 1993 e 1996 si vede che, pur aumentando la conoscenza di base sulla tecnologia, l'ottimismo riguardo alle sua capacità di migliorare la qualità della vita si è ridotto (Biotechnology and the European Public Concerted Action Group, 1997). I risultati del 1996 di Eurobarometro hanno confermato quelli di altre ricerche che mostrano che sui prodotti alimentari GM i gruppi ambientalisti e di consumatori erano fonte di informazione molto più attendibili rispetto a quella fornita degli organismi pubblici e delle aziende. Eurobarometro ha anche dimostrato che il 74% della cittadinanza europea era a favore della marcatura dei prodotti alimentari GM, il 60% riteneva che si dovessero tenere consultazioni pubbliche sui nuovi sviluppi, e poco più della metà, il 53%, aveva l'impressione che i regolamenti attuali siano insufficienti per proteggere la popolazione dai rischi della tecnologia.

Basarsi solo sulle informazioni fornite dai sondaggi di opinione non è una buona base per testare l'opinione dei cittadini poiché rivela poco riguardo le preoccupazioni da cui nascono le risposte, e possono essere fortemente influenzate dal modo in cui viene posta una domanda. Ricerche qualitative hanno mostrato per esempio che la popolazione britannica ha opinioni eterogenee sui prodotti alimentari GM e sull'adeguatezza degli attuali sistemi normativi e sulle garanzie "scientifiche" ufficiali di sicurezza, in particolare per le conoscenze acquisite nel corso della crisi BSE (Grove-White *et al.*, 1997). Lo stesso studio ha affermato anche che l'accettazione del *consumatore* in termini di acquisto di un prodotto come la pasta di pomodoro ottenuta da pomodori GM che maturano più lentamente non deve essere presa come un'accettazione da parte del *cittadino*, perché alla base vi è spesso la mancanza di sostegno a tali interventi anche da parte di persone che si comportano in modo pragmatico sul mercato.

Queste ricerche e ricerche simili olandesi (p.es. Hamstra, 1995) hanno dimostrato che il cittadino distingue tra le tecnologie GM, guardando con maggior favore ad applicazioni, specie nel campo medico, in cui si vede un chiaro vantaggio sociale. Applicazioni da cui traggono vantaggio per esempio le industrie di trasformazione alimentare sono considerate con minor favore poiché i vantaggi sono ristretti a certi interessi finanziari. Il cittadino mostra anche consapevolezza – e una valutazione negativa – per gli interessi che spingono le innovazioni GM verso i mercati del mondo sviluppato senza tenere conto delle esigenze dei paesi poveri. Anche la fase finale della tecnologia tiene in considerazione le esigenze dei cittadini preoccupati che usi apparentemente innocui possano portare in futuro ad un'applicazione scorretta, incontrollabile da parte dei cittadini.

Di conseguenza, nel valutare gli effetti della tecnologia GM, il cittadino sembra considerare questioni di fiducia, controllo, gli scopi del controllo e i particolari costi e benefici dell'applicazione. Espressioni pubbliche di preoccupazione mostrano che nella valutazione dei rischi entrano anche considerazioni etiche. Il cittadino di conseguenza prende posizione sugli OGM secondo valutazioni complesse e sofisticate. Alcune autorità locali riflettono le preoccupazioni dei cittadini. Per esempio in Germania e Regno Unito sono stati raccomandati dalle autorità cibi privi di OGM nelle scuole e in altri istituti, e la città di Monaco ha raccomandato coltivazioni esenti da OGM sui terreni comunali dati in affitto (FOE, 1999).

2. Studio del rischio di flusso di geni: un caso di trasferimento di geni dalla colza a parenti selvatici

Programmi di ricerca sviluppati negli ultimi 10 anni hanno consentito di identificare le piante coltivate in cui si può verificare un flusso di geni verso parenti selvatici. Una preoccupazione ambientale associata all'emissione di piante GM è il rischio di dispersione del transgene nelle popolazioni coltivate e selvatiche. Tali trasferimenti genetici possono essersi già verificati dalle piante selezionate in modo tradizionale, per cui il rischio è relativo alla natura del transgene più che al trasferimento in sé. Tale trasferimento potrebbe potenziare l'invasività delle popolazioni selvatiche e modificare le pressioni sull'agricoltura e sulle pratiche agricole, con conseguenti impatti ambientali dipendenti dal transgene interessato.

Con piante come la barbabietola da zucchero, il rafano e l'erba medica, il flusso di geni si verificherà di sicuro perché infestanti della stessa specie della pianta coltivata sono presenti nelle zone coltivate. Vi sono anche coltivazioni, come il mais in Europa, per le quali il flusso dei geni è impossibile per l'assenza della pianta selvatica corrispondente alla pianta coltivata; tuttavia anche in questi casi rimane essenziale valutare la dispersione del polline per la possibilità di impollinazione incrociata con le piante coltivate, che influisce sulla capacità di produrre piante non OGM. Altre coltivazioni, come la colza da olio, sono in una situazione intermedia. Diverse piante imparentate sono presenti nei campi coltivati o in loro prossimità, ma con una diversa capacità di impollinazione incrociata. Si dovranno ancora sviluppare programmi di ricerca per ottenere informazioni sui meccanismi genetici di ricombinazione secondo la posizione del transgene e sulla formazione di nuove piante infestanti.

La colza (*Brassica napus*) è particolarmente adatta per lo studio del trasferimento di geni al fine di illustrare i complessi problemi della valutazione ambientale. La dispersione dei geni si può verificare attraverso il polline o i semi e vi sono numerose specie infestanti più o meno imparentate con la colza il cui periodo di fioritura si sovrappone all'interno dell'area coltivata. Per di più sono già disponibili varietà di colza GM commerciali. Tuttavia, questo studio specifico non ha lo scopo di definire la gamma di possibili effetti degli OGM, bensì di illustrare le questioni che circondano lo studio degli effetti diretti. Il trasferimento di geni può essere più o meno importante di altri possibili impatti, come un cambiamento nell'uso degli erbicidi o nella resistenza degli insetti se una pianta coltivata è stata modificata in questo senso. Tuttavia, la complessità che si rileva nella questione relativamente semplice del flusso di geni dimostra quanto possa essere difficile chiarire gli effetti secondari.

Fino ad ora i programmi di ricerca sono stati incentrati principalmente sulla frequenza del trasferimento di geni più che sull'impatto. La dispersione di geni all'interno della stessa specie provoca sempre problemi nelle piante selezionate in modo convenzionale, poiché può interferire con la purezza dei semi ibridi nel caso in cui si verifichi un'impollinazione crociata da parte di altre piante coltivate o specie selvatiche. Tuttavia, i dati disponibili sul flusso di geni dalle piante coltivate alle specie corrispondenti sono scarsi. Perché riesca, il trasferimento di geni da una specie ad un'altra implica le fasi seguenti: (1) produzione di ibridi vitali da incroci tra le due specie, (2) presenza di piante fertili nelle generazioni successive, (3) trasmissione del gene tra le varie generazioni, (4) impianto efficace del gene all'interno della popolazione naturale e mantenimento nel nuovo carattere.

2.1. Sviluppo della ricerca negli ultimi 10 anni

I programmi di ricerca sono stati incentrati sulla capacità della pianta coltivata di disseminare i geni nello spazio e nel tempo e sul rischio di introduzione del gene nelle piante infestanti imparentate.

2.1.1. Dispersione del gene dalla pianta coltivata

La colza è parzialmente autofertilizzante, e in media un terzo del suo polline contribuisce a incroci esogamici. Il polline portato dal vento e dagli insetti è la via principale di dispersione geografica. Esperimenti per determinare la distanza su cui si può spostare il polline hanno dato risultati diversi secondo le ipotesi e le metodologie applicate (riquadro 3.9.9). Pertanto la distanza di isolamento che potrebbe impedire totalmente la dispersione del polline è per ora oggetto di congetture.

I semi contribuiscono alla dispersione nel tempo. Dall'1 al 10% dei semi vanno persi al momento del raccolto e producono piante spontanee (se il seme di una coltivazione sopravvive e cresce in coltivazioni diverse nelle stagioni successive) che possono comparire negli anni seguenti (Price *et al.*, 1996). La capacità di tali semi di sopravvivere nelle condizioni naturali e di contribuire alle popolazioni inselvatichite sembra scarsa (Crawley and Brown, 1995), ma i dati sperimentali disponibili sono pochi.

Riquadro 3.9.9. Dove va il polline?

- Sapere quale distanza può percorrere il polline è importante per valutare il rischio di inquinamento genetico delle piante non GM da parte di coltivazioni GM, come i prodotti dell'agricoltura biologica, con le corrispondenti implicazioni sanitarie ed economiche. Un parere dell'Advisory Committee on Releases into the Environment (ACRE) del governo britannico afferma che "ad una distanza di separazione standard di 200 metri tra il mais dolce biologico e il mais GM, le probabilità di impollinazione crociata produrranno frequentemente non più di un granello di ibrido GM su 40.000 di mais dolce." Tuttavia, una recente relazione dell'UK Nature Pollen Research Unit (NPRU) ha concluso che "in condizioni di moderata velocità del vento, i tassi di impollinazione crociata a 200 metri sarebbero dell'ordine di 1 granello su 93." La relazione della NPRU ha osservato che la relazione ACRE "non ha nemmeno considerato l'impollinazione crociata del mais dolce da parte delle api" nonostante la presenza di parecchie arnie adiacenti al sito sperimentale in discussione, e che la sua esclusione di un trasporto a lungo raggio non era compatibile con la "sostanziale evidenza" del "trasporto a lunga distanza di un numero considerevole di grani di polline Il polline di mais rimane vitale nelle normali condizioni per circa 24 ore, per cui è possibile un'impollinazione da parte di grani che hanno viaggiato per molte centinaia di chilometri nel flusso d'aria." (Emberlin, 1999).
- L'impollinazione incrociata può provocare la produzione di semi GM in aziende agricole adiacenti non dedite alla coltivazione di prodotti GM. Poiché la società produttrice di OGM vieta che i semi vengano conservati da un anno all'altro o scambiati tra agricoltori, l'imposizione di tale accordo sarà difficile se si verifica un inquinamento genetico accidentale di piante GM su aziende non GM, cosa già verificatasi negli USA (FOE, 1999).
- Timmons et al. (1995) studiando i movimenti del polline tra campi differenti hanno mostrato che il polline si può disperdere su 1 km. Al contrario, esperimenti in cui si è osservato il movimento del polline da una piccola parcella all'interno di un campo hanno indicato che la maggior parte del polline cadeva entro i primi metri intorno alle piante (Scheffler et al., 1993). Un confronto con la dispersione globale del polline fa pensare che le misure per il polline di una singola pianta sottovalutino l'area coperta dalla dispersione a media e lunga distanza (Lavigne et al., 1998).

2.1.2. Flusso di geni verso le piante infestanti

Il verificarsi e la frequenza del flusso di geni da piante coltivate a infestanti possono venire studiati mediante due metodi: o cercando geni specifici della pianta coltivata all'interno delle popolazioni infestanti o producendo ibridi tra le piante GM e le specie selvatiche (ibridi interspecifici).

Il primo metodo è difficile perché le specie infestanti appartengono alla stessa tribù botanica della colza da olio e hanno un antenato comune e di conseguenza non esistono geni marcatori specifici sul cui uso vi sia accordo nello studio del trasferimento di geni. Sulla base del secondo approccio, dati relativi a ibridi interspecifici sviluppati in laboratorio (Scheffler and Dale, 1994), e l'importanza relativa delle diverse specie come piante infestanti all'interno delle aree coltivate, sono stati utilizzati per studi mirati di flusso dei geni dalla colza alle piante infestanti correlate in condizioni naturali (cfr. di Jorgensen e Andersen, 1994; Bing et al., 1996; Eber et al., 1994; Chèvre et al., 1996; Lefol et al., 1996a, b; Darmency et al., 1995).

Anche se vi sono studi che mostrano che si possono formare ibridi tra la colza e alcune specie imparentate nelle condizioni di campo, vi sono molti altri fattori che influenzano la probabilità che si verifichi il trasferimento di geni e che i nuovi geni si stabiliscano nella popolazione infestante. Il risultato è influenzato da:

- uso della colza come femmina, che in generale produce un maggior numero di semi (Kerlan et al., 1992; Jorgensen e Andersen, 1994; Jorgensen et al., 1998);
- il genotipo di tutte e due le piante progenitrici (Jorgensen e Andersen, 1994; Baranger et al., 1995);
- variabilità delle piante infestanti (Lefol et al., 1996a ; Darmency et al., 1998);
- la relazione territoriale tra la pianta coltivata e le specie infestanti (Jorgensen et al., 1998; Lefol et al., 1996a; Darmency et al., 1998).

Studi con varietà di colza tolleranti nei confronti degli erbicidi hanno mostrato che se i geni sono portati da un genoma comune tra la pianta infestante e quella coltivata il loro trasferimento alla pianta infestante è relativamente facile. Mikkelsen et al. (1996b) hanno mostrato che erano necessari solo due reincroci per l'introggressione del gene dalla colza alla senape selvatica. Tuttavia, anche se questi studi indicano che il flusso di geni verso specie strettamente imparentate può essere rapido, studi con specie meno correlate, il rafano selvatico, hanno indicato che alla terza generazione di reincrocio nessuna delle piante tolleranti nei confronti degli erbicidi aveva lo stesso numero di cromosomi della pianta infestante. Pertanto il transgene non si era inserito stabilmente nel genoma della pianta infestante (Chèvre et al., 1997; 1998). Tuttavia, sono state individuate piante ibride con tutti e due i gruppi di geni parentali allo stadio della prima generazione, che sono oggetto di studi ulteriori.

I risultati di tutti questi studi mostrano che il trasferimento di geni dalla colza GM a piante imparentate è possibile nelle condizioni di campo e che la sua frequenza dipende da molti fattori tra cui la biologia delle piante infestanti. Dopo il progresso delle ricerche nell'ultimo decennio, sembra ora che ciò sia più probabile per alcune specie rispetto a quanto si riteneva un tempo. Tuttavia, i molti fattori intercorrelati che influiscono sul flusso dei geni, che vanno dalle variazioni della composizione genetica delle piante infestanti alle relazioni spaziali tra le piante e le pratiche agricole, significano che rimane estremamente difficile prevedere con qualche certezza come, quando, dove e con quale risultato.

Lo studio specifico solleva varie questioni metodologiche critiche (riquadro 3.9.10).

3. Evoluzione delle norme sull'emissione di organismi geneticamente modificati

3.1 Revisione della direttiva sull'emissione deliberata nell'UE

Uno degli scopi primari della revisione della direttiva (Commissione europea, 1998), sotto la spinta degli imperativi del commercio nel mercato unico, è di armonizzare le valutazioni di rischio in tutta l'UE e in particolare di facilitare la stipulazione di accordi sulle autorizzazioni all'immissione in commercio. Altri obiettivi sono di migliorare la trasparenza e introdurre un sistema di sorveglianza per individuare eventuali effetti sull'ambiente o sulla salute umana derivanti dalla emissione di OGM.

Gli elementi principali della proposta originaria della Commissione sono mostrati nel riquadro 3.9.11. Un settore riguarda la realizzazione di una valutazione di rischio che includa esplicitamente effetti diretti e indiretti, nonché immediati e ritardati. La proposta riconosce anche quanto siano stati importanti nel passato i disaccordi riguardo la portata e la natura degli effetti inaccettabili. La conseguenza di tali disaccordi tra gli Stati membri può essere il loro utilizzo dell'articolo 16 della direttiva che consente ai paesi di vietare l'uso di un OGM nel caso in cui emergano nuove prove che il danno possa essere stato sottostimato.

Riquadro 3.9.10. Questioni metodologiche critiche nella ricerca sul trasferimento di geni

Alcuni limiti dell'attuale conoscenza sul trasferimento dei geni per la valutazione dei rischi, illustrati a grandi linee.

- Gli esperimenti, su piccola scala, forniscono prove limitate per quanto riguarda:
 - l'effetto dei genotipi parentali – esiste una grande diversità tra le varietà di colza coltivate in Europa, e il flusso dei geni varia secondo il genotipo;
 - l'effetto delle posizioni relative e della densità delle specie parentali – in prossimità di grandi campi di colza possono essere presenti piante infestanti come piante isolate o come gruppi all'interno del campo, ai bordi del campo o su terreno incolto, e questo influenza la probabilità che si possa verificare l'impollinazione incrociata e la sua frequenza;
 - l'effetto del tempo e del flusso ripetuto di polline di colza da campi o piante spontanee, che influenza anche la probabilità del flusso di geni perché influisce sul tempo di contatto e sulle opportunità di impollinazione incrociata;
 - lo stato di salute delle piante in base alla loro struttura genomica lungo le varie generazioni, che può aumentare o ridurre nel tempo e in diverse condizioni ambientali, influenzando sulla probabilità a lungo termine della riuscita del flusso di geni;
 - l'impatto di differenti pratiche agronomiche, come l'uso di erbicidi per il controllo delle piante spontanee.
- Pochi modelli produttivi e dati insufficienti per la convalida
- Pochi transgeni analizzati

La maggior parte dei programmi di ricerca sono stati eseguiti con piante GM tolleranti nei confronti degli erbicidi perché la tolleranza nei confronti degli erbicidi è stato il primo carattere di interesse agronomico ampiamente usato e perché questo carattere è facile da selezionare su grandi popolazioni. Tuttavia, i risultati possono non essere direttamente rilevanti per altre coltivazioni GM, di conseguenza saranno necessari altri studi. Per esempio, altri caratteri GM, come la resistenza ai parassiti o ai funghi o a condizioni sfavorevoli, e una modifica della qualità dell'olio possono influire sull'idoneità delle piante ibride in modo diverso dalla tolleranza agli erbicidi, e i dati disponibili sono scarsi.

Altri rischi

Poiché la colza viene impollinata da insetti, nell'ambito dei regolamenti per la concessione dell'autorizzazione ai prodotti occorre valutare se vi siano effetti su insetti utili come le api. Gli effetti dei prodotti genici a livelli sia individuale che di colonia in condizioni confinate sono stati analizzati per diverse linee di colza transgenica che esprimono resistenza nei confronti dei parassiti e dei funghi. Si è visto che le tre proteine controllate non erano tossiche alle dosi provate (Picard-Nizou et al., 1997). I saggi biologici sviluppati saranno utili per l'analisi di nuove linee transgeniche. Le opportunità potenziali per la riduzione dei rischi di flusso genico includono:

- identificazione di un "sito di inserimento sicuro" per il gene trasferito poiché si è visto che il flusso di geni dipende dalla posizione dei geni nella specie donatrice (Lukaszewski, 1995);
- modifiche che riducono la dispersione del polline (p.es. varietà autofertilizzanti) e dei semi (p.es. riduzione della perdita di semi nelle fasi di raccolto e dormienza);
- adattamento delle pratiche agronomiche (p.es. strategie di gestione per le piante spontanee tolleranti nei confronti degli erbicidi); uno studio di sorveglianza su più anni è già in corso su diverse piante coltivate GM (mais, barbabietola da zucchero e colza) tolleranti nei confronti del glufosinato, del glifosato o del bromoxynil (Messean, 1997).

Riquadro 3.9.11. Revisione della direttiva sull'emissione deliberata – caratteristiche principali della proposta della Commissione

- Mantenere un approccio cautelativo.
- Promuovere la coerenza della valutazione dei rischi in tutta l'UE.
- Includere esplicitamente nella valutazione dei rischi gli impatti ambientali diretti e indiretti, immediati e ritardati .
- Monitorare le piante da includere.
- Obbligatorietà del rinnovo dell'autorizzazione all'immissione in commercio dopo un periodo di 7 anni.
- Ammissibilità dei benefici basati sul prodotto – p.es. un pesticida GM potrebbe venire valutato secondo i regolamenti relativi ai pesticidi.
- Sveltimento delle procedure di autorizzazione per ridurre i tempi di valutazione.
- Potenziamento del ruolo consultivo dei comitati scientifici della CE sulle domande.

La proposta della Commissione non contiene alcuna disposizione per la valutazione del rischio "socioeconomico", né riferimenti ad uno sviluppo sostenibile che organizzazioni ambientali e di consumatori, e alcuni Stati membri, gradirebbero vedere inclusi nella revisione. L'Austria, nella sua legislazione di attuazione della direttiva sull'emissione deliberata richiede che le emissioni di OGM siano conformi ai principi di sostenibilità. Tuttavia l'Austria non sembra aver per ora sottoposto le domande a controlli secondo quanto previsto da questa parte dei regolamenti. Il Gene Technology Act finlandese richiede anch'esso lo "...sviluppo della tecnologia genica in un modo eticamente accettabile".

Nel febbraio 1999, il parlamento UE, pur riconoscendo che si potrebbero avere vantaggi potenziali dagli OGM, ha trovato l'accordo su 100 emendamenti alla proposta della Commissione che coprono questioni come:

- divieto dell'emissione di OGM che contengono geni resistenti agli antibiotici in uso per il trattamento medico o veterinario,
- misure per prevenire il trasferimento di geni;
- emissioni non autorizzate;
- sorveglianza obbligatoria di tutte le emissioni;
- etichettatura e identificazione chiare;
- assicurazione obbligatoria sulla responsabilità di chi emette gli OGM;
- uso del principio di cautela ;
- consenso informato preventivo per le esportazioni in paesi non appartenenti all'UE;
- scadenze stabilite per l'approvazione dell'immissione sul mercato.

Come, cosa e quando controllare relativamente agli OGM costituiscono temi cruciali e occorrerà definire le modalità di controllo nella direttiva finale. Il riquadro 3.9.12 identifica alcuni dei piani di monitoraggio..

Le controversie tra gli Stati membri riguardano la definizione dell'ambito della direttiva, la definizione de effetto nocivo e (anche se la direttiva sull'emissione deliberata *in teoria* riguarda solo la sicurezza) i fattori socioeconomici che alcuni paesi fanno pesare implicitamente o esplicitamente nelle loro valutazioni (Levidow *et al.*, 1996). Per esempio, secondo la legge austriaca si dovrebbe valutare l' "insostenibilità sociale" dei prodotti, e nell'elaborazione delle normative è stato riconosciuto l'obbligo dei ricercatori di considerare i vantaggi presunti. Queste questioni sono riassunte più avanti nella sezione 4.

3.2. Sviluppi normativi nei paesi non UE

Altri paesi europei hanno seguito l'approccio dell'UE introducendo regolamenti speciali per gli OGM o adattando le leggi esistenti, anche se non in tutti i paesi vigono regolamenti, in particolare nell'Europa centrale e orientale. Dove esistono regolamenti, molti di questi, come in Polonia, nella Repubblica ceca e in Ungheria, sono stati progettati specificamente per conformarsi alle relative direttive UE.. Tuttavia, anche se la Polonia è dotata di leggi quadro sugli OGM, non vi sono regolamenti di attuazione.

Altri paesi come la Svizzera hanno adattato i regolamenti esistenti per conformarsi alle direttive UE, sottolineando l'importanza dell'approccio seguito dall'UE nel definire il processo di valutazione dei rischi in Europa.

I paesi europei senza regolamenti chiaramente definiti sugli OGM (anche se la maggior parte sono in fase di sviluppo) sono: Georgia; Federazione russa; Lettonia; Moldavia; Romania; Slovenia; Ucraina; Croazia; Albania; Estonia.

Il paese con l'approccio di principio più diverso è la Norvegia. Il Gene Technology Act norvegese del 1993 alla sezione 1 "Scopo dell'atto" richiede che "...la produzione e l'uso di organismi geneticamente modificati avvengano in modo eticamente e socialmente giustificabile, in conformità al principio dello sviluppo sostenibile e senza effetti nocivi sulla salute e sull'ambiente".

L'inclusione di un riferimento esplicito all'etica, ad una giustificazione sociale ed allo sviluppo sostenibile permette di creare un diverso quadro di valutazione dei rischi rispetto a quello reso possibile dall'approccio dell'UE. Richiedendo che queste questioni siano affrontate in pubblico, la legislazione norvegese riconosce l'incapacità della conoscenza scientifica in tema di valutazione dei rischi di fornire il solo mezzo per determinare tali decisioni. La "giustificazione" o la necessità sociale è difficile da determinare, ma si possono ricavare insegnamenti dal campo delle radiazioni in cui il principio di giustificazione da lungo tempo fa parte dei regolamenti internazionali e nazionali.

Riquadro 3.9.12. Alcuni requisiti chiave di sorveglianza degli OGM dopo le autorizzazioni all'immissione sul mercato

Vari livelli di sorveglianza intercollegati con altri piani di sorveglianza per la conservazione della natura:

- studi di base in zone senza OGM per confronto;
- osservazione dei cambiamenti delle pratiche agricole e dei loro impatti;
- studi specifici relativi all'OGM stesso, per esempio il flusso di geni manipolati.

Norme minime, con spazio per integrazioni:

- studi specificati del flusso di transgeni e dei parametri ecologici pertinenti, come l'abbondanza degli insetti e la diversità per le coltivazioni resistenti agli insetti;
- informazioni di base specificate sulle pratiche agricole secondo cui è usato l'OGM;
- flessibilità per consentire sorveglianza addizionale nel caso che nuove conoscenze lo richiedessero, o per una riduzione della sorveglianza se inutile.

Raccolta di informazioni:

- raccolta di dati su come e dove viene usato l'OGM, e il suo destino finale;
- osservazione del comportamento dei cittadini relativamente agli OGM;
- sviluppi politici e normativi;
- transgene e resistenza;
- vigilanza del rispetto delle condizioni di licenza (p.es. misure di isolamento delle coltivazioni);
- sistemi che massimizzino le probabilità di scoprire "sorprese"

3.3. Dimensioni internazionali delle emissioni di OGM e dei regolamenti

Esistono anche dimensioni internazionali nei regolamenti e nell'uso degli OGM. Quelle più importanti includono le norme di valutazione dei rischi dell'Organizzazione mondiale del commercio e il Protocollo sulla biosicurezza nell'ambito della convenzione sulla biodiversità.

3.3.1. Regole del commercio mondiale

Vi è tensione tra le richieste di protezione ambientale e di libertà degli scambi commerciali. Gli USA sostengono la supremazia del libero scambio, mentre l'Unione europea ritiene che i ricorsi basati sugli accordi ambientali multilaterali debbano avere lo stesso status di quelli alle regole dell'Organizzazione mondiale del commercio (OMC) su barriere ingiustificate al commercio. Le politiche in tema di biotecnologia e di biodiversità sono inquadrate dall'*Accordo sull'applicazione delle misure sanitarie e fitosanitarie* nell'ambito della normativa OMC e dai negoziati su un *Protocollo sulla biosicurezza* nell'ambito della convenzione sulla biodiversità (CBD). La questione commercio contro ambiente si riflette nelle dispute sullo sviluppo di tutti e due i quadri normativi.

La maggior parte dei negoziati commerciali dell'OMC mirano a non fare distinzioni tra i cosiddetti *metodi di processo e di produzione non relativi al prodotto - non-product-related process and production methods* (PPM). L'attuale direttiva UE sulle emissioni deliberate, tuttavia, è un regolamento basato sul processo e di conseguenza potrebbe essere messo in discussione per quanto riguarda alcuni aspetti relativamente alle norme OMC. Il dilemma commercio-ambiente è presente anche nell'accordo fondamentale su Agenda 21 in occasione della conferenza UNCED del 1992, nella quale è stato citato il principio di cautela come principio fondamentale per la politica ambientale, ma è stato anche accettato che non vi dovrebbero essere "barriere scorrette o ingiustificate al commercio" imposte dai governi nazionali. Poiché l'attuazione del principio cautelativo lascia una zona grigia su cui potrebbero essere giustificate le barriere commerciali sulla base di sole valutazioni scientifiche di rischio, la questione commercio contro ambiente rimarrà una fonte di discussione tra partner commerciali.

L'etichettatura dei prodotti GM è stato uno dei primi campi di disaccordo tra i partner commerciali nel campo della biotecnologia. I sistemi di etichettatura obbligatoria, come il recente regolamento 1139/98 del Consiglio europeo concernente l'etichettatura obbligatoria di prodotti basati su soia o mais geneticamente modificati, ricadrebbe nel codice OMC sugli ostacoli tecnici agli scambi (TBT) trattandosi di una pratica che obbliga i produttori a creare sistemi di produzione separati per i mercati che richiedono l'etichettatura. Tuttavia questa pratica di etichettatura obbligatoria impone gli stessi requisiti ai produttori terzi e comunitari, che è il requisito più fondamentale degli obblighi OMC.

Altri paesi come il Giappone stanno preparando regolamenti simili a quello dell'UE. I requisiti di etichettatura possono essere giustificati secondo l'articolo 2.2 dell'accordo sulle barriere tecniche agli accordi commerciali del WTO, che cita un elenco non limitativo di possibili obiettivi legittimi per l'abbattimento delle barriere tecniche al commercio, che include, tra l'altro, i "requisiti di sicurezza

nazionale, la prevenzione di pratiche ingannevoli; la protezione della salute e della sicurezza umana, della vita e della salute di animali e piante e dell'ambiente”.

A questo elenco si possono aggiungere le “preoccupazioni dei consumatori” o “ il diritto ad una libera scelta del consumatore”, o valori etici fondamentali. La giustificazione per l’etichettatura in Europa relativamente agli OGM è anche legata alla questione delle misure di sicurezza e di cautela. L’etichettatura facilita l’individuazione dei prodotti nella catena di produzione. La revisione della direttiva 90/220 (cfr. sezione 3.1, supra) prevede il controllo dei prodotti dopo l’immissione sul mercato, difficile da attuare senza prodotti etichettati. Per di più, il protocollo sulla biosicurezza (cfr. sezione 3.3.2, infra) introdurrà probabilmente requisiti relativi all’etichettatura degli OGM o alla documentazione di accompagnamento.

I paesi che desiderano istituire misure che limitano il commercio le possono giustificare nell’ambito dell’OMC quando queste, tra l’altro, siano necessarie per la protezione della vita o della salute umana, degli animali o delle piante o abbiano a che fare con la conservazione naturale di risorse naturali esauribili. Queste misure non devono costituire “un mezzo di discriminazione arbitraria o ingiustificabile tra i paesi in cui valgono le stesse condizioni, o una limitazione camuffata al commercio internazionale”. Il campo dell’ambiente (inclusa la biodiversità) potrebbe di conseguenza costituire un’eccezione rilevante alle regole normali del commercio internazionale. Le parti possono basare le loro tesi ambientali o su accordi ambientali multilaterali o su tentativi reali di negoziare tali accordi con le parti prima di attuare misure di protezione ambientale. Le parti devono anche fornire una prova scientifica dei potenziali effetti nocivi, con la motivazione di un eventuale uso del principio cautelativo. Le dispute tra i membri dell’OMC possono venire risolte in base all’articolo 5.7 dell’accordo sulle misure sanitarie e fitosanitarie.

3.3.2. Il protocollo sulla biosicurezza

Nell’ambito della convenzione sulla diversità biologica, sono in corso negoziati riguardanti un protocollo sulla biosicurezza. Il protocollo dovrebbe fornire un quadro legale minimo per i movimenti transfrontalieri di organismi viventi modificati (OVM) per i quali non vi siano attualmente regole internazionali.

La posizione dell’UE ha messo l’accento sul consenso informato da parte degli importatori, da facilitarsi mediante una procedura di accordo informato anticipato per il movimento transfrontaliero di OVM.

Gli USA hanno richiesto che venga inclusa una “clausola di superiorità” nel protocollo che subordini il protocollo sulla biosicurezza alle regole dell’OMC nel caso che il protocollo dia origine a conflitti commerciali. L’UE si oppone a questa clausola e richiede che gli accordi ambientali multilaterali siano complementari alla normativa dell’OMC e di reciproco sostegno. Le dispute su questi argomenti, l’ambito del protocollo, il principio cautelativo e gli impatti socioeconomici hanno impedito di trovare un accordo in occasione della riunione di Cartegna nel febbraio 1999.

Vi sono anche delle linee guida tecniche internazionali del programma per l’ambiente delle Nazioni Unite (UNEP) in tema di biosicurezza; queste linee guida riguardano la valutazione dei rischi relativi agli OGM per l’uso da parte di paesi all’atto dello sviluppo di norme o di regolamenti. Esse sono state sviluppate prima che venisse negoziato il protocollo sulla biosicurezza e hanno contribuito a limitare l’ambito del protocollo che in origine molte nazioni pensavano includesse tutti gli usi, non solo gli spostamenti transfrontalieri.

4. Definizione delle valutazioni di rischio per gli OGM

4.1. La direttiva sull’emissione deliberata dell’Unione europea

La direttiva comunitaria sull’emissione deliberata è stata criticata per la sua portata limitata che esclude per esempio i temi della pratica agricola e delle interazioni, e anche perché nelle valutazioni degli OGM si darebbe un peso insufficiente ai vantaggi da essi procurati.

4.1.1. L’ambito della direttiva

Stabilire gli ambiti cui la direttiva fa riferimento è stato il problema maggiore. La difficoltà è stata stabilire se la valutazione debba includere effetti secondari non direttamente attribuibili all’OGM relativi al sistema di utilizzo. Alcuni paesi, tra cui l’Austria e la Danimarca, hanno voluto includere gli impatti sull’agricoltura nella loro valutazione del danno ambientale. Nel caso delle piante coltivate e tolleranti nei confronti degli erbicidi, per esempio, questo implica una estensione della valutazione che includa l’impatto dell’erbicida e del cambiamento del suo uso come risultato dell’introduzione dell’OGM.

La ricerca austriaca ha messo in dubbio se sia il carattere deliberatamente modificato di una pianta GM ciò che ha la massima influenza sull'effetto ambientale finale (Torgersen, 1996). Secondo questa ricerca, le pratiche agricole o orticole avrebbero un'influenza maggiore sugli effetti ambientali della coltivazione rispetto a parametri specifici dell'organismo, come "invasività" e "trasferimento di geni" che sono più comunemente associati con la sicurezza e che costituiscono gli argomenti inclusi nella valutazione del rischio secondo la direttiva sulle emissioni deliberate. Ciò implica che gli effetti ambientali degli OGM possano essere più contingenti per le condizioni ambientali e agricole locali rispetto a quanto si ritenesse in precedenza – e quindi meno prevedibili dal punto di vista deterministico, con probabili variazioni nell'ambito dell'UE.

Allo stesso modo delle differenze negli ecosistemi e nei sistemi agricoli, vi sono anche differenze culturali e sociali tra gli Stati membri nei metodi di produzione alimentare e di protezione dell'ambiente. Vi possono anche essere impegni di protezione dell'ambiente previsti da altre legislazioni, come la direttiva sugli habitat e la convenzione sulla biodiversità, da non trascurare nella valutazione riguardo l'accettabilità di certi impatti, ma queste conseguenze più ampie tendono ad essere nascoste nelle discussioni specifiche su una singola autorizzazione all'immissione sul mercato di OGM come è inquadrata dal sistema normativo attuale.

Altri paesi, come il Regno Unito e i Paesi Bassi, hanno aderito ad un ambito ristretto della valutazione di rischio considerando solo gli effetti diretti associati all'OGM, e lasciando che le questioni nell'uso dei pesticidi e delle pratiche agricole siano affrontate nell'ambito dei regolamenti sui pesticidi (cfr. per esempio comitato consultivo per le emissioni nell'ambiente, 1997). La tabella 3.9.3 delinea le differenze dei punti di vista dei vari paesi sulla portata della valutazione di rischio nell'ambito della direttiva sulle emissioni deliberate e il riquadro 3.9.13 mostra che differenti interpretazioni della portata possono influire sul modo in cui viene effettuata una valutazione di rischio.

4.1.2. Definizione di effetto "nocivo"

La direttiva 90/220 non definisce con precisione cosa si possa considerare un "effetto nocivo per la salute umana e per l'ambiente" e cosa potrebbe costituire "una sufficiente misura di cautela". La combinazione di una valutazione caso per caso e la mancanza di standard fissati per la valutazione di questi casi offre la base per proseguire con le delibere a livello di nazione e nei comitati consultivi scientifici. Inoltre, essendo le conoscenze in continua evoluzione, le norme potrebbero venire allentate o irrigidite nel tempo secondo le prove scientifiche che si accumulano. Per esempio, il trasferimento di transgeni da OGM a parenti selvatici può essere percepito o come "inquinamento genetico" o come processo naturale (e di conseguenza accettabile), secondo la nostra conoscenza del fatto che tale trasferimento di geni rappresenti una minaccia.

Vi sono differenze tra gli Stati membri anche come parametri di riferimento per la misura degli effetti ambientali diretti attribuibili all'OGM stesso. Per esempio, i confronti possono essere effettuati con riferimento agli effetti sull'agricoltura convenzionale (Regno Unito), alla salvaguardia degli interessi ambientali, naturali e sanitari (Danimarca/Svezia) o alla riduzione della biodiversità (Danimarca, Svezia, Italia, Austria) (tabella 3.9.3). Tuttavia, anche se si facesse lo stesso confronto, per esempio, con l'agricoltura convenzionale in tutti gli Stati membri, i risultati sarebbero ancora differenti. L'agricoltura "convenzionale" (nel senso dell'agricoltura come è attualmente praticata) è molto diversa, per esempio, in Austria piuttosto che in Spagna e nel Regno Unito.

Inoltre sono state definite in Europa varie zone biogeografiche che costituiscono la base per la scelta di zone speciali di protezione nell'ambito della direttiva sugli habitat. Queste zone contengono ecosistemi e insiemi di specie significativamente differenti. I possibili effetti di OGM su tali sistemi richiedono considerazione e conoscenze specifiche locali. Non è possibile valutare suddetti effetti in modo sensato e con validità scientifica in tutta l'UE.

Così, invece di standard fissi ed uniformi, i singoli Stati membri usano standard flessibili per definire l'accettabilità di emissioni come "riduzione della biodiversità" o "confronto con i rischi delle pratiche agricole convenzionali".

valutazione può influire sul risultato

Esempi di effetti considerati secondo un metodo di valutazione con prospettiva ristretta:

- Flusso di geni alle specie selvatiche;
- Potenzialità di diventare una pianta infestante persistente;
- Potenzialità di invadere e disgregare gli ecosistemi;
- Tossicità;
- Singole coltivazioni.

Esempi di effetti considerati in un metodo di valutazione con prospettiva ampia:

- Valutazione dei costi e dei benefici totali e delle incertezze nei sistemi di controllo delle piante infestanti.
- Modifica del modo d'uso degli erbicidi ed effetti sulla biodiversità.
- Impatti cumulativi sul flusso di geni, l'invasività ecc. di emissioni multiple.
- Implicazioni pratiche della comparsa di tolleranza nei confronti degli erbicidi in piante infestanti.
- Impatti cumulativi di emissioni multiple su vaste zone adiacenti.

Tabella 3.9.3. **Differenze di interpretazione della direttiva sulle emissioni deliberate ***

	Germania	Regno Unito	Paesi Bassi	Danimarca/ Svezia	Belgio	Italia	Austria	Francia
Ambito	Sicurezza	Sicurezza	Sicurezza/ biodiversità	Sicurezza / biodiversità/ effetti agronomici	Sicurezza/ biodiversità	Sicurezza/ biodiversità/ effetti agronomici	Sicurezza/ biodiversità/ effetti agronomici	Sicurezza
Valutazione degli effetti dannosi	Preoccupazioni per la sicurezza in relazione allo scopo dell'emissione	Nessun rischio addizionale rispetto alla pratica agricola convenzionale	Effetti persistenti sulla composizione della vegetazione naturale	Salvaguardia degli interessi ambientali, naturali e sanitari. Sviluppo sostenibile	Nessun aggravamento di problemi ambientali esistenti in conseguenza delle emissioni	Può cambiare caso per caso	Accordo con istituzioni e convenzioni sociali	Conoscenza della struttura genetica dell'organismo

* Da quando è stato effettuato questo confronto, alcuni Stati membri hanno incominciato e espandere la prospettiva della loro valutazione ambientale ad includere effetti secondari sulla biodiversità e la pratica agricola.

Fonte: Von Schomberg, 1998

Uno dei campi più controversi è l'uso di geni marcatori di resistenza agli antibiotici. Questo lo si è visto nell'insetto Novartis e nel mais resistente agli erbicidi che porta un gene che codifica la resistenza all'ampicillina, un antibiotico importante dal punto di vista clinico. Austria e Lussemburgo hanno introdotto divieti al suo uso, in base all'articolo 16 della direttiva sulle emissioni deliberate, per la presenza di questo gene e per altre preoccupazioni (cfr. riquadro 3.9.2). Anche altri Stati membri hanno espresso preoccupazione per il gene della resistenza all'ampicillina, tra cui il Regno Unito il cui comitato consultivo scientifico ha dato parere negativo all'immissione sul mercato del mais per questi motivi. Tuttavia i due comitati scientifici UE che hanno valutato questo punto hanno concluso che il gene di resistenza all'ampicillina non pone problemi di sicurezza.

4.2. Limiti e incertezze della conoscenza ... e loro risoluzione?

Pur facendo parte di qualsiasi approccio cautelativo, il metodo "per gradi, caso per caso" in materia di sicurezza presenta dei limiti. Gli impatti cumulativi sono trascurati e le prove su piccola scala possono non essere adeguate per prevedere i risultati nell'ambiente più ampio (GeneWatch, 1998). Inoltre, poiché la maggior parte delle prove su campo aperto considera anche i caratteri agronomici, come la resa, è stato argomentato che esse producono scarsi dati rilevanti per la valutazione dei rischi ambientali (Rissler & Mellon, 1993). Così, l'incertezza rimanente è un problema generale che richiede ancora giudizi di valore espliciti o impliciti. Anche con le piante GM di cui è autorizzato il commercio, poiché sono in corso esperimenti su vasta scala sull'ambiente, sembrerebbe logico, come minimo, sorvegliare gli effetti.

Nonostante tutte le controversie, nessun attore politico, organizzazione o Stato membro ha posto in questione la necessità di un approccio cautelativo (Von Schomberg, 1998). Anche se la mancanza di standard ha causato problemi tra gli Stati membri, questa riflessione e l'approccio cautelativo dovrebbe forse essere visti in un contesto positivo come parte inevitabile della ricerca di un equilibrio tra rischio e innovazione. Il regolamento sugli OGM è controverso ma può contribuire a facilitare la risoluzione di questioni generiche relative allo sviluppo delle nuove tecnologie (riquadro 3.9.14).

Riquadro 3.9.14. Il regolamento sugli OGM può facilitare:

1. Una decisione scientifica e politica in corso sulla gestione delle incertezze in un contesto di politica pubblica. Questo include il prendere decisioni non solo sulla base di dati disponibili ma anche su una conoscenza plausibile di come potrebbe essere la situazione.
2. Una discussione politica e scientifica pubblica in corso su norme trasformabili / flessibili nel quadro normativo, ma anche per ciò che riguarda questo quadro normativo nel contesto della società.
3. La coscienza della necessità di sorvegliare e mantenere un interesse continuo per le esperienze acquisite sulle emissioni e sui prodotti commercializzati.
4. La coscienza della necessità di una prospettiva a lungo termine e olistica attuata mediante una pratica cautelativa e flessibile.
5. Discussione comparativa in ambito UE delle risoluzioni prese dai diversi Stati membri per quanto riguarda il bilanciamento tra incertezze scientifiche e valori pubblici.
6. Dibattito sul bilanciamento tra l'uniformità degli impegni per la protezione dei rischi nell'ambito del mercato unico e le variazioni di interpretazione degli Stati membri.
7. Risoluzione dei conflitti tra "libero scambio" e ambiente / salute.
8. Lo sviluppo di approcci accettabili per i temi generici di sicurezza, salute e ambiente che circondano lo sviluppo di nuove tecnologie, come:
 - giustificazione o "necessità",
 - rischi per la sicurezza, la salute e l'ambiente,
 - gestione delle incertezze e applicazione del principio cautelativo,
 - attuazione e applicazione delle misure,
 - sorveglianza degli impatti,
 - informazione del cittadino mediante etichette e inventari delle emissioni,
 - responsabilità,
 - consenso informato per export/import, e
 - bilanciamento tra commercio e rischio.

Bibliografia

ACRE, 1998. UK Advisory Committee on Release to the Environment. *Genetically modified crops: wider issues - Biodiversity in the agricultural environment*. <http://www.environment.detr.gov.uk/acre/index.htm>.

Action Aid, 1998. Lettera in *The Observer*, 9 agosto 1998.

Advisory Committee on Novel Foods and Processes, 1994. 'Report on the use of antibiotic resistance markers in genetically modified food organisms.' luglio 1994. MAFF, Londra.

Advisory Committee on Releases to the Environment, 1997, *Annual Report No 4: 1996/97*. DETR, Londra.

Baranger, A., Chevre, A.M., Eber, F., Renard, M., 1995. Effect of oilseed rape genotype on the spontaneous hybridization rate with a weedy species: an assessment of transgene dispersal. *Theor. Appl. Genet.* 91: 956-963.

Bing, D.J., Downey, R.K., Rakow, G.F.W., 1996. 'Hybridizations among *Brassica napus*, *B. rapa* and *B. juncea* and their two weedy relatives *B. nigra* and *Sinapis arvensis* under open pollination conditions in the field.' *Plant Breeding* 115: 470-473.

Biotechnology and the European Public Concerted Action Group, 1997. 'Europe ambivalent on biotechnology' *Nature* 387: 845-847.

Biotechnology Working Group, 1990. *Biotechnology's Bitter Harvest*. Biotechnology Working Group: Washington DC.

Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Kerlan, M.C., Barret, P., Vallee, P., Renard, M., 1996. 'Interspecific gene flow as a component of risk assessment for transgenic Brassicas.' Ninth Crucifer genetic workshop. ISHS. Ed. J.S. Dias, I. Crute, A.A. Monteiro, *Acta Horticulturae* 407: 169-179.

Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Renard, M., 1997. 'Gene flow from transgenic crops.' *Nature* 389: 924.

Chevre, A.M., Eber, F., Baranger, A., Hureau, G., Barret, P., Picault, H., Renard, M., 1998. Characterization of backcross generations obtained under field conditions from oilseed rape-wild radish F1 interspecific hybrids: an assessment of transgene dispersal. *Theor. Appl. Genet.* 97: 90-98.

Clydesdale, F.M. (ed) (1996) 'Allergenicity of foods produced by genetic modification.' *Food Science and Nutrition* Vol 36 Special Supplement.

Commissione europea, 1998. Proposta di una direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante modifiche alla direttiva 90/220 del Consiglio sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati.

Crawley M.J., Brown S.L., 1995. 'Seed limitation and the dynamics of feral oilseed rape on M25 motorway' *Proc. of the Royal Society* 259 :49-54.

Darmency, H., Fleury, A., Lefol, E., 1995. 'Effect of transgenic release on weed biodiversity: oilseed rape and wild radish.' Brighton Crop Protection Conference – *Weeds*: 433-438

Darmency H., Lefol E., Fleury A., 1998. 'Spontaneous hybridizations between oilseed rape and wild radish' *Molecular Ecology* (in stampa).

Eber, F., Chevre, A.M., Baranger, A., Vallee, P., Tanguy, X., Renard, M., 1994. 'Spontaneous hybridization between a male sterile oilseed rape and two weeds' *Theor. Appl. Genet.* 88: 362-368.

Emberlin, J., 1999. The Dispersal of Maize Pollen, Natural Pollen Research Unit, UK.

ENDS, 1998. 'Dimming outlook for GM crops as Member States go it alone' *ENDS Report* 285, pagg. 46- 47.

FOE, 1999. 'Monsanto sues N. American Farmers', Friends of the Earth, *Biotech Mailout* Vol. 5, Issue 2, Bruxelles.

- GeneWatch, 1998. *Genetically engineered oilseed rape: agricultural saviour or new form of pollution?* GeneWatch, Tideswell, UK
- Grove-White, R., Macnaghton, P., Mayer, S. & Wynne, B., 1997. 'Uncertain World. Genetically modified organisms: food and public attitudes in Britain' Centre for the Study of Environmental Change, Lancaster.
- Hamstra, A.M., 1995. *Consumer acceptance model for food biotechnology*. Final Report. SWOKA, Institute for Consumer Research, The Netherlands.
- Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P.M. & Bigler, F., 1998. 'Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development of immature *Chrysoperla carnea* (Neuraptera: Chrysopidae)' *Environmental Entomology* 27: 480-487.
- Jorgensen R.B. and Andersen B., 1994. 'Spontaneous hybridization between oilseed rape (*Brassica napus*) and a weedy *B. campestris* (Brassicaceae): a risk of growing genetically modified oilseed rape' *American Journal of Botany* 81 (12): 1620-1626.
- Jorgensen R.B., et al., 1998. 'Introgression of crop genes from oilseed rape (*Brassica napus*) to related wild species- an avenue for the escape of engineered genes' *Brassica 97*. International symposium on Brassicas. ISHS. Ed. G. Thomas, A. Monteiro, *Acta Horticulturae* 459: 211-217.
- Kerlan M.C. et al., 1992. 'Risk assessment of outcrossing of transgenic rapeseed to related species: I. Interspecific hybrid production under optimal conditions with emphasis on pollination and fertilization' *Euphytica* 62: 145-153.
- Lavigne C. et al., 1998. 'A pollen-dispersal experiment with transgenic oilseed rape. Estimation of the average pollen dispersal of an individual plant within a field' *Theor. Appl. Genet.* 96: 886-896.
- Lefol, E., Fleury, A. and Darmency, H., 1996a. 'Gene dispersal from transgenic crops II. Hybridization between oilseed rape and the wild hoary mustard.' *Sex. Plant. Reprod.* 9 :189-196.
- Lefol E., Danielou, V., Darmency, H., 1996b. 'Predicting hybridization between transgenic oilseed rape and wild mustard.' *Field Crops Research* 45:153- 161.
- Levidow et al., 1996. 'Regulating agriculture biotechnology in Europe: harmonisation difficulties, opportunities, dilemmas'. *Science and Public Policy*, Vol. 23-3, P133-200, giugno 1996.
- Lex, M., 1995. 'Promoting the competitiveness of biotechnology in Europe.' *TIBTECH* 13: 39-41.
- Lukaszewski A.J., 1995. 'Physical distribution of translocations breakpoints in homoeologous recombinants induced by the absence of Ph1 gene in wheat and triticale.' *Theor. Appl. Genet.* 90: 714-719.
- Mayer, S., Hill, J., Grove-White, R. & Wynne, B., 1996. 'Uncertainty, precaution and decision making: the release of genetically modified organisms into the environment.' Global Environmental Change Programme Briefing, University of Sussex.
- Messean A., 1997. 'Management of herbicide-tolerant crops in Europe.' The 1997 Brighton Crop Conference - Weeds: 947-954.
- Mikkelsen T.R., Jensen J., Jorgensen R.B., 1996a. 'Inheritance of oilseed rape (*Brassica napus*) RAPD markers in a backcross progeny with *Brassica campestris*.' *Theor. Appl. Genet.* 92: 492-497.
- Mikkelsen T.R., Andersen B., Bagger Jorgensen R., 1996b. 'The risk of crop transgene spread.' *Nature* 380: 31.
- Miller, H.I. & Gunary, D., 1993. 'Serious flaws in the horizontal approach to biotechnology risk.' *Science* 262: 1500-1501
- Miller, H.I., 1994. 'A need to reinvent biotechnology regulation at the EPA.' *Science* 266: 1815-1818.
- Monsanto, 1998. 'Worrying about starving future generations won't feed them. Food biotechnology will.' Insetto pubblicitario in *The Observer*, 2 agosto 1998.
- O'Brien, T., 1995. *Gene transfer and the welfare of farm animals*. Compassion in World Farming Trust, Petersfield, Hants.
- Picard-Nizou A.L., Grison R., Olsen L., Pioche C., Arnold G., Pham-Delegue M.H., 1997. 'Impacts of proteins used in plant genetic engineering : toxicity and behavioral study in the honeybee.' *J. Econ. Entomol.* 90: 1710-1716.
- Price J.S., Hobson R.N., Neale M.A., Bruce D.M., 1996. 'Seed losses in commercial harvesting of oilseed rape.' *J. Agric. Engng Res.* 65: 183-191.
- Rissler and Mellon, 1993. 'Perils amidst the promise ecological risks of transgenic crops in a global market', Union of Concerned Scientists, Cambridge.
- Royal Commission for Environmental Pollution, 1989. *The Release of Genetically Engineered Organisms into the Environment*. HMSO: Londra.
- Royal Society, 1998. *Genetically modified plants for food use*, Londra.
- Scheffler J.A., Dale P.J., 1994. 'Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species.' *Transgenic Res.* 2: 356-364.
- Scheffler J.A., Parkinson R., Dale P.J., 1993. 'Frequency and distance of pollen dispersal from transgenic oil-seed rape (*Brassica napus*).' *Transgenic Res.* 2: 356-364.
- Schiva, V., 1999. *Biopiracy: The Plunder of Nature and Knowledge*, Green Books, UK.
- Sianese, B. and Ulph, D., 1998. *Species Loss through the Genetic Modification of Crops: a Policy Framework*. CSERGE Working Paper GEC 98-25, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia, Norwich.
- Tiede, J.M., Colwell, R.K., Grossman, Y.L., Hodson, R.E., Kenski, R.E., Mack, R.N. & Regal, P.J., 1989. 'The planned introduction of genetically engineered organisms: ecological considerations and recommendations.' *Ecology* 70: 298-315.

Timmons A.M., O'Brien E.T., Charters Y.M., Dubbels S.J., Wilkinson M.J., 1995. 'Assessing the risks of wind pollination from fields of genetically modified *Brassica napus* ssp. *Oleifera*.' *Euphytica* 85 : 417-423.

Torgersen, H., 1996. *Ecological impacts of traditional crop plants – a basis for the assessment of transgenic plants?* Federal Environment Agency: Vienna.

UNEP (United Nations Environment Programme), 1990. Note to UNEP on basic issues with respect to biotechnology and conservation of biological diversity. Ad hoc working group of experts on biological diversity, subworking group on biotechnology. Nairobi, UNEP, 14-16 Nov. 1999. (UNEP/Bio.Div/SWGB.1/2, 15 Oct. 1990, Annex 2.)

Von Schomberg, R., 1998. *An appraisal of the working in practice of directive 90/220/EEC on the deliberate release of Genetically Modified Organisms*, STOA, Parlamento europeo, Lussemburgo, gennaio 1998.

3.10. Problemi relativi alla salute umana

Risultati principali

L'ambiente di vita, di lavoro e ricreativi rivestono un'importanza determinante per la salute e il benessere, ma è difficile quantificare tale importanza nelle economie sviluppate.

Le malattie più comuni all'interno dell'UE – malattie cardiache e circolatorie, cancro, affezioni respiratorie, stress e sintomi connessi – hanno molte cause spesso interconnesse; tra esse figurano la genetica, lo stato di salute delle persone (attraverso la dieta, l'esercizio, ecc.) e le condizioni ambientali alle quali è esposta la popolazione.

Risulta pertanto difficile individuare i rapporti di causa-effetto, in particolare se l'impatto dell'ambiente sulla salute è ritardato, o se è il risultato di molti, eventualmente piccoli fattori ambientali che agiscono contemporaneamente. Si è in presenza di una grave carenza di dati e informazioni per quanto riguarda esposizioni, effetti e modelli biologici che li collegano. Pertanto una notevole incertezza circonda molti aspetti preoccupanti, come l'inquinamento dell'aria, il rumore, la contaminazione dell'acqua, i rifiuti, il cambiamento del clima, le sostanze chimiche (compresi gli antibiotici e le sostanze che interferiscono con il sistema endocrino) e le radiazioni non ionizzanti.

In molti casi esistono comunque sufficienti evidenze per consentire l'adozione di misure preventive, in particolare laddove gli impatti possono essere gravi, su vasta scala e irreversibili – circostanze che giustificano l'adozione del principio cautelativo. Nei confronti di molti rischi ambientali trattati in questo capitolo si stanno prendendo misure preventive, ma si propone di adottare provvedimenti più integrati ed efficaci per ridurre i pericoli per la salute e il benessere.

1. Introduzione

‘L'ambiente è qualunque cosa al di fuori di me’— Albert Einstein

Le persone sono al centro del ‘loro’ mondo, come ha notato Einstein, ma fanno anche parte dell'ambiente e svolgono un ruolo importante nel modellarlo, come è stato evidenziato nel capitolo 2.1. e in altri capitoli. Tuttavia il rapporto non è soltanto unidirezionale: l'ambiente ‘modella’ le persone attraverso l'impatto che esercita sulla loro salute.

Questo si verifica non soltanto negli ovvi modi di mantenere la vita, attraverso la fornitura di cibo, acqua e riparo, ma anche l'impatto meno visibile che esercita sui geni, le cellule, gli organi e i sistemi biologici che insieme possono provocare l'insorgere di malattie. Nelle economie più sviluppate – come l'UE – dove sono in genere disponibili servizi di base di approvvigionamento idrico e fognature, gli impatti ambientali sulla salute sono spesso meno ovvi – e più insidiosi – che nei paesi in via di sviluppo. Tuttavia la popolazione nutre serie preoccupazioni circa i legami tra il proprio ambiente e la propria salute, più adesso che non all'inizio degli anni '90 quando le problematiche ambientali occupavano una posizione prioritaria nell'ordine del giorno della popolazione stessa e dei mezzi d'informazione (figura 3.10.1). I politici hanno recepito questa preoccupazione e hanno dichiarato che la salute umana è un obiettivo primario delle politiche

Opinioni: percentuale di intervistati che ritengono che i problemi ambientali riguardino in misura notevole/discreta la loro salute nel 1992 e 1998

Figura 3.10.1

% di intervistati	Grecia	Italia	Polonia	Ungheria	Spagna	Regno Unito
	Francia	Finlandia	Germania			
100						
80		1998				
60		1992				
40						
20						
0						

Fonte: Environics International, 1998

ambientali (riquadro 3.10.1). Tuttavia, non è facile chiarire quali siano i collegamenti meno ovvi tra ambiente e salute nei paesi sviluppati.

I danni alla salute sono il risultato di molti fattori che agiscono in diverse combinazioni, in periodi diversi, nei confronti di gruppi di persone differenti, di sensibilità varia, in fasi diverse della loro vita (figura 3.10.2). Capire le complessità dei fattori che sono all'origine della cattiva salute è chiaramente un'impresa difficile – e spesso, più approfondiamo le nostre conoscenze, più ci rendiamo conto di quanto poco ne sappiamo. Non c'è da stupirsi, perciò, se le dispute scientifiche e pubbliche sull'ambiente e sulla salute sono state e sono attualmente comuni all'interno dei circoli scientifici e pubblici (p. es. benzina con piombo e danno cerebrale ai bambini, o promotori di crescita a base di antibiotici nel mangime animale e maggiore resistenza umana agli antibiotici). Le decisioni di politica pubblica sui *pericoli* (danno potenziale) e sui *rischi* (danno probabile) ambientali sono difficili da prendere e da valutare. Tuttavia, capire che tipo di informazioni sia necessario per il processo decisionale sulla salute ambientale (nonché sul suo uso e sulle sue limitazioni) contribuirà a una migliore comprensione dei motivi che stanno alla base delle preoccupazioni pubbliche, delle differenze di opinione degli esperti e delle misure prese (o non prese) dai governi.

Si stima che gli elementi di stress ambientale per i quali sono disponibili dati di esposizione e di effetti ragionevolmente validi rappresentino un fattore importante in circa il 5% delle malattie, secondo un rapporto preliminare preparato dall'OMS sulla base di dati dei Paesi Bassi (OMS, 1999a; De

Figura 3.10.2 **Ambiente, popolazione e salute: alcuni rapporti chiave**

Fattori ambientali ed esposizioni				
Genitori	Madre		Figlio	Figlio
Genetica ospite	Stato ospite		Esposizioni all'interno e all'esterno	= Danno
Feto	Feto	Bambino	Adulto	Adulto

I fattori ambientali (p.es. sovraffollamento, regime alimentare, clima, stress) e le esposizioni (p.es. da aria, cibo, bevande, superfici) svolgono un ruolo nel provocare e/o aggravare malattie e cattive condizioni di salute, sia direttamente che attraverso i genitori.

Fonte: AEA

Riquadro 3.10.1. Salute e ambiente: dichiarazioni fondamentali

L'ambiente deve essere considerato come una risorsa per migliorare le condizioni di vita e accrescere il benessere (conferenza di Francoforte, OMS 1989).

Gli esseri umani sono al centro dell'attenzione per quanto riguarda lo sviluppo sostenibile. Hanno diritto a una vita sana e produttiva in armonia con la natura (vertice di Rio de Janeiro, UNCED 1993).

Abbiamo di fronte un obiettivo comune: migliorare le condizioni di vita e di salute della generazione attuale, assicurare che la capacità di resistenza della natura non venga superata e garantire la salvaguardia del diritto delle future generazioni a una vita soddisfacente e produttiva (conferenza di Helsinki, OMS 1994).

Hollander *et al.*, in stampa). I componenti principali della frazione ambientale sono: l'inquinamento atmosferico esterno, responsabile di quasi tutta la perdita di salute legata all'ambiente nei Paesi Bassi (in termini di riduzione dell'aspettativa di vita, qualità della vita e numero di persone interessate); rumore ambientale e inquinamento atmosferico interno, compresi radon, umidità e fumo ambientale da tabacco. Anche il piombo nell'acqua potabile riveste un'importanza significativa. Gli incidenti stradali e domestici, che insieme porterebbero la frazione totale delle malattie causate dall'ambiente dal 5% al 12% rappresentano dei pericoli molto importanti per la salute pubblica, ma normalmente non vengono considerati come problemi di salute ambientale.

2. Alcuni problemi di salute ambientale di maggiore importanza in Europa

2.1. Inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è una causa importante di esposizione a sostanze pericolose per la salute: le cause e gli effetti dell'inquinamento atmosferico saranno discussi nei capitoli 3.3 e 3.4.

2.1.1 Esposizione della popolazione europea agli inquinanti atmosferici ambientali

I dati sull'esposizione al particolato in sospensione in Europa sono scarsi e tuttora misurati con metodi diversi, e le misurazioni di frazioni di particolato di importanza per la salute (PM10 o PM2.5, cioè particelle

di dimensioni rispettivamente fino a 10 e 2.5 micron) sono state introdotte solo in pochi paesi. Questi scarsi dati devono essere estrapolati aumentando l'incertezza dell'analisi. Pertanto le stime riportate di seguito forniscono soltanto un'indicazione del possibile ordine di grandezza degli effetti (figura 3.10.3).

Riquadro 3.10.2. Scopo del capitolo

Lo scopo del presente capitolo, che riassume alcuni impatti ambientali fondamentali per la salute, è limitato a una scelta di quei fattori di stress ambientali ai quali la popolazione può essere esposta all'interno delle abitazioni o all'esterno e che illustra una serie di impatti sulla salute e le conoscenze circa il loro legame con l'ambiente. Le informazioni selezionate qui riportate vogliono illustrare alcuni punti generali relativi ai rapporti tra ambiente e salute, e non intendono fornire una rassegna bibliografica completa, che esula dalle finalità di questo capitolo. Agli argomenti trattati esaurientemente in altre pubblicazioni, come per es. il cambiamento del clima (OMS, 1999b), viene dedicato relativamente poco spazio.

I capitoli relativi a rifiuti, sostanze pericolose, inquinamento atmosferico transnazionale, cambiamento del clima, ozono stratosferico, aree urbane e stress idrico forniscono informazioni di base sulle forze motrici, le pressioni e le relative esposizioni connesse con i problemi per la salute.

Nel presente capitolo non vengono trattati in gran dettaglio gli impatti occupazionali sulla salute, nonostante la loro influenza significativa sulla salute pubblica. Approcci sanitari completamente integrati devono includere stress potenziali da tutte le parti dell'ambiente. Questo non soltanto perché fegato e polmoni umani non discriminano tra inquinanti provenienti dalle fabbriche e quelli provenienti dalle strade, ma anche perché la sommatoria delle esposizioni a fattori di rischio da varie fonti può essere additiva, sinergica (superiore alla somma delle parti) o antagonistica (inferiore alla somma delle parti), e pertanto deve essere inserita in una valutazione integrata dei rischi ambientali per la salute (La Dou, 1998).

La conoscenza della distribuzione degli impatti ambientali sulla salute, p.es. tra gruppi sociali, aree geografiche e generazioni è fondamentale per svolgere valutazioni completamente integrate, ma a parte alcuni riferimenti in termini di distribuzione geografica, età, classe e future generazioni, questi problemi di equità esulano dai scopi del presente capitolo (Luhmann et al., 1998).

Una visione più completa dell'argomento è fornita nel rapporto 'Overview of Environment and Health in Europe in the 1990s' preparato dall'OMS per la 3ª conferenza europea sull'ambiente e la salute in Europa svoltasi a Londra nel giugno 1999 (OMS, 1999a).

Oltre il 24% della popolazione urbana dell'UE vive in città dove la concentrazione media annua di particolato (SPM) supera i $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella parte orientale dell'Europa per la quale erano disponibili dati, quasi il 90% della popolazione vive in città con una concentrazione relativamente alta di particelle, analoga a quella summenzionata. La tendenza relativa all'SPM era migliore nei paesi dell'UE rispetto a quelli del resto dell'Europa, con il 35% della popolazione dell'UE che fruisce di una riduzione dei livelli di SPM di oltre il 5% l'anno (21% nell'Europa centrale) e soltanto il 12% soggetto a un aumento annuo della concentrazione di SPM superiore al 5% (27% nell'Europa centrale) (per ulteriori informazioni sull'inquinamento atmosferico urbano, cfr. il capitolo 3.12).

La maggior parte della popolazione europea vive oggi in città con concentrazioni di SO_2 da basse a medie. Nell'UE, il 97% della popolazione urbana ha goduto di riduzioni delle concentrazioni di SO_2 , mentre nella parte centrale dell'Europa quasi il 20% della popolazione urbana ha dovuto subire un aumento delle concentrazioni di SO_2 .

Una percentuale maggiore della popolazione urbana dell'Europa occidentale è stata esposta a livelli medi o alti di NO_2 rispetto a quella dell'Europa centrale. Tuttavia, l'andamento è stato per lo più stabile (per il 60% della popolazione urbana) o decrescente (15%) nei paesi dell'UE, mentre la concentrazione di NO_2 è aumentata per il 43% degli abitanti delle città dell'Europa centrale.

La concentrazione di piombo nell'aria è diminuita nel corso dell'ultimo decennio, principalmente in seguito alla graduale eliminazione del piombo dalla benzina. Diverse 'aree critiche' erano ancora presenti nell'Europa orientale alla fine degli anni '80, dovuti principalmente allo scarso controllo delle emissioni da fonti industriali localizzate. I dati del monitoraggio indicano che, all'inizio degli anni '90, concentrazioni relativamente alte di piombo venivano misurate anche in prossimità di strade ad alta intensità di traffico in alcune grandi città dell'Europa occidentale (Saragozza, Tolosa, Lione). Dati più recenti indicano che nel corso degli anni '90 la concentrazione di piombo nell'aria ambientale era in diminuzione anche in queste aree molto inquinate.

% di popolazione urbana	SPM	SO ₂	NO ₂
0			
90			
80			
70			
60			
50			
40			
30			
20	Ovest Est	Ovest Est	Ovest Est
10	Basso	Medio	Alto
0			

Sono riportati i dati sulla concentrazione degli inquinanti atmosferici più frequentemente monitorati (particolato in sospensione, SO₂ e NO₂) nel 1995 o successivamente.

In totale, sono disponibili informazioni su uno o più inquinanti per 110 città in 24 paesi diversi, comprese 64 città in 13 paesi dell'UE con quasi 38 milioni di abitanti.

Fonte: AEA-ETC AQ e OMS/ECEH

2.1.2. Stime degli effetti sulla salute di alcuni inquinanti dell'aria ambientale nell'UE

I più comuni tra gli inquinanti atmosferici noti (particolato in sospensione e ozono) sono correlati a condizioni di cattiva salute anche a basse concentrazioni degli inquinanti che più spesso interessano la popolazione europea. Questa osservazione deriva da una serie di studi sugli effetti dei cambiamenti quotidiani dei livelli di inquinamento condotti in molte parti del mondo, Europa inclusa, nonché da alcuni studi sugli effetti sanitari dell'esposizione a lungo termine, eseguiti per la maggior parte negli Stati Uniti. I risultati di questi nuovi studi sono stati utilizzati per la revisione e l'aggiornamento degli orientamenti sulla qualità dell'aria dell'OMS, che, a loro volta, forniscono una base per il lavoro sulle cosiddette direttive 'figlie' della direttiva quadro UE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambientale (96/62/CE), che stabiliranno i valori limite modificati per i principali inquinanti atmosferici.

Il più importante messaggio proveniente da questi studi riguarda la rilevanza sanitaria del particolato a basse concentrazioni. Tra gli effetti figurano l'impatto a breve termine sulla funzione polmonare, l'aumentata incidenza dei sintomi respiratori, un aumento della mortalità che implica una considerevole riduzione dell'aspettativa di vita. Tuttavia, si discute ancora sull'applicabilità alle condizioni europee dei risultati degli studi a lungo termine condotti negli Stati Uniti. Uno dei motivi dei dubbi è rappresentato dalle possibili differenze tra le città europee e quelle americane per quanto riguarda la composizione della miscela inquinante.

Combinando le informazioni derivanti dagli studi epidemiologici con i dati sulla concentrazione ambientale dei principali inquinanti, è possibile calcolare la percentuale di problemi sanitari che potrebbero essere correlati con l'esposizione (Krzyzanowski, 1997).

Gli effetti dell'esposizione *a lungo termine* a particolato in sospensione rappresentano l'impatto sanitario più importante dell'inquinamento dell'aria ambientale in Europa, e sono corresponsabili verosimilmente di un numero compreso tra 41.000 e 152.000 di decessi extra l'anno per affezioni respiratorie nelle città dell'UE. Questi effetti si verificano a vari livelli di concentrazione, comprese concentrazioni considerate 'basse', e riducono l'aspettativa di vita della popolazione di mezza età (Brunekreef, 1997). L'esatto ordine di grandezza degli effetti dell'esposizione a lungo termine è incerto, con un'ampia gamma di stime che riflette la debolezza degli elementi di prova scientifici disponibili. La variazione *a breve termine* della salute della popolazione correlata con le variazioni giornaliere dei livelli di inquinamento atmosferico è meglio documentata. L'inquinamento dell'aria con particolato è correlato a un numero di decessi (da 22.000 a 47.000 l'anno) o ricoveri (da 4.000 a 8.000 accettazioni) superiore a quello dovuto alle esposizioni a SO₂ e ozono, che congiuntamente sono responsabili di 3.000 – 6.000 decessi e 400 – 1.600 ricoveri ospedalieri annui all'interno dell'UE. Si può ipotizzare che i problemi sanitari attribuiti all'inquinamento e registrati attraverso le accettazioni ospedaliere potrebbero essere evitate in caso di assenza di inquinamento. Tuttavia, questa interpretazione non è valida per la mortalità (McMichael *et al.*, 1998). Se da un lato esiste una correlazione tra il numero giornaliero di decessi e il livello di inquinamento ambientale, non è certa la misura in cui l'esposizione abbrevia la vita delle persone interessate.

In sintesi, i dati disponibili dagli anni '90 indicano che nell'ultimo decennio si è verificata una significativa riduzione dell'esposizione della popolazione all'anidride solforosa, e che questo inquinante atmosferico rimane un problema soltanto per un numero limitato di città centro-europee. Tuttavia, i livelli e le tendenze dell'inquinamento da particolato sono ancora preoccupanti, e i miglioramenti relativi ai livelli ambientali di NO₂ od ozono sono scarsi. Questi componenti contribuiscono a significativi effetti negativi sulla salute pubblica, ivi compresi un aumento della mortalità e una riduzione dell'aspettativa di vita. I costi economici di questi effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico sono notevoli (OMS/AEA, 1997; Maddison, 1998).

2.1.3 Allergie respiratorie ed asma

Anche l'inquinamento atmosferico esterno svolge un ruolo nel peggioramento, e forse nel determinare l'insorgere dell'asma e di altre reazioni allergiche, che risultano essere in misura crescente le affezioni predominanti, specialmente nei bambini. Circa il 70% dell'inquinamento atmosferico esterno penetra all'interno degli edifici (OMS, 1999a), pertanto si rende necessario un approccio integrato alle problematiche dell'inquinamento sia interno che esterno. Altri componenti chiave dell'inquinamento interno che sono risultati correlati ad affezioni respiratorie ed allergiche sono gli acari della polvere, le spore introdotte dagli animali domestici, l'umidità, il fumo ambientale da tabacco e l'NO_x prodotto dalle cucine a gas.

L'incidenza dell'asma nei bambini di età scolare varia dal 4% al 27% nelle diverse parti dell'Europa. Si osserva un'ampia variazione geografica dell'incidenza dell'asma anche tra gli adulti. Vi sono indizi relativi ad un aumento del tasso di incidenza dell'asma nel corso dell'ultimo decennio. La frequenza degli attacchi d'asma, che a volte richiedono assistenza medica e ricovero ospedaliero, è risultata correlata

Riquadro 3.10.3. Ambiente e immunità

Aumentano costantemente le prove che il particolato fine dell'aria ambientale connesso con le affezioni respiratorie e cardiovascolari agisca sulla salute attraverso il sistema immunitario. Altri esempi di stress ambientali che hanno un effetto negativo sul sistema immunitario sono i seguenti:

- la radiazione ultravioletta, che risulta avere effetti sul sistema immunitario a dosi attualmente presenti all'aperto;
- le sostanze chimiche naturali e artificiali, per le quali una grande quantità di dati sugli animali da laboratorio mostra effetti sul sistema immunitario, che indicano che l'esposizione cronica a concentrazioni anche basse può avere un impatto potenziale sugli esseri umani; e
- combinazioni di agenti immunotossici, eventualmente presenti negli alimenti, p.es. tossine naturali, metalli pesanti ecc.

Tuttavia, fatta eccezione per le allergie derivanti direttamente da sensibilizzazione da parte di inquinanti, sono disponibili poche informazioni o si comprende poco sul legame esistente tra effetti negativi sul sistema immunitario ed effetti negativi sulla salute delle persone. Apparentemente esistono grandi 'capacità di riserva' del sistema immunitario che possono assorbire effetti negativi senza produrre effetti nocivi sulla salute. Tuttavia, per le persone il cui sistema immunitario è già influenzato negativamente da altri fattori di rischio (p.es. infezioni), e per le popolazioni in cui sono presenti individui sensibili (p.es. i malati e gli anziani) la capacità di riserva può essere insufficiente a prevenire gli effetti nocivi per la salute, come le allergie (cutanee e respiratorie) o il cancro. Pertanto 'ogni deviazione dalla situazione normale è considerata indesiderabile: questo punto di vista basato sul 'principio cautelativo' tende alla prevenzione degli effetti nocivi sulla popolazione' (Commissione europea, 1996). Piccoli aumenti dell'incidenza e della durata di malattie che si verificano con frequenza possono avere importanti effetti sociali ed economici. Sono necessarie ulteriori ricerche per l'identificazione di marcatori biologici di riferimento per gli effetti nocivi per la salute, in particolare nei gruppi sensibili come i bambini, le donne in stato di gravidanza, gli anziani e le persone che hanno una predisposizione genetica ad effetti sul sistema immunitario.

Fonte: AEA, secondo Commissione europea, 1996

con alti livelli di inquinamento atmosferico. Tuttavia, non è chiaro se le condizioni ambientali possono causare l'insorgere dell'affezione o soltanto peggiorarne i sintomi. Inoltre, non si sa in che misura la variazione dell'incidenza e delle tendenze delle affezioni asmatiche siano connesse con fattori ambientali. Anche l'alimentazione (p.es. minor quantità di acidi grassi omega-3 e di antiossidanti) o dei sistemi immunitari compromessi (riquadro 3.10.3) sono legati allo sviluppo dell'asma. Tuttavia, i dati attualmente disponibili producono più domande che risposte (Strachan, 1995; UCB, 1997). La figura 3.10.10 della successiva sezione 4 illustra la catena multicausale di fattori implicati nell'asma infantile.

Il radon è un altro inquinante dell'aria all'interno degli edifici, responsabile di alcune migliaia di decessi annui per cancro polmonare nel territorio dell'UE, circoscritte a particolari località caratterizzate dalla presenza di formazioni geologiche che emettono il gas radioattivo all'interno degli spazi ristretti delle abitazioni (OMS, 1999a).

2.2. *Acqua*

La qualità dell'acqua costituisce un fattore significativo dell'esposizione a rischi per la salute. In generale, all'interno dell'UE l'inquinamento idrico è diminuito, anche se permangono preoccupazioni per quanto riguarda problemi di qualità localizzati, in particolare in relazione alla contaminazione da nitrati delle risorse idriche sotterranee (cfr. capitolo 3.5).

2.2.1. *Qualità dell'acqua*

Una valutazione su scala europea della qualità dell'acqua potabile e una stima dei relativi rischi sanitari incontra serie difficoltà legate alla scarsa disponibilità e confrontabilità di dati idonei (riquadro 3.10.4). Questi problemi sono comuni sia all'UE che ai paesi candidati all'adesione.

2.2.2 *Contaminazione dell'acqua potabile ed alcuni effetti sulla salute*

Nell'ambito dell'UE i sistemi di rivelazione di affezioni prodotte dall'acqua sono generalmente scarsi ed in pratica vengono rilevate soltanto le manifestazioni più eclatanti. Solo raramente vengono rilevati effetti nocivi che interessano meno del 10- 20% della popolazione servita. Non è infatti possibile correlare direttamente alla qualità dell'acqua singoli casi di affezioni gastrointestinali, anche se registrati dagli enti di assistenza sanitaria.

In ambito UE si registrano condizioni inadeguate della qualità microbiologica dell'acqua e occasionali epidemie di malattie originate dall'acqua, anche

Riquadro 3.10.4. Problemi relativi ai dati disponibili per la valutazione europea dei rischi per la salute connessi con la qualità dell'acqua

- Spesso limitati a informazioni sulla copertura da parte dei servizi.
- Concentrati sul controllo operativo da parte delle aziende di fornitura idrica e per la valutazione della conformità da parte degli enti regolatori.
- Disponibilità limitata se raccolti da fornitori del settore privato.
- Non idonei per analisi statistiche e confronti internazionali.
- Standard di qualità dell'acqua potabile diversi che danno luogo alla non confrontabilità dei dati percentuali di conformità.
- Approcci differenti all'analisi di laboratorio e scarsa confrontabilità tra i diversi laboratori.

paesi con standard di fornitura idrica elevati (e nonostante la sensibilità spesso modesta dei sistemi di sorveglianza). Per esempio, in Svezia, negli anni '90, si sono verificate annualmente da 3 a 6 epidemie di gastroenterite originata dall'acqua (OMS/AEA, 1998). La contaminazione dell'acqua potabile da coliformi fecali viene rivelata nell'1-4% dei campioni analizzati in molti paesi europei. L'inquinamento microbiologico è prevalente in particolare negli impianti di fornitura idrica di piccole dimensioni, e in alcuni paesi le forniture private non sono soggette alle stesse norme rigide delle forniture pubbliche. In Irlanda, nel 1995, nel 33% dei campioni d'acqua prelevati da piccoli impianti privati di fornitura idrica erano presenti coliformi fecali in quantitativi superiori al livello standard.

Il crescente inquinamento idrico da sostanze chimiche originate dall'attività agricola in Europa rappresenta un problema di importanza rilevante. La concentrazione di nitrati nell'acqua sotterranea è generalmente bassa nell'Europa settentrionale, ma risulta elevata in alcuni paesi dell'Europa occidentale e orientale.

L'aumento del contenuto di nitrati pone un rischio di metaemoglobinemia per i bambini, una malattia potenzialmente grave, che può anche risultare mortale. Tuttavia, il numero di casi di metaemoglobinemia registrati è modesto e riguarda solo pochi paesi, principalmente nell'Europa orientale.

I vecchi impianti di distribuzione idrica, realizzati con tubazioni di piombo, possono essere una causa significativa di esposizione della popolazione al piombo, che, a sua volta, può influenzare lo sviluppo neurocomportamentale dei bambini (cfr. la sezione 3.6. infra). Questa esposizione può essere sensibilmente ridotta tramite un adeguato trattamento dell'acqua prima della sua distribuzione, per ridurre la solubilità e la biodisponibilità del piombo. A Glasgow per esempio, sono stati evidenziati gli effetti delle misure di riduzione dell'esposizione (Moore *et al.*, 1998). L'aumento dell'alcalinità dell'acqua e l'aggiunta di organofosfato all'acqua fornita hanno portato a una riduzione del contenuto di piombo (Pb) dell'acqua potabile, che a sua volta ha portato a una parallela diminuzione del piombo nel sangue materno. Parte della riduzione osservata dei livelli di piombo nel sangue materno è attribuita alla diminuzione dell'esposizione al piombo da fonti diverse dall'acqua, come il piombo contenuto nella benzina, nei contenitori di alimenti ecc.

In alcune aree, i pesticidi ed i sottoprodotti del loro decadimento si trovano nell'acqua potabile

Riquadro 3.10.5. Sostanze farmaceutiche nell'acqua, nelle acque reflue, ecc.

Le sostanze farmaceutiche, alla pari dei pesticidi, sono create per avere un effetto biologico. Dato il loro diffuso utilizzo come medicinali (fino ad una tonnellata al giorno in alcuni paesi) e come fattori promotori della crescita e medicinali veterinari negli animali, la loro presenza nell'ambiente potrebbe essere significativa, in seguito all'escrezione umana e animale e ad altre modalità di esposizione. Non hanno però ricevuto molta attenzione, in parte perché si consideravano i livelli di esposizione troppo bassi per destare preoccupazione. Tuttavia, poiché gli effetti delle sostanze che interferiscono con il sistema endocrino sono osservabili a livelli molto bassi, simili livelli di esposizione alle sostanze farmaceutiche nell'ambiente potrebbero risultare significativi per la salute umana ed ambientale.

Circa il 70% degli antibiotici usati nell'itticoltura sono dispersi nell'ambiente (Schneider, 1994). Diversi studi hanno individuato antibiotici nei sedimenti sottostanti agli allevamenti ittici (Samuelson, 1992a; 1992b), nelle acque sotterranee (Eckel *et al.*, 1993; Hohm *et al.*, 1995; Stan *et al.*, 1994; Feuerpfeil *et al.*, 1999), e nel letame (Macri *et al.*, 1998).

La modellizzazione delle vie di esposizione e delle dosi potenziali ha indicato che i peggiori scenari possibili riguardavano la presenza di 30 µg/kg per l'olaquinox e di 70 µg/kg per la tylosine, due sostanze atte a favorire la crescita dei suini (Jorgensen *et al.*, 1998). Le informazioni relative agli effetti tossici sull'ambiente scarseggiano, anche se sono stati dimostrati degli effetti piuttosto potenti per il metronidazolo ed altri antibiotici sulle alghe verdi (Lanzky e Halling-Sørensen, 1997; Holten-Lutzhof *et al.*, 1999). Scarseggiano quasi del tutto gli studi sui possibili impatti sulle funzioni endocrine od ormonali negli esseri umani o nella fauna selvatica (Halling-Sørensen *et al.*, 1997; Andersen *et al.*, in fase di stampa). Aumenta però la mole dell'evidenza che l'uso di antibiotici come fattori per favorire la crescita dei bovini, dei suini e degli ovini può condurre ad una maggior resistenza agli antibiotici tanto negli animali che negli esseri umani attraverso la catena alimentare (ministero dell'Agricoltura svedese, 1997). Per esempio, in Danimarca la resistenza agli enterococchi nei suini è maggiore (55-84%) che non in Svezia (14-15%) che nel 1986 ha proibito l'uso degli antibiotici per favorire la crescita. Il trasferimento della resistenza agli antibiotici dagli animali agli esseri umani è possibile ma per ora i dati a disposizione riguardo alla dimensione del problema negli esseri umani causato dagli antibiotici presenti nei promotori della crescita nella catena alimentare sono scarsi o assenti (Edqvist, 1997). Tuttavia, gli enterococchi resistenti alla vancomicina (VRE), associati all'uso di avoparcina per favorire la crescita, sono stati individuati in esseri umani non ricoverati che mangiano carne, ma non nei vegetariani. Esiste anche il rischio che si venga a creare una resistenza incrociata che coinvolga vari ceppi di batteri. Per esempio, Feuerpfeil ha trovato la resistenza incrociata in 8 tipi di microbi. L'OMS raccomanda di ridurre l'uso degli antibiotici per favorire la crescita e recentemente (dicembre 1998) l'UE ha proibito quattro antibiotici (virgiamicina, spiranicina, tisolina fosfato e zinco-bacitracina) e ne sta investigando altri quattro. Tuttavia, gli elementi di prova sui fattori di promozione della crescita animale non sono univoci: la Federazione europea dei fabbricanti di additivi per la nutrizione animale ritiene che non sia sufficiente evidenza scientifica per giustificare una proibizione da parte dell'UE (ministero dell'Agricoltura svedese, 1997).

Nonostante le intense attività di ricerca, negli ultimi 20 anni non è stata sviluppata nessuna nuova classe chimica di antibiotico, il che offre delle opportunità di aumento della resistenza. Occorrono almeno 10-20 anni per individuare nuovi antibiotici e verificarli

cl clinicamente: durante tale lasso di tempo, la resistenza agli antibiotici potrebbe aumentare senza opposizione da parte di nuovi farmaci.

Esami sulla qualità delle acque per la balneazione Figura 3.10.4

% dei punti di balneazione marina conformi ai valori obbligatori per i coliformi fecali e totali	100 90					
% dei punti di balneazione in acqua dolce conformi ai valori obbligatori per i coliformi fecali e totali	80 70					
	60 50					
	40 30					
	20 10					
	0	1992	1993	1994	1995	1996

Fonte: OMS

o nelle acque sotterranee (cfr. capitolo 3.7). Gli erbicidi alla triazina sono i pesticidi di cui si rileva più spesso la presenza nelle acque sotterranee e vari paesi hanno introdotto proibizioni o restrizioni sull'utilizzo di prodotti che contengono i componenti attivi. Nella maggior parte dei paesi si è registrata una significativa tendenza complessiva alla riduzione della contaminazione delle acque sotterranee da parte degli erbicidi alla triazina e dei sottoprodotti derivanti dalla loro trasformazione, ma lo stesso non vale per tutti i pesticidi (cfr. capitolo 3.5).

In alcuni paesi si raccolgono dati relativi alla qualità microbiologica delle acque di balneazione, soprattutto ai fini della valutazione della conformità da parte degli enti di regolamentazione. Gli Stati membri UE cooperano alla produzione di una valutazione annuale della qualità delle acque di balneazione ma nonostante molti tentativi di correlare e paragonare i dati provenienti da località diverse (a livello nazionale o internazionale), la qualità di tali dati ha un valore molto limitato per la valutazione dei rischi alla salute umana, soprattutto per via degli approcci diversi usati per le analisi e della scarsa omogeneità dei dati ottenuti dai diversi laboratori.

Nell'UE, la qualità delle località balneari su specchi d'acqua dolce è notevolmente peggiore di quella delle località costiere marine, sebbene la tendenza evolutiva nel complesso sembra in via di miglioramento (figura 3.10.4).

Altre sostanze contaminanti dell'acqua, di basso livello, potrebbero costituire una minaccia alla salute in alcune aree (OMS/AEA, 1999).

Un'altra possibile minaccia emergente è costituita dai residui in tracce di farmaci, compresi gli antibiotici (riquadro 3.10.5), ma i dati scarseggiano e gli studi disponibili sono pochi.

2.3. Rumore

Il rumore può avere una varietà di effetti che dipendono dal tipo, dalla durata e dalla tempistica del rumore e dalla suscettibilità di chi lo subisce (riquadro 3.10.6).

Gli studi scientifici più recenti relativi ai precisi effetti sulla salute derivanti dal rumore notturno del traffico rivelano che questo non solo disturba il sonno ma favorisce anche le malattie psicosomatiche, abbrevia il periodo di sonno profondo di tipo REM (movimento rapido degli occhi) caratterizzato dall'abbondante attività onirica, prolunga la fase di sonno leggero e potrebbe causare problemi cardiocircolatori.

Alcuni segmenti della popolazione potrebbero essere più a rischio a causa degli effetti negativi del rumore. I bambini in tenera età (specialmente nel periodo dell'acquisizione del linguaggio), i non vedenti, gli audiolesi ed i degenti in ospedale sono esempi di categorie a più alto rischio.

Il rumore non influenza solamente la nostra salute e qualità della vita; infatti, ha un impatto anche sul comportamento sociale e sullo sviluppo cognitivo. Nel 1997, da alcuni studi effettuati nei pressi dell'aeroporto di Monaco è risultato che i bambini esposti con frequenza al rumore degli aerei non imparano a leggere bene quanto gli altri bambini. L'eccessivo rumore di sottofondo faceva sì che i bambini non ascoltassero le voci umane ed interferiva con la loro acquisizione del linguaggio. Gli psicologi che hanno condotto lo studio hanno ipotizzato che una delle conseguenze dell'inquinamento acustico fosse anche la riluttanza, da parte dei genitori e degli insegnanti, a parlare o leggere ad alta voce.

Il rumore nelle comunità deve essere valutato relativamente ai rischi sia per la salute che per il benessere delle persone. L'intensità, la frequenza, la reversibilità e l'evitabilità costituiscono criteri pertinenti di valutazione della gravità degli effetti del rumore.

La conoscenza degli impatti dannosi dell'esposizione al rumore deve essere trasformata in normative ambientali. Sono anche scarsi gli elementi di prova per quanto riguarda gli effetti del rumore sul peso alla nascita, sui difetti congeniti e sul sistema immunitario (Ministère des affaires sociales, de la santé et de la ville, 1995). Tuttavia, sono disponibili soglie stimate per una gamma limitata di impatti del rumore della cui origine si hanno prove più sostanziali. (tabella 3.10.1).

3. Altri fattori di rischio ambientale che destano preoccupazione

Oltre alle tematiche trattate ed assimilate nelle sezioni precedenti,

Riquadro 3.10.6. Rumore: alcune relazioni tra esposizione ed effetti**Esposizione**

Il rumore rimane un grave problema ambientale: si valuta che i suoi costi varino dallo 0,2 al 2,0% del PIL (Quinet, 1993). Si calcola che circa il 32% della popolazione UE (circa 120 milioni di persone) sia esposto a livelli di rumore stradali di oltre 55 Ldn dB(A) in corrispondenza delle facciate delle case e che circa 3 milioni di persone siano esposti al rumore dei velivoli (cfr. capitolo 3.12). Le percezioni dei vari tipi di rumore derivante dai trasporti variano da un individuo all'altro e gli effetti possono dipendere dal tipo di rumore, per esempio da treni o velivoli.

Effetti: sui cittadini

- Fastidio;
- Interferenze con la comunicazione vocale;
- Disturbi del sonno (oltre ai 'risvegli');
- Effetti sulle prestazioni e la produttività (acquisizione della lettura, senso di impotenza acquisito, ecc.);
- Effetti sui comportamenti residenziali e sociali (apertura delle finestre, uso dell'area di abitazione, ecc.);
- Effetti psico-fisiologici (complesso da stress, ipertensione, cardiopatologia ischemica, aggressività, ecc.);
- Effetti sulla salute mentale (ricoveri in ospedale, ecc.);
- Effetto-dosaggio per gli effetti combinati (per es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione?);
- Categorie vulnerabili (bambini, audiolesi).

Effetti: occupazionale

- Disfunzioni dell'udito indotte dal rumore (per es. tinnito, spostamenti temporanei delle soglie, sordità, 'suoni a impulso').

Fonte: AEA

Tabella 3.10.1

Gli effetti a lungo termine dell'esposizione al rumore per i quali si hanno prove sufficienti

Effetto	Soglia di osservazione			
	Situazione	Misura del rumore	Livello in dB (A)	Interni/esterni
Danni all'udito	lavoro	Laeq, 8h	75	interni
	sport	Laeq, 24h	70	interni
Ipertensione	lavoro	Laeq, 8h	<85	interni
	casa	Laeq, 6-22h	70	esterni
Ischemia cardiaca	casa	Laeq, 6-22h	70	esterni
Fastidio	casa	Ldn	42	esterni
Risveglio	sonno	SEL	55	interni
Fasi del sonno	sonno	SEL	35	interni
Qualità del sonno auto-percepita	sonno	Laeq, notte	40	esterni
Prestazioni scolastiche	scuola	Laeq, giorno	70	esterni

Fonte: Consiglio della Sanità dei Paesi Bassi, 1994

una quantità di altri fattori ambientali creano rischi potenziali per la salute e sono oggetto di preoccupazione da parte dei cittadini (tabella 3.10.1). Nella maggior parte dei casi, le informazioni e la base scientifica per la valutazione del rischio non sono sufficienti per confermare o smentire l'esistenza del rischio. L'elenco di problematiche rilevanti è lungo, e la presente sezione offre degli esempi selezionati che illustrano alcuni punti generali relativi all'individuazione ed alla gestione della salute ambientale.

3.1. Sostanze chimiche e sostanze che interferiscono con il sistema endocrino

Si dispone di prove più o meno decisive circa il fatto che piccole dosi di alcune sostanze chimiche (AEA/UNEP, 1998) siano associate al cancro, alle malattie cardiovascolari e dell'apparato respiratorio, alla neurotossicità ed alla sensibilità chimica, ma spesso le informazioni relative alle relazioni fra l'esposizione e gli effetti sono scarse o addirittura inesistenti (riquadro 3.10.8). Di un'ampia categoria di sostanze chimiche

presenti nell'ambiente, per esempio i PCDD, PCDF, PCB, i pesticidi persistenti, alcuni detergenti ed alcuni composti usati nell'industria plastica, è risaputo che hanno la capacità di interferire coi meccanismi di regolazione ormonale (Toppari *et al.*, 1996; Comitato scientifico dell'UE, 1999). Il rapporto Weybridge (EUR, 1997) era giunto alla conclusione che per quanto fossero sempre maggiori le prove che le malattie riproduttive nella fauna selvatica e negli esseri umani sono in aumento, rimanevano ancora forti incertezze riguardo alle cause di tali malattie (riquadro 3.10.7). Tuttavia, è stata raccomandata la riduzione dell'esposizione alle sostanze chimiche che interferiscono col funzionamento delle ghiandole endocrine, in linea col 'principio cautelativo'. Da allora, le relazioni del Parlamento europeo ed altri organismi hanno ripetuto l'invito a ridurre i livelli di esposizione.

3.2. Sostanze chimiche provenienti dallo smaltimento e dal trattamento dei rifiuti

Una parte del volume tuttora crescente di rifiuti generati e smaltiti in Europa è pericolosa per la salute a causa dell'esposizione a sostanze chimiche nocive o a inquinamento microbiologico.

Svariati studi epidemiologici eseguiti negli Stati Uniti hanno indicato un leggero aumento del rischio di una gamma di impatti sulla salute associati con le discariche di rifiuti pericolosi, ma uno studio condotto nel Regno Unito ha concluso che 'L'evidenza epidemiologica che tali sostanze rappresentino un rischio di cancro a livelli ambientali molto inferiori non esiste oppure risulta equivoca. Tuttavia, non si hanno dati relativi agli effetti delle esposizioni ambientali di fondo alle combinazioni di sostanze chimiche, rendendo difficile una valutazione dell'eventuale impatto sulla salute che deriverebbe da esposizioni aggiuntive relativamente ridotte causate dagli inceneritori (MRC, 1997).

Gli impatti più importanti sulla salute ed alcune associazioni con le esposizioni ambientali	
Tabella 3.10.2.	
Impatto sulla salute	Associazioni con alcune esposizioni ambientali
Malattie infettive	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione di acqua, aria e cibo • cambiamento climatico
Cancro	<ul style="list-style-type: none"> • fumo di tabacco attivo e ambientale (ETS) • alcuni pesticidi per es. gli erbicidi fenossidici • amianto • tossine naturali • alimentazione, per es. poche fibre, molti grassi • idrocarburi policiclici aromatici, per es. nei gas di scarico dei motori diesel • alcuni metalli per es. cadmio, cromo • radiazioni (comprese quelle solari) • diverse centinaia di altri agenti cancerogeni animali
Malattie cardiovascolari	<ul style="list-style-type: none"> • fumo ed ETS • monossido di carbonio (CO) • piombo • particelle inalabili • alimentazione, per es. colesterolo elevato • stress
Malattie delle vie respiratorie, compresa l'asma	<ul style="list-style-type: none"> • fumo ed ETS • anidride solforosa • biossido d'azoto • particelle inalabili • spore dei funghi • acari della polvere • polline • peli, pelle ed secrezioni degli animali domestici • umidità
Malattie della pelle	<ul style="list-style-type: none"> • alcuni metalli, per es. nichel • alcuni pesticidi, per es. pentaclorofenolo • alcuni cibi (allergie)
Diabete, obesità	<ul style="list-style-type: none"> • alimentazione, per es. alto contenuto di grassi • scarso esercizio fisico
Disfunzioni dell'apparato riproduttivo	<ul style="list-style-type: none"> • difenili policlorurati (PCB) • DDT • cadmio • ftalati ed altri plasticizzanti • sostanze che interferiscono con il sistema endocrino
Disordini della crescita (fetali e infantili)	<ul style="list-style-type: none"> • piombo • mercurio • fumo ed ETS • cadmio • alcuni pesticidi • sostanze che interferiscono con il sistema endocrino
Disordini del sistema nervoso	<ul style="list-style-type: none"> • Piombo • PCB • metil mercurio • manganese • alluminio • alcuni solventi • organofosfati
Reazione del sistema immunitario	<ul style="list-style-type: none"> • radiazioni UVB • alcuni pesticidi
Sensibilità alle sostanze chimiche?	<ul style="list-style-type: none"> • tracce di molte sostanze chimiche?

Nota - La gran parte delle malattie hanno svariate cause, tra cui:

- vulnerabilità ereditaria,
- fattori correlati all'indigenza, per es. dieta, qualità e posizione dell'abitazione, abuso di alcol e droghe, fumo, scarso peso alla nascita, ecc.; lavoro, disoccupazione, clima, e
- altre esposizioni ambientali derivanti dall'aria, dall'acqua, dal terreno e dalle superfici.

Il legame fra le esposizioni ambientali e gli impatti sulla salute varia dalle relazioni causali conosciute, tra cui le particelle inalabili ed i danni all'apparato respiratorio, alle associazioni plausibili ma non provate, per esempio fra alcuni tipi di cancro e l'esposizione a bassi livelli di alcuni pesticidi. La dieta inadeguata svolge un ruolo fondamentale nelle 'malattie dell'abbondanza', come il cancro e le malattie cardiocircolatorie.

Fonte: AEA

Uno studio europeo di recente pubblicazione dà ulteriore motivo di sospettare che le operazioni relative alle discariche potrebbero contribuire ad un leggero incremento del rischio di alcuni difetti congeniti (Dolk *et al.*, 1998). Tuttavia, gli studi attuali non sono abbastanza approfonditi da indicare una caratteristica particolare della discarica che potrebbe causare un rischio, e la debolezza della valutazione delle esposizioni in tali studi rende difficile stabilire un'eventuale relazione causale fra le malattie e le discariche.

Un'analisi dell'andamento dell'incidenza del cancro in prossimità degli inceneritori di rifiuti solidi urbani nel Regno Unito ha rivelato che il leggero aumento osservato dell'incidenza complessiva dei casi di cancro in prossimità degli inceneritori è correlato con una combinazione di fattori contraddittori, e non con le operazioni di smaltimento dei rifiuti (Elliot *et al.*, 1996). Tuttavia, si è rilevata l'esigenza di eseguire un ulteriore studio riguardo all'incidenza di cancro al fegato nei pressi degli inceneritori, che non ha ancora trovato una spiegazione.

I requisiti tecnici della progettazione e dell'esecuzione dello smaltimento dei rifiuti in tali impianti sono mirati all'eliminazione, o comunque alla riduzione radicale, del rischio per la salute della popolazione. Mentre l'esposizione della popolazione alle sostanze chimiche pericolose eventualmente emesse dagli inceneritori - per esempio, le diossine - è in diminuzione, il livello medio di esposizione alle tossine della popolazione dei paesi industrializzati europei è significativo rispetto a quanto attualmente si sa riguardo ai loro probabili effetti (cfr. capitolo 3.3) che comprendono il cancro, le disfunzioni dell'apparato riproduttivo, la neurotossicità e le cardiopatie (OMS, 1997d e 1998 a).

3.3. Cambiamento climatico e riduzione dell'ozono: fardelli futuri?

Le conseguenze potenziali del cambiamento climatico comprendono l'aumento del livello dei mari, tempeste

Riquadro 3.10.8. Cancro al seno: una malattia 'integrata'?

I casi di cancro al seno sono in aumento in Europa. Alcuni fattori di rischio sono noti (genetica e storia familiare, uso della pillola contraccettiva, ecc.) ed altri sono probabili, tra cui le cause occupazionali ed ambientali, quali i pesticidi, le radiazioni e le sostanze chimiche che interferiscono con il sistema endocrino, ma tutte insieme tali cause spiegano solo il 30-40% dei casi (Kristensen, 1991; Davis, 1993; Woolff, 1993; Hulka, 1995; Cantor et al. 1995; Rachel's Environment and Health Weekly, 1997; Wallerson, 1995; McPherson, 1994; Hoyer et al, 1998). Tuttavia, i legami con i fattori occupazionali ed ambientali potrebbero essere ridotti e l'evidenza è discussa. Sarà sempre difficile distinguere tra i contributi relativi di vari fattori in una catena causale interdependente, e la prevenzione richiede un approccio integrato ed olistico, basato sul principio di cautela (Davis, 1997).

Riquadro 3.10.7. Il 'Rapporto Weybridge' sulle sostanze che interferiscono con il sistema endocrino

Aumentano sempre di più le prove e le preoccupazioni relative alla crescente diffusione delle malattie riproduttive nella fauna selvatica e negli esseri umani, e sono sotto accusa alcune sostanze, ma permane una grande incertezza riguardo alle cause delle disfunzioni della riproduzione.

Le conclusioni più importanti sono le seguenti:

- esistono prove sufficienti del fatto che i casi di cancro testicolare negli esseri umani sono in aumento;
- è probabile che l'apparente diminuzione del numero di spermatozoi negli esseri umani in alcuni paesi sia reale;
- non ci sono prove sufficienti per stabilire con certezza un legame causale fra gli effetti sulla salute osservati negli esseri umani e l'esposizione alle sostanze chimiche;
- il fattore più importante di esposizione alle sostanze che interferiscono con il sistema endocrino (EDS) di solito è l'ingestione di cibo, e, in misura minore, di acqua. Ciò vale per gli animali terrestri, gli uccelli ed i mammiferi, compresi gli esseri umani;
- rispetto alla situazione negli Stati Uniti, nell'UE si registrano pochi casi di malattie della riproduzione nella fauna i cui effetti siano correlabili con certezza alle EDS;
- tuttavia, esistono alcuni casi nella zona UE in cui gli effetti negativi sulle ghiandole endocrine o la tossicità riproduttiva negli uccelli e nei mammiferi coincidono con elevati livelli di sostanze di origine umana le cui capacità di interferire con il sistema endocrino sono state evidenziate da alcuni sistemi di prova;
- le notevoli incertezze e la carenza di dati si potrebbero ridurre con la ricerca, osservando l'esposizione ed i suoi effetti nella fauna selvatica e negli esseri umani;
- gli attuali test, studi e valutazioni dei rischi in campo eco-tossicologico non sono mirati a rilevare le attività che interferiscono con il sistema endocrino;
- nel frattempo, si dovrebbe considerare la possibilità di ridurre l'esposizione degli esseri umani e della fauna selvatica alle sostanze che interferiscono con il sistema endocrino, in linea col 'principio cautelativo'.

Fonte: Commissione europea *et al.*, 1997

più frequenti ed intense, inondazioni e siccità, cambiamenti biotici e della produttività alimentare. I cambiamenti negli ecosistemi potrebbero avere effetti sulla crescita, la trasmissione e l'attività di malattie trasmesse da portatori ed infettive, come la malaria e la dengue. È probabile che la salute umana ne risenta in modo negativo, direttamente o indirettamente, attraverso le complesse interazioni dei sistemi ecologici (McMichael, 1996a, OMS, 1999b). Gli effetti diretti potrebbero derivare dai cambiamenti delle esposizioni alle temperature estreme, ed evidenziarsi con un aumento delle malattie cardiache e dei relativi decessi, ma anche con una diminuzione delle malattie da raffreddamento. Altri eventi climatici estremi potrebbero portare a disordini psicologici, malattie o morte, causando un aumento della morbilità in maniera indiretta. Sebbene vi siano alcuni segnali che tali effetti climatici stiano già iniziando, per esempio l'aumento delle aree geografiche interessate da alcune malattie trasmesse da portatori e la loro stagionalità più prolungata (OMS, 1999 b), saranno i nostri figli ed i nostri nipoti a sopportare la gran parte del peso dei danni alla salute causati dal cambiamento climatico. Comunque, le politiche relative al cambiamento climatico che si basano sulla prevenzione di tali impatti sulla salute comporteranno benefici secondari notevoli nell'evitare gli impatti sulla salute derivanti, più a breve termine, dal consumo di combustibili fossili (WRI 1997).

Analogamente, si prevede che la distruzione dell'ozono stratosferico causerà un aumento delle radiazioni UV e un conseguente aumento dell'incidenza del cancro della pelle nel corso del prossimo secolo (figura 3.10.5). La relazione delle radiazioni UV con alcune forme di cancro della pelle è assodata, anche se non sempre lo è per quanto riguarda la lunghezza d'onda, la reazione all'esposizione e la suscettibilità individuale specifica. Sebbene l'attuale aumento del numero dei casi di cancro alla pelle in Europa (dal 3 al 5% a partire dagli anni '60 per il melanoma maligno, OMS, 1999) sembri correlato soprattutto al fatto che si prenda il sole più di frequente e ad altri fattori relativi allo stile di vita, la riduzione dello strato protettivo di ozono nella stratosfera farà salire le probabilità che il cancro della pelle aumenti in futuro, nonostante le riduzioni della produzione di CFC ed altre sostanze che distruggono lo strato di ozono. Tuttavia, la messa in atto degli emendamenti di Copenaghen ai protocolli di Montreal (cfr. capitolo 3.2) relativi all'eliminazione ed alla riduzione progressiva delle sostanze che distruggono l'ozono ha fortemente ridotto la futura incidenza aggiuntiva del cancro della pelle.

L'aumento delle radiazioni UV inoltre riduce la reazione del sistema immunitario (cfr. riquadro 3.10.3), e causa cataratte ed altri impatti. Può anche essere benefico, fornendo una maggiore quantità di vitamina D.

I rischi ambientali per la salute che hanno un impatto futuro dopo lunghi periodi di latenza, quali l'amianto ed altri elementi cancerogeni, presentano problematiche difficili per le politiche relative alla salute pubblica, che richiedono considerazioni diverse da quelle della metodologia scientifica, che prevede per esempio livelli appropriati di prova (cfr. sezione 4). A volte le decisioni si devono basare sugli 'avvertimenti iniziali',

che spesso provengono dal mondo del lavoro, in cui i livelli di esposizione di solito sono più elevati e in cui il monitoraggio e l'individuazione degli impatti spesso risulta più agevole. Pertanto, le valutazioni integrate devono comprendere anche le esposizioni occupazionali, che comunque si vanno a sommare agli altri fattori di stress sull'organismo.

3.4. *L'ambiente occupazionale*

'È un profitto sordido quello accompagnato dalla distruzione della salute' — Bernardino Ramazzini, 'padre' della Medicina Occupazionale, 1713

Un dipendente a tempo pieno passa circa metà del suo tempo da sveglia sul posto di lavoro; l'altra

CFC cancro della pelle e periodi di latenza

Figure 3.10.5

Ritmi di cambiamento illustrativi (non in scala)	
Il periodo medio di latenza per il cancro della pelle è di 30-40 anni 1975 2000 2025 2050 2075 2100	
Produzione e consumo di CFC	Aumento delle radiazioni UV sulla superficie della terra
Incidenza di fondo del cancro della pelle	Previsto aumento dei casi di cancro della pelle derivante dall'impoverimento dello strato di ozono
Sostanze che distruggono l'ozono presenti nella stratosfera	

Il grafico illustra i ritardi temporali approssimativi fra la produzione dei CFC, il risultante impoverimento dello strato di ozono stratosferico ed il conseguente aumento della penetrazione delle radiazioni UV ed il suo impatto futuro sull'aumento dell'incidenza di fondo del cancro della pelle, dato il periodo medio di latenza di 30-40 anni per tali tipi di cancro. La realtà è di gran lunga più complessa di questa illustrazione schematica. Per esempio, vi sono altre sostanze chimiche che distruggono l'ozono (HCFC, HFC e bromuro di metile); il buco nell'ozono varia in funzione della latitudine, del periodo dell'anno e delle condizioni meteorologiche; l'aumento delle radiazioni UV varia fra le diverse lunghezze d'onda ed in funzione della latitudine e della nuvolosità; e l'aumento dei casi di cancro della pelle si va a sommare ad una crescita dell'incidenza di fondo del cancro della pelle, con effetti differenziati sui diversi tipi di cancro della pelle, per esempio il melanoma maligno ed i tumori non maligni della pelle. Anche il comportamento umano ha un effetto determinante sul cancro della pelle. Gli effetti sulla salute comprendono inoltre le cataratte e la soppressione della reazione del sistema immunitario. Comunque, la figura illustra le relazioni principali e i ritardi temporali fra la produzione di CFC ed il cancro della pelle, ed il 'successo' nell'arrestare la produzione di CFC e nell'evitare un numero molto maggiore di casi di cancro della pelle derivante dall'impoverimento dell'ozono di quanto non si preveda al momento (Slaper, *et al.*, 1996).

Fonte: AEA

Riquadro 3.10.9. Il pericoloso mondo del lavoro

L'Organizzazione Mondiale della Sanità afferma:

- ben 50 fattori fisici, 200 fattori biologici e 20 condizioni ergonomiche avverse, oltre ad una quantità innumerevole di fattori psico-sociali, sono stati individuati come cause di condizioni lavorative pericolose. Sono fattori che contribuiscono al rischio degli infortuni sul lavoro, delle malattie legate all'occupazione e della reazione da stress, oltre che all'insoddisfazione sul lavoro ed all'assenza di benessere fisico e mentale;
- il rischio di cancro derivante dal lavoro e dall'esposizione sul posto di lavoro desta particolari preoccupazioni. Si è stabilito che circa 300-350 fattori di natura chimica, fisica e biologica sono cancerogeni occupazionali. L'elenco comprende il benzene, il cromo, le nitrosamine, l'amianto, le radiazioni ultraviolette, le radiazioni ionizzanti e le aflatoossine. I tipi di cancro più comuni che ne derivano comprendono il cancro al polmone, alla vescica, alla pelle ed alle ossa, oltre ai sarcomi;
- anche i fattori allergenici causano un aumento crescente delle malattie occupazionali. Si sono catalogati circa 3000 allergeni atti a causare dermatosi e malattie alle vie respiratorie (per es. asma);
- circa il 30-50% dei lavoratori nei paesi industrializzati si lamentano dello stress psicologico e dell'eccessivo carico di lavoro. Tali fattori psicologici sono stati associati ai disturbi del sonno e alla depressione, nonché a maggiori rischi di malattie cardiovascolari, in particolare l'ipertensione;
- solo il 20-50% dei lavoratori nei paesi industrializzati (con poche eccezioni) hanno accesso a servizi sanitari occupazionali adeguati.

Fonte: OMS, 1997°

metà la trascorre in attività domestiche o ricreative, e dorme per un terzo delle 24 ore. Ne consegue che molti contributi ambientali alla salute nel complesso si trovano sul posto di lavoro e in prossimità di esso. Ecco perché Bernardino Ramazzini, il padre della medicina occupazionale, consigliava ai dottori di chiedere sempre ai propri pazienti 'Che lavoro fa Lei?' (Ramazzini, 1713).

Un'indagine europea ha evidenziato che il 23% della forza lavoro UE aveva fatto registrare assenze dal lavoro durante i 12 mesi precedenti a causa di problemi di salute correlati al lavoro (Fondazione europea, 1996) e l'OMS ha individuato una gamma di stress occupazionali (riquadro 3.10.9).

Il posto di lavoro è anche un luogo efficace per concentrare gli sforzi sulla promozione della salute, comprendendo i fattori occupazionali, ambientali e di 'stile di vita', per esempio il fumo, l'alcol, la dieta e l'esercizio fisico. L'OMS considera che il 30-40% del peso totale derivante da malattie e salute cagionevole in Europa potrebbe essere fronteggiato con efficacia per mezzo di interventi sul posto di lavoro relativi ai fattori occupazionali oppure ai fattori ambientali/di stile di vita che si possono affrontare attraverso l'attività del dipendente o del datore di lavoro (OMS, 1999a). In ambito UE gli incidenti sul lavoro ed i problemi sanitari costano fra lo 0,4 ed il 4,0% del PIL (EASHW, 1998).

Il monitoraggio, l'individuazione e la 'riprova' delle origini occupazionali delle malattie sono controversi tanto quanto l'individuazione dei contributi ambientali alle malattie. La frazione 'occupazionale' del cancro è stata stimata al 4-5%, o fino al 25% (WHIN, 1998), ma come per tutte le malattie con lunghi periodi di

latenza fra l'esposizione e l'effetto dannoso, le condizioni di esposizione saranno sempre cambiate nel momento in cui si può fornire la 'prova' della causalità, cioè da 20 a 40 anni dopo l'esposizione iniziale. Ciò quindi offre la possibilità di argomentare che le condizioni attuali al momento sono innocue, e le prove a conferma o smentita di questa affermazione si avranno solamente 20-40 anni dopo (riquadro 3.10.10).

Sia la disoccupazione, tramite il suo legame con la povertà, l'alcol, la perdita di autostima, ecc., che l'eccessivo lavoro possono causare malattie e compromettere la salute. Molte malattie ambientali sono individuate inizialmente nel mondo del lavoro con le sue esposizioni più elevate e la sua facilità di monitoraggio, per es. il 95% dei 24 fattori che causano il cancro al polmone e più della metà di tutte le cause del cancro sono stati individuati in studi relativi al posto di lavoro, secondo

Riquadro 3.10.10. L'amianto e le malattie. 1898-1998: 100 anni di preavviso

Un'acuta osservazione da parte di un'ispettrice di fabbrica nel 1898 si chiudeva così: 'Anche gli effetti deleteri della polvere di amianto hanno attirato la mia attenzione. Un'ispezione al microscopio ha chiaramente rivelato la natura appuntita, simile al vetro, frastagliata delle particelle e ... si è trovato che gli effetti sono dannosi, come del resto ci si poteva aspettare' (ARCI, 1898).

I suoi timori furono confermati 30 anni più tardi. Uno studio finanziato dal governo nel 1929 trovò che un terzo dei lavoratori dell'amianto aveva l'asbestosi, una forma di pneumoconiosi. Nel 1955, uno studio sui lavoratori condotto da Sir Richard Doll dimostrò che l'amianto causava anche il cancro al polmone, e nel 1964 si aggiunsero altri cancri, compreso il più virulento, il mesotelioma, all'elenco degli 'effetti deleteri della polvere di amianto. La tabella 3.10.3 riporta in via sintetica la storia dell'amianto, passato dall'essere considerato una sostanza innocua intorno al 1880 ad essere riconosciuto nella sua letalità verso il 1990, ed attualmente responsabile di circa 10.000 decessi ogni anno nell'Europa occidentale. L'uso mal controllato dell'amianto è aumentato fino agli anni '80, quando aveva già ucciso migliaia di persone e ne aveva condannate a morte migliaia di altre nei 20-60 anni successivi in conseguenza della loro esposizione passata. Il costo del mancato controllo sull'amianto agli inizi non si esprime solo in termini di spese sanitarie: affrontare il problema dei risarcimenti e dell'amianto presente nei fabbricati attualmente sta costando miliardi di sterline ed ha contribuito al fallimento di alcuni sottoscrittori di assicurazioni dei Lloyds all'inizio degli anni '90.

Tabella 3.10.3.

Categoria esposta	Asbestosi	Cancro al polmone	Mesotelioma
Occupazionale			
Lavoratori	(1898-1929)	1955	1960s
Coniugi	1964	1964	1964
Ambientale			
Parenti	1960s	?	1960s
Pubblico	?	?	1980s

Nota: L'amianto può anche causare altri tipi di cancro come il cancro alla laringe?

Lo studio più recente sul numero dei decessi 'in fieri' causati dall'amianto conclude che ben 250.000 persone, per lo più uomini, moriranno di cancro causato dall'amianto in Europa occidentale durante i prossimi 35 anni, dopo il raddoppio dell'attuale numero annuo totale di decessi causati dal principale cancro causato dall'amianto, il mesotelioma, da 5.000 l'anno nel 1998 a 9.000 l'anno entro il 2018 (Peto et al., 1999). Lo studio si basava sui registri oncologici di sei paesi europei (Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Svizzera e Regno Unito, che conta il 72% della popolazione totale dell'Europa occidentale). L'uso dell'amianto in Europa è rimasto consistente fino al 1980 circa, e dato che il mesotelioma, un cancro del peritoneo, della pleura e del tessuto mesoteliale in genere, ha un periodo di latenza di 30-60 anni, i decessi raggiungeranno il culmine verso il 2020 per poi diminuire lentamente durante i decenni successivi.

Anche i lavoratori che non operano direttamente con l'amianto, come gli elettricisti, i falegnami, gli idraulici ed il personale addetto alla manutenzione, sono a rischio. Sebbene i rischi non occupazionali derivanti dall'amianto siano molto minori, la possibilità di un'esposizione 24 ore su 24, e dell'esposizione dei bambini, contribuisce ad un rischio significativo per alcune categorie di tipo 'pubblico', per esempio coloro che abitano nelle case dei lavoratori dell'amianto, in cui gli indumenti contaminati hanno provocato il mesotelioma nelle mogli, sorelle e figli, e coloro che abitano e giocano per strada nei pressi degli stabilimenti di produzione dell'amianto (Camus *et al.*, 1998).

Nonostante i rischi relativi all'amianto fossero stati preavvisati da ben 100 anni, non si sono prese misure preventive efficaci prima che fosse troppo tardi per impedire i decessi 'in fieri' del periodo latente. Rimane inoltre scarso anche il monitoraggio preciso del mesotelioma, del cancro al polmone e della loro relazione (che potrebbe essere 1:1 o 1:3 o 4). 'Purtroppo, l'evoluzione dell'epidemia del mesotelioma da amianto, che supera di gran lunga gli effetti combinati di tutti gli altri cancerogeni industriali occupazionali, non si può monitorare adeguatamente.' (Peto, 1999).

Il fumo e l'amianto insieme hanno un forte effetto sinergico e portano i casi di cancro al polmone ad aumentare di un fattore di 50, mentre i loro effetti separati comportano rispettivamente un incremento pari a 'solo' 10 volte per il fumo e 5 volte per l'amianto (Hammond, 1979).

La sinergia derivante dal fumo e dagli altri inquinanti non si limita all'amianto. L'OMS (1998b) ha concluso che il fumo e gli altri contaminanti sul posto di lavoro possono anche agire insieme per 'amplificare la gravità degli effetti negativi oltre a quanto ci si potrebbe aspettare dal solo fumo o dal solo pericolo tossico.'

Fonte: AEA sulla base di Gee, 1995

L'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro dell'OMS. Quindi, molti 'preavvisi' sui pericoli ambientali alla salute continueranno a provenire dagli studi occupazionali (Wegman, 1996). Per esempio, i potenziali effetti sulla salute umana delle radiazioni non ionizzanti sono stati individuati per la prima volta negli studi occupazionali (riquadro 3.1.11).

3.5. Dieta

Un'alimentazione sana svolge un ruolo essenziale nella prevenzione delle malattie. Per esempio, oltre alla genetica, ai fattori occupazionali ed a quelli ambientali, la dieta ha un ruolo essenziale nella causalità del cancro, forse per il 30-40% di tutti i casi di cancro. Le raccomandazioni relative alle diete equilibrate sono

disponibili da molti anni (figura 3.10.6). Tuttavia, i consigli possono variare in base alle conoscenze scientifiche. Se il consumatore riceve informazioni inadeguate, può avere difficoltà a fare le scelte giuste, sempre che il consumatore stesso possa già accedere, in termini fisici e finanziari, a cibi sani. La contaminazione con sostanze chimiche, per esempio antibiotici e pesticidi (riquadro 3.10.12) può ridurre il valore di un'alimentazione sana, ma, come nel caso dell'allattamento materno quando il latte potrebbe risultare contaminato con livelli estremamente ridotti di diossine o PCB, gli altri benefici di una dieta sana di solito superano di gran lunga i costi derivanti dai micro-contaminanti. Si potrà ottenere una dieta sana e cibi e bevande privi di contaminanti

Riquadro 3.10.11. Campi elettromagnetici: prossimo rischio occupazionale, ambientale e per i consumatori?

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha dichiarato che le ricerche sui possibili effetti negativi sulla salute provocati dai campi elettromagnetici (EMF) dovrebbero essere prioritarie per i prossimi quattro anni.

Il progetto EMF dell'OMS coordinerà ed incoraggerà la ricerca sulle possibili correlazioni fra gli EMF in bassa frequenza (meno di 300 Hz) e la leucemia infantile, il cancro al seno e le malattie del sistema nervoso centrale.

L'OMS ha inoltre raccomandato lo svolgimento di ulteriori ricerche sulle possibili correlazioni fra l'esposizione ai campi in radio frequenza (300 Hz - 300 GHz) e la leucemia/linfoma e il cancro al cervello.

Il Dottor Paul Kleihues, Direttore dell'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro dell'OMS, ha osservato che 'con un numero stimato di 15 milioni di nuovi casi di cancro ogni anno entro il 2020, dobbiamo sapere se l'esposizione agli EMF contribuisca in misura significativa all'incidenza della malattia'.

La discussa teoria che i campi elettrici, come quelli in prossimità degli elettrodotti, possano causare il cancro è stata in parte corroborata da un comitato scientifico dell'Istituto nazionale della sanità negli Stati Uniti. 'Il rapporto non intende asserire che il rischio sia elevato', e 'Il rischio probabilmente è piuttosto ridotto rispetto a molti altri rischi per la salute pubblica', afferma Michael Gallo, presidente del gruppo e professore presso l'università di Medicina e Dentistica della New Jersey-Robert Wood Medical School, Pistacaway.

Il rapporto è stato prodotto da un comitato degli Istituti nazionali per le scienze sulla salute ambientale, riunitosi per esaminare la ricerca scientifica sui campi elettromagnetici.

Nel giugno 1998 il gruppo ha votato con 19 favorevoli e 9 contrari che i campi elettromagnetici vanno considerati una causa potenziale di cancro, usando i criteri stabiliti dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro per la cancerogenicità.

Otto membri hanno affermato che, a causa degli studi in contraddizione tra loro, non potevano decidere se i campi elettrici fossero o meno potenziali cause del cancro. Uno ha detto che probabilmente non lo sono.

Le nuove risultanze contraddicevano un rapporto redatto nel 1996 da un comitato di scienziati del Consiglio nazionale per le ricerche che aveva valutato circa 500 studi relativi agli effetti sulla salute degli elettrodotti ad alta tensione e non aveva trovato 'nessuna evidenza conclusiva e coerente' che i campi elettrici e magnetici causino malattie di qualsiasi tipo negli esseri umani. Gli studi sull'incidenza delle malattie analizzati dal nuovo gruppo dell'Istituto nazionale della sanità hanno evidenziato un leggero aumento del rischio di leucemia infantile per i bambini le cui case sono nei pressi di elettrodotti ed un aumento della leucemia cronica negli adulti che lavorano in industrie in cui sono esposti a campi elettrici adiacenti.

Il gruppo ha affermato che non c'era sufficiente evidenza per stabilire un legame fra l'esposizione domestica agli elettrodotti ed il cancro negli adulti, o per associare i campi elettromagnetici a malattie come l'Alzheimer, la depressione ed i difetti congeniti.

Non ha neanche trovato prove che i terminali video possano indurre aborti spontanei, né di malattie all'infuori della leucemia infantile (WHIN, 1998).

se si favoriscono sia l'agricoltura sostenibile sia la riduzione dell'uso e dell'esposizione alle sostanze chimiche pericolose, in un approccio integrato alla salute ambientale ed umana.

Riquadro 3.10.12. Rivalutazione della sicurezza d'uso del Lindane

Una rivalutazione dell'insetticida lindane a base di cloruro organico ha concluso che i limiti di sicurezza al consumo possono essere superati di 12 volte o anche più.

Il comitato misto FAO/OMS sui residui dei pesticidi ha stabilito per l'insetticida lindane una dose giornaliera accettabile (ADI) più restrittiva, portandola a 0,001 mg/kg di peso corporeo.

Pertanto, per un adulto di 60 kg, la dose massima giornaliera non deve superare 0,06 mg in tutto. L'ADI è la quantità di pesticida che si può consumare ogni giorno vita natural durante senza conseguenze negative.

I dati Codex discussi durante un recente incontro dimostrano che qualsiasi persona che consumi una dieta locale media in qualsiasi regione del mondo potrebbe, in teoria, superare l'ADI per il lindane da 3,8 a 12 volte se consuma cibi contenenti i massimi residui di lindane.

Fonte: FAO/OMS, IN WHIN 1998

Alimentazione sana	Figure 3.10.6
Latte, yogurt e prodotti caseari: 100g	Grassi, oli e dolciumi: 25g
Verdure: 400-500g	Carne, pollame, pesce, fagioli secchi, uova e noci: 150-250g
	Frutta: 100-200g
	Pane, cereali, riso e pasta: 300-500g

Fonte: CECHE, 1998

3.4. Bambini

I bambini sono particolarmente sensibili agli stress ambientali, come si è visto parlando dei vari rischi per la salute (inquinamento atmosferico, rumore, cancro della pelle, allergie ecc.). Essi sono i ‘marcatori biologici’ delle minacce ambientali per cui necessitano di una speciale protezione, non solo perché corrono rischi maggiori, ma anche perché fungono da campanello d’allarme per le altre persone e allo stesso tempo sono efficaci punti di intervento per la prevenzione delle loro stesse malattie da adulti.

Tra gli inquinanti chimici che possono danneggiare la salute riproduttiva e quella dei neonati vi sono certi metalli (ad es. piombo e metilmercurio; riquadro 3.10.13), pesticidi (ad es. DDT), sostanze chimiche industriali (ad es. PCB), solventi e altre sostanze (Foster and Rousseaux, 1995; CJPH, 1998). L’esposizione può avvenire tramite la placenta e l’allattamento al seno (Jensen, 1996; Rogan, 1996), e talvolta può causare leggere anomalie nelle risposte del sistema immunitario. Comunque l’OMS e altri enti sono giunti alla conclusione che i benefici derivanti dall’allattamento al seno superano di gran lunga i rischi imputabili alle sostanze inquinanti contenute nel latte materno (Weisglas-Kuperus *et al.*, 1996; OMS, 1996b).

Le sostanze chimiche possono rappresentare un rischio particolare per i bambini a causa della loro maggiore sensibilità biologica e della maggiore esposizione all’inquinamento ambientale in proporzione al peso corporeo (NRC, 1993; McConnell, 1992; Bearer, 1995). Il loro sviluppo fisiologico e intellettuale può essere compromesso dall’esposizione a certe sostanze chimiche (Rodier, 1995; Rylander *et al.*, 1995; Jacobson 1996; Grand Jean *et al.*, 1997). Nel Regno Unito e negli USA è stata riscontrata una lieve contaminazione dei cibi con pesticidi (i neonati consumano una quantità di cibo, per chilo di peso, otto volte superiore a quella consumata dalle persone adulte, e pertanto il cibo costituisce un mezzo di esposizione molto significativo; CICH, 1997) e di contaminazione delle superfici domestiche e dei giocattoli (Pesticides Trust, 1998; Gurunathan *et al.*, 1998). Alcuni enti governativi si stanno interessando in modo particolare ai rischi maggiori che i bambini corrono a causa dell’inquinamento (USEPA, 1996). Per esempio, il Food Quality Protection Act negli

Riquadro 3.10.13 I bambini e il piombo

'Il piombo fa diventare pazzi.' — un medico greco, 2000 AC

- La presenza ambientale del piombo è dovuta principalmente all'attività umana, che lo produce in quantità 300 volte superiori a quanto avvenga attraverso i processi naturali (Unicef, 1992).
- Le persone, in particolare i bambini, possono subire un'esposizione al piombo mediante le emissioni delle auto che usano benzina al piombo, acque contaminate da tubi di piombo, alcune fabbriche (ad es. lucidatura di metalli e fonderie; tinteggiatura non recente delle pareti domestiche), terreno contaminato (ad es. strutture per bambini costruite sopra distributori di benzina dismessi), certe pratiche culturali (ad es. l'uso di medicine popolari contenenti piombo), l'uso improprio di ceramiche verniciate al piombo per cucinare e conservare cibi, e l'uso di cosmetici contaminati da piombo come surma e kohl.
- I bambini assorbono fino al 50% del piombo che entra nel loro corpo; gli adulti solo il 10-15%. I bambini possono ricevere una dose tre volte superiore rispetto agli adulti in quanto hanno un rapporto superficie/volume più alto.
- Il piombo contenuto nella polvere o nella sporcizia può essere ingerito dai bambini attraverso le mani o i giocattoli, per esempio succhiando il pollice o mettendo oggetti in bocca.
- Anche nei paesi più industrializzati si stima che gran parte dei bambini soffra di intossicazione da piombo. E' il problema ambientale connesso alle sostanze chimiche che più comunemente incide sulla salute dei bambini. E' particolarmente accentuato nella parte meno abbiente della popolazione. La povertà può essere la causa di malnutrizione o di stress fisico, che acutizzano i problemi causati dall'assunzione di piombo.
- In quantità modeste, cioè 10-25 µg/dl (che sta ad indicare la quantità di piombo presente in un decimo di litro di sangue) l'intossicazione da piombo nei bambini causa:
 - riduzione del QI e del livello di attenzione;
 - difficoltà nella lettura e nell'apprendimento;
 - iperattività e problemi comportamentali;
 - problemi di crescita, visivi e motori; e
 - perdita dell'udito.
- L'esposizione a tali livelli mediante il sangue materno e il cordone ombelicale è associata alla nascita di bambini prematuri e sottopeso. Il corpo può immagazzinare piombo per più di 20 anni e rilasciarlo proprio durante la gravidanza, danneggiando il feto (il piombo può attraversare facilmente la placenta).
- A livelli più alti, cioè 60-100 µg/dl, l'intossicazione da piombo nei bambini causa:
 - anemia; e
 - danni al cervello, al fegato, ai reni, ai nervi e allo stomaco.
- Secondo la Banca mondiale, i vari paesi possono risparmiare da cinque a dieci volte il costo della conversione a benzina senza piombo in termini di risparmi sanitari ed economici grazie alla riduzione dei costi sanitari e dei costi di manutenzione del motore, e alla maggiore efficienza del carburante.

Fonte: UNEP e UNICEF, 1997

USA chiede al governo di aggiungere un margine supplementare di sicurezza nella valutazione dei rischi derivanti da sostanze chimiche a cui i bambini possono essere esposti.

Negli Stati Uniti sembra che l'incidenza del cancro nei bambini sia in aumento (Pogoda, 1997; EHP, 1998; Rachel's EHW, 1998) e un vasto studio condotto nel Regno Unito sulla leucemia e altre forme di cancro diagnosticate nei bambini ha dimostrato che queste malattie sono da ricondursi alla vicinanza delle loro abitazioni a impianti industriali, in particolare quelli che prevedono l'uso o il trattamento di combustibili fossili (Knox and Gilman, 1997).

4. Come affrontare i problemi ambientali e sanitari

4.1. Cause multifattoriali di malattie

Come notato nei precedenti paragrafi nella maggior parte dei casi le cause di cattiva salute e di malattia sono multifattoriali (figura 3.10.7). E' quindi estremamente difficile identificare le cause di un cattivo stato di salute della popolazione e forse ancor più difficile è quantificare la misura in cui l'esposizione ambientale possa incidere negativamente sulla salute, particolarmente a livello individuale. Gli effetti nocivi sulla salute sono il risultato di varie combinazioni di genetica dell'ospite, stato dell'ospite (ivi compresi fattori riconducibili allo stile di vita dei genitori come il fumo, l'alcol, l'alimentazione ecc.) e di esposizione ad altri fattori di rischio ambientale, sia in casa che fuori. Tutti questi fattori possono entrare in gioco in tempi diversi, interagendo l'uno con l'altro in vari modi e causando cambiamenti a livello cellulare, nei tessuti o nelle funzioni vitali che possono provocare o meno effetti nocivi per la salute. La stessa quantità di inquinamento atmosferico per esempio non ha lo stesso effetto su persone diverse; gruppi particolarmente sensibili, come anziani, bambini malati e donne in gravidanza rispondono in modo più accentuato rispetto a gruppi meno sensibili. La stessa "esposizione" non comporta necessariamente l'assunzione di una stessa quantità in considerazione delle differenze che possono essere presenti a livello biologico e motorio, ad es. i bambini e gli atleti hanno una maggiore frequenza respiratoria.

Sono diversi gli aspetti fondamentali da chiarire nel trattare problemi di salute ambientale:

- la natura e il valore delle prove che attestano un effetto nocivo e il ruolo che l'ambiente gioca in tale effetto,
- la natura dell'effetto (trascurabile o serio, reversibile o irreversibile, immediato o a lungo termine, con molte o poche persone coinvolte ecc.),
- il livello di evidenza necessario per prendere una decisione, in particolare valutare se una *correlazione* tra un fattore di stress ambientale e un effetto nocivo rappresenta effettivamente *un nesso causale* (riquadro 3.10.14),
- disposizione di misure atte a scongiurare l'esposizione o gli effetti, e gli autori sono identificabili e disposti a prendere provvedimenti,
- costi e benefici dell'azione e dell'inazione, e quale sia è la loro distribuzione fra classi, razze, sessi, regioni e generazioni,
- gestire le incertezze,
- modalità di raggiungimento del consenso informato e il coinvolgimento dei cittadini nei 'rischi accettabili',
- modalità di valutazione delle conseguenze di un'azione/inazione?

Le risposte a queste domande presuppongono un buon livello di informazione per un efficace processo decisionale, ma in pratica la mancanza di dati, di informazioni o di comprensione, o la discordanza sull'interpretazione delle informazioni può portare a ritardi nella prevenzione di problemi di salute pubblica. Per esempio, una delle maggiori debolezze delle prove effettuate sugli animali è la differenza che sussiste fra i giovani ratti sani usati negli esperimenti (che respirano col naso) e una popolazione eterogenea di uomini di diversa età e stato di salute, che respirano in parte con la bocca. Nella mancata considerazione di queste tre differenze (età, stato di salute e respirazione dalla bocca) risiede la ragione principale per cui gli esperti sottovalutarono 'drammaticamente' gli effetti sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico dovuto alle particelle fini nel 1987 rispetto al 1997 (OMS, 1997b).

Il livello di prova utilizzato nel processo decisionale è cruciale e può variare in larga misura a seconda del problema in questione. Per una validità scientifica è richiesto un alto livello di prova,

Cause multifattoriali di malattie

Figura 3.10.7

Genetica dell'ospite	Stato dell'ospite	Esposizioni/dosi	Effetti	Danni
<ul style="list-style-type: none"> - genotipi e fenotipi 	<ul style="list-style-type: none"> - stato nutrizionale (alimentazione) - stato immunitario (infezioni) - stato di salute (stile di vita) - età 	<ul style="list-style-type: none"> - esposizioni/dosi multiple - attraverso diverse forme di esposizione (pelle, inalazione, ingestione) - ambientali - in casa - ambientali - all'esterno - sul posto di lavoro - basse e/o picchi - continuative per 24 ore - dosi singole in periodi critici - pre- e post-natali - dose su un organo "bersaglio" a vita e cumulativa; dose biologicamente efficace spesso sconosciuta ecc. 	<ul style="list-style-type: none"> - che da avvio - che promuove - che ritarda - che sopprime - che scatena: - che modifica :cellule, tessuti, organi, - funzioni; alterazioni nella "normale" distribuzione delle funzioni biologiche ecc. 	<ul style="list-style-type: none"> - infezioni - cancro - danni al sistema nervoso centrale - respiratori - circolatori - riproduttivi - allo sviluppo - altri effetti nocivi sulla salute

Fonte AEA

Riquadro 3.10.14. Correlazione e nesso causale

Spesso è piuttosto semplice dimostrare come un dato indicante uno stato di cattiva salute (ad es. il numero di ricoveri ospedalieri al giorno) sia associato a una determinata causa, come ad esempio la variazione quotidiana del livello degli inquinanti atmosferici. Per dimostrare l'esistenza di un nesso causale tra più eventi sono stati sviluppati alcuni criteri e test. Questi sono: la sovrapposibilità dei risultati ottenuti da studi diversi, la concordanza tra i risultati di studi diversi (coerenza), la presenza di una "relazione dose-risposta" tra il fattore causale proposto e l'effetto osservato, e l'esistenza di un ordine di successione valido tra gli eventi (la causa deve sempre precedere l'effetto).

La dimostrazione del nesso causale è spesso difficile, ma attraverso l'applicazione di questi e altri criteri è in genere possibile formulare un parere esperto riguardo alla possibilità che una correlazione implichi effettivamente un nesso causale. Se è probabile che gli effetti siano gravi e/o irreversibili, può essere sufficiente un basso livello di prova per giustificare azioni atte a eliminare o a ridurre le probabili cause in base al 'principio cautelativo' (AEA/OMS, 1997).

Riquadro 3.10.15 Principio di cautela o di precauzione

Questo principio è stato presentato nella dichiarazione di Rio per l'ambiente e lo sviluppo (come Principio 15):

'Al fine di proteggere l'ambiente, il principio cautelativo verrà ampiamente applicato da ogni Stato in base alle proprie capacità. Nel caso in cui sussistano minacce che il danno possa essere serio o irreversibile, la mancanza di un'assoluta certezza scientifica non potrà essere utilizzata come motivo per rimandare l'adozione di misure economicamente convenienti per prevenire il degrado ambientale.'

Questo principio cautelativo consente di utilizzare nelle decisioni politiche un livello più basso di prova di pericolosità, laddove le conseguenze dell'attesa del conseguimento di più alti livelli di prova potrebbero essere molto onerose e/o irreversibili; la Commissione intergovernativa dell'ONU per i cambiamenti climatici ha usato il principio cautelativo nel concludere che 'il bilancio delle prove.....indica un percepibile contributo umano nell'alterazione del clima mondiale' (IPCC, 1995).

che potrebbe essere definito 'al di sopra di ogni ragionevole dubbio'. Questo sta a significare che la società considera meno oneroso sbagliare per il mancato conseguimento di un alto livello di prova (come scartare inizialmente ipotesi scientifiche nuove e corrette, chiamate 'falsi negativi'), piuttosto che sbagliare nella direzione opposta usando un livello di prova più basso, cioè i 'falsi positivi' di ipotesi scientifiche incorrette accettate come corrette. Analogamente, anche nei processi penali, dove il costo di sbagliare in una direzione, cioè imprigionare (o qualche volta giustiziare) persone innocenti è considerato peggiore che sbagliare nella direzione opposta (cioè lasciare in libertà una persona colpevole), viene utilizzato un livello di prova alto.

Per altri scopi nella società, come nel caso di un risarcimento giudiziario di persone infortunate, viene generalmente accettato un livello di prova più basso come ad esempio il metodo del 'bilancio delle probabilità'. In questi casi la società considera che il costo di sbagliare nel limitarsi a un livello di prova più basso, cioè il 'falso positivo' di risarcire le persone per infortuni non provocati da negligenza di terzi, è meno oneroso che sbagliare nella direzione opposta, cioè il 'falso negativo' di non risarcire persone il cui infortunio è stato causato da negligenza di terzi. Un altro esempio dell'uso di un livello di prova, o probabilità, più basso è l'assicurazione contro le calamità, per cui il costo di sbagliare pagando il premio assicurativo quando non avviene alcun disastro, è generalmente considerato più accettabile di sbagliare nella direzione opposta e cioè non pagare alcun premio assicurativo ed essere vittima di un disastro. Il proverbio inglese 'It is better to be safe than sorry' è il detto popolare che meglio riassume questo atteggiamento. Non esiste un corrispettivo in italiano per questo proverbio, ma il concetto potrebbe essere reso dal detto 'Meglio prevenire che curare'.

Per il processo decisionale in materia di salute pubblica, laddove si possano verificare danni seri e irreversibili alla salute, nei vari accordi internazionali si raccomanda l'utilizzo di un livello di prova più basso rispetto a quello richiesto nella metodologia scientifica, in ossequio al 'principio di cautela' (riquadro 3.10.15).

4.2 Approcci integrati volti alla prevenzione

Il processo multicausale che sta all'origine delle malattie offre anche diversi punti su cui si possono focalizzare le strategie per evitare, ridurre o rimediare ai danni (figura 3.10.8). Comunque, è difficile identificare e sviluppare la strategia più efficace, che comporta anche questioni di fattibilità (tecnica, economica e pratica), di convenienza economica e di etica. Le risposte possono inoltre essere incentrate sull'individuo (cambiamento nel comportamento o intervento medico), o sulla comunità e la sua esposizione ambientale. Quando la strategia di risposta è

Strategie possibili per evitare, ridurre e rimediare ai danni...

Genetica dell'ospite	Stato dell'ospite	Esposizioni	Effetti	Danno
Ingegneria genetica? Allontanare i gruppi 'sensibili' dall'esposizione?	Migliorare l'alimentazione? Promuovere una vita sana? Vaccinarsi?	Ridurle? Eliminarle?	Predirli? Identificarli precocemente? Fermare/rallentare il procedere del danno?	Curare? Rimediare? Riparare? Imparare dagli 'errori'? Mettere in guardia?
...ma quale strategia sarà più efficace?				

Fonte: AEA

incentrata sulla riduzione dell'esposizione, ad esempio ai gas di scarico, ci sono molti punti nella politica d'intervento che possono essere sia 'a monte', ad es. le 'forze motrici' della politica dei trasporti, che 'a valle', ad es. le barriere antirumore (figura 3.10.9). In generale, le strategie concentrate 'a monte' sono più efficaci di quelle 'a valle', in parte per l'esigenza di adottare un approccio integrato che comprenda tutte le possibili interazioni fra le varie parti della politica dei trasporti. Un approccio integrato terrà anche in considerazione l'intera gamma di benefici e costi delle risposte a tale politica e terrà conto dell'adattamento a un sistema di trasporti modificato. Per esempio, le politiche studiate per ridurre l'inquinamento atmosferico causato dal traffico mediante la riduzione del volume di traffico porteranno anche altri benefici sostanziali grazie alla riduzione di rumore, incidenti (riquadro 3.10.17), congestione e alla realizzazione di comunità meno divise e più libere di giocare, camminare e andare in bicicletta in tutta sicurezza. Tale approccio olistico può aiutare nel contrastare la comune tendenza a sovrastimare i costi e sottostimare i benefici di un'azione politica (OMS, 1997c).

Vi possono inoltre essere differenze tra le cause di un cattivo stato di salute che sono più importanti da un punto di vista scientifico e le cause che possono essere più importanti dal punto di vista di una risposta politica. La figura 3.10.10 illustra le differenze tra le cause 'scientifiche' e quelle 'di intervento sociale' nei processi di malattie multifattoriali, come ad esempio l'asma infantile. Mentre la predisposizione genetica, l'ipersensibilità respiratoria originata da esposizioni prenatali, l'alimentazione o l'inquinamento dell'aria domestica da umidità o acari sono le cause scientifiche più importanti di asma infantile, il ruolo relativamente minore dell'inquinamento da traffico è la causa 'di intervento sociale' più importante, considerati i benefici secondari di una riduzione nell'aumento del traffico e l'effetto di eliminare un anello della catena multicausale.

In pratica, in considerazione della natura multicausale di malattie come l'asma, in diversi settori sono richieste delle risposte politiche: infatti affrontando cause singole si possono ridurre tali malattie solo in certa misura. Per ottenere uno stato di salute migliore e un maggior benessere è necessario prevenire, utilizzando approcci di tipo integrato, (BMA, 1998) e ridurre le esposizioni pericolose, oltre che incentivare le ricerche sulla correlazione fra ambiente e salute (ESF, 1998).

Riquadro 3.10.17. Incidenti dovuti al traffico

Nella regione europea dell'OMS gli incidenti stradali sono la causa dell'1,4% di tutti i decessi (con circa 45.000 morti nell'UE nel 1994) e del 20% di tutti i decessi accidentali. Una persona su tre muore senza aver compiuto i 25 anni. Si stima che la durata media della vita delle vittime di incidenti stradali sia inferiore di ben 40 anni rispetto alla loro aspettativa di vita.

Sembra che dal 1993 la tendenza a una diminuzione stia esaurendosi, soprattutto nei paesi occidentali, dove non ci sono stati grandi progressi negli ultimi anni per ridurre ulteriormente il tasso di mortalità.

La riduzione nel numero di incidenti mortali non è andata di pari passo con una corrispettiva riduzione nel numero di incidenti stradali con feriti, che anzi sono leggermente aumentati dal 1993.

Tra le varie categorie di utenti stradali i pedoni sono quelli tra cui si riscontra la più elevata mortalità per ogni 1.000 incidenti con infortuni. Nei 26 paesi del CEMT, i pedoni sono le vittime del 13% degli infortuni (con morti e feriti) e del 22.5% dei decessi per incidenti stradali. In tutti i paesi dell'OCSE i pedoni sono al secondo posto nella classifica della mortalità tra gli utenti stradali; unica eccezione i Paesi Bassi, dove la mortalità dei ciclisti a seguito di incidenti stradali supera quella dei pedoni (OCSE, 1998).

I ciclisti sono le vittime più probabili di incidenti stradali e subiscono lesioni al capo in misura maggiore di altre categorie di utenti stradali (OCSE, 1998). Almeno due terzi dei ciclisti deceduti in seguito a incidenti stradali ha riportato lesioni al capo che hanno contribuito al decesso o lo hanno provocato. Comunque, sia andare in bicicletta che camminare hanno effetti benefici sulla salute. L'OMS stima che mezz'ora di cammino e di bicicletta al giorno possono ridurre del 50% l'insorgenza di malattie cardiache, obesità e diabete (OMS, marzo 1999, comunicato stampa).

Trasporti: multicausalità dei pericoli nei trasporti

Figura 3.10.9

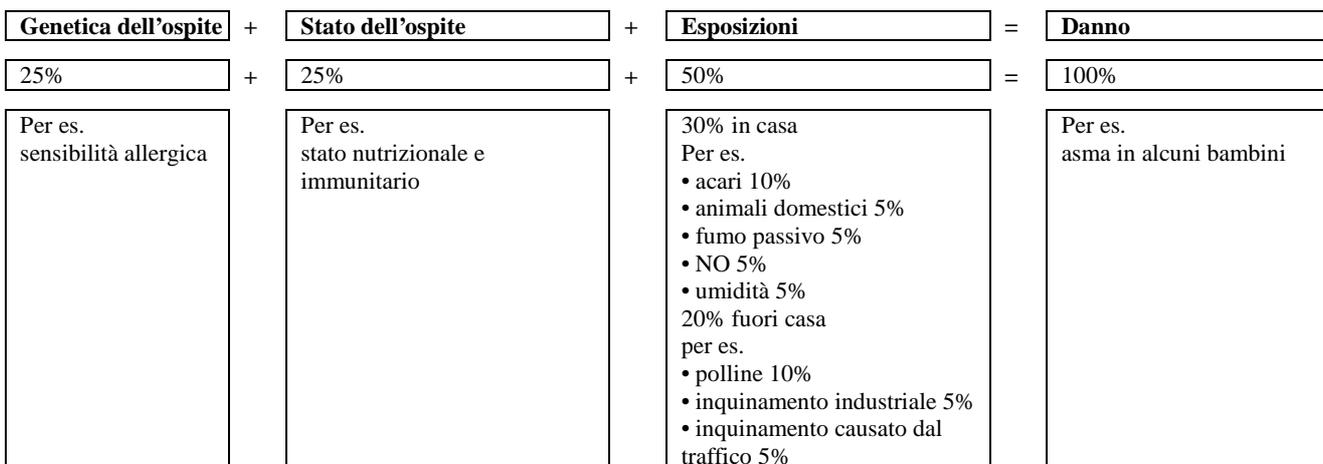
Forza motrice		Politica dei trasporti basata sul trasporto in auto		Azione
Pressione	Aumento della concentrazione di auto	Emissione di inquinanti atmosferici	Emissione di rumori stradali	
Stato	Conflitto tra auto e pedoni Qualità della strada	Concentrazione atmosferica di piombo, NO ecc.	Livelli di rumore nelle aree urbane	

Esposizione	Tempo trascorso in condizioni rischiose: particolato, sostanze irritanti	Esposizione personale, ad es. intossicazione da piombo nel sangue	Tempo trascorso in ambienti rumorosi		
Effetto	Incidenti stradali e infortuni	Effetti sul sistema respiratorio; intossicazione da piombo	Disturbi da rumore		

Fonte: OMS

Figura 3.10.10 Cause scientifiche e cause d'intervento sociale per l'asma infantile

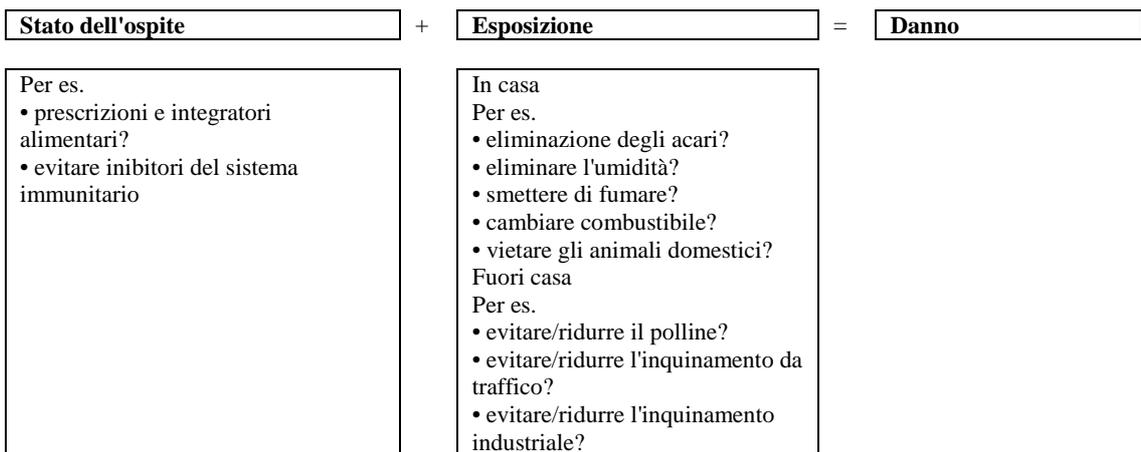
Cause tossicologiche 'indicative' dell'asma infantile su una popolazione media



Le percentuali sono puramente indicative dei contributi alla catena di casualità, ma la ricerca supporta queste percentuali approssimate (EPA svedese, 1996). Combinazioni di cause particolari, ad es. animali domestici e umidità/fumo passivo, possono contribuire in maniera maggiore rispetto ad altre cause come animali domestici e inquinamento atmosferico.

'La sensibilità allergica può essere la causa scientifica singola più rilevante nella catena di cause multifattoriali ma...

Cause esemplificative di 'Intervento sociale' e azioni correlate



... 'la riduzione dell'inquinamento da traffico' potrebbe essere la causa/azione di intervento sociale più efficace per:

- minore dipendenza dal cambiamento del comportamento individuale
- convenienza economica
- più equa ripartizione dei costi
- massimizzazione dei benefici aggiuntivi, per es. riduzione nella congestione del traffico e degli incidenti

Fonte: AEA

Bibliografia

Andersen, H.R., Halling-Sørensen, B. and Kusk, K.O. (in press). 'A parameter for detecting oestrogenic exposure in the copepod *Acartia tonsa*.' *Ecotoxicology and Environmental Safety*.

ARCI, 1898. Annual Reports of the Chief Inspector of Factories and Workshop, Londra.

Bearer, C.F., 1995. 'How are Children Different From Adults?' *Environmental Health Perspectives*, Vol. 103, Supp. 6.

BMA, 1998, Health and Environmental Impact Assessment: An Integrated Approach, British Medical Association, Londra.

Brunekreef B., 1997. 'Air pollution and life expectancy: is there a relation?' *Occup. Environ. Med.* 1997; 54: 781-84

Camus M., et al., 1998. 'Non-occupational exposure to chrysotile asbestos and the risk of lung cancer'. *New England Journal of Medicine*, 338, 1565-1571, 1998.

Cantor, K.P., Stewart, P.A., Brinton, L.A. and Dosemeci, M., 1995. 'Occupational exposures and Female Breast Cancer Mortality in the USA.' *ACoEM*, 37: 336-348.

CECHE, 1998. *Global Health and Environment Monitor* Vol 6, Issue 2. Centre for Communications, Health and the Environment, Washington.

- CICH, 1997. 'Children Need Special Protection', *CICH Newsletter* Vol. 19, No 1, p. 6. Canadian Institute of Child Health, Ottawa.
- CJPH, 1998 in press. Proceedings from the CICH Conference on Children and Environmental Health, May 1997, Canadian Journal of Public Health, details available from Canadian Institute of Child Health, Ottawa.
- Commissione europea, 1996, *Environment and Immunity*, Air Pollution Epidemiology Reports Series, Nr. 11, EUR 17 475 EN, Lussemburgo
- Commissione europea *et al.*, 1997. EC, EEA, OECD, WHO, ECEH, KEMI, IEH, BUM, CEFIC, 1997, *European Workshop on the impact of endocrine-disrupters on human health and wild-life*, Weybridge, Regno Unito 2-4 December, 1996, Cat. No EUR 17549, available from DG XII, Bruxelles.
- Davis, D.L., Axelrod, D., Bailey, L., Gaynor, M., Sasco, A.J., 1997. *Rethinking breast cancer risk and the environment: The case for the precautionary principle*. World Resources Institute, Washington DC.
- Davis, D.L., Bradlow, H.L., Wolff, M., Woodruff, T., Hoel, D.G. and Anotn-Culver, H., 1993. 'Medical Hypothesis: Xeno-oestrogens as Preventable Causes of Cancer'. *Environmental Health Perspectives* 101: 372-377.
- de Hollander, A., Melse, J.M., Lebre, E., Kramers, P. (in press). *An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures*. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven.
- Dolk, H., et al., 1998. 'Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study'. *Lancet* 1998; 352: 423-27.
- EASHW, 1998, 'Economic Impact of Occupational Safety and Health in the Member States of the EU', European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao.
- Eckel, W.P., Ross, B. and Isensee, R., 1993. Pento-barbital Found in Ground Water'. *Ground Water* Vol. 31, No 5, pp. 801-4.
- ECMT, Statistical report on road accidents in 1992, 1997. European Conference of Ministers of Transport, OECD, Parigi.

- Edqvist, Prof. L.E., 1997. Swedish National Veterinary Institute. 'Introduction to the Scientific Report on Antimicrobial Feed Additives.' Swedish Ministry of Agriculture, 1997. *Today we defeat bacteria. What about tomorrow?* Documentation from a conference in Brussels, 13 Nov. 1997. Regeringskansliet, Stoccolma.
- EEA, 1998. *Europe's Environment: The Second Assessment*. European Environment Agency, Copenhagen. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, and Elsevier Science Ltd., Oxford, Regno Unito.
- EEA/UNEP 1998, *Chemicals in Europe: Low Doses, High Stakes?* European Environment Agency, Copenhagen
- EHP, 1998. 'Childhood Cancer: A Growing Problem'. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 106, No 1, January.
- Elliot, P., et al., 1996. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Brit J Cancer* 1996; 73: 702-10
- Environics International, 1998. *International Environmental Monitor*, Toronto.
- Environment and Health News, Regno Unito Vol 3 Edition 2, May 1998. Reported in *Workers' Health International Newsletter* July-December 1998, Sheffield, Regno Unito.
- ESF, 1998. *An Environment for Better Health*. Integrated report of the ESF Environment and Health Programme, ed. Prof R Kroes. European Science Foundation. Strasburgo 1998.
- EU Scientific Committee on Toxicity, Exotoxicity and the Environment. *Opinion on Human and Wildlife Health. Effects of Endocrine Disrupting Chemicals with Emphasis on Wildlife and on Exotoxicity Test Methods*, 1999.
[Http://www.europe.eu.int/comm/dg24/health/sc/sct/outcome/en.htm](http://www.europe.eu.int/comm/dg24/health/sc/sct/outcome/en.htm)
- European Foundation, 1996. *Second European Survey on Working Conditions, 1996*. From: European Foundation, Dublino, Irlanda.
- Eurostat. *EU Transport in figures - Statistical pocketbook*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1997; ISBN: 92-827-9693-0.
- FAO/WHO, 1998. Joint Food Standards Programme. Codex Committee on Pesticide Residues. 13th Session. The Hague, the Netherlands. 20-25 April 1998 in *Pesticide News, Regno Unito*. No. 40, June 1998.
- Feurpfeil, i., Lopez-Pila, J., Schmidt, R., Schneider, E., Szewzyk, R., 1999. *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz*, 42, 37-50, Springer-Verlag.
- Foster, W.G. and Rousseaux, C.G., 1995. 'The Reproductive Toxicology of Great Lakes Contaminants', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 103, Supp. No 9.
- Gee, D., 1995. 'Approaches to Scientific Uncertainty'. *In Transport and Health 1995* by Fletcher and McMichael, Londra.
- Grandjean P. et al., 1997. 'Cognitive deficit in seven-year-old children with prenatal exposure to methylmercury', *Neurotoxicology and Teratology*, Vol. 19, no 6, pp. 417-428.
- Gurunathan S., et al., 1998. 'Accumulation of chlorpyrifos on residential surfaces and toys accessible to children', *Environmental Health Perspectives* Vol. 106, No 1, January.
- Halling-Sørensen, B., Nors Nielsen, S., Lanzky, P.F., Ingerslev, F., Holten-Lützhøft, H.-C. and Jørgensen, S.E., 1998. 'Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment - A review. *Chemosphere* Vol. 36, No 2, pp. 357-393. Elsevier Science Ltd, Regno Unito, 1997.
- Hammond EC, Selikoff IJ, Seidman H, 1979. *Asbestos exposure, cigarette smoking and death rates*. *Annals of New York Academy of Sciences*, pp. 330, 473-490.
- Health Council of the Netherlands, 1994. *Noise and Health*, September 1994. Amsterdam.
- Holm, J.V., Ruge, K., Bjerg, P.L. and Christensen, T.H., 1995. 'Effects of ivermectin treatment on the attention of dung beetles to cow pats.' *Bull Entomol. Research*.
- Holten-Lützhøft, H.-C., Halling-Sørensen, B. and Jørgensen, S.E., 1999. 'Algal Toxicity of Antibacterial Agents Applied in Danish Fish Farming.' *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Springer-Verlag New York Inc., 1999
- Hoyer, A.P., et al., 1998. 'Organochlorine exposure and risk of breast cancer', *Lancet* Vol 352, 1816-1820, December, Londra.
- Hulka, B.S. and Stark, A.T., 1995. 'Breast Cancer: cause and prevention.' *Lancet* 346: 883-887.
- IPCC, 1995. *Climate Change: Second Assessment*, Intergovernmental Panel on Climate Change, UNEP, Ginevra
- Jacobson, J.H. & Jacobson, S.W., 1996. 'Intellectual Impairment in Children exposed to polychlorinated biphenols in utero', *N. Engl. J. Med.* Vol. 335, Boston.
- Jensen, A. A., 1996. *Environmental and Occupational Chemicals, in Drugs and Human Lactation*, Ed. Bennett P.N., Elsevier, Amsterdam.
- Jørgensen, S.E., Lützhøft, H.C. and Sørensen, B.H., 1998. 'Development of a model for environmental risk assessment of growth promoters.' *Ecological Modelling* 107, 63-72, Elsevier Science B.V.
- Knox, E.G. & Gilman, E.A., 1997. 'Hazard Proximities of Childhood Cancers in Great Britain, 1953-80'. *J. of Epidemiology and Community Health*, Vol. 51.
- Kristensen, T.S., Olsen, O, 1991. 'Impact of the work environment on cardiovascular disease.' *J Epidemiology Community Health*, 1991; vol. 45, pp. 4-7.

Krzyzanowski M., 1997. 'Methods for assessing the extent of exposure and effects of air pollution'. *Occup Environ Med* 1997; 54: 145-51

La Dou, J. (ed), 1998. *Occupational and Environmental Medicine*. Second edition. USA, Appleton Lange.

Lanzky, P.F. and Halling-Sørensen, B, 1997. 'The toxic effect of the antibiotic metronidazole on aquatic organisms.' *Chemosphere* Vol 35, No 11, pp. 2553- 2561, 1997, Elsevier Science Ltd., Regno Unito.

282 Problematiche ambientali

- Luhmann, HJ, Renate E, Roemer M, 1998. *Unevenly distributed benefits from reducing pollutants, especially road traffic emissions, via reducing road transport*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Environmental Fiscal Reform Working Paper no. 6. Wuppertal.
- Macri, A., Staza, A.V. and Dojmi di Delupis, G., 1998. 'Acute Toxicity of Furazolidone on *Artemia salina*, *Daphnia magna* and *Culex pipiens molestus* Larvae.' *Ecotoxicol. Environ. Safety* Vol. 16, p. 90-94.
- Maddison, D, 1998. 'Valuing changes in life expectancy in England and Wales caused by ambient concentrations of particulate matter'. CSERGE working paper, GEC 98-06, Norwich.
- McConnell, E.E., 1992. 'Comparative Responses in Carcinogenesis bioassays as a function of age at first exposure', in *Similarities and Differences between Children and Adults: Implications for Risk Assessment*, Guzelian P.S., Henry C.J. & Olin S.S. Eds. ILSI Press, Washington.
- McMichael, M., et al., 1996. *Climate change and human health*. World Health Organization, 1996. Ginevra.
- McMichael, AJ, Anderson HR, Brunekreef B, Cohen AJ, 1998. 'Inappropriate use of daily mortality analyses to estimate longer-term mortality effects of air pollution'. *Int J Epidemiol* 1998; 27: 450-53
- McPherson, K., Steel, C.M.J. and Dixon, J.M., 1994. 'Breast Cancer Epidemiology, Risk Factors, and Genetics.' *BJM* 309: 1003-1006.
- Ministère des affaires sociales de santé et de la ville, Lyon 1995, REF 'Les effets du bruit sur la santé',
- Moore, M.R., et al., 1998. 'Decline in maternal blood lead concentrations in Glasgow'. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52:672-3.
- MRC, 1997. *IEH report on Health Effects of Waste Combustion Products*, Medical Research Council, Institute for Environment and Health, University of Leicester. Report R7, 1997
- NRC, 1993. *Pesticides in the diets of infants and children*, National Research Council, National Academy Press, Washington DC.
- OECD, 1998. Safety of vulnerable road users. <http://www.oecd.org/dsti/sti/transport/road/index.htm>; 1998.
- Pesticides Trust, 1998. Children at Risk: More Evidence Against OPs, Pesticides News, No. 34, March. Londra.
- Peto *et al.*, 1999. 'The European Mesothelioma Epidemic', *British Journal of Cancer* Vol 79, 314, pp. 666-672, Cancer Research Campaign, Londra.
- Pogoda, J.M., & Preston-Martin, S., 1997. 'Household pesticides and risk of pediatric brain tumours', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 105, No 11, Nov., N. Carolina.
- Quinet, E., 1993. *The Social costs of transport: evaluation and links with internalisation policies in: Internalising the Social Costs of Transport*. ECMT/OECD, Parigi 1993.
- Rachel's EHW, 1997. 'The truth about breast cancer', *Rachel's Environment & Health Weekly* Nos 571-575, 6 November 1997-4 December 1997. Environmental Research Foundation, Annapolis, Maryland.
- Rachel's EHW, 1998. 'Children's Cancer and Pesticides', *Rachel's Environment & Health Weekly*, March 5, Environmental Research Foundation, Annapolis, Maryland
- Ramazzini, B., PhD., 1713. *The Diseases of Artisans*. For further details about Collegian Romazzini, Carpi, Italia.
- Peto J et al., 1999. *The European mesothelioma epidemic*. British Journal of Cancer, 1999, vol. 79 ¾, Cancer Research Campaign, Londra.
- Rodier P.M., 1995. 'Developing Brain as a Target of Toxicity', *Environmental Health Perspectives*.
- Rogan W., 1996. 'Pollutants in Breast Milk', *Arch. of Pediatr. Adolesc. Med.*, Vol. 150.
- Rylander L., Stromberg U. & Hagmar L., 1995. Vol. 21 'Decreased birth weight among infants born to women with a high dietary intake of fish contaminated with persistent organochlorine compounds', *Scand. J. Work, Envir. & Health*, Stoccolma.
- Samuelson, O.B., Torsvik, V. and Ervik, A., 1992a. 'Long-range changes in oxytetracycline concentration and bacterial resistance towards oxytetracycline in a fish farm sediment after medication.' *Sci. Tot. Environ.* Vol 114, pp. 25-36.
- Samuelson, O.B., Lunestad, B.T., Husevåg, B., Hølleland, T. and Ervik, A., 1992b. 'Residues of oxolinic acid in wild fauna following medication in fish farms.' *Dis. aquat. Org.* Vol 12, pp. 111/19.
- Schneider, J., 1994. Problems related to the usage of veterinary drugs in aquaculture - a review'. *Quimica Analitica* Vol 13 (supp. 1) pp. S34-S42.
- Slaper, H., et al., 1996. Estimates of ozone depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Convention achievements. *Nature* 384; 256-258.
- Stan, H-J., Heberer, T. and Linkerhägner, M., 1994. 'Occurrence of clofibric acid in the aquatic system - is the use in human medical care the source of the contamination of surface, ground and drinking water?' *Vom Wasser* Vol. 83, pp.57-68.
- Strachan, D.P, 1995. Editorial: Time trends in asthma and allergy: ten questions, fewer answers. *Clin Exper Allergy* 1995; 25: 791-94
- Swedish EPA, 1996. *Risk assessment, health, environment*, Swedish Environmental Protection Agency, Stoccolma.
- Swedish Ministry of Agriculture, 1997. *Today we defeat bacteria. What about tomorrow?* Documentation from a conference in Brussels, 13 Nov. 1997. Regeringskansliet, Stoccolma.

Toppari, J., *et al.*, 1996, 'Male Reproductive Health and Environmental Xenoestrogens', *Environmental Health Perspectives* Vol 104 Supplement 4 August.

UCB, 1997. *European Allergy White Paper*, UCB Institute of Allergy, Bruxelles

UNEP and UNICEF, 1997. *Childhood lead poisoning, Information for Advocacy and Action*. ISBN 92-807-1658-0

UNICEF, 1992. *Impact of Lead and Agrochemicals on Children*, a report to UNICEF by Environmental Protection Encouragement Agency, Hamburg, 1992. La quantità totale di piombo rilasciato nell'ambiente viene stimata in circa 860 000 – 1 670 000 tonnellate l'anno.

USEPA, 1996. *Environmental Threats to Children*, US Environmental Protection Agency, Washington.

Watterson, A., 1995. 'Occupational and environmental factors linked to breast cancer.' Centre for Occupational and Environmental Health. De Montfort University, Scraptoft Campus, Leicester, Regno Unito. Di questa pubblicazione è ora disponibile una versione riveduta (1998), e-mail: aew@dmu.ac.uk

Wegman, D. and Fine, L., 1996. 'Occupational and Environmental Medicine.' *J: Am Med Ass*, 1996, Vol. 275, pp. 1831-4.

Weisglas-Kuperus, et al., 1996. 'Immunological effects of background perinatal and post natal exposure to dioxins and polychlorinated biphenyls in Dutch infants'. *Pediatr Res* 1996.

WHIN, 1998. Workers' Health International Newsletter (WHIN), July-December 1998, p. 30. Web info: <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm> and <http://www.nytimes.com/aponline/w/AP.Electric-Fields-Cancer.html>; WHO, home page: <http://www.who.ch/>, riprodotta in *Workers' Health International Newsletter (WHIN)*, January-June 1998, p. 3 and p. 5.

WHO, 1993. *The Environmental Health Criteria Document on Community Noise. Report on the Task Force Meeting, Düsseldorf, Germania, 24-28 November, 1992*. World Health Organization, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. [Report EUR/HFA Target 24].

WHO, 1994. Joint WHO/German Regional seminar on Drinking Water Quality. Report on a WHO seminar, Bad Elster, Germania 10-14 October 1994. EUR/ICP/EHAZ 94 11/WS03. 25pp.

WHO, 1996a. Mc Michael, A.J., Haines, A., Sloof, R., Kovats, S. *Climate change and human health. An assessment prepared by a task group*. WHO/EHG/96.7.

WHO, 1996b. 'Levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in Human milk', Environmental Health in Europe, No 3, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1997a. *Occupational Health. WHO Fact Sheet, no 84*. Revised December 1997. Web: <http://www.who.ch/WHO>, 1997b. Aggiornamento e revisione di WHO Air Quality Guidelines for Europe, Particulate Matter (in stampa), World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1997c. Guidance For Setting Air Quality Standards, May, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1997d. *Health and environment in sustainable development. Five years after the Earth Summit*. WHO/EHG/97.8. World Health Organization, Ginevra, 242 pagine.

WHO, 1998a. 'Assessment of the health risk of dioxins: Re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI)', Final note on consultation, December, World Health Organization, Ginevra.

WHO, 1998b. 'When the smoke gets thicker: Smoking while being exposed to chemical or physical agents or biological dust is extremely dangerous' World Health Organization Factsheet No 158 (rev), Ginevra.

WHO, 1999a. *An overview of Environment and Health in Europe in the 1990s*. Background paper for 1999 London conference. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1999b. *Early human health effects of climate change*. Background document for 1999 London conference. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO/EEA, 1997. *Air and Health*. World Health Organization/European Environment Agency. Copenhagen.

WHO/EEA, 1999. Monograph on Water Resources and Human Health in Europe. Draft Report. In Preparation.

WHO/EURO, 1998. *Health in Europe 1997*. WHO Regional Publications, European Series No. 83. Woolff, M:S., Tomiolo, P:G., Lee, E:W., Rivera, M. and Dubin, N., 1993. 'Blood Levels of Organochlorine Residues and Risk of Breast Cancer.' *JNCI* 85: 648-652.

WRI, 1997. Working Group on Public Health and Fossil Fuel Combustion. Short-term improvements in public health from global-climate policies on fossil-fuel combustion : an interim report. *Lancet* 1997; 350: 1341-49.

3.11. Cambiamenti e perdita di biodiversità

Dati principali

- La biodiversità dei geni, delle specie, degli ecosistemi e degli habitat nell'UE è minacciata. Gli habitat si ridurranno e si frammenteranno, mettendo in pericolo molte specie indigene, rare, endemiche e specialistiche e molte funzioni dell'ecosistema, mentre le specie generaliste ed invasive continueranno a diffondersi. Prevedibilmente proseguirà il recupero di un piccolo numero di specie e habitat a rischio.
- Benché si stiano incominciando a integrare preoccupazioni per la protezione della natura nelle politiche di settore, si prevede che gli impatti negativi sulla biodiversità continueranno per l'intensificazione dell'agricoltura, l'abbandono delle terre (questo può essere vantaggioso nelle zone ad alta intensità di coltivazione), la silvicoltura monospecifica, lo sviluppo delle infrastrutture urbane e di trasporto, il cambiamento del clima e l'introduzione di specie estranee (ed eventualmente di organismi geneticamente modificati).
- Di positivo, si prevede una riduzione dell'acidificazione e dell'eutrofizzazione, che consentirà un certo recupero alle specie e agli habitat, anche se non vi sarà un pieno ripristino delle condizioni pre-inquinamento, nemmeno dopo il 2010.
- Nel prossimo decennio si prevede che più del 10% del territorio UE sia destinato alla protezione della natura nell'ambito della rete NATURA 2000 e di provvedimenti volti alla protezione delle specie più a rischio nell'UE.
- La strategia della comunità europea in materia di biodiversità (nel quadro della convenzione sulla diversità biologica) opererà tramite piani d'azione progettati per integrare la biodiversità nelle attività della Commissione europea e nelle politiche e nei programmi in cui vi sia una competenza della Comunità europea.

1. Principali settori economici che influenzano la biodiversità in Europa

La biodiversità (specie, habitat e bacini di geni) è afflitta per lo più non da una singola pressione, ma da una combinazione di pressioni che derivano da tutti i principali settori della società: agricoltura, silvicoltura, pesca, nonché urbanizzazione, industria, trasporti, turismo e ricreazione, uso dell'energia, prodotti chimici e minerali.

1.1 Agricoltura

Nella maggior parte dei paesi europei, l'agricoltura rimane una delle attività più importanti che interagisce con la natura attraverso l'uso del terreno, l'inquinamento, l'introduzione di specie e la selezione genetica. La polarizzazione osservata (verso l'intensificazione o l'abbandono) delle attività agricole in zone di pratiche agricole estensive (a bassa intensità) porta a condizioni ecologiche di minor valore per la conservazione della natura, mentre l'abbandono di pratiche intensive può portare a condizioni di maggior valore. Gli effetti dell'abbandono sulla biodiversità dipendono dalla scala a cui si verifica il processo, dal tipo di habitat la cui gestione viene abbandonata e dall'evoluzione finale dell'habitat.

In agricoltura e silvicoltura, si sono verificati spesso scambi tra bacini di geni coltivati e naturali. Caratteri genetici dovuti a ibridizzazione naturale e mutazioni spontanee vengono d'abitudine selezionati e sviluppati ulteriormente mediante riproduzione controllata per sviluppare le specie coltivate e addomesticate attuali. Nuove tecniche per una modifica più diretta del gene (OGM: organismi geneticamente modificati) permettono un uso più intenso e diffuso di un numero limitato di varianti delle specie coltivate (Consiglio d'Europa, 1993) (cfr. capitolo 3.9). Dati di vari paesi sugli OGM (ancora una gamma limitata di specie) indicano che i geni delle piante coltivate possono trasferirsi nelle popolazioni naturali, e già è successo, di parenti selvatici, ma si è anche visto nella colza e nei cavoli (*Brassica*) che il processo è in grado di infrangere la barriera tra specie e trasferirsi in specie differenti come la senape bianca (*Sinapis alba*) e il ramolaccio selvatico (*Raphanus raphanistrum*) (Akeroyd, 1998).

Riquadro 3.11.1. Siamo davanti a cambiamenti e perdita di biodiversità. E' importante?

La biodiversità è la “variabilità tra organismi viventi di qualsiasi provenienza, tra cui gli ecosistemi terrestri, marini e altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici di cui noi facciamo parte; ciò include la diversità all’interno delle specie, tra specie e degli ecosistemi” (Convenzione sulla biodiversità, 1992). La biodiversità nel suo senso più ampio comprende tutte le specie e gli habitat acquatici nonché le specie e gli habitat dei nostri campi, foreste, parchi e giardini ad elevata intensità di coltivazione e gestione, e le aree naturali (e semi naturali) meno intensamente usate e coltivate.

L’approccio alla biodiversità è complessa: esso riguarda non solo il numero di specie e di habitat, ma anche la variabilità, la continuità, i processi e le strutture. Il mantenimento di ecosistemi naturali rigogliosi è essenziale non solo per ragioni economiche ed etiche, ma anche per motivi ecologici, sociali, ricreativi, educativi ed estetici. Il riconoscimento di ciò è la base della crescente sensibilizzazione e dello sviluppo verso un uso e una gestione sostenibili delle risorse naturali nella maggior parte dei paesi e dei settori. Ma la velocità e la scala di alterazione dell’ambiente hanno raggiunto negli ultimi decenni livelli che in molte zone possono essere prossimi alla soglia oltre cui non è possibile assicurare un futuro biologico sostenibile nonostante le molte contromisure. Quanto più grandi e più rapidi sono i cambiamenti, tanto minori sono le probabilità di adattamento e sviluppo naturali nelle specie e negli ecosistemi. In un ambiente sempre più mutevole, vi è di conseguenza un richiamo ai principi di cautela in molti programmi e politiche nazionali e internazionali non da ultimo perché vi è ancora una conoscenza limitata del funzionamento e della resilienza sia degli ecosistemi che delle specie (Heywood and Watson, 1995).

Alla questione della perdita di biodiversità, considerata a tre livelli: geni, specie/popolazioni, habitat/ecosistemi, è stata riconosciuta urgenza sia nel Quinto programma di azione ambientale dell’UE, sia tramite l’adozione della convenzione sulla diversità biologica da parte della maggior parte dei governi del mondo. Questo problema è classificato alla pari di impatti globali come il cambiamento climatico, la distruzione dell’ozono e la desertificazione.

Nel 5°PAA, l’agricoltura è stata identificata come uno dei settori con maggior impatto sulla biodiversità. L’integrazione di questioni ambientali nella politica agricola è stata rafforzata dalle riforme del 1992 alla politica agricola comune (PAC), ed è probabile che il processo continui con l’adesione dei paesi europei orientali e centrali. Nel marzo 1999 sono stati stipulati tra i ministri per l’agricoltura dell’UE accordi globali su una riforma della PAC nel quadro di Agenda 2000 che riguarda l’equilibrio tra produzione, funzione ambientale e sociale dell’agricoltura in Europa (cfr. *infra* e capitolo 3.13).

1.2. Silvicultura

La silvicoltura costituisce un’altra forza motrice rilevante per la biodiversità. In futuro l’importanza delle foreste e della gestione delle foreste potrebbe crescere (cfr. riquadro 3.11.2), e svilupparsi simultaneamente in più direzioni: una continuazione della tendenza principale verso le foreste gestite monospecifiche, spesso basate su specie esotiche, e allo stesso tempo un uso crescente di specie e bacini genetici nativi; una continua riduzione delle aree delle vecchie foreste mentre aumenta l’interesse per la loro conservazione; un uso potenziale di alberi geneticamente modificati; un’ulteriore frammentazione delle foreste, mentre in altre zone progetti di forestazione collegano più foreste in complessi; una continuazione del danno alle foreste osservato negli ultimi decenni; spostamenti di composizione delle foreste e cambiamenti prevedibili delle stagioni di crescita in conseguenza del cambiamento climatico, con conseguenze sconosciute per la composizione e la struttura delle comunità di specie correlate (come per molti altri ecosistemi); rischio di diffusione di malattie negli alberi delle foreste per il cambiamento del clima e per il crescente trasporto dei prodotti silvicoli; e un aumento della biomassa forestale europea, con conseguenze ancora sconosciute per la biodiversità.

I programmi di forestazione avviati nell’ambito della riforma 1992 della PAC (regolamento (CEE) n. 2080/92 del Consiglio) sono stati applicati diversamente negli Stati membri (cfr. capitolo 3.13). Quattro paesi UE (Spagna, Regno Unito, Irlanda e Portogallo) hanno attuato intensamente questi programmi e totalizzano più dell’80% dell’area rifeestata secondo il regolamento. In molti casi sono state usate specie a crescita rapida, tra cui specie esotiche, spesso a spese di habitat di elevato valore dal punto di vista della biodiversità (ERM, 1996; Lierdeman and Soufi, 1997).

Riquadro 3.11.2. Cambiamento climatico: foreste e regioni di assorbimento del carbonio

Le misure previste nell’ambito del protocollo di Kyoto (cfr. capitolo 3.1) per aumentare la capacità delle regioni di assorbimento del carbonio porteranno probabilmente a cambiamenti delle aree forestali e dei boschi coltivati, come l’estensione di area delle piantagioni, il mantenimento di piantagioni giovani e produttive a spese di habitat di elevato valore dal punto di vista della biodiversità (praterie e pascoli, steppe, foreste più vecchie), e la scelta e lo sviluppo di specie o varietà d’alberi in base alla capacità di assorbimento del carbonio. I dati disponibili indicano che le foreste di conifere hanno una maggiore capacità di assorbimento del carbonio rispetto alle foreste di piante decidue; ma le foreste miste sono considerate più sane e più resistenti rispetto alle colture monospecifiche. La scelta attiva di specie arboree selezionate e lo sviluppo di alberi geneticamente modificati possono avere impatti significativi sulle foreste europee nel futuro.

ETC/NC-European Forest Institute, 1998

1.3. Altri settori di impatto

L'urbanizzazione (cfr. capitolo 3.12) e lo sviluppo di infrastrutture che producono impatti pesanti (p.es. trasporti, energia e approvvigionamento idrico) portano ad una rapida caduta dell'estensione di molti habitat naturali e seminaturali, con maggior frammentazione e isolamento. Vi sono anche prove sempre più evidenti che l'impatto di elevati livelli di rumore, come nei pressi delle autostrade, disturba la riproduzione degli uccelli. D'altra parte, l'impianto di alberi e l'uso di fiori selvatici e coltivati creano le specie e spesso habitat ricchi.

Anche se in fase di stabilizzazione o di riduzione, l'inquinamento – con l'eutrofizzazione, l'acidificazione e i carichi di pesticidi che ne conseguono – ha effetti sempre più percepibili sulla biodiversità causata da influenze chimiche a lungo termine.

Nonostante rigide misure di conservazione, quello della pesca è ancora uno dei settori di maggiore impatto, con effetti diretti e indiretti sulle specie (per eccessivo sfruttamento delle specie ricercate, mortalità, lesioni e effetti negativi su altre specie come delfini, alche, sterne, cormorani) e sull'ecosistema marino (disturbando i sedimenti, le comunità e la catena alimentare).

L'acquicoltura marina (cfr. capitolo 3.14) è un'industria in rapida espansione nelle zone costiere dove la biodiversità è alta (estuari, paludi litoranee) e dove le pressioni umane sono crescenti e complesse. Anche se inizialmente era stato giudicato trascurabile, l'impatto sulla biodiversità della somministrazione di nutrienti, dei parassiti e delle specie che sfuggono (con conseguente modifica genetica delle popolazioni selvatiche) è considerato localmente grave.

In quanto settore in rapida crescita in tutto il mondo, il turismo in molte zone ha pesanti effetti diretti con impatto distruttivo sugli habitat e disturbo delle specie, e impatti indiretti per l'inquinamento e la richiesta d'acqua, in particolare nelle zone costiere e di montagna (cfr. capitoli 3.14, 3.15). Il crescente interesse per il turismo ecologico crea sensibilizzazione nei confronti della natura e della biodiversità, ma ha già avuto impatti dannosi su zone un tempo remote.

2. Dalla sensibilità alla politica

La protezione della biodiversità ha subito nel tempo una significativa evoluzione;

- dalla protezione delle specie alla protezione degli habitat;
- dalla conservazione in situ a misure complementari ex-situ;

Principali iniziative comunitarie importanti per la biodiversità

Tabella 3.11.1.

Quadro generale

Quinto programma di azione ambientale verso la sostenibilità

Agenda 2000

Strategia della Comunità europea in materia di biodiversità

Comunicazione su una strategia in materia di foreste per l'Unione europea

Prospettiva europea di sviluppo geografico

Direttive e regolamenti comunitari

Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici (direttiva sugli uccelli)

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della fauna e della flora selvatiche (direttiva sugli habitat)

Regolamento (CEE) n. 1973/92 che istituisce uno strumento finanziario per l'ambiente, modificato dal regolamento (CE) n°1404/96: fondi LIFE

Regolamento (CE) n. 938/97 che modifica il regolamento (CE) n. 338/97 relativo alla protezione di specie della fauna e della flora selvatiche mediante il controllo del loro commercio

Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, modificata dalla direttiva 97/11/CE

Direttiva 75/268/CEE sull'agricoltura di montagna e di talune zone svantaggiate

Regolamento (CEE) n. 2078/92 relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale
Regolamento (CEE) n. 3528/86 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico
Regolamento (CEE) n. 2158/92 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro gli incendi
Direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci
Direttiva 76/464/CEE concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità
Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole
Direttiva quadro sulla qualità dell'acqua (in corso di sviluppo)
Direttiva 77/93 /CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali
Direttiva 90/219/CEE sull'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati
Direttiva 90/220/CEE sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati
Modifiche adottate nel dicembre 1998 alle direttive concernenti l'immissione sul mercato di semi (66/400/CEE, 66/401/CEE, 66/402/CEE, 66/403/CEE, 69/208/CEE, 70/457/CEE, 70/458/CEE) per la conservazione in situ e l'uso sostenibile delle risorse genetiche vegetali mediante la coltivazione e l'immissione sul mercato di razze indigene e di varietà adattate alle condizioni locali e regionali
Regolamento (CE) n. 1467/94 concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione di risorse genetiche in agricoltura
Regolamento (CE) n. 2100/94 concernente la privativa comunitaria per i ritrovati vegetali

- dalla protezione delle specie e degli habitat alla protezione dei processi naturali;
- dalla protezione della natura come attività isolata all'integrazione della conservazione della natura nella pianificazione e gestione dell'ambiente terrestre e marino nel complesso, e in ogni settore economico sulla base del principio di sostenibilità;
- da iniziative locali o nazionali isolate a programmi coordinati di collaborazione internazionale con standard e criteri concordati a livello internazionale;
- dalla conservazione della natura per le sue qualità scientifiche ed estetiche al riconoscimento dell'importanza degli ecosistemi nel complesso, più che di elementi per i quali esiste notoriamente un rischio specifico; e
- dagli habitat e dagli ecosistemi alla conservazione delle strutture del paesaggio.

La strategia paneuropea sulla diversità biologica e paesaggistica (PEBLDS; Consiglio europeo, 1996), in combinazione con la convenzione generale sulla biodiversità (CBD), mira a sostenere e coordinare le azioni nazionali volte al mantenimento e al miglioramento della biodiversità biologica e del paesaggio.

Molte relazioni, la relazione di Dobris (Stanners e Bourdeau, 1995), l'ambiente in Europa: seconda valutazione (AEA, 1998), gli accordi esistenti e le iniziative in atto per lo sviluppo della rete paneuropea (Bennett, in prep.) forniscono panoramiche sulle convenzioni e iniziative internazionali. Inoltre, relazioni nazionali nell'ambito della convenzione sulla biodiversità forniscono rassegne di iniziative intraprese a livello nazionale.

Una rassegna completa delle politiche comunitarie riguardanti la biodiversità è contenuta nella prima relazione sull'applicazione della convenzione sulla diversità biologica da parte della Comunità europea (Commissione europea, 1998a). Alcune di queste sono riassunte in tabella 3.11.1.

3. Le particolarità europee riguardo la biodiversità?

3.1. Problemi europei in confronto con il mondo

La perdita di biodiversità dovuta alla frammentazione è una causa particolare di preoccupazione in molte regioni europee: è probabile che la frammentazione e il degrado delle coste aumentino, mentre altri problemi ambientali, come l'inquinamento atmosferico e idrico saranno probabilmente più stabili o in leggera riduzione (tabella 3.11.2).

3.2. Le influenze europee sulla biodiversità nel resto del mondo

3.2.1. L'Europa condivide con altri continenti la responsabilità per le specie migratrici

L'Europa è l'insediamento stagionale e un'importante punto di passaggio per massicce popolazioni di specie migratrici, e condivide queste specie con altri continenti come l'Africa, il vicino Oriente e il Nord America. Questa responsabilità è riflessa tra l'altro nella convenzione sulle specie migratrici (convenzione di Bonn) e negli accordi che essa rappresenta, che ha fornito un quadro complessivo per le direttive UE in materia di protezione della natura. La fornitura o la mancata fornitura di sufficienti aree di riposo, alimentazione e riproduzione in Europa influenzerà la biodiversità in questi altri continenti e viceversa.

3.2.2. Commercio e trasferimento di tecnologie europee

Il commercio e trasferimento di tecnologie europee hanno portato a significativi impatti sulla biodiversità mondiale:

- come esistono gravi preoccupazioni per le specie introdotte in Europa da altre regioni mondiali che diventano invasive e per l'introduzione di OGM, così negli ultimi due secoli l'Europa ha indotto cambiamenti radicali nella biodiversità di altri continenti attraverso l'introduzione di specie europee (come uccelli e alberi in Nuova Zelanda); anche gli OGM di origine europea possono introdurre cambiamenti;
- attualmente l'Europa occidentale insieme con gli Stati Uniti e il Giappone consuma la metà del legname abbattuto nel mondo per uso industriale;
- nell'area amazzonica, corridoi di trasporto creati per il legname e suoi derivati facilitano la conversione delle foreste in aree agricole per produzioni destinate all'Europa. L'area totale annua deforestata è cresciuta da 30.000 km² nel 1975 ad almeno 600.000 km² attualmente, e l'area biologicamente influenzata è doppia (Brown, 1998);

- il commercio delle specie selvatiche di flora e fauna influisce sulla biodiversità mondiale. Le importazioni mondiali di piante e animali selvatici a rischio sono regolamentate da CITES (la convenzione di Washington), e l'UE ha partecipato intensamente all'attuazione della convenzione. Tuttavia, l'UE è tra i più importanti importatori mondiali di vari gruppi di specie e loro prodotti (figura 3.11.1).

Importanza e tendenze dei problemi ambientali per continente o regione di grandi dimensioni

Tabella 3.11.2.

Importanza : *** Critica; ** Notevole; * Priorità secondaria; 0 Trascurabile.

Tendenze ambientali e regionali: ↗ Crescenti; → Relativamente stabili; ↘ Decrescenti; – Non applicabile

Problemi ambientali	Africa	Asia – Regioni pacifiche	Europa & ex-URSS	America Latina e Caraibi	Nord America	Asia occidentale	Regione polare
Terreno: degrado	*** ↗	*** ↗	** →	*** ↗	** ↘	*** ↗	* →
Foreste: perdita, degrado	*** ↗	*** ↗	** →	*** ↗	* →	* ↗	0 -
Biodiversità: perdita, frammentazione	** ↗	*** ↗	*** ↗	** ↗	** →	** ↗	** →
Acque dolci: accesso, inquinamento	*** ↗	*** ↗	*** →	** ↗	*** →	*** ↗	* →
Zone marine e costiere: degrado	** →	*** ↗	*** ↗	** ↗	** →	*** ↗	* →
Atmosfera: inquinamento	** →	*** ↗	*** →	*** ↗	*** →	** →	** →
Urbani e industriali: contaminazione, rifiuti	**	*** ↗	*** →	*** ↗	*** →	*** ↗	* -

Fonte: Modificato da UNEP, 1998a

3.3. Le specie in Europa

L'attuale diversità delle specie in Europa è il risultato di una complessa combinazione di specie naturalmente presenti nel loro campo ecologico, di quelle usate e introdotte nel corso dei secoli per scopi economici o ricreativi (agricoltura, orticoltura, silvicoltura, caccia e pesca) e di una vasta gamma di specie che accompagnano la coltivazione o il trasporto. Si è sempre avuta una diffusione naturale di un basso numero di nuove specie verso l'Europa e entro la regione europea (figura 3.11.2).

Alcune specie native vanno diffondendosi o la loro popolazione è in crescita grazie alle leggi di protezione, ai programmi di ripristino (Skotte Møller, 1995) e alla reintroduzione: tra queste rapaci, oche, farfalle a livello locale, e, in certe aree, grandi carnivori (lupo, orso). Alcune specie beneficiano di nuove condizioni ambientali (habitat di nuova creazione come nelle aree urbane, maggiore disponibilità di cibo) e alcune hanno anche goduto di una netta crescita della loro popolazione, come nel caso di varie specie opportunistiche o generaliste.

Tuttavia, è molto più alto il numero di specie native in declino, anche se fino ad ora in Europa il tasso di scomparsa completa (estinzione) di specie è basso, salvo per le specie endemiche. Esempi di specie a rischio includono:

- 64 piante endemiche in Europa (incluse le isole della Macaronesia) si sono estinte in natura (8 negli anni '80 e 9 negli anni '90) e tra queste solo 27 sono state salvate in forma coltivata (conservazione ex-situ) (Lesoueff, in prep.);
- il 38% delle specie aviarie sono minacciate, con popolazioni vulnerabili o in pericolo (Tucker *et al.*, 1994);
- il 45% delle farfalle europee sono minacciate, con popolazioni vulnerabili o in pericolo (van Swaay *et al.*, 1997);
- delle 3.200 specie di molluschi terrestri e di acqua dolce presenti in Europa, 145 specie sono considerate minacciate a livello globale (Bouchet *et al.*, 1998);

Importazioni mondiali di esemplari CITES da parte dell'UE12 nel periodo 1990-1994

Figura 3.11.1

Tipo di esemplare	Importazioni UE/importazioni mondiali totali	Scala d'importanza delle importazioni UE a livello mondiale	Origine delle importazioni
Fringuelli africani vivi	89%	1°	Africa
Pappagalli vivi	74%	1°	
Pelli di varano del Nilo	72%	1°	Africa
Pelli di alligatore	59%	1°	USA

Pelli di pitone reticolato	36%	1°	Asia del Sud-Est
Primati vivi	29%	2°	
Pelli di cocodrillo del Nilo	28%	2°	Africa
Pelli di caimano	17%	2°	America meridionale
Camaleonti vivi	13%	2°	Africa
Dendrobati vivi	8%	2°	America meridionale/centrale
Pelli di varano d'acqua	1%	6°	Asia del Sud-Est

Fonte: ricavate dalle relazioni annuali degli Stati membri del CITES, statistiche commerciali CITES; WCMC (Consiglio d'Europa, 1997)

Figura 3.11.2 *Tendenze relative importanti nei vertebrati e nelle piante vascolari in Europa*

Frazione di specie	Specie in diffusione o adattabili/generaliste	Specie in graduale diminuzione
Specie indigene	Specie in fase di recupero	Specie in grave diminuzione
Specie introdotte e naturalizzate	Specie che diventano invasive	Specie in graduale diminuzione
Specie coltivate e addomesticate	Incrocio con specie selvatiche	Specie in grave diminuzione
	Uso crescente di nuove cultivar e nuove varietà	Uso decrescente di vecchie cultivar e varietà
	La lunghezza, direzione e inclinazione delle frecce indicano il numero relativo e la velocità di aumento o diminuzione delle specie	

Fonte : ETC/NC; AEA

- delle 1687 specie e sottospecie di briofite presenti in Europa, almeno il 24% sono minacciate (European Committee for the Conservation of Bryophytes, 1995).

Nello stesso tempo, un numero sempre crescente di specie, in particolare di piante, vengono introdotte per ragioni economiche o ricreative, talvolta con conseguenze drastiche nel caso di specie estranee invasive, in particolare negli ecosistemi marini e di acqua dolce, e anche nelle praterie.

Le interazioni tra le specie sono disturbate, in particolare le relazioni preda/predatore (erbivori / carnivori, ospiti / parassiti), con conseguenti cambiamenti nella rete alimentare e disturbo generale dell'ecosistema. Le specie correlate con i vecchi habitat declinano, mentre si diffondono specie correlate ad habitat giovani con periodi di rotazione brevi. Vi sono anche effetti sui bacini di geni indigeni e un aumento del rischio di epidemie.

3.4. *Gli habitat in Europa*

In grandi aree d'Europa, gli habitat naturali e seminaturali sono pesantemente influenzati dall'urbanizzazione e da infrastrutture, intensificazione o abbandono dell'agricoltura, inquinamento, drenaggio e introduzione di nuove specie. Le piccole aree rimaste di habitat naturali e intatti (principalmente ad alte latitudini e in zone montuose – cfr. capitoli 3.13, 3.14, 3.15) sono normalmente considerate di altissimo valore conservativo e costituiscono il nocciolo di impegni nazionali, dell'Unione europea e internazionali per la conservazione della natura. Se questi habitat non verranno protetti, per la maggior parte spariranno.

Ma non sono unicamente gli habitat intatti ad essere considerati importanti per la biodiversità. Molti habitat di elevato valore per la conservazione della biodiversità – i cosiddetti habitat seminaturali – dipendono da un'estesa gestione a lungo termine. Così, dei 198 tipi di habitat considerati dalla direttiva sugli habitat, fino a 29 sono in parte di origine artificiale e il loro mantenimento dipende dalla continua gestione in un equilibrio fragile. Si tratta per esempio di prati estesi, brughiere e pascoli a bassa intensità di allevamento, colline calcaree o brughiere povere su cui pascolano le pecore, e castagneti. Altri tipi di habitat, anche se di origine naturale come le dune, gli acquitrini salmastri, le steppe, le paludi e i vari tipi di foreste, sono gestiti in un modo esteso. Qualsiasi drastico cambiamento di uso del terreno, sia nel senso di un'intensificazione che nel senso dell'abbandono, la cosiddetta polarizzazione, rappresenta una minaccia per questi tipi di habitat (Ostermann, 1998) (tabella 3.11.3).

4. Habitat e ecosistemi: integrazione dei cambiamenti ambientali

4.1. *Funzionalità degli habitat e degli ecosistemi: una condizione per la sostenibilità*

Vi è un crescente riconoscimento del ruolo funzionale degli ecosistemi e degli habitat (Mooney *et al.*, 1996), e la necessità di una gestione e un uso sostenibili sta diventando un tema generale.

A livello mondiale, nell'ambito della convenzione sulla biodiversità, le preoccupazioni principali sono incentrate su quattro tipi di ecosistemi: agro-ecosistemi, acque marine e interne, e ecosistemi boschivi. A livello europeo, la strategia paneuropea in materia di diversità biologica e del paesaggio (PEBLDS) riconosce l'importanza di azioni specifiche su foreste, zone umide (inclusi i fiumi), praterie, montagne e ecosistemi costieri e marini. La PEBLDS sottolinea anche l'importanza dei paesaggi, in cui ecosistemi come foreste, laghi e fiumi svolgono un ruolo strutturante e funzionale maggiore.

Minacce rappresentate da cambiamenti dell'uso del terreno per i tipi di habitat elencati nell'allegato I della direttiva sugli habitat (UE)

Tabella 3.11.3.

Minaccia per il tipo di habitat dovuta alla polarizzazione dell'uso esistente del terreno	Numero di tipi di habitat dell'allegato I minacciati da intensificazione dell'uso del terreno	Numero di tipi di habitat dell'allegato I minacciati da abbandono dell'uso del terreno
pascolo	65	26
foraggio/fieno	6	6
coltivazioni	4	1
silvicoltura	57	–

Molti tipi di habitat dell'allegato I saranno minacciati se si modifica l'intensità di uso del terreno (intensificazione o abbandono).
Numero totale di tipi di habitat considerati nell'allegato I = 198

Nota: parecchi tipi di habitat possono essere oggetto di più di uno degli usi del terreno citati.

Fonte: ETC/NC

Importanza delle funzioni degli ecosistemi: foreste e zone umide

Tabella 3.11.4.

Funzioni	Foreste	Zone umide
Produzione	legno, resine, tannini, lattice, sughero e corteccia, selvaggina di penna, funghi, bacche ecc.	pesci, molluschi e crostacei, selvaggina di penna, torba, canne d'acqua, spartina, sale
Ricreativa e sociale	valori estetici e spirituali, caccia, pesca, osservazione uccelli, sport, paesaggio rurale e urbano	
Regolazione	moderazione del clima, assorbimento del carbonio (foreste, torbiere), qualità dell'aria, regolazione e qualità dell'acqua, ricostituzione del suolo	
Protezione	contro rischi naturali, erosione del suolo, frane, valanghe, rumore, disturbo visivo	Riduzione degli effetti distruttivi delle inondazioni
Conservazione della diversità biologica	mantenimento della diversità biologica attuale e sostegno di quella futura a livello genetico, di specie e di habitat conservazione del potenziale evolutivo	
Strutturazione	strutturazione del paesaggio e collegamento delle aree naturali in reti	

Fonte: Adattato da ECOFOR, 1997 e COM(95)189 def. (Commissione europea, 1996)

Le foreste e le zone umide sono esempi illustrativi dell'importanza delle funzioni degli ecosistemi (tabella 3.11.4).

Gli ecosistemi reagiscono in continuo alle pressioni multiple esercitate su di essi e così facendo integrano tipi variabili di cambiamenti nelle condizioni ambientali cambiando anche di funzionalità (cfr. riquadro 3.11.5).

4.2. Habitat ed ecosistemi minacciati

Non esiste un "libro rosso europeo" degli habitat. L'allegato I alla direttiva sugli habitat e gli habitat considerati dalla EMER-ALD Network (convenzione di Berna, cfr. riquadro 3.11.4) rappresentano solo una selezione di habitat di interesse europeo (riquadro 3.11.3). Tuttavia, è in corso lo sviluppo di valutazioni regionali coordinate nel quadro delle convenzioni sugli habitat marini (Helsinki (Nordheim *et al.*, 1998), Barcellona e conferenze del Mare del Nord e OSPAR).

A livello nazionale, la Germania è stata uno dei primi paesi europei a produrre un libro rosso degli habitat in pericolo (Rieken *et al.*, 1994). L'indagine, pubblicata nel 1994, mostra che dei 509 tipi di habitat (esclusi gli habitat tipo edifici) che si trovano in Germania, più di due terzi possono essere considerati in pericolo, soprattutto quelli che si formano in condizioni ecologiche estreme come torbiere, brughiere, habitat litoranei, o quelli che risultano da una lunga gestione agricola o silvicola tradizionale. Del terzo rimanente di habitat non a rischio, solo il 6% sono interessanti per la conservazione diretta della natura (figura 3.11.3). Come risultato del

Completamente distrutti
A rischio di distruzione completa
In grave pericolo
A rischio
Potenzialmente in pericolo
Non minacciati, con interesse per la natura
Non minacciati, con scarso interesse per la natura

Fonte: Riecken, Ries & Ssymank, 1994

Riquadro 3.11.3. Zone umide – un continuo motivo di preoccupazione

Le zone umide subiscono sempre particolari pressioni, con il drenaggio di estese aree di terreni pianeggianti per l'agricoltura, la silvicoltura e lo sviluppo urbano; l'imbrigliamento dei maggiori sistemi fluviali per la generazione di elettricità, lo stoccaggio dell'acqua, la navigazione e il controllo delle inondazioni; e l'estrazione della torba. Inoltre, le zone umide soffrono di una pesante eutrofizzazione e acidificazione, esacerbata negli anni '70, e del crescente consumo di acque sotterranee (cfr. capitolo 3.5). Un'altra potenziale minaccia per i terreni paludosi litoranei è l'innalzamento del livello marino in conseguenza del cambiamento climatico.

In Europa vi sono ampie differenze di pressioni. In termini generali, l'industrializzazione nell'Europa settentrionale e occidentale ha causato la maggior perdita, degradazione e frammentazione delle zone umide, mentre l'intensificazione agricola ne ha ridotto l'area del 60% circa (Commissione europea, 1996). Nel sud d'Europa, la lunga storia di occupazione e spesso di uso intensivo delle zone umide mediterranee pone queste aree in condizioni particolarmente sfavorevoli, esacerbatesi negli ultimi anni per le scarse piogge invernali (Hails, 1996).

Nell'Europa centrale e orientale, e nella Finno-Scandinavia, grazie al minor grado di industrializzazione, urbanizzazione e agricoltura intensiva rimangono aree molto più estese di terreni paludosi naturali e semi-naturali. Tuttavia, in Lituania negli ultimi 30 anni si è perso il 70% dei terreni paludosi (Baskytė et al., 1998). I cambiamenti previsti nei paesi dell'Europa centrale e orientale – come l'espansione dell'agricoltura industrializzata – sono potenzialmente delle gravi minacce per molte zone paludose quasi intatte.

Specie e habitat in Europa

In confronto con altri continenti, la biodiversità naturale dell'Europa è relativamente scarsa, principalmente per gli effetti delle glaciazioni. Ciò nonostante, la percentuale di specie presenti solo in Europa è decisamente alta per vari gruppi (tabella 3.11.5). Per questo motivo il continente ha una speciale responsabilità per la loro conservazione. La zona mediterranea ospita una parte particolarmente grande delle specie.

Gruppo di specie	Specie note nel mondo	Specie note in Europa	Percentuale delle specie del mondo presenti in Europa	Numero di specie presenti solo in Europa	Specie presenti solo in Europa in % delle specie esistenti in Europa
Rettili	6 500	198	3%	90	45%
Anfibi	4 000	75	2%	56	75%
Mammiferi	4 300	270	6%	78	29%
Pesci d'acqua dolce	8 400	334	4%	200	58%
Uccelli nidificanti	9 600	514	5%	30	6%
Farfalle	30 000	575	2%	189	33%
Piante vascolari	260 000	12 500	5%	3 500	28%

Tabella 3.11.5.

Quota europea di alcuni dei gruppi di specie del mondo (nota o stimata)

Fonte: Consiglio d'Europa, 1997; Davis et al., 1994; van Swaay et al., 1997; Walter and Gillett, 1997

La distribuzione dei vertebrati e delle specie di piante vascolari nei vari paesi europei interessati alla presente relazione è mostrata in figura 3.11.4.

Figura 3.11.4

Numero di vertebrati e di piante vascolari presenti in alcuni paesi europei

Fonte: Per gli uccelli che si riproducono in Europa: EIONET per AT, DK, FI, FR, DE, GR, LU, NL, NO, ES, SE. (informazioni ricevute da ETC/NC nel 1998). Altri paesi: European Bird Database (BirdLife International/European Bird Census Council), 1998. Per altri gruppi: informazioni EIONET ricevute da ETC/NC nel 1997. Informazioni su Cipro: Cyprus Environment Service, 1998. Informazioni sull'Irlanda: Irish EPA, 1999

Paesi UE

Spagna Grecia Francia Italia Austria Germania Svezia
Finlandia Portogallo Paesi Bassi Danimarca Regno Unito
Lussemburgo Irlanda Belgio Nessun dato

EFTA

Norvegia Liechtenstein Islanda Nessun dato

Paesi candidati all'adesione

Bulgaria Romania Svizzera Slovacchia Ungheria Lituania
Repubblica ceca Lettonia Estonia Polonia Slovenia Cipro

Il clima, la geomorfologia, il suolo e la storia hanno prodotto variazioni tra grandi regioni biogeografiche riconosciute nella direttiva UE sugli habitat e (per l'Europa nel complesso) nell'ambito della convenzione di Berna per la EMERALD Network fin dal 1997 (cartina 3.11.1).

Riquadro 3.11.4. Biodiversità: il principale quadro legale

- la convenzione sulla diversità biologica (1992):
 - globale
 - come parte contraente della convenzione, l'UE ha istituito la strategia della Comunità europea in materia di biodiversità
- la convenzione di Berna (1979): Europa

Come parte contraente della convenzione, l'UE ha prodotto:

- Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici (direttiva sugli uccelli 1979)
- Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della fauna e della flora selvatiche (la direttiva sugli habitat 1992).

Cartina 3.11.1

Regioni biogeografiche europee

Oceano Atlantico	Mar di Norvegia	Mare del Nord
Islanda	Oceano Artico	Isole Ebridi e Shetland
Azzorre	Irlanda	Isole Orkney e isole Faeroe
Flores Sao Jorge Terceira Pico	Gran Bretagna	Isole Baleari
Sao Miguel Santa Maria	Tamigi Canale della Manica	Ibiza Maiorca Minorca
Isole Canarie	Penisola Iberica	Mar di Marmara
Madera La Palma Tenerife	Tago Gaurdiana Duero Ebro	Büyük Menderes Lake Tuz Seyhan
Hierrro Gran Canaria Fuerteventura	Mar Ionio	Kizlirmak
Mar Mediterraneo	Peloponneso	Giordania Canale di Suez

Corsica Sardegna	Mare Egeo	Nilo
Mar Ligure	Creta Rodi Cipro	CARPAZI
Mar Tirreno	Mar Adriatico	BALCANI
Penisola Appenninica		Olt Maritsa Prut
Sicilia	Danubio Reno Elba	
PIRENEI ALPI	Inn Oder	Urali
Garonna Loira Senna	Drava Sava	Vyatka Kama Vuchegda
Rodano Po Mosa	Pripyat Desna Don	Pechora Dvina Sukhona
Golfo del Leone	Khoper Volga Sura	Lago Onega Lago Ladoga Daugava
Mar Nero	Mar di Barents	Urali
Mar di Azov	Penisola di Kola Lofoten Vesteralen	Mar Baltico
Crimea	Kanin	Mar Bianco
Boh Dnieper Donets	Gotland	Pechora Vychevda Kama Dvina
Don Kuban	Ökland	Sukhona Vyatka Oka Volga
Svalbard	Jutland	Daugava
Spitsbergen Edge Island Territori di nord-est	Zealand	Lago Onega Lago Lagoda Lake Dimma
Isola Jan Mayen		
Montagne scandinave		
Turneälven Luleälve Kemijoki		
Skellefteälven Indalsälven Glomma		
Lake Vänern Lake Vättern Lake Paijanne		

Informazioni coordinate e armonizzate su specie e habitat selezionati di interesse europeo sono raccolte a livello europeo in relazione alle direttive comunitarie (direttive sugli uccelli e sugli habitat per il processo NATURA 2000) e saranno presto disponibili anche per i paesi non UE come risultato della preparazione per l'adesione a convenzioni internazionali come l'EMERALD Network e la loro attuazione (risoluzione 4) (Kopaçi, 1998).

La distribuzione per regione biogeografica delle specie e degli habitat elencati nelle direttive sugli uccelli e sugli habitat è mostrata in figura 3.11.5; la loro distribuzione per paese e per regione biogeografica è mostrata in figura 3.11.6. La figura 3.11.5 non è un indicatore diretto della ricchezza di specie e di habitat di ogni regione biogeografica, ma sottolinea la quota di responsabilità europea stabilita nelle direttive sugli habitat.

Tutta l'area mediterranea – coste europee, asiatiche e africane – è uno dei più importanti centri di ricchezza di specie nel mondo. Più di 25.000 specie, cioè più del 10% delle piante fiorifere (fanerogame) del mondo, si trovano in un'area che costituisce solo l'1,5% della superficie terrestre. Circa metà delle specie sono endemiche per l'area mediterranea. Circa 200 fanerogame sono in pericolo di estinzione nel Mediterraneo settentrionale, e circa 350 nella parte meridionale. La diversità degli animali mostra tendenze simili, anche se le specie sono meno note. L'area mediterranea è uno degli otto centri mondiali più importanti di origine per le piante coltivate attuali. Le principali pressioni provengono dall'agricoltura, come pascolo eccessivo, e dall'urbanizzazione e dal turismo in rapida crescita. Gli habitat litoranei e marini sono particolarmente minacciati anche per l'inquinamento idrico, la pesca e l'introduzione di specie. Gli impatti del cambiamento climatico possono avere effetti pesanti per le temperature più alte e la minor umidità. In metà dei paesi, meno del 2% dei sistemi mediterranei sono oggetto di protezione della natura, e per l'intera regione la protezione delle coste è insignificante (Piano blu, 1998).

In termini di numero di habitat e di specie, tre paesi UE hanno una particolare responsabilità: la Francia e la Spagna, per quattro regioni biogeografiche, e l'Italia. Il Portogallo condivide con la Spagna un'importante responsabilità per le specie endemiche. Le altre regioni biogeografiche nell'UE hanno altre peculiarità e caratteristiche di responsabilità, come grandi aree per la migrazione e la riproduzione degli uccelli, l'importanza degli habitat costituiti da foreste o zone umide, ecc.

Regioni biogeografiche	Specie	Francia	Habitat
0 500 km		Italia	
Artica		Spagna	
Alpina		Svezia	
Boreale		Germania	
Atlantica		Portogallo	
Continentale		Austria	
Steppa		Danimarca	
Pannonia		Grecia	
Anatolia		Belgio	
Mediterraneo		Finlandia	
Mar Nero		Regno Unito	
Macaronesia		Irlanda	
		Paesi Bassi	
	400 500 0 100 200 300	Lussemburgo	0 100 200 300

Fonte: Commissione europea DGXI; Consiglio d'Europa, 1997

Mammiferi
Riproduzione degli uccelli
Pesci

Rettili
Anfibi
Invertebrati
Piante vascolari (607)
0 200 400 600

Boreale
Atlantica
Continentale
Alpina
Mediterranea
Macaronesia

Figura 3.11.5

Numero di specie e di habitat della direttiva sugli uccelli e sugli habitat, per regione biogeografica

Fonte: Commissione europea, DGXI; id, 1997; EBCC data: 1998

Habitat
Specie totali (1529)
0 300 900 600 900 1200 1500

Boreale
Atlantica
Continentale
Alpina
Mediterranea
Macaronesia

Figura 3.11.6

Quota di responsabilità per la conservazione dei tipi di habitat dell'allegato I e delle specie dell'allegato II, per paese per ogni regione biogeografica

Fonte: ETC/NC

Riquadro 3.11.5. Indicazioni di cambiamenti delle foreste in Europa

A parte i cambiamenti indotti dalla gestione e dalla silvicoltura, si osservano molti tipi di cambiamenti, come:

- La stagione di crescita di alcune specie arboree – cioè il periodo dell'anno in cui esse crescono – è leggermente aumentato in un periodo di osservazione di 30 anni (ETC/NC-EFI, 1998).
- Tendenze verso una maggior crescita (produzione di biomassa) nelle foreste europee, forse con una maggior vulnerabilità a siccità, gelo, malattie (ETC/NC-EFI, 1998).
- Spostamento di composizione delle specie nelle foreste naturali, osservabile in due direzioni: verso condizioni acide oligotrofiche o verso condizioni eutrofiche, e conseguente sviluppo verso altri tipi di habitat.
- Si diffondono le piante nitrofile, che sono il cibo favorito dal capriolo – una possibile ragione dell'aumento delle popolazioni in grandi parti dell'Europa settentrionale e centrale negli ultimi decenni (Wittig, 1992).

La condizione delle foreste rimane critica (Centro federale di ricerca per la silvicoltura e il legname, 1998) e il declino continua in grandi parti d'Europa: si sono notati dei miglioramenti secondari forse grazie a condizioni atmosferiche favorevoli o ad una riduzione dei depositi acidi. In generale, i danni alle foreste sono il risultato complesso di cause e effetti multipli. Aree di peggioramento si osservano in gran parte delle regioni atlantica (meridionale), in parti delle regioni montuose meridionali e nelle regioni subatlantiche; anche nella parte meridionale della regione boreale (regioni definite come nel programma ICP – programma cooperativo internazionale per la valutazione e la sorveglianza degli effetti dell'inquinamento sulle foreste). Le aree in cui si osservano dei miglioramenti includono parti della regione subatlantica e ultimamente nell'Europa centrale e orientale. Tuttavia le tendenze variano considerevolmente tra le diverse specie e localmente.

Riquadro 3.11.6. ATTENZIONE:

Data la grande complessità dei processi implicati e la nostra limitata comprensione del modo in cui i sistemi funzionano, tentare di valutare le tendenze di biodiversità di un ecosistema mediante la modellistica è una grande sfida. Qualsiasi tentativo di quantificare le tendenze deve di conseguenza essere trattato con grande cautela.

Le conseguenze ambientali delle pressioni dovute ai cambiamenti di uso del terreno, inquinamento e cambiamenti del clima sono state valutate come tentativo per questa relazione principalmente attraverso lo sviluppo di un quadro concettuale detto MIRABEL (Modelli di rassegna e valutazione integrate della biodiversità nei paesaggi europei, sviluppato nel Regno Unito) (Petit et al., 1998). Sulla base di riferimenti bibliografici, parere di esperti e, dove possibile, di una modellistica semi-quantitativa, MIRABEL documenta e propone previsioni di cambiamento dello stato di tipi di habitat e ecosistema di foreste, praterie, seminativi ecc. In questo capitolo sono inclusi esempi e analisi ricavati da altre fonti e altri modelli.

ritiro degli habitat naturali e seminaturali, in particolare negli ultimi cinque decenni, oggi circa 110 tipi di ecosistemi naturali, che contengono un totale di quasi 73.000 specie animali e vegetali, sono limitati al 3-5% di superficie dei terreni tedeschi. Si ritiene che del 15% di habitat a rischio di distruzione totale, il 60% non siano recuperabili o lo siano solo parzialmente.

4.3. Cosa potrà succedere in futuro agli ecosistemi europei?**4.3.1. Valutazione generale**

Per quanto riguarda le pressioni e gli impatti futuri sulla biodiversità che probabilmente si verificheranno verso il 2010, le ipotesi principali sono le seguenti:

- le pressioni non sono uniformi tra le regioni e continueranno a svilupparsi in direzioni diverse;
- nei prossimi decenni, gli effetti globali dell'uso del suolo sugli ecosistemi e sulla loro biodiversità saranno probabilmente altrettanto o maggiormente significativi di quelli associati ai cambiamenti climatici;
- si prevede un aumento delle influenze della frammentazione;
- i cambiamenti nel prossimo decennio possono essere meno percettibili in regioni che sono già sotto una continua pesante pressione e in cui la biodiversità si è già gravemente modificata rispetto a zone più naturali;
- l'eutrofizzazione continuerà a costituire una pressione importante, anche se vi potranno essere riduzioni localizzate nei livelli di nutrienti;
- è probabile che l'acidificazione delle foreste continui in aree già affette (Europa centrale e regione atlantica settentrionale), anche se ci si attende qualche riduzione nelle zone più gravemente colpite;
- è prevedibile che l'intensificazione dell'agricoltura continui su vasta scala nelle pianure, in particolare nelle pianure atlantiche, e localmente in varie regioni;
- nei paesi settentrionali continuerà l'intensificazione della silvicoltura e della forestazione;
- l'abbandono dei terreni, che influisce principalmente sugli ecosistemi dei pascoli, interesserà probabilmente in gran parte le regioni meridionali, con una conseguente erosione del suolo e un aumento del rischio di incendi. L'abbandono dei terreni e la marginalizzazione interessano anche la media montagna continentale e sub-continentale;
- continuerà l'introduzione di specie e aumenterà l'uso di OGM.

Le pressioni dovute all'uso del suolo e all'inquinamento hanno un'importanza diversa per gli habitat di diverse regioni d'Europa. Le cartine (riquadro 3.11.7) basata sul modello MIRABEL mostrano le pressioni composite predominanti su tre tipi di habitat ampiamente distribuiti: foreste di conifere, prateria secca, prateria umida. Le frecce indicano le regioni in cui si verificano le pressioni. La lunghezza delle frecce non è correlata all'intensità.

Riquadro 3.11.7. Pressioni regionali predominanti sulle foreste di conifere, sulle praterie asciutte e sulle praterie umide

<p>Le pressioni dovute all'uso del suolo e all'inquinamento hanno un'importanza diversa per gli habitat di diverse regioni d'Europa. Le cartine basate sul modello MIRABEL mostrano le pressioni composite predominanti su tre tipi di habitat ampiamente distribuiti: foreste di conifere, prateria secca, prateria umida. Le frecce indicano le regioni in cui si verificano le pressioni. La lunghezza delle frecce non è correlata all'intensità.</p>	<p>Prateria asciutta</p> <ul style="list-style-type: none"> Abbandono del terreno Intensificazione dell'agricoltura Intensificazione dell'agricoltura Frammentazione Abbandono del terreno e intensificazione dell'imboschimento Abbandono del terreno Turismo Abbandono del terreno Imboschimento
<p style="text-align: center;">Prateria umida</p> <ul style="list-style-type: none"> Intensificazione dell'agricoltura Abbandono del terreno Acidificazione Intensificazione dell'agricoltura Frammentazione Intensificazione dell'agricoltura Drenaggio Abbandono del terreno e imboscamento Intensificazione e drenaggio Abbandono del terreno Turismo Abbandono del terreno Imboschimento 	<p style="text-align: center;">Foreste di conifere</p> <ul style="list-style-type: none"> Intensificazione dell'agricoltura Acidificazione Imboschimento Frammentazione Intensificazione dell'agricoltura Incendi Imboschimento Urbanizzazione Turismo Frammentazione Acidificazione Acidificazione Imboschimento

<p>Pressioni regionali predominanti</p> <p>0 1000 km</p> <p>Località di conservazione chiave secondo Natura 2000</p> <p>Località di conservazione chiave CORINE</p>
--

Cartina 3.11.2.

Fonte: doc MIRABEL pagg. 84-85 (Petit et al., 1998)

Le informazioni sulle località usate come base per l'analisi sono state estratte da informazioni del 1997 su pSCI (proposed Sites of Community Interest) e CORINE Biotopes.

Nota: dati da banca dati NATURA (blu) e da banca dati CORINE-Biotopes (rossi)

4.3.2. Frammentazione

La crescente richiesta di spazi (p.es. per usi agricoli, silvicoli, ricreativi, di turismo, di trasporto, per abitazione, per l'industria) porta ad una frammentazione degli habitat indotta dall'uomo e a crescenti influenze di aree adiacenti ad alta intensità di utilizzo su aree seminaturali e naturali sempre più piccole (cfr. capitolo 2.3). Anche misure per creare aree protette o per promuovere una produzione agricola che determini un minor impatto ambientale non possono impedire influenze e impatti se le aree di terreno implicate sono piccole.

Riquadro 3.11.8. Popolazioni di specie sostenibili in paesaggi frammentati: il modello LARCH

Il modello LARCH è stato sviluppato nei Paesi Bassi per valutare la sostenibilità delle popolazioni di specie nei paesaggi. Ne è stata tentata un'estensione su scala europea (Foppen and Chardon, 1998). Questo tipo di sistema di supporto potrebbe essere applicabile alla futura rete NATURA 2000. Qui vengono presentati i risultati di un test su una scelta di aree naturali rappresentative con l'uso dei dati CORINE Biotopes.

Il modello LARCH dipende dalle caratteristiche delle specie e dalle peculiarità del paesaggio. I paesaggi con una scarsa coerenza geografica (e quindi con un alto grado di frammentazione) richiedono popolazioni chiave più grandi rispetto a paesaggi con un'alta coerenza geografica.

Secondo il modello LARCH, i potenziali di un'elevata biodiversità nell'Europa occidentale sono scarsi. La situazione sembra migliore in alcuni paesi dell'Europa orientale e meridionale, ma è comunque critica (figure 3.11.7. e 3.11.8.).

Per aumentare il potenziale per popolazioni sostenibili, devono crescere sia la qualità che il grado di coerenza geografica degli habitat. Per salvaguardare la maggior parte della nostra biodiversità, è importante garantire grandi riserve naturali (>10 000 ha) legate in reti ecologiche funzionali.

Fig. 3.11.7.

Specie di palude su località di paesaggi frammentati – potenzialità di mantenere popolazioni sostenibili di specie indicatrici di uccelli e mammiferi

Fonte: Larch. R. Foppen & P. Chardon, Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), NL

Potenzialità per popolazioni sostenibili di specie indicatrici in terreni paludosi (uccelli, mammiferi)

% delle località

100

80

60

40

20

0

Belgio Paesi Bassi Danimarca Germania* Estonia Lettonia Lituania
Finlandia Grecia

Alta Media Bassa Molto bassa

*Dati disponibili solo per la Germania settentrionale

Fig. 3.11.8.

Specie boschive su località di paesaggi frammentati – potenzialità di mantenere popolazioni sostenibili di specie indicatrici di uccelli e mammiferi

Fonte: Larch. R. Foppen & P. Chardon, Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), NL

Potenzialità per popolazioni sostenibili di specie indicatrici in terreni boschivi (uccelli, mammiferi)

% delle località

100

80

60

40

20

0

Belgio Paesi Bassi Danimarca Germania *Estonia Lettonia Lituania
Finlandia Grecia

Alta Media Bassa Molto bassa

*Dati disponibili solo per la Germania settentrionale

Le figure mostrano la percentuale di località di biotopi CORINE rispettivamente con potenziale molto basso, basso, medio e alto per popolazioni sostenibili (vitali) di specie indicatrici in terreni paludosi e nei boschi per differenti paesi d'Europa (Germania solo per la parte settentrionale):

- alto potenziale: sulle località analizzate più di $\frac{3}{4}$ delle specie indicatrici possono avere popolazioni sostenibili (uccelli, mammiferi)
- medio potenziale: sulle località analizzate, $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ delle specie indicatrici hanno popolazioni sostenibili;
- basso potenziale: sulle località analizzate $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ delle specie indicatrici hanno popolazioni sostenibili;
- potenziale molto basso: sulle località analizzate meno di $\frac{1}{4}$ delle specie indicatrici hanno popolazioni sostenibili;

Gli effetti sulla biodiversità sono la riduzione delle dimensioni degli habitat e l'aumento della distanza tra habitat diversi adatti per alcune specie (effetto barriera), con conseguenze dannose sulla sostenibilità delle specie caratteristiche fondamentali e di specie che richiedono grandi aree per sopravvivere (riquadro 3.11.8); e un aumento del rapporto tra perimetro e area che facilita l'insediamento di specie marginali. L'apertura delle aree facilita l'invasione di altre specie. Le condizioni chimiche (fertilizzanti, pesticidi, sale, petrolio) e le condizioni climatiche locali sono influenzate dalle aree adiacenti, spesso fino a parecchie centinaia di metri di distanza. Anche il disturbo e il rumore crescono rapidamente con la frammentazione.

Queste influenze multifattoriali dovute alla frammentazione costituiscono una pressione combinata rilevante. Diversi progetti in Europa hanno in corso la produzione di parecchi tipi di mappe di frammentazione che mostrano prospettive alquanto differenti. La mappa presentata qui (cartina 3.11.3) è relativa alle pressioni considerate in dettaglio nei capitoli che trattano le aree urbane, le aree costiere e le aree montuose (capitoli 3.13, 3.14, 3.15).

Oceano Artico	
Mar di Norvegia	0 500 km
Oceano Atlantico	Dimensione delle celle 10km x 10 km
Mar Mediterraneo	estrema più di 100
Mare del Nord	forte 10-100
Mare di Barents	piuttosto forte 1-10
Mar Baltico	media 0,1-1
Mar Tirreno	scarsa 0,01-0,1
Mare Adriatico	minima meno di 0,01
Mar Ionio	
Mar Nero	
Mar Egeo	
Canale della Manica	

Cartina 3.11.3.
Fonte : AEA; ETC/NC e ETC/LC

L'estensione delle aree urbane crescerà probabilmente del 5-8% tra il 1990 e il 2010, mentre si prevede che nello stesso periodo nuove infrastrutture di trasporto strappino da 8.500 a 12.500 km² ad altri usi, cosa che prevedibilmente avrà un effetto notevole. La frammentazione esistente dei grandi complessi forestali in Europa è mostrata nella cartina 3.11.4.

4.3.3. Verso l'intensificazione o l'abbandono dell'agricoltura: l'esempio degli effetti sui terreni a prato –
Gli effetti dell'intensificazione sono normalmente radicali, ma variano notevolmente secondo il tipo di area agricola convertita:

- da sistemi agricoli complessi, che spesso contengono alberi e molti piccoli habitat estensivamente usati a monoculture seminative;
- da prati e pascoli permanenti a "prateria migliorata" con elevato impiego di fertilizzanti e semina di erbe che favoriscono un piccolo numero di erbe comuni;

<p>Frammentazione di grandi complessi forestali da parte di strade importanti</p> <p>0 500 km</p> <p>Lunghezza delle strade per aree di foresta in km/km², per cella di griglia da 10x10 km</p> <p>più di 5,0</p> <p>0,5-1,0</p> <p>0,1-0,5</p> <p>meno di 0,1</p> <p>grandi foreste (oltre 600 km²)</p> <p>altre foreste</p>	<p>Oceano Artico</p> <p>Mare di Norvegia</p> <p>Oceano Atlantico</p> <p>Mare Mediterraneo</p> <p>Mare del Nord</p> <p>Mare di Barents</p> <p>Mar Baltico</p> <p>Mare Tirreno</p> <p>Mare Adriatico</p> <p>Mar Ionio</p> <p>Mar Nero</p> <p>Mar Egeo</p> <p>Canale della Manica</p>
--	--

Cartina 3.11.4.

Fonte: AEA; ETC:LC

- da praterie a campi coltivati, spesso con un cambiamento del regime idrico (drenaggio o irrigazione);
- eccessivo sfruttamento e impoverimento dei pascoli, accompagnati da erosione e compattazione del suolo;
- perdita di piccoli biotopi (strisce di prato, siepi, alberi che crescono lungo i fiumi e i laghi, piccoli stagni) per l'aumento delle dimensioni dei poderi o degli appezzamenti di coltivazione.

Gli effetti della marginalizzazione e dell'abbandono possono anch'essi variare notevolmente. Quando si verificano in un ambiente agricolo precedentemente intensivo, l'abbandono può alleviare una precedente frammentazione creando dei corridoi e fornendo nuovo cibo e nuovi ripari.

Riquadro 3.11.9. Cambiamenti previsti delle pressioni sulle praterie in conseguenza dell'intensificazione o dell'abbandono dell'agricoltura

Le cartine 3.11.5. e 3.11.6. mostrano i cambiamenti previsti sulle pressioni dovute all'intensificazione e all'abbandono dei terreni su praterie in funzione di "regioni ecologiche" come sono definite in MIRABEL.

- Le previsioni sono state basate sui seguenti tassi ipotizzati di intensificazione ed estensificazione dell'agricoltura:
- fino al 2005, la PAC segue le politiche adottate nelle riforme del 1992 e sviluppate in Agenda 2000;
- dopo il 2005, l'UE liberalizzerà progressivamente la sua politica agricola (Stolwijk, 1996);
- per il 2005-6, i paesi dell'Europa centrale faranno parte dell'UE.

Si prevede che l'intensificazione dell'agricoltura abbia un effetto progressivamente dannoso sugli habitat di prateria nell'Europa orientale. Nelle regioni dell'Europa occidentale in cui le praterie hanno già subito notevoli cambiamenti nel passato, i cambiamenti previsti dovrebbero di conseguenza essere meno importanti. Nelle altre regioni, si prevede che continui l'attuale livello di impatti ecologici. L'abbandono dei terreni si verifica in tutta Europa, anche se con differenze significative di intensità e distribuzione geografica. Si prevede che nella maggior parte delle regioni le tendenze recenti rimangano invariate. Nella regione mediterranea, nonché nella media montagna continentale, l'abbandono dell'uso agricolo del terreno continuerà ad essere una pressione importante benché locale. Tuttavia, questa valutazione non tiene conto della possibile evoluzione di praterie abbandonate verso l'urbanizzazione.

I processi di intensificazione, estensificazione, marginalizzazione e i conseguenti impatti sugli ecosistemi saranno determinati da condizioni ambientali ed economiche locali. L'esperienza mostra tuttavia che precedenti previsioni di diffuso abbandono in alcune regioni non sembrano essersi realizzate, per esempio in Danimarca (Bethe and Boisius, 1995) e in Francia (Bontron, 1990).

Intensificazione agricola del terreno a prato

Oceano Atlantico
Mare del Nord
Mare Mediterraneo
Canale della Manica

Cambiamento agricolo: intensificazione o abbandono.

Impatti previsti
0 1000 km
crescente locale medio
crescente locale forte
crescente diffuso medio
stabile locale medio
stabile locale forte
stabile diffuso medio
stabile diffuso forte
decescente locale medio
decescente diffuso medio
decescente diffuso forte

Cartina. 3.11.5.

Fonte: MIRABEL (Petit *et al.*, 1998)

Abbandono agricolo del terreno a prato

Oceano Atlantico
Mare del Nord
Mare Mediterraneo
Canale della Manica

Cartina 3.11.6.

Fonte: MIRABEL (Petit *et al.*, 1998)

Quando si verifica in aree estensivamente gestite, l'abbandono può portare allo sviluppo di tipi di habitat comuni di alta dinamicità a spese di tipi di habitat specialisti, spesso con lunga continuità.

E' probabile che verso il 2010 e oltre le praterie siano pesantemente colpite (riquadro 3.11.9) da una combinazione di varie pressioni come continuazione di processi in corso. I cambiamenti nelle regole e nelle sovvenzioni della PAC in materia di messa a riposo saranno decisivi in molte zone.

Esempi di effetti di marginalizzazione, incluse le conseguenze per la composizione delle specie, sono mostrati in tabella 3.11.6.

4.3.4. **Cambiamento climatico**

Il modo in cui varie pressioni dovute al cambiamento di clima si combinano e come si compenseranno in futuro gli impatti una dell'altra rimane molto incerto (tabella 3.11.7). Le proiezioni nello scenario di emissioni IS92 dell'IPCC – il Gruppo intergovernativo di esperti sui cambiamenti climatici (cfr. capitolo 3.1) – che interessano la biodiversità sono:

- una concentrazione crescente di CO₂ da 350 ppmv attualmente a 500 ppmv per il 2050;
- un aumento della temperatura media mondiale della terra di circa 1,5°C;
- un aumento del livello del mare di circa 30 cm.

Le proiezioni regionali sul clima sono tuttavia meno sicure. Parecchi modelli prevedono un aumento di circa 2°C di temperatura in Europa per il 2050 ma differiscono ampiamente nelle loro proiezioni per quanto riguarda il cambiamento delle precipitazioni. Le proiezioni ricavate dai modelli devono di conseguenza essere considerate con estrema cautela (Alcamo *et al.*, 1998; Viner and Hulme, 1997).

Tabella 3.11.6 Scelta di esempi noti di tipi di prateria che ospitano specie di interesse per la conservazione e afflitte dagli effetti di marginalizzazione			
Tipo e località della prateria	Tipo di marginalizzazione	Implicazioni di conservazione della natura	Altre situazioni paragonabili
Prati di inondazione della valle della Saône (FR)	Combinazione di intensificazione e abbandono	Minaccia per flora e uccelli rari (Crex crex, Numenius arquata)	Piana di inondazione del fiume Shannon, Irlanda
Terreni prativi montani del Jura (FR)	Declino del pascolo nelle zone più lontane. Imboschimento	Minaccia per la flora	Pascoli in altitudine in varie regioni intermedie e marginali
Brughiera ad erica, altipiani (UK)	Abbandono della gestione tradizionale. Eccesso di pascolo	Cambiamenti di flora e di vegetazione	
Prateria calcarea, Nord-Pas de Calais (FR)	Abbandono localizzato delle scarpate	Minaccia per la flora e le farfalle	Praterie calcaree nel sud-est d'Inghilterra
Steppe di Almeria (ES)	La coltivazione tradizionale dei terreni aridi è stata abbandonata, passando principalmente all'irrigazione e a piantagioni di mandorle	Estinzione locale di specie avicole: ganga (Pterocles orientalis) e gallina prataiola (Tetrax tetrax)	Altre aree a steppa nelle regioni iberiche minacciate da irrigazione e/o imboschimento
Terreni prativi subalpini nella Valle d'Aosta (IT)	Abbandono del pascolo	Declino delle popolazioni di eterocefalo glabro e vipera Ursini nonché di alcuni uccelli: gracchio corallino (Pyrrhocorax pyrrhocorax), coturnice (Alectoris graeca),	Pascoli di alta montagna nei Pirenei e nell'alto Jura
Terreni prativi delle montagne iberiche (ES)	Abbandono della transumanza e del pascolo stagionale	Minaccia per flora e farfalle in pericolo	Prati in altri sistemi montuosi, p.es. Portogallo, regione cantabrica
Praterie di pianura del parco Nazionale della Doñana (ES)	Declino del pascolo, dovuto in parte alle restrizioni imposte dal parco	Minaccia per i terreni di caccia della Lynx pardina	Esclusione del pascolo dalle aree di imboschimento, p.es. Sierra de Gata
Pascolo nelle piantagioni di ulivo, Serra d'Aire e Candeiros (PT)	Abbandono del pascolo	Minaccia per il gracchio corallino	Pascoli permanenti in molte condizioni di altopiano e costiere

Fonte: modificato da Baldock *et al.*, 1996; altre fonti: Broyer in Bignal, McCracken e Curtis (eds.), 1994; Bruneel in McCracken and Bignal, 1995; Barret *et al.*, senza data; Manrique and De Juana in Goriup *et al.*, 1991; Viejo in McCracken and Bignal, 1995.

Impatti previsti dei cambiamenti climatici su vari tipi di habitat / ecosistema in base a regioni definite nello studio MIRABEL

Tabella 3.11.7.

Tipo di habitat	Impatto previsto del cambiamento climatico da qui al 2050
Habitat intercotidali, paludi costiere	Dove le difese costiere sono poche si sposteranno verso l'interno. Possibile estensione delle paludi costiere in zone in cui l'aumento delle precipitazioni solo in estate favorirà l'accumulo di sale.
Dune costiere	Successione più rapida per l'aumento di vigore delle piante vascolari (continentali emiboreali).
Acque correnti	Un maggior flusso invernale e flussi primaverili scarsi modificheranno l'andamento della sedimentazione (regioni boreali). Si prevede un perdita del 40% delle precipitazioni estive nelle pianure atlantiche, con diffuso prosciugamento delle acque superficiali in estate. Si prevede una diffusa perdita di acque correnti nella Spagna meridionale.
Acquitrini	Possibile emissione di metano e processi più veloci negli ecosistemi per l'aumento di temperatura nelle regioni boreali. Gli acquitrini elevati dovrebbero diventare meno vigorosi e più vulnerabili ad alte pressioni. Cesserà la crescita ai loro margini (media montagna continentale). Sull'Europa centrale le precipitazioni non aumentano, gli acquitrini cessano di crescere. Secondo lo scenario britannico le piogge estive aumenteranno del 30% ma, a causa dell'aumento della temperatura, gli acquitrini potranno venire invasi dagli alberi. Nelle zone alpine un aumento delle piogge estive del 41% potrebbe rinvigorire gli acquitrini ad alta quota.
Paludi e acquitrini	Tendenze simili a quelle delle acque correnti.
Praterie asciutte	In generale saranno favorite purché venga mantenuto il pascolo, salvo in regioni in cui si prevede un aumento delle precipitazioni: Europa centrale, Alpi, pianure della Pannonia e dell'Europa meridionale, montagne mediterranee e termomemorali. In queste regioni saranno favorite le praterie mesofile.
Terreni prativi alpini e subalpini	Saranno soggetti ad invasione da parte degli alberi, ma si tratta di un processo lento se non cambia la pressione del pascolo.
Habitat dominati da muschi e licheni	Rapida invasione da parte di erbe e altre piante vascolari per la riduzione dei periodi di copertura nevosa. In alta montagna si possono ritirare a latitudini più elevate.
Comunità di arbusti nani	In parecchie regioni crescente invasione da parte di boscaglia e alberi. Nelle regioni termoatlantiche, si espanderà la boscaglia sclerofila a spese dei terreni boscosi e delle brughiere temperate. Per le comunità artico-alpine, solo quelle delle regioni montuose elevate si potranno ritirare ad altitudini maggiori.
Boschi di latifoglie	In tutte le regioni i boschi decidui si possono espandere ad altitudini maggiori. Nelle regioni boreali la zona si può spostare lentamente verso nord. In molte regioni i boschi decidui di latifoglie diventeranno più vigorosi e più competitivi rispetto alle conifere nell'Europa settentrionale e centrale. Nelle regioni atlantiche, le estati secche favoriranno specie sempre verdi latifoglie; per la precisione il <i>Rhododendron ponticum</i> sui terreni acidi. Si prevede che la Spagna meridionale sarà troppo secca per la crescita degli alberi, salvo a fondo valle.
Boschi di conifere	In tutte le regioni i boschi di conifere si potranno espandere ad altitudini maggiori. Nelle regioni boreali diventeranno più vigorosi, con un limite superiore più alto nelle montagne. Il processo potrebbe essere rapido. L'abete rosso potrà essere danneggiato da un'eccessiva traspirazione. Le conifere, pur crescendo rapidamente, saranno in competizione con le latifoglie, ma il processo sarà lento. Nelle medie montagne sub-continentali, l'aumento della temperatura invernale media sarà sfavorevole per le conifere più continentali, come il <i>Pinus nigra</i> , che possono diventare maggiormente vulnerabili alla defoliazione dovuta agli insetti. Nelle Alpi, l'aumento di precipitazioni dovrebbe favorire una più elevata produttività delle foreste e delle chiome più folte. In generale si potrà avere un aumento del rischio di attacco da parte degli insetti, specialmente nelle zone di confine del campo ecologico delle specie arboree.

Fonte: Petit *et al.*, 1998

A parte un aumento di temperatura e eventuali cambiamenti delle stagioni di crescita, le principali caratteristiche previste sono una continua riduzione delle precipitazioni nell'Europa meridionale e un aumento significativo delle piogge estive nelle Alpi, che rappresentano il serbatoio d'acqua d'Europa, con probabili importanti conseguenze sui regimi idrici dei fiumi (cfr. capitolo 3.15).

Le conseguenze ecologiche si percepiranno tramite un graduale adattamento alle nuove condizioni. Le specie con limitate adattabilità climatica e distribuzione nonché con scarsa capacità di dispersione saranno probabilmente a grave rischio, mentre un gran numero di specie si potranno adattare mediante migrazione e selezione (riquadro 3.11.10).

Riquadro 3.11.10. Cambiamento di biodiversità – risultati dei modelli per specie e clima (cfr. capitolo 3.1)

Il modello EUROMOVE stima la “perdita di biodiversità” sulla base della valutazione di cambiamenti potenziali della distribuzione di una selezione di specie vegetali (informazioni su 1.492 specie basate su Atlas Flora Europaea) in relazione alle variabili climatiche. Le principali tendenze previste sono:

- il cambiamento climatico non avrà un effetto drammatico sull'Europa prima del 2010: nella maggior parte dell'Europa settentrionale e occidentale, la percentuale di specie con una distribuzione stabile è compresa tra l'80 e il 100%, il che indica stabilità. In parti della penisola iberica, della Francia e dell'Europa orientale, la percentuale di specie stabile è minore dell'80%, il che può indicare un potenziale cambiamento significativo di biodiversità;
- tra il 2010 e il 2050 ci si possono attendere cambiamenti molto pronunciati di biodiversità. In gran parte d'Europa, meno dell'80% delle specie rimarranno negli stessi posti. La parte sub-occidentale e la parte più orientale (Russia) d'Europa, può soffrire dei massimi cambiamenti di biodiversità; la perdita di specie potrebbe superare il 50%. Nella parte settentrionale d'Europa, nella parte orientale dell'Europa centrale e in Irlanda e in Scozia la biodiversità rimane più o meno stabile durante tale periodo. La percentuale di specie stabili nell'Europa occidentale è compresa tra il 65 e l'80%.

Il cambiamento della distribuzione nelle specie è un indicatore di certe tendenze della biodiversità, ma non può esprimere l'intera complessità dei processi implicati. In caso di cambiamento climatico, è probabile che alcune specie scompaiano da regioni specifiche mentre altre troveranno condizioni ecologiche appropriate nel nuovo ambiente che si crea. Una questione critica è la scala temporale in cui si verificheranno i cambiamenti.

Fonte : Commissione europea, 1999; modello EUROMOVE (Alkemade *et al.*, in prep.)

5. Dalla politica all'azione

Un considerevole numero di attività di ricerca, inventario e sorveglianza della biodiversità sono organizzate a livello nazionale, internazionale e UE, al fine di migliorare la conoscenza riguardo alla biodiversità. Tuttavia, non esiste attualmente una sorveglianza generale dei cambiamenti di biodiversità nell'UE (cfr. capitolo 4.2), e l'aggregazione e l'analisi delle informazioni diffuse presentano molte difficoltà. Tra le politiche in tema di biodiversità, le seguenti sono particolarmente importanti per l'Unione europea.

5.1. Le direttive sugli uccelli e sugli habitat

Come è stato detto più su, un contributo rilevante alla conservazione della biodiversità a livello UE è dato dall'attuazione della direttiva sugli uccelli e della direttiva sugli habitat che istituiscono una rete ecologica coerente e rappresentativa di aree designate: la rete NATURA 2000 (Commissione europea DGXI, senza data), che include zone di protezione speciale (SPA), nell'ambito della direttiva sugli uccelli, e zone speciali di conservazione (SAC) nell'ambito della direttiva sugli habitat. Ambedue le direttive regolamentano la caccia, la raccolta, il trasporto e il commercio di alcune specie, in applicazione della convenzione CITES. Le due direttive sono considerate il principale contributo diretto della comunità in tema di conservazione della natura alla convenzione globale per la diversità biologica.

La direttiva sugli habitat ha introdotto nuovi concetti chiave per la conservazione e ne ha sostenuti altri:

- importanza degli habitat;
- valutazione delle località sulla base di regioni biogeografiche;
- necessità di una protezione dell'area centrale e di zone tampone e importanza della connettività tra le aree centrali per assicurare una reale funzione di rete;
- importanza di mantenere e promuovere specifiche attività umane all'interno delle SAC al fine di assicurare lo “stato favorevole di conservazione” di specie e habitat.

Mentre le SPA sono direttamente incorporate nella rete NATURA 2000, non appena sono definite dagli Stati membri, la rete delle località SAC, nell'ambito della direttiva sugli habitat, si realizza attraverso tre fasi distinte:

1. inventari nazionali delle località che includono tipi di habitat dell'allegato I e specie dell'allegato II da parte degli Stati membri e fornitura alla Commissione europea DGXI del loro elenco di potenziali siti di importanza comunitaria (pSCI);
2. valutazione a livello europeo dei pSCI, nazionali in un approccio biogeografico, e consultazione tra gli Stati membri e la Commissione per istituire l'elenco dei siti di importanza comunitaria (SCI);
3. una volta trovato l'accordo sull'elenco di SCI, gli Stati membri hanno sei anni per designare i siti come SAC e istituire i corrispondenti piani di conservazione.

Opportunità per Natura 2000: bilanci comunitari disponibili in Spagna per lo sviluppo rurale, la produzione agricola e la conservazione

Tabella 3.11.8.

Strumenti comunitari	Ammontare annuo medio nel periodo 1995-1997 (in 1.000 euro)	Opportunità per Natura 2000
Premi alla produzione agricola	2 024 380	*
Premi alla produzione di bestiame	868 764	*
Orientazione FEAOG per misure strutturali in aree rurali	808 356	**
Misure di imboscamento (2080/92)	107 718 (nel 1996)	**
Misure agroambientali (2078/92)	125 250	***
LEADER: progetti locali di sviluppo rurale	81 264	***
Misure a favore delle zone svantaggiate	66 492 (nel 1994)	***
LIFE-Nature	6 600	****

* opportunità molto scarsa, addirittura effetto conflittuale; ** qualche opportunità se ben mirata; *** opportunità notevoli se ben mirate; **** opportunità molto adatte

Fonte: modificato da WWF/Adena, 1998

Il miglior coordinamento tra le misure comunitarie e quelle nazionali che emerge da altri settori è molto importante, per lo più in agricoltura e nelle infrastrutture (Birdlife International, 1995) nonché nell'abbattimento dell'inquinamento (agricoltura, trasporti, energia). Come è messo in evidenza nel rapporto di attività del 5°PAA (1996), per ora, a livello UE, il legame tra legislazione "Natura" (le direttive sugli uccelli e sugli habitat) e la politica agricola comune (PAC) è inadeguato. Si incomincia a vedere un progresso costante con il congelamento del cofinanziamento delle infrastrutture da parte dell'UE in caso di ovvi effetti dannosi sulle località previste da NATURA 2000 (p.es. il ponte sul Tago in Portogallo, l'estuario della Senna in Francia).

Varie misure di incentivo che, in futuro, potrebbero fornire le migliori opportunità per attuare azioni coerenti in relazione a NATURA 2000 (Sunyer and Manteiga, 1998) sono quelle che negli anni scorsi hanno ricevuto i finanziamenti più scarsi in confronto con il finanziamento di alto livello per la produzione, come nel caso della Spagna (tabella 3.11.8). Per i programmi di imboscamento, il loro valore aggiunto a NATURA 2000 sarà efficace solo se, al contrario del passato, si rispettano condizioni severe per quanto riguarda le specie usate e la posizione dei boschi.

Il futuro progresso e il successo della rete NATURA 2000 dipenderanno strettamente da una sua adeguata integrazione in Agenda 2000, inclusa l'estensione di misure agroambientali, finanziamenti a sostegno della direttiva sulle aree meno favorite e il riorientamento dei fondi strutturali (Goss *et al.*, 1998; WWF Europe, 1997). Inoltre, poiché alcuni tipi di habitat dell'allegato I sono habitat forestali, si dovrebbe applicare in modo coordinato una silvicoltura sostenibile.

Il coinvolgimento della popolazione e la collaborazione con i gestori e gli utenti del terreno rimangono un problema chiave, come è stato messo in evidenza nel corso della conferenza di Bath su NATURA 2000 and People – una conferenza partenariale tenutasi nel giugno 1998 a Bath nel Regno Unito.

5.2. LIFE-Nature

LIFE-II-Nature è l'attuale strumento finanziario dell'UE per la conservazione diretta della natura in una serie iniziata nel 1984 (ACE-biotopi), seguita da ACNAT (nel 1991), e da LIFE-I-Nature (dal 1992 al 1995). LIFE-II ha operato dal 1996 al 1999; erano in corso negoziati per l'avvio di LIFE-III nel 2000. Nel 1997 l'ammontare disponibile era limitato a 42.430.693 euro per i nuovi progetti nel 1997 e a 48.000.000 nel 1998. Il finanziamento viene concesso solo a progetti in grado di contribuire all'attuazione di NATURA 2000. I progetti possono anche essere incentrati sulla conservazione di specie elencate negli allegati delle due direttive per eseguire azioni essenziali di conservazione delle specie complementari alla definizione delle località, come si riflette nei due esempi seguenti:

- un approccio coordinato alla conservazione dell'orso bruno, una specie prioritaria (Commissione europea, 1997a) (cfr. capitolo 3.15). Sono stati finanziati otto progetti in cinque paesi europei in cui l'orso compare in popolazioni minacciate (Francia, Spagna, Grecia, Italia e Austria);

- piani d'azione per le specie aviarie europee globalmente minacciate preparati da BirdLife International, in collaborazione con Wetlands International: i programmi riguardano 23 delle specie aviarie più a rischio in Europa.

LIFE-Nature sostiene progetti di incentivo e dimostrazione e interviene solo per il 50% o eccezionalmente per il 75% del costo totale del progetto. Tre sono i principali campi d'azione: fornire un capitale iniziale essenziale per i lavori di investimento, azioni non ricorrenti o pratica gestionale ricorrente, stimolare progetti di dimostrazione, avviare un finanziamento su scala più grande per la gestione a lungo termine di particolari habitat e specie tramite altri meccanismi finanziari, cioè il regolamento agro-ambientale, i fondi strutturali e il fondo di coesione.

Progresso nell'attuazione delle direttive sugli uccelli e sugli habitat

Si prevede che circa il 10% dell'area agricola dell'UE rientri nella futura rete NATURA 2000. Inoltre verranno designate anche aree marine significative. Ciò eserciterà una grande influenza sulle politiche di sviluppo del terreno e di gestione geografica non solo nelle zone centrali, ma anche nei dintorni dei siti al fine di evitare gli effetti dannosi delle pressioni sul sito.

Così l'articolo 6 della direttiva sugli habitat fornisce un meccanismo innovativo per la gestione del cambiamento e un quadro per il bilanciamento tra gli interessi ecologici e quelli socioeconomici, cioè per combinare la conservazione e un uso sostenibile delle risorse.

Considerando l'ingresso formale nell'UE dei paesi candidati all'adesione, due direttive sono pertanto già di grande interesse per il processo di ampliamento. Gli allegati di specie e habitat considerati nell'ampliamento devono essere adattati al contesto dell'estensione. I paesi candidati all'adesione si stanno già preparando a istituire elenchi nazionali di pSCI, sulla base dell'iniziativa EMERALD Network nell'ambito della convenzione di Berna (Consiglio d'Europa) come parallelo della rete NATURA 2000 per i paesi non UE. Un'importante fonte di dati per questi paesi è costituita dai dati CORINE Biotopes.

La designazione di zone di protezione speciale (SPA) riguarda 182 specie e sottospecie di uccelli elencate nell'allegato I della direttiva sugli uccelli, nonché specie migratorie, mentre la designazione di zone speciali di conservazione (SAC) riguarda altre 230 specie di animali, 483 specie vegetali (elencate nell'allegato II) e 198 tipi di habitat (elencati nell'allegato I) della direttiva sugli habitat.

Il processo di attuazione si è rivelato difficoltoso e ha subito molti ritardi, in particolare per la direttiva sugli habitat, per le complesse discussioni e i complessi negoziati a livello nazionale e locale tra le autorità nazionali e i proprietari dei terreni, gli agricoltori, i silvicoltori, i cacciatori e così via.

Designazione di zone di protezione speciale (SPA) nell'ambito della direttiva sugli uccelli

La direttiva sugli uccelli ha avuto impatti positivi sulla ricostituzione di parecchie popolazioni aviarie mediante divieti di caccia (nel caso del cormorano, *Phalacrocorax carbo*, l'aumento di popolazione è ora così forte da provocare problemi in varie zone) e di commercio (la popolazione mediterranea del cardellino, *Carduelis carduelis*, un popolare uccello da gabbia, sta crescendo in linea con la costante trasposizione nelle leggi nazionali dei regolamenti sulla cattura degli uccelli e dei divieti di commercio).

La valutazione dello stato e delle tendenze delle popolazioni aviarie previste dall'allegato I all'interno delle località designate come SPA è difficile perché non tutti gli Stati membri hanno fornito informazioni riguardo ai siti allo stesso livello di dettaglio. In parecchi casi, i siti vengono designati senza informazioni sulla presenza di uccelli dell'allegato I e ancor meno riguardo alle popolazioni aviarie.

Al 26 gennaio 1999, 2.406 siti erano designati come SPA a vari tassi e coprendo diverse porzioni dei territori degli Stati membri (figure 3.11.9 e 3.11.10).

Secondo dati disponibili relativi al 1997 forniti dagli Stati membri, parecchie popolazioni di specie aviarie sono ben protette all'interno dell'area totale delle SPA designate, mentre altre non lo sono in modo altrettanto adeguato. Per esempio, la sola popolazione UE esistente di Petrel *Pterodroma madeira* di Zino è protetta in modo appropriato solo da una SPA (in Madera), al contrario 114 SPA designate proteggono solo il 5% della popolazione UE totale di cicogna, *Ciconia ciconia*, che è presente in 11 dei 15 Stati membri con popolazioni rilevanti in Spagna, Grecia, Portogallo meridionale e Germania orientale. Per 4 specie di uccelli dell'allegato I (l'astore di Corsica e Sardegna, *Accipiter gentilis arrigonii*, la coturnice sarda *Alectoris graeca whitakeri*, il fringuello blu *Fringilla teydea* delle Canarie e il girifalco *Falco rusticola* in Svezia e in Finlandia) non è stata designata ancora alcuna SPA.

La cartina 3.11.7 mostra, per esempio, che l'attuale designazione delle SPA nell'UE non copre in modo soddisfacente il campo di distribuzione del tarabuso *Botaurus stellatus*, che è un airone a rischio.

Le proposte di siti di importanza comunitaria (pSCI) e la valutazione di siti di importanza comunitaria (SCI) sono effettuate per regioni biogeografiche (cfr. cartina 3.11.1). Al gennaio 1999, erano stati presentati 8.814 siti proposti (pSCI) per l'inclusione nell'elenco comunitario dei siti, che rappresentano circa l'8,5% della superficie di terra dell'UE (figura 3.11.11). Tuttavia, solo 7.540 sono per ora documentati con informazioni che permettano la registrazione e la valutazione (AEA/ETC-NC, 1998; AEA/ETC-NC, in stampa).

Mare del Nord	Mar Nero
Oceano Artico	Mar Mediterraneo
Oceano Atlantico	Canale della Manica

Il tarabuso in Europa
 0 500 km
 distribuzione
 Aree di protezione speciale designate al gennaio
 1999

Cartina 3.11.7
 Botarus: attuale designazione di siti UE (SPA secondo la direttiva sugli
 uccelli), per l'uccello minacciato tarabuso in relazione alla sua distribuzione
 nell'Europa occidentale e centrale (gennaio 1999)
Fonte: ETC/NC

La definizione finale dell'elenco comunitario di SCI attualmente è realizzata solo nella più piccola delle sei regioni biogeografiche, la Macaronesia, che copre solo due paesi: Spagna e Portogallo; i pSCI rappresentano il 36% dell'area della regione.

L'area superficiale dei siti proposti dagli Stati membri varia ampiamente. Ciò può essere dovuto a grandi differenze dei tipi di habitat, come zone costiere e montuose, all'esistenza nel paese di aree remote ancora grandi, e all'interesse politico degli Stati membri a designare in futuro grandi superfici come SAC, incluse le zone cuscinetto (figura 3.11.12).

Numero totale di siti	90	101	193	1380	325	230	2204	38	76	65	588	1919	330
% area (ha)	100	80	60	40	20	0							
	Austria	Belgio	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Nessun dato	Grecia	Nessun dato	Irlanda	Italia	Lussemburgo	Paesi Bassi
	Portogallo	Spagna	Svezia	Regno Unito									
Classe di area	0-499ha			500-999ha			1000-4999ha			>5000ha			

Figura 3.11.12

Numero e percentuale di pSCI negli Stati membri, mostrati in quattro categorie di area superficiale. Gennaio 1999.

Fonte: ETC/NC

% dell'area del territorio terrestre nazionale	11333	4313	9601	27500	7794	14121	4965	2226	9472	160				
	3448	3323	33191	22820	7718									
25	20	15	10	5	0	Austria	Belgio	Danimarca*	Finlandia	Francia	Germania*	*Grecia	Irlanda	Italia
						Lussemburgo	Paesi Bassi*	Portogallo	Spagna	Svezia	Regno Unito			
*Alcuni Stati membri hanno designato aree marine significative														
**include 271 siti nel Baden-Wurtemberg														

Figura 3.11.10

Area totale proposta di zone di protezione speciale (SPA, incluse zone marine) in percentuale del territorio terrestre nazionale.

Note: 1. Alcuni Stati membri, in particolare Danimarca e Paesi Bassi, hanno designato zone marine significative. 2. Il numero di SPA per la Germania include 271 siti (che coprono 86 km²) nel Baden-Wurtemberg, che sono stati designati per valori di conservazione della natura diversi dall'importanza per gli uccelli.

Fonte: Commissione europea - DGXI, 1999

Paese	Austria	Belgio	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Grecia	Irlanda	Italia	Lussemburgo	Paesi Bassi	Portogallo	Spagna	Svezia	Regno Unito
<i>Regione (area in 1000 km²)</i>															
Boreale (area totale 655.5)				13										3	
% area pSCI / regioni biogeografiche nel paese				1368										1563	
Numero di pSCI															
Atlantico (area totale 780.5)		4	7		1	0		0			6	19	12		5
% area pSCI/regioni biogeografiche nel paese															
Numero di pSCI		47	48		118	0		0			76	4	70		330
Continente (area totale 659.6)	9	8	6		1	0			8	13				9	
% area pSCI/regioni biogeografiche nel paese															
Numero di pSCI	46	54	54		145	0		519	38					248	
Alpina (area totale 258.5)	12			90	7	18			21				36	36	
% area pSCI/regioni biogeografiche nel paese															
Numero di pSCI	42			19	74	7		518					27	109	
Mediterranea (area totale 885.5)					3				13			12	13		
% area pSCI/regioni biogeografiche nel paese															
Numero di pSCI					77			1167				28	378		
Macaronesia (area totale 10.5)												19	42		
% area pSCI/regioni															

(2) Questa cifra è una stima

Chiavi:

0 Classificazione nulla o insignificante
Classificazione notevolmente insufficiente
Classificazione incompleta
Classificazione completa

0 Elenco insignificante o non trasmesso
Elenco nazionale parziale ma insufficiente
Elenco nazionale sostanziale ma le informazioni sono ancora incomplete
Elenco nazionale completo secondo lo Stato membro
Le informazioni trasmesse sono coerenti

0 Nessuna trasmissione
Informazione incompleta o trasmissione parziale
Completa per i siti trasmessi
Computerizzata e coerente per i siti trasmessi

⊃ Progresso significativo dall'ultimo barometro Natura

Sono stati finanziati circa 335 PROGETTI nell'ambito di LIFE-II-Nature (1996 - 1999), in gran parte su azioni pratiche relative ai siti. Nel 1998, sono stati finanziati 85 nuovi progetti, la maggior parte dei quali implicavano azioni relative ai siti (il 75% sono relative a pSCI, il 22% a SPA); in minor misura i progetti erano rivolti verso specie prioritarie (3%).

L'ambiente socioeconomico in cui operano i progetti è della massima importanza. L'esperienza mostra che il dialogo e la consultazione con le comunità locali forniscono maggiori probabilità di conservazione della biodiversità a lungo termine. In tal senso, LIFE ha un valore insostituibile per promuovere la sensibilizzazione pubblica e incoraggiare azioni innovative.

5.3. Misure agro-ambientali

L'accordo raggiunto nel marzo 1999 tra i ministeri per l'agricoltura dell'UE su una riforma della PAC riguarda gli agricoltori, i consumatori, l'industria agroalimentare, l'ambiente e l'economia UE in generale (cfr. infra e capitolo 3.13) (Fischler, 1999). La riforma è basata sulle esperienze acquisite dalla Commissione e dagli Stati membri da PAC e misure agro-ambientali precedenti. Misure e schemi agro-ambientali sono stati introdotti in parecchi Stati membri dell'UE a partire dalla metà degli anni '80. L'istituzione di programmi agro-ambientali nazionali è diventata obbligatoria per tutti gli Stati membri con l'introduzione del regolamento 2078/92/CEE nell'ambito della riforma della PAC nel 1992. Questi includono misure come la riduzione dell'uso di pesticidi o di fertilizzanti chimici, l'agricoltura biologica, la protezione dei biotopi, il mantenimento di sistemi agricoli sostenibili ed estensivi esistenti, la protezione degli animali allevati e delle varietà vegetali a rischio, e il mantenimento dei paesaggi (cfr. capitolo 3.13).

Si sono avute considerevoli differenze nella presentazione dei 127 programmi agro-ambientali approvati dall'UE al giugno 1997 (Commissione europea, 1997b). Secondo il paese, tali programmi sono stati preparati a livello nazionale o regionale e locale, o secondo varie combinazioni dei due. Le 2.200 differenti misure dei programmi del 1996 rientravano in tre categorie ampie, come è mostrato in figura 3.11.13, che fornisce la percentuale di area agricola dedicata a queste misure in ogni paese; questi valori devono essere visti in relazione con l'area di superficie agricola totale degli Stati membri.

Mentre i Paesi Bassi hanno assegnato fino a due terzi del loro bilancio a progetti di formazione e di dimostrazione, Finlandia, Francia, Portogallo, Lussemburgo, Svezia e alcuni Länder tedeschi hanno investito per lo più nel mantenimento di pratiche estensive con impatti significativi per evitare l'intensificazione, l'uso ridotto o l'abbandono. Un altro caso interessante è la variazione del bilancio destinato all'agricoltura biologica (cfr. capitolo 3.13).

I programmi agricoli, anche se importanti per la conservazione degli ambienti di elevato valore naturale che sono oggetto di coltivazione, per migliorare la diversità genetica e per la protezione degli ecosistemi agricoli, presentano un certo numero di punti deboli (Petersen, 1998):

- concorrenza con le sovvenzioni alla produzione principale (come il premio sul mais);
- capacità ed esperienza amministrativa insufficiente in molte regioni per la gestione di questa nuova politica;
- limiti di bilancio (nel 1997 è stato incluso solo il 3,7% del bilancio della PAC, o il 5% dei contributi degli Stati membri; in alcuni paesi, un contributo di cofinanziamento nazionale del 25% si è dimostrato difficile);
- gli schemi del regolamento 2078/92 rimangono validi solo attraverso misure aggiuntive per gli agricoltori (p.es. i programmi LEADER; cfr. capitolo 3.13);
- non vi era garanzia di una continuazione dei finanziamenti in futuro;
- non si è avuta una valutazione complessiva o una sorveglianza dei risultati.

Una valutazione più recente (Commissione europea, 1998d) ha tuttavia indicato un incremento di risultati positivi, in particolare nell'agricoltura biologica, nelle misure di protezione della natura e nel mantenimento dei paesaggi. Al 1998, una media del 13,4% degli agricoltori UE erano coinvolti nei programmi ed era coperto il 20% dell'area agricola totale dell'UE.

Si prevede che i risultati della riforma 1999 della PAC abbiano impatti sia positivi che negativi sulla biodiversità, ma non è ancora possibile prevedere le piene implicazioni. Una preoccupazione importante per la biodiversità riguarda il modo in cui gli Stati membri si conformeranno alle clausole che legano le condizioni ambientali ai finanziamenti diretti agli agricoltori. Attualmente, il 42% della superficie agricola

utilizzata (SAU) nell'UE viene utilizzata per colture seminative dei tipi: cereali, oleaginose e coltivazioni proteiche (COP). Con l'evoluzione dei sistemi di determinazione dei prezzi questa area può cambiare. La messa a riposo obbligatoria verrà fissata al 10% solo fino al 2002, dopo di che sarà dello 0%. Questo può significare un ristabilimento dell'area di agricoltura ad alta intensità in molte regioni. Ma la messa a riposo volontaria verrà mantenuta in particolare per tenere conto di considerazioni ambientali. L'erba per insilati potrà venire considerata coltura seminativa. L'effetto del cambiamento del sostegno ai bovini da carne e da latte sul mantenimento del pascolo e sulla produzione di concime organico è sconosciuto. Per finire, l'estensione degli indennizzi compensatori agli agricoltori in aree meno favorite verso le aree in cui l'attività agricola è limitata dall'esistenza di vincoli ambientali specifici rappresenta una sfida importante.

5.4. Verso una silvicoltura sostenibile in Europa

Col previsto ampliamento dell'UE, aumenterà l'importanza delle questioni relative alle foreste con dimensioni biologiche e culturali ulteriori ma anche con nuovi tipi di problemi ambientali.

Attualmente nella Comunità europea vi sono numerosi regolamenti mirati in modo specifico riguardanti le foreste (cfr. tabella 3.11.1). A seguito di una risoluzione del 1997 del Parlamento europeo, la Commissione europea ha presentato proposte per una strategia silvicola dell'UE basata sul riconoscimento della diversità delle foreste europee, del loro ruolo multifunzionale e della necessità di sostenibilità ecologica, economica e sociale (Commissione europea, 1998). Questa strategia è in linea con le raccomandazioni sviluppate nel protocollo di Kyoto sul cambiamento climatico e con la conferenza ministeriale paneuropea sulla protezione delle foreste (Lisbona 1998) che ha adottato un programma di lavoro per la conservazione e il miglioramento della diversità biologica e paesaggistica negli ecosistemi boschivi per il periodo 1997-2000 (PEBLDS, 1997) basato su quattro obiettivi principali:

- conservazione e appropriata intensificazione della biodiversità in una gestione sostenibile delle foreste, tra cui:
- adeguata conservazione di tutti i tipi di foreste in Europa;
- riconoscimento del ruolo degli ecosistemi boschivi nel miglioramento della diversità paesaggistica;
- chiarimenti dell'impatto delle attività di altri settori sulla diversità biologica delle foreste.

Quota stimata di spese previste in ciascuno Stato membro dell'UE (programmi 1996) per categoria di provvedimento		Figura 3.11.13
Numero di siti (per 1000)	Austria Belgio Danimarca Finlandia Francia Germania Grecia Irlanda Italia Lussemburgo Paesi Bassi Portogallo Spagna Svezia Regno Unito EU 15	
100 80 60 40 20 0		
Agricoltura biologica	Agricoltura con miglioramenti ambientali	
Mantenimento di una bassa intensità	Gestione del terreno non produttivo	
Progetti di formazione e dimostrazione		

Fonte: Commissione europea, 1997b

Tra i produttori vi è un crescente interesse per l'ottenimento della certificazione delle foreste (in conformità con lo sviluppo nazionale secondo i principi fondamentali del Forest Stewardship Council) e tra i consumatori per informazioni su prodotti provenienti da foreste certificate e ciò rappresenta un altro passo importante verso la sostenibilità delle foreste (FSC, 1999). E' previsto un certificato paneuropeo di foresta - pan-European Forest Certification (PEFC) - a partire dal 2000.

5.5. Attuazione della convenzione globale sulla diversità biologica da parte della Comunità europea.

Tutti i paesi interessati alla presente relazione hanno ratificato la convenzione sulla diversità biologica (CBD) e molti hanno di conseguenza preparato strategie nazionali per la biodiversità, che dovranno essere seguite da piani d'azione (art. 6 della CBD) relativi a temi specifici. Pertanto la convenzione rappresenta un quadro rilevante per lo sviluppo di approcci integrativi alla biodiversità nei settori. Un aspetto importante sviluppato nell'ambito della convenzione è l'approccio basato sugli ecosistemi (Lilongwe, Malawi workshop, 26-28 gennaio 1998; UNEP, 1998) che include 12 principi fondamentali come base concettuale per la pianificazione della gestione del terreno tenendo conto dell'importanza della biodiversità per la funzionalità degli ecosistemi.

Come parte contraente della convenzione, l'UE ha sviluppato una strategia della Comunità europea in materia di biodiversità nel febbraio 1998 (Commissione europea, 1998b), che è stata adottata dal Parlamento europeo nell'ottobre 1998. I temi di azione principali sono: conservazione della biodiversità, uso sostenibile della biodiversità, condivisione dei benefici dell'uso delle risorse genetiche, ricerca, sorveglianza e scambio di informazioni, istruzione, formazione e sensibilizzazione. Sono messi in evidenza otto "settori" o aree politiche importanti per la biodiversità: conservazione delle risorse naturali, agricoltura, silvicoltura, impianti di pesca, politiche regionali e pianificazione geografica, trasporto ed energia, turismo, sviluppo e collaborazione economica.

E' previsto che la strategia venga attuata attraverso piani d'azione e altre misure che dovranno essere presentate dai servizi pertinenti della Commissione (DG VI, DG XVI, ecc.) entro il febbraio 2000. Al processo sovrintenderà un certo numero di "punti focali" che saranno istituiti all'interno della Commissione.

Rafforzando alcuni aspetti del 5°PAA, la strategia costituisce un nuovo approccio rilevante e coerente all'integrazione dell'interesse per la biodiversità in altre aree politiche e fornisce una metodologia per realizzare obiettivi ambientali.

Una parte importante del processo è l'identificazione di indicatori pratici di biodiversità, al fine di sorvegliare gli effetti delle politiche sulla biodiversità nell'ambito della CBD, è. Gli indicatori sono discussi nell'ambito dell'organismo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica della convenzione (SBSTTA, 1997). La scelta e lo sviluppo di indicatori di biodiversità richiedono un accurato coordinamento poiché sono in corsa parecchie altre iniziative sul tema degli indicatori per la biodiversità a livello internazionale e comunitario nonché nella maggior parte degli Stati membri. La mancanza di coordinamento può portare a confusione nella raccolta e nella fornitura dei dati. A livello europeo, l'Agenzia europea dell'ambiente, EUROSTAT e l'OCSE sono impegnati con gli Stati membri nello sviluppo di indicatori adatti per il processo di relazione ambientale.

Bibliografia

Akeroyd, J., 1998. Coping with Biotechnology's Products. In: *Plant Talk*, Aprile 1998. Pagg. 27-28 (cfr. sezione 1.2)

Alcamo, J., R. Leemans & E. Kreileman (eds), 1998. 'Global Change Scenarios of the 21st century'. Results from the IMAGE 2.1 Model. Elsevier (in stampa).

Alkemade, J.R.M., M. Bakkenes, F. Ihle, J.B. Latour & R. Leemans. 'Determining effects of climate changes on the distribution of European plant species' (in stampa.).

Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F., & Godeschalk F., 1996. *Farming at the Margins - Abandonment or Redeployment of agricultural land in Europe*. IEEP and LEI-DLO, Londra UK, The Hague NL. 202pp.

Barret et al., undated. Territoires dégradés, quelles solutions? Fondation de France.

Baskytė, R., P. Mierauskas and J. Virbickas (Eds) 1998. *Republic of Lithuania. Biodiversity Conservation*. Strategy and action plan. Environmental Protection Ministry of the Republic of Lithuania. 108 pp.

Bennet, G. (in prep.). 'Inventory and evaluation of existing international instruments of relevance for developing the Pan-European Ecological Network'. Council of Europe, Strasbourg.

Bethe, F. and E. Bolsius (Eds) 1995. *Marginalisation of agricultural land*. A three country study and essays. Copenhagen/Bonn/The Hague.

Bignal, E.M., D.I. Mc Cracken and D.J. Curtis (Eds), 1994. *Nature conservation and pastoralism in Europe*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (UK).

BirdLife International, 1995. *The Structural Funds and Biodiversity Conservation: Summary*. BirdLife International European Community Office, Bruxelles BE. 6pp.

Blue Plan, 1998. *Working contribution to the European Environment Agency on Mediterranean environmental issues*. Sofia Antipolis.

Bontron, J-C., M. Jollivet et N. Matthieu, 1990. *Devenir des terres et fragilités des économies rurales*. AGRAL/DERF, Parigi.

Bouchet P., Falkner G., & Seddon M., 1998. *Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and European Habitats Directive: are they relevant to conservation?* Submitted to: Biological Conservation.

Brown, L., 1998. *State of the World*, Capp. 1, 2 e 3. World Resources Institute.

Bruneel, C. 1995. Abandonment and rural change: case study in the Parc Naturel Regional du Haut-Jura (Fr), pp 182-186. In: Mc Cracken, D.I. & Bignal, E.M. (eds), 1995. 'Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe.' Proceedings of the fourth European forum on nature conservation and pastoralism, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (UK).

Commissione europea DGXI (senza data). *Natura 2000 – per gestire il nostro patrimonio*. Lussemburgo LU. 16pp. anche: <http://europa.eu.int/en/comm/dg11/dg11home.html>.

Commissione europea, 1996 - 1998. *Natura 2000*, European Commission DGXI's Nature newsletter. Issues 1 to 7.

Commissione europea, 1996. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo: uso razionale e conservazione delle zone umide. COM(95) 189 def.. Bruxelles BE. 54pp.

Commissione europea, 1997a. *Conservation of the Brown Bear in the European Union, Co-financed actions within LIFE-Nature*. Preparato da O. Patrimonio (Ecosphère). Bruxelles, 44pp.

Commissione europea, 1997b. *Relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sul bilancio dell'applicazione del regolamento (CEE) n° 2078/92 relativo ai metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze della protezione dell'ambiente e la cura dello spazio naturale* COM(97)630 def..Bruxelles.

Commissione europea, 1998a. *Prima relazione sull'attuazione della convenzione sulla diversità biologica da parte della Comunità europea*. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo. 95pp.

Commissione europea, 1998b. *Comunicazione della Commissione europea al Consiglio e al Parlamento su una strategia della Comunità europea in materia di biodiversità (COM (98)42)*. Bruxelles, 30pp.

Commissione europea, 1998c. *Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale e al comitato delle regioni sulla strategia forestale dell'Unione europea*. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea, 1998d. *State of Application of Regulation (EEC) n° 2078/92, Evaluation of agri- environmental programmes*. Relazione al Parlamento.

Commissione europea 1999 (imminente). *Economic Assessment of Priorities for a European Environmental Policy Plan (working title)*. Relazione preparata da RIVM, EFTEC, NTUA e IIASA per la direzione generale XI (ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile).

Council of Europe, 1993. *Proceedings of the Pan-European conference on the potential, long-term ecological impact of genetically modified organisms*. Strasbourg, 24-26 Nov. 1993.

Council of Europe, 1997. *Red data book of European Vertebrates*. Compilato da WCMC. Progetto di relazione, 153p.

Davis, S.D., Heywood, V.H. & Hamilton, A.C., 1994. *Centres of Plant Diversity*. Vol. 1, Europe, Africa, southwest Asia and the Middle East. WWF and IUCN.

ECOFOR, 1997. *Europe and the Forest (volume 3)*. European Parliament, Lussemburgo, p. 354.

EEA, 1998. Agenzia europea dell'ambiente 1998. *L'ambiente in Europa: la seconda valutazione*. AEA, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

- EEA/ETC-NC, (in stampa). 'Nature Conservation'. Annual Topic Update 1999. European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA/ETC-NC, 1998. 'Nature Conservation'. Annual Topic Update. Topic report N°7, 1998, 32p, European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA/ETC-LC. European Topic Centre for Land Cover.
- ERM, 1996. Environmental Resources Management, 1996. *Effects of CAP Accompanying Measures on Biodiversity and Landscape in Northern Member States*. Final Report, Annex A Country Studies and Annex B Case Studies, by ERM, London UK, a CE -DGXI, Bruxelles BE.
- European Committee for the Conservation of Bryophytes, 1995. *Red Data Book of European bryophytes, Parts 1, 2, & 3*. Prepared by Stewart, N., Hallingbäck, T., Hodgetts, N., Raeymaekers, G., Schumacker, R., Sergio, C., Urmi, E., Martiny, P., Düll, R., & Vana, J. ECCB, Trondheim, 289pp.
- Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, 1998. *Forest condition in Europe*. Results of the 1997 crown condition survey, Geneva and Brussels, UN/ECE e CEE, p. 118 + Allegati.
- Fischler, F., 1999 (CEC). *CAP Reform safeguards farmers' future*. Press Release IP/99/166 (1999-03-11).
- Foppen, R.P.B. & Chardon, J.P., 1998. *LARCH-EUROPE a model to assess the biodiversity potential in fragmented European ecosystems - an expert system under the MIRABEL umbrella*. IBN-DLO Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen, con ITE Monks Wood (UK). relazione a ETC/NC, Parigi. 48p.
- FSC, 1999. Forest Stewardship Council, A.C. *FSC Principles and Criteria*. Document 1.2. Revised January 1999.
- Goriup P., L.A. Batten and J.A. Norton (Eds), 199. The conservation of lowland dry grassland fields in Europe, Seminar Proceedings, Reading, March 1991. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (UK).
- Goss S., Bignal E., & Pienkowski M. (eds.), 1998. *Agenda 2000 and Prospects for the Environment*. Report of the seminar organised by the European Forum on Nature Conservation and Pastoralism, at COPA, Brussels, on 3 Feb. 1998. EFNCP Occasional Publication Nb. 16. Agryll, UK.
- Hails, A.J., 1996. *Wetlands, biodiversity and the Ramsar Convention*, Gland, Ramsar Convention Bureau, p 196.
- Heywood, V.D., Watson, R.T. (eds.), 1995. *Global Biodiversity Assessment*. UNEP. Cambridge University Press, UK.
- Kopaçi, L., 1998. The Emerald network, an opportunity for the European continent. In: European Ecological networks, *Naturopa* 87, pp 12-13.
- Lesoueff, J-Y. (in prep.). 'Les plantes d'endémiques d'Europe éteintes et au bord de l'extinction'.
- Lierdeman E., & Soufi R., 1997. *Evaluation des effets des mesures d'accompagnement de la réforme de la PAC et des mesures communautaires de développement rural sur la biodiversité et les paysages dans les régions du sud de l'Union européenne*. IPEE Paris FR, CE-DGXI Bruxelles BE. 2 volumi.
- Mooney H., Cushman J.H., Medina E., Sala O.E., & Schulze E-D., 1996. What We Have Learned about the Ecosystem Functioning of Biodiversity. In: Mooney H., Cushman J.H., Medina E., Sala O.E., & Schulze E-D. (eds.), 1996. *Functional Roles of Biodiversity - A Global Perspective*. SCOPE 55. SCOPE-ICSU-UNEP. John Wiley&Sons, Chichester, New York, Brisbane. pp.474-484.
- Nordheim, H.v., Boedeker, D., 1998. *Red List of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic sea, Belt sea and Kattegat*. Baltic Sea Environment proceedings, No. 75. Federal Agency for Nature Conservation, Isle of Vilm, Germany. Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 1998. 115p.
- Ostermann O. P., 1998: The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. In press in: *Journal of Applied Ecology* 1998, 35, Blackwell Science, Oxford.
- PEBLDS, 1997. Executive Bureau of the Pan-European Biodiversity and Landscape Diversity Strategy. *Work-Programme on the Conservation and Enhancement of Biological and Landscape Diversity in Forest Ecosystems 1997-2000*. Adottato dalla terza riunione a livello esperti dell'ufficio esecutivo di PEBLDS 20-21 Nov. 1997, Ginevra, Svizzera, e dalla quinta riunione supplementare a livello esperti della conferenza di Helsinki e dalla terza riunione preparatoria della conferenza di Lisbona sulla protezione delle foreste in Europa, 8-9 Dec. 1997, Ginevra, Svizzera.

- Petersen J-E., 1998. *Agri-environment Schemes in Europe - Lessons for Future Rural Policy*. Report from the Conference in Konstanz DE, 25-27 Feb. 1998. IEEP London for the British Countryside Agencies.
- Petit S., Wyatt B., Firbank L., Howard D., Bunce R.G.H., Hill M.O., Swetnam R.D., Bull K.R., Morton D., Cooper J., & Foppen R.P.B., 1998. *MIRABEL - Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European Landscapes*. Relazione di ITE (NERC), IBN-DLO e NINA al centro tematico sulla conservazione della natura dell'Agenzia europea dell'ambiente, Parigi.
- Rieken, U., Ries, U. & Ssymank, A., 1994. *Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland*. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 41. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 184p.
- SBSTTA, 1997. *Recommendations for a core set of indicators of biological diversity*. Background paper prepared by the liaison group on indicators of biological diversity, for the 3 rd meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, 1-5/9/1997, Montreal, Canada. UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.13, 22 July 1997. URL: <http://www.biodiv.org/sbstta3/sbstta3-i13.html>.
- Skotte Møller, H. (Ed.), 1995. *Nature restoration in the European Union*. Proceedings of a Seminar. Denmark 29-31 May 1995. Ministry of Environment and Energy. Copenhagen, 130 pp.
- Stanners, D. & P. Bourdeau (curatori), 1995. *L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobris*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen. 676 pp. + compendio statistico.
- Stolwijk, 1996. Comunicazione personale. Central Planbureau, L'Aia, Paesi Bassi.
- Sunyer C., & Manteiga L., 1998. *Financial instruments for the Natura 2000 Network and nature conservation*. TERRA environmental policy center Madrid, ES.
- Tucker, G.M., Heath, M.F., 1994. *Birds in Europe: their Conservation Status*. BirdLife International. Cambridge, UK.
- UNEP, 1998. *Report of the workshop on the Ecosystem Approach*. UNEP/CBD/COP/4/Inf9.
- van Swaay, C.A.M., M.S. Warren and A. Grill. 1997. Threatened butterflies in Europe - provisional report. De Vlinderstichting (Dutch Butterfly Conservation), Wageningen, the Netherlands, report nr. VS 97.25 & British Butterfly Conservation, Wareham, UK, 95 pp.
- Viejo, J.L., 1995. Las mariposas y los pastizales: un problema de conservacion mutua en Espana, pp 124- 128. In: Mc Cracken, D.I. & Bignal, E.M. (eds), 1995. 'Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe.' Proceedings of the fourth European forum on nature conservation and pastoralism, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (UK).
- Viner, D. and Hulme, M., 1997. 'The Climate Impact Links Project: Applying the Hadley Centre's climate change experiments for climate change impacts assessments'. Climate Research Unit, Norvegia.
- Walter, K.S. and Gillett, H.J. [eds] (1998). *1997 IUCN Red List of Threatened Plants*. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Ixiv + 862pp.
- Wittig, R. 1992. Patterns and dynamics: the example of the European *Beech* (*Fagus sylvatica* L.) forests. In: Teller, A., Mathy, P. and Jeffers, J.N.R. (Eds): *Responses of forest ecosystems to environmental changes*. Elsevier Applied Science, London (UK), 103- 114.
- WWF Europe 1997. WWF reaction to Agenda 2000. In: La Cañada - Newsletter of the European Forum on Nature Conservation and Pastoralism, N° 8, Dec. 1997. Argyll UK, p. 8.
- WWF/Adena, 1998. El gran error de Agenda 2000: las subvenciones productivistas siguen de protagonistas. in: *Habitats 2000* N°4, Verano 1998. p.3. Texto de G. Beaufoy. Madrid, ES.

Finestre sull'Europa: la dimensione territoriale

Definire la scena con radici territoriali comuni

Un approccio territoriale è essenziale quando si voglia studiare e descrivere lo stato dell'ambiente in Europa, in particolare quando l'intenzione è di fornire sostegno all'inquadramento e alla valutazione delle azioni politiche. Oggi ci si attende che i responsabili delle decisioni politiche comprendano e reagiscano ad una gamma di problemi complessi e relazioni reciproche di molti processi, che possono toccare aspetti globali, differenze regionali e le implicazioni locali. A questo scopo, i prossimi quattro capitoli esplorano e valutano lo stato dell'ambiente per quanto riguarda le zone urbane, rurali, costiere e marine e quelle montane. Queste zone sono state selezionate per lo studio poiché corrispondono alla realtà della diversità europea, che va affrontata e interpretata nella pianificazione territoriale.

Anche se limitati per una mancanza di sistemi pubblici opportuni o sufficienti per sorvegliare, riferire e interpretare i cambiamenti ambientali, i capitoli 3.12 - 15 contribuiscono al dibattito necessario. Le pagine che seguono, esaminando i cambiamenti della qualità dell'ambiente in Europa, tentano di mettere in luce le forti diversità regionali e le implicazioni territoriali di questi cambiamenti.

<p>Oceano Artico Mare di Barents Mar Bianco Mare di Norvegia Oceano Atlantico Mare del Nord Mar Baltico Canale della Manica Mar Adriatico Mar Nero Mar Tirreno Mar Ionio Mar Egeo Mar Mediterraneo</p>	<p style="text-align: center;">Aree urbane, rurali, costiere e montuose in Europa</p> <p style="text-align: center;">0 - 500 km</p> <p>aree montane aree costiere aree urbane, UE aree suburbane, UE aree rurali UE,</p> <hr/> <p>Cartina FINESTRE Il territorio dell'UE è collage di relazioni reciproche (ambientali, sociali, culturali ed economiche) cucite da definizioni geografiche e opzioni politiche. All'interno delle diverse regioni e tra le diverse regioni e zone si osserva una convergenza di problemi, conflitti in agenda, e concorrenza per il riconoscimento e le risorse. Questa cartina mostra l'approccio usato per definire le aree urbane, rurali, costiere e marine, e montuose.</p> <p>Fonte: AEA</p>
--	--

Le analisi all'interno dei singoli capitoli hanno le loro radici nelle caratteristiche socioeconomiche specifiche delle diverse zone definite, e negli utilizzi attuali e storici del terreno delle loro particolari strutture geografiche.

Di fatto, non esiste una chiara separazione geografica tra questi quattro capitoli. Per quanto ciò possa essere irritante, ha importanti conseguenze poiché molti scenari politici e decisionali (sia attuali che futuri) dovranno considerare numerose relazioni reciproche. Cosa succede nelle situazioni rurali-urbane? Com'è la situazione delle zone rurali e costiere? Sono diverse da quelle rurali-montane? E queste ultime sono uguali o differenti dalle zone urbane montane? E cosa accade per quanto riguarda le zone urbane costiere? E così via.

In una prima fase, sono state sviluppate definizioni di zone. Queste definizioni servono da fondamento territoriale per ogni capitolo geografico fornendo descrizioni generalizzate della dimensione geografica per le zone urbane, le zone rurali, le zone costiere e marine e le zone montane. In questi ultimi due casi, le definizioni di zona sono state basate su considerazioni geomorfologiche, mentre nei primi due casi sono stati usati i territori amministrativi per fornire un quadro delle definizioni geografiche.

3.12 Aree urbane

1. Il nostro stile di vita urbano, lo sviluppo urbano incontrollato: il presente insostenibile

L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati e oggi circa il 70% della sua popolazione (560 milioni) è urbana (UN/ESA, 1997; figura 3.12.1), mentre le zone urbane (con una densità superiore a 100 abitanti per km²) costituiscono il 25% circa del territorio UE.

Le città, per loro natura, concentrano grandi masse di popolazione in piccole aree. Ciò ha dei vantaggi evidenti in termini di sviluppo economico e sociale, e per certi punti di vista è addirittura vantaggioso per l'ambiente in quanto l'uso del terreno e il consumo di energia tendono ad essere minori per popolazioni meno disperse; per di più, il trattamento dei rifiuti e delle acque reflue urbane consente economia di scala. Ciò nonostante, la popolazione urbana soffre ancora di gravi problemi ambientali localizzati (come l'impatto di rumori, inquinanti e rifiuti, e la limitata disponibilità di acqua dolce e di spazi aperti).

Gli agglomerati urbani crescono in modo progressivo nell'UE: si prevede che la popolazione – già alta – dei “agglomerati urbani” nell'UE aumenterà di oltre il 4% tra il 1995 e il 2010 (figura 3.12.2). Continuando lo sviluppo incontrollato delle città, che provoca effetti negativi sull'uso del terreno e disparità sociali, un numero crescente di aree vengono urbanizzate (cartine 3.12.2 e 3.12.3; cfr. riquadro 3.12.2).

Di conseguenza sia l'attività economica che i problemi ambientali si sono intensificati, con le pressioni (intercorrelate) di sviluppo esteso (“sviluppo incontrollato delle città”), strutture di trasporto e modelli di consumo.

Le città sono motori di progresso, la fonte di gran parte delle realizzazioni e delle innovazioni culturali, intellettuali, formative e tecnologiche del mondo. - Kofi Annan

Tendenze urbane chiave		Figura 3.12.2
Crescita %, base 1995 60 50 40 30 20 10 0 1995 2000 2005 2010 Urbanizzazione Consumo Auto private	La figura fornisce le previsioni medie per l'UE (con l'esclusione del Lussemburgo nelle curve di PIL e consumi) poiché i dati disponibili per i paesi candidati all'adesione non erano completi. L'urbanizzazione è espressa come frazione degli individui che risiedono in zone urbane (74,5% nel 1995); il consumo è stato di 3,3 miliardi di Euro nel 1995; le auto private sono state calcolate dai dati di auto/1000 persone (395 nel 1995).	
Fonte: AEA; Commissione europea 1999		

La presenza urbana in Europa	Figura 3.12.1
------------------------------	---------------

Fonte: USA's Defense Meteorological Satellite Program – NOAA/NGDC

Riquadro 3.12.1. Definizione di urbano

L'urbanizzazione può essere definita ed espressa in vari modi – per esempio in base a criteri statistico-amministrativi o in termini fisico-morfologici (cartina 3.12.1). Quest'ultima definizione si basa sull'espressione fisica di schemi di urbanizzazione e utilizza informazioni sull'occupazione del terreno. Il primo è basato su elementi statistici e territoriali fondamentali per fornire un'espressione socioeconomica e politica delle popolazioni e dell'urbanizzazione.

La definizione di zona in questo capitolo è stata tracciata utilizzando unità territoriali molto piccole e espressioni di densità della popolazione. Gli agglomerati urbani sono qui definiti come "unità territoriali caratterizzate dalla presenza di edifici, infrastrutture di trasporto e strutture pubbliche, e da una dimensione sogliam minima" (Commissione europea, 1998a).

Esempio di regione con un'alta densità di popolazione

GERMANIA Garmisch—Partenkirchen Innsbruck AUSTRIA Vipiteno ITALIA	GERMANIA Garmisch—Partenkirchen Innsbruck AUSTRIA Vipiteno ITALIA
--	--

Esempio di regione con bassa densità di popolazione

Antwerpen BRUSSELS/BRUXELLES BELGIO Charleroi	Antwerpen BRUSSELS/BRUXELLES BELGIO Charleroi
--	--

Fonte: AEA

Confronto della distribuzione della popolazione per unità amministrativa e per unità di occupazione del terreno

0 25 km

Abitanti per km²
più di 5 000
2 000-5 000
1000-2000
500-1000
100-500
50-100
10-50
meno di 10

La distribuzione della popolazione è presentata per comune (colonna di sinistra) e riclassificata nelle aree di CORINE Land Cover dove la gente vive (colonna di destra).

Cartina 3.12.1

Mare del Nord PAESI BASSI GERMANIA BELGIO LUSSEMBURGO FRANCIA SVIZZERA AUSTRIA ITALIA Mar Mediterraneo
--

Variazione della popolazione, 1981-1996

0-500km

Variazioni in %

aumento > 25

15-25

10-15

5-10

0-5

0--5

-5--10

diminuzione < - 25

nessun dato

Cartina 3.12.2**Fonte: Eurostat**

L'espansione incontrollata delle città è spesso motivata da un desiderio di migliori condizioni di vita in aree suburbane più spaziose (tabella 3.12.1), ma porta anche ad un abbandono del centro delle città e ad una maggior richiesta di trasporti, che continua ad essere una minaccia chiave per l'ambiente urbano, mentre si notano pochi sviluppi positivi (AEA, 1998a). Anche se non sono completamente correlate con le zone urbane, le previsioni di richiesta di trasporto passeggeri mostrano una crescita del 40% dai livelli del 1990 al 2010 e nello stesso periodo si prevede un aumento del 25% delle auto private. I paesi candidati all'adesione raggiungeranno i livelli minimi di auto private dell'UE (366 auto per 1.000 abitanti in Grecia) nel 2010, mentre non ci si attende una crescita ulteriore all'estremità superiore (673 auto per 1000 abitanti in Lussemburgo) anche se si prevede che ulteriori paesi dell'UE raggiungano questo livello di saturazione. Nel complesso tali tendenze si traducono in un aumento della percorrenza media per persona e quindi in una significativa minaccia per la salute (cfr. capitolo 3.10) e gravi problemi di rumore, congestione e qualità dell'aria (cfr. capitolo 3.4).

Primo piano sulle zone urbane e rurali 0-50 km Livello di urbanizzazione Urbane I = zone densamente popolate Urbane II = zone soggette a espansione Altre aree di terreno = zone rurali Occupazione del suolo Agricoltura Foreste Urbano Zone umide Corpi idrici Praterie	Canale della Manica Dunkerque Brugge GENT Anversa BRUSSEL/Bruxelles Charleroi Liegi Mönchengladbach Essen Wuppertal Düsseldorf Colonia BONN Coblenza Maastricht Aquisgrana Lussemburgo Treviri Metz Saarbrücken – Nancy Arras Lens Douai Roubaix Valenciennes Amiens Reims PARIGI Châlons-s-Marne
--	--

Cartina 3.12.3

L'attenzione è su regioni già molto fortemente urbanizzate e sulla presenza di modelli di urbanizzazione. Di particolare interesse sono i posti probabilmente soggetti a soffrire di modelli futuri di espansione urbana incontrollata.

Fonte: AEA

Tuttavia, è difficile valutare ora l'effetto della crescente richiesta di trasporti perché lo sviluppo della tecnologia dell'informazione può alterare radicalmente la struttura degli spostamenti (cfr. riquadro 3.12.3).

Dopo il 2010, si prevede che la popolazione dell'UE15 cresca solo dello 0,5% nei successivi 20 - 30 anni (Commissione europea, 1997b). Cambia invece la composizione e lo stato sociale della popolazione: mentre il numero di nuclei famigliari continua a crescere, il numero medio di componenti per famiglia si è ridotto al di sotto di 3. I nuclei famigliari influiscono sull'ambiente in base ai loro modelli di consumo, e hanno un ruolo chiave nell'interfaccia uso del suolo/trasporti.

Tabella 3.12.1 **Uso del suolo nelle zone urbane**

DENSITA' DI POPOLAZIONE <i>(abitanti/km²)</i>	TESSUTO URBANO <i>(% dell'area totale)</i>	SUPERFICI ARTIFICIALE <i>(% dell'area totale)</i>	FORESTE E TERRENO AGRICOLO <i>(% dell'area totale)</i>
>500	31	40	59
100-500	7	9	90

Fonte: AEA

L'industria pesante ha ridotto la sua presenza nelle città, ma rimane un problema nella maggior parte dei paesi candidati all'adesione. Le misure di controllo dell'inquinamento industriale sono in generale ben avviate. Tuttavia, le piccole e medie imprese sono densamente concentrate nelle zone urbane e il miglioramento delle loro prestazioni ambientali non è un impegno da poco. I problemi relativi al settore energetico sono paragonabili a quelli che hanno origine dall'industria e spesso vengono affrontati congiuntamente. Il turismo è causa di intensi effetti negativi stagionali concentrati in varie aree chiave (cfr. capitoli 3.14 e 3.15). I problemi relativi al settore agricolo sono inestricabilmente legati alla realtà urbana poiché il confine città/campagna è spesso vago (cfr. capitoli 2.3 e 3.13).

I grandi agglomerati urbani manifestano tipicamente una segregazione economica, con i gruppi di minor reddito che tendono a concentrarsi nelle aree centrali della città e/o in quartieri periferici estensivi, talvolta in alloggi inferiori allo standard, che si trovano in tutta l'Europa (VMO, 1997, riquadro 3.12.4). Per finire, i tradizionali problemi sanitari legati all'ambiente (acqua potabile di scarsa qualità, situazione sanitaria inadeguata e alloggio scadente) sono in gran parte scomparsi dalle città dell'UE.

<p>Riquadro 3.12.2. Dinamiche urbane a Dublino e a Porto</p> <p>Il progetto MURBANDY della Commissione europea mira (i) a studiare gli utilizzi passati e attuali del suolo nelle città; (ii) a sorvegliare le dinamiche delle città europee; (iii) a sviluppare un certo numero di indicatori “urbani” e “ambientali” che contribuiscano a comprendere queste dinamiche e a ridurre l’impatto di queste città sull’ “ambientale” e (iv) a elaborare scenari di crescita urbana</p> <p>I risultati iniziali per Porto e Dublino (cartine 3.12.4. e 3.12.5.) illustrano in quale modo le città europee continuano a espandersi e ad aumentare il loro uso di risorse naturali e terreno – anche se i livelli di crescita della popolazione sono relativamente modesti: 30% tra il 1960 e il 1997 per Porto, il 39% tra il 1958 e il 1998 per Dublino.</p> <p>Fonte: Area Metropolitana di Porto; Central Statistical Office; Centro comune di ricerca della CE</p>	<p>Oceano Atlantico</p>	<p style="text-align: center;">Espansione urbana a Porto</p> <p style="text-align: center;">0 – 1000 km</p> <p style="text-align: center;">l’espansione del tessuto urbano e delle aree industriali e minerarie negli anni</p> <p>1997 1983 1968 1958</p> <p>Cartina 3.12.4.</p> <p>Il tessuto urbano residenziale a Porto è pressoché raddoppiato dal 1958 al 1997, mentre le aree boschive e seminaturali e le aree agricole si sono quasi dimezzate. Al contrario, l’area utilizzata per le reti stradali e ferroviarie è aumentata di un fattore 7.</p>
---	-------------------------	---

<p>1956</p> <p>Baia di Dublino</p>	<p>1998</p> <p>Baia di Dublino</p>	<p style="text-align: center;">Espansione urbana a Dublino</p> <p style="text-align: center;">0-10 km</p> <p>- linea di riferimento per il 1998</p> <p>tessuto urbano, aree industriali e minerarie aree verdi artificiali non agricole terreno seminativo pascoli boschi cespugli e/o vegetazione erbacea associazioni spazi aperti con vegetazione scarsa o nulla acque e terreni acquitrinosi</p>
---	---	---

Cartina 3.12.5.

Dublino mostra lo stesso andamento: l’area del tessuto urbano residenziale è più che raddoppiata tra il 1956 e il 1998, mentre l’area usata per le reti stradali e ferroviaria è aumentata quasi di un fattore 10; la riduzione delle aree boschive e seminaturali e delle aree agricole è stata di circa il 15%.

Riquadro 3.12.3. Società dell’informazione: il grosso punto interrogativo per la pianificazione urbana

Lo sviluppo dei servizi e delle applicazioni della società dell’informazione - Information Society Services and Applications (ISSA) – produrrà probabilmente importanti cambiamenti nei sistemi urbani. Stanno sorgendo reti di telecomunicazione e di trasporto veloce che collegano le città su grandi distanze: la dimensione geografica delle comunicazioni tra le città perde importanza, mentre nascono preoccupazioni per l’esclusione delle aree intermedie (Graham e Marvin, 1996).

Se le telecomunicazioni e l’infrastruttura sono i requisiti preliminari per lo sviluppo delle reti, i loro effetti sull’espansione urbana e sulle densità non sono noti. Ciò potrebbe spingere le persone a risiedere in aree rurali; ma molti osservatori argomentano che le reti porteranno ad una maggiore concentrazione, sia per il costo dell’infrastruttura fisica che per le dinamiche economiche che si possono trovare solo nei centri urbani (Hall, 1997; Coyle, 1997). Di fatto, vi sono prove che le nuove tecnologie potenziano le regioni con città già vitali dal punto di vista economico (Kunzmann, 1997; Commissione europea, 1997a), mentre le regioni meno favorite possono essere escluse (Commissione europea, 1997a).

L’ISSA potrebbe produrre un miglioramento dell’ambiente. La pubblica amministrazione di Roma ha lanciato un progetto per la valutazione degli effetti del telelavoro sulla base delle seguenti considerazioni: (i) a Roma il traffico è molto congestionato; (ii) più di metà della forza lavoro di Roma usa un veicolo privato per raggiungere il luogo di lavoro; (iii) la maggior parte delle persone che lavorano a Roma sono impiegate nel settore dei servizi; e (iv) la tecnologia ha reso possibile la decentralizzazione di una parte del settore dei servizi. Il progetto è iniziato nel 1995 ed è terminato nel 1997, coprendo il 18% della forza lavoro di Roma. Si è trovato che a lungo termine il telelavoro potrebbe produrre risparmi di 6 miliardi di lire in consumo di energia e una riduzione del 7% dell’inquinamento atmosferico (ECTF, 1997).

Riquadro 3.12.4. Questioni sociali e sviluppo sostenibile

La componente sociale dello sviluppo sostenibile è messa in evidenza da Agenda 21 delle NU ed è stata ripresa poi in altre pubblicazioni

“La povertà e il degrado ambientale sono strettamente correlati. Se la povertà produce effetti negativi sull’ambiente, la causa principale del deterioramento ambientale globale è un modello insostenibile di consumo e di produzione, in particolare nei paesi industrializzati, che aggrava la povertà e gli squilibri.”

—Sezione 1, Capitolo 4, ‘Agenda 21’

La relazione “Città europee sostenibili” ha riconosciuto e posto questa sfida in una prospettiva europea. “La nozione di sviluppo sostenibile è assai più vasta di quella di protezione ambientale. [...] Essa considera la qualità della vita (e non solo l’aumento del reddito), l’equità tra le persone nel presente (compresa la prevenzione della povertà), l’equità intergenerazionale (gli abitanti del futuro meritano un ambiente di qualità pari, se non migliore, a quella dell’ambiente odierno) e le dimensioni sociali ed etiche del benessere umano. [...]”

—Sezione 3, Capitolo 1, ‘Relazione sulle città europee sostenibili’

2. Pressioni sulle risorse ambientali**2.1 Flussi urbani**

Nel passato, l’aumento dei redditi e la conseguente crescita dei consumi hanno prodotto essenzialmente un aumento dell’uso di energia e acqua e della generazione di rifiuti (Slob *et al.*, 1996). Il fenomeno è illustrato dalle variazioni del consumo d’acqua, del consumo di energia e della generazione di rifiuti (riquadro 3.12.5). Per rompere questo legame tra lo sviluppo economico e le pressioni ambientali, saranno necessari cambiamenti significativi nei modi e negli stili di vita (cfr. sezione 6 “Verso una politica urbana integrata?”), che non sono ancora evidenti nell’UE.

Esiste una forte correlazione tra il consumo di energia e la generazione di rifiuti (cfr. AEA, 1998b, p.144). Alcune città (p.es. Varsavia, Cracovia e Berlino) deviano tuttavia in modo significativo dall’andamento generale per la notevole generazione di rifiuti. Il consumo di elettricità è anche correlato con il consumo d’acqua, benché in minor misura. E’ interessante il fatto che le capitali nordiche e Zurigo sono accumulate intorno all’estremità alta non solo per il consumo di elettricità, ma anche per l’uso dell’acqua. Negli ultimi due decenni il volume dei rifiuti urbani è aumentato e la loro composizione è cambiata: mentre si prevede che i volumi aumentino ancora, le attuali pratiche di gestione non rispettano i requisiti della gerarchia UE dei rifiuti (cfr. capitolo 3.7), inoltre la generazione di rifiuti in generale non è soggetta a strumenti economici correttivi come la tassazione.

Scarsità stagionali d’acqua sono già comuni nella maggior parte delle città dell’Europa meridionale e in linea di massima se l’inquinamento e il prelievo delle risorse idriche rinnovabili continuano a crescere ai livelli attuali, nel prossimo secolo la richiesta non sarà soddisfatta. La distribuzione dell’acqua è un problema in parecchie zone urbane con infrastruttura obsoleta e la quota d’acqua mancante può arrivare al 50% del volume prelevato totale (le perdite della rete ad Oslo sono per esempio del 40%) (cfr. anche capitolo 3.5).

Il consumo di energia per il trasporto e gli usi domestici ha mostrato una crescita costante negli ultimi due decenni e si possono prevedere aumenti ulteriori, salvo che misure tariffarie sull’energia forniscano un deterrente sufficiente. Il consumo domestico di energia varia secondo il livello di reddito e le dimensioni della famiglia; si prevede una crescita della domanda in conseguenza della diffusa penetrazione di elettrodomestici, più che sufficiente per compensare i miglioramenti tecnologici (cfr. capitolo 2.2).

2.2 Qualche uso del suolo urbano

L’urbanizzazione esercita pressioni ambientali sia sulle aree naturali nelle città (boschi, grandi parchi e terreni umidi) sia oltre i confini della città. Gli impatti dovuti all’urbanizzazione intorno alle città riguardano aree di elevato valore economico, ricreativo ed ecologico, come aree agricole e forestali per l’aumento del deflusso superficiale, della deforestazione, dell’erosione del suolo, della frammentazione degli habitat e del cambiamento di biodiversità. Vi sono però anche casi di rimboschimento per migliorare le possibilità di ricreazione e di infiltrazione dell’acqua (giacimenti di acqua potabile).

L’uso del paesaggio intorno alle città da parte della popolazione urbana dipende dall’accessibilità e dalla disponibilità di aree naturali, per lo più boschi e spiagge. La quantità di boschi presente in un viaggio di un giorno (distanza di circa 50 km dal confine della città) intorno alle maggiori zone urbane varia notevolmente, con grandi aree accessibili per lo più in paesi dell’Europa centrale, orientale e settentrionale (cartina 3.12.6). In alcuni paesi, le persone che vivono in zone urbane più piccole hanno anche un accesso più facile ai boschi.

Benché la maggior parte delle persone vivano a non più di 15 minuti a piedi da almeno una zona verde, lo spazio verde urbano costituisce in media solo l'1,4% nell'UE (AEA, 1998b). Sono state condotte indagini (AEA, 1998a e OMS, 1997) che mostrano che l'accesso agli spazi verdi varia considerevolmente; la quota di terreno urbano occupata da aree verdi nelle città europee varia dal 2% appena a Siviglia e Bratislava a circa il 70% a Turku, Oslo e Goteborg. Tali aree sono estremamente vulnerabili e esposte al rischio di frammentazione e di conversione in aree urbane, salvo che si osservano delle direttive di pianificazione, adattato da Soulé, 1991):

Riquadro 3.12.5. Dimensione e impatti dei flussi urbani – il caso del più grande agglomerato del Mediterraneo settentrionale, Barcellona

Barcellona copre un'area amministrativa totale di 101 km² ed è il più grande agglomerato nel bacino del Mediterraneo settentrionale (pop. 1.508.805 -Eurostat).

In quanto firmataria del Carta delle città europee a favore della sostenibilità, Barcellona si è impegnata ad adottare la propria Agenda 21 locale entro la fine del 1999. Ciò ha prodotto sfide significative per l'agenda politica municipale, alcune delle quali sono riassunte qui sotto.

a) Flussi di rifiuti*Correnti dei rifiuti*

- rifiuti domestici (600.000 t/anno)
- rifiuti di tipo domestico (125.000 t/anno).

Capacità di trattamento dei rifiuti

- messa a discarica (555.000 t/anno)
- incenerimento (150.000 t/anno)
- riciclaggio (20.000 t/anno).

Lo scopo del piano rifiuti metropolitano è di stabilizzare entro il 2006 la generazione di rifiuti ai livelli del 1996. Se realizzato, questo ambizioso obiettivo produrrebbe una riduzione sia dei volumi di rifiuti che delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG). A questo scopo, Barcellona dovrebbe estendere le sue capacità come segue:

- compostaggio (167.000 t/anno)
- metanizzazione (337.000 t/anno)
- (incenerimento (370.000 t/anno)
- riciclaggio.

Una tale estensione produrrebbe riduzioni sostanziali (più del 20%) delle emissioni di GHG da trattamento dei rifiuti, consentendo il rispetto del compromesso di Heidelberg (riduzione del 15% rispetto al 1987 entro il 2006).

b) Flussi di energia

Il flusso di energia di Barcellona è tutt'altro che sostenibile (tabella 3.12.2). L'efficienza elettrica dei fornitori di energia della città è inferiore al 35% e le perdite nel sistema di distribuzione costituiscono circa il 9% del totale prodotto.

Similmente, le tendenze ad una crescente mobilità hanno fatto sì che il settore dei trasporti sia il maggior consumatore di energia, con circa il 40% del totale.

Infine, le emissioni di gas a effetto serra hanno mostrato un aumento di 400.000 tonnellate di CO₂ equivalente nel periodo di 10 anni studiato (oltre il 35% del contributo della città ai gas a effetto serra proviene dal settore dei trasporti).

Per quanto riguarda il bilancio energetico di Barcellona per gli anni 1985 e 1995, i risultati sono valutati contro valori qualitativi di sostenibilità sviluppati sotto gli auspici della Carta delle città europee a favore della sostenibilità.

c) Flussi d'acqua

Il flusso d'acqua di Barcellona è molto sbilanciato (tabella 3.12.3). Ciò è ulteriormente sottolineato da un confronto dell'area di drenaggio richiesta dalla città con la sua estensione, che cresce di un fattore 3,5 per un anno medio, e di un fattore 8 per un'annata siccitosa. (Valori basati sui dati ottenuti da varie agenzie di gestione dell'acqua e su stime dove non erano disponibili i dati).

1 Eurostat (Pressure Indices Project), 1995

2 Fòrum Cívic Barcelona Sostenible, 1996

3 Agenzia europea dell'ambiente, 1995

4 Working proposals for Barcelona, 1998

Fonte: Ginés, Noguer, Nogués, 1997

Flussi di energia		Tabella 3.12.2	
Indicatore	Valore 1985	1995	
Consumo pro capite di energia (GJ/persona)	23,4	34,8	
Cogenerazione nella produzione di elettricità (%)	1,7	9,4	
Produzione di elettricità da centrali nucleari	52,8	71,8	
Produzione di elettricità da risorse rinnovabili – eoliche e fotovoltaiche - (%)	0,008	0,308	
Energia – carburanti liquidi – consumata dai trasporti (GJ)	16.990.660	20.013.740	
Percorrenza media (km/veicolo)	3.600	4.400	
Consumo di energia per veicolo (GJ/veicolo)	23,3	19,5	
“Impronta ecologica” dell'energia (superficie di Barcellona =1)	69,3	75,3	
Gas a effetto serra netti pro capite (t CO ₂ eq./persona/anno)	2,3	2,7	
Emissioni di CO ₂ dovute ai trasporti (t CO ₂)	1.212.121	1.487.603	
Assorbimento di CO ₂ da parte della città (t CO ₂)	27.016	22.435	

Indicatore	Fonte dell'indicatore	Valore	Caratteristiche dell'indicatore
<i>Origine dell'acqua</i> Acqua importata (%)	4	47,4	Riflette la dipendenza da fonti esterne
Acqua freatica (%)	3	6.5	Mostra il grado di sfruttamento degli acquiferi
<i>Impiego d'acqua</i> Prelievi d'acqua (l/abit/giorno)	1	271,5	Riflette perdite e risparmi nel tempo
			Fino al 22,6% dell'acqua distribuita non è fatturata
Riserve idriche (l/abit. /giorno)	210,1		Le cifre relative alle riserve fluttuano tra 60 l/abit. /giorno a Belfast (Regno Unito) e 607 l/abit./giorno a Milano (Italia)
Consumo per settore (l/abit. /giorno)	2	dom.: 135 ind.: 60 pub.: 15	Indica le tendenze di de/industrializzazione, de/popolazione, ecc. Sono cresciuti gli usi domestici, diminuiti quelli industriali e rimasti stabili quelli del settore pubblico
Acqua emessa Acque reflue evacuate (m ³ /sec)	4	4,6	Illustra l'impatto potenziale sul corpo ricevente
Abitazioni collegate al sistema fognario (%)	3	100	I valori fluttuano in Europa tra l'83% a Reggio Emilia (Italia) e il 100% nella maggior parte delle città europee
<i>Qualità dell'acqua</i> Acque reflue non trattate (%)	1 2	38	Le cifre fluttuano in media tra il 77% in Grecia e il 3% in Germania
Acqua piovana trattata (%)	4	0	Illustra le problematiche dei fenomeni CSO
Acqua riutilizzata (l/abit. /giorni)	2	0	Mostra l'utilità e il grado di purificazione realizzato
Fanghi riutilizzati (%)	4	0	Mostra l'utilità e il grado di purificazione realizzato
Indice ecologico BILL-	2	0-1	Illustra la qualità dei principali corpi idrici nei tratti finali Non mostra miglioramenti negli ultimi 10 anni.

Foresta intorno alle capitali d'Europa

0 20 km

— zona morfologica urbana

— zona 25 chilometri

— zona 50 chilometri

strade

tessuto urbano

foreste di latifoglie

foreste di conifere

foreste miste

foreste al di fuori della zona selezionata

Cartina 3.12.6

Fonte: AEA

Parigi	Berlino	Roma
Atene	Lisbona	Varsavia
Vienna	Copenaghen	Amsterdam
Dublino	Bratislava	Lussemburgo

- gli elementi degli spazi aperti naturali dovrebbero essere i più grandi possibili e resi continui;
- un singolo frammento di habitat grande è superiore (nella maggior parte dei casi) a piccoli frammenti;
- le configurazioni di sviluppo dovrebbero ridurre al minimo gli effetti dannosi ai margini;
- si dovrebbero mantenere e sviluppare corridoi tra le aree verdi e tra le aree verdi urbane e la campagna.

Anche le condizioni del sottosuolo sono sottoposte alle pressioni combinate della crescente urbanizzazione e dell'accumulo di impatti pianificati e non pianificati sull'ambiente naturale. Rischi per le vite e i beni esistono anche nei paesi che a prima vista non sembrano soggetti a pericoli geologici (cfr. anche capitolo 3.8). Le zone urbane e i loro sobborghi sono sempre più vulnerabili ai problemi controllati dai processi geologici, il cui costo totale per la società varia da rilevante (pericoli come eruzioni vulcaniche, terremoti, inondazioni, cedimento del terreno, frane) a secondario (rigonfiamento o ritiro locale delle argille nelle fondazioni). Il rimaneggiamento e la rimozione del terreno superficiale per effetto delle costruzioni può sbilanciare i bacini imbriferi e i paesaggi contribuendo alla perdita di diversità biologica, di integrità degli ecosistemi e di produttività nonché al degrado e all'erosione del terreno (cfr. riquadro 3.12.6; e anche capitolo 3.6).

I sistemi di pianificazione dell'uso del suolo hanno un ruolo fondamentale nel favorire un uso più sostenibile della risorsa terreno:

Riquadro 3.12.6. Urbanizzazione: rischio geologico

EuroGeoSurveys, un gruppo consultivo di tutte le indagini geologiche negli Stati membri dell'UE e in Norvegia, ritiene che l'integrazione delle scienze della terra in una pianificazione ambientale urbana olistica possa richiamare l'attenzione degli attori del processo decisionale sulla vasta gamma di problemi geologici riguardanti l'urbanizzazione e altre pressioni prodotte dalle attività umane. La matrice indicativa mostrata qui sotto (figura 3.12.3 a e b) elenca l'importanza di quindici problemi geologici per le città degli Stati membri dell'UE e della Norvegia e indica che le città sono esposte a maggiori rischi geologici nei paesi dell'Europa meridionale che nell'Europa settentrionale. Le recenti frane disastrose in prossimità di Napoli (Italia) mostrano l'importanza dei problemi geologici relativi alla deforestazione e ad una scadente gestione dei fianchi delle colline per l'urbanizzazione in continua espansione.

Problemi geologici delle zone urbane nell'Unione europea e in Norvegia

Figura 3.12.3 a

Inquinamento delle acque freatiche	
Inquinamento delle acque superficiali	
Terreno contaminato	
Alluvioni e inondazioni delle coste	
Smaltimento dei rifiuti urbani	
Cedimento di fondazioni e infrastrutture sotterranee	
Sprofondamento del terreno	
Frane e caduta di massi	
Scarsità di materiali da costruzione naturali	
Esaurimento del terreno verde e seminativo	
Scarsità di risorse idriche	
Terreno abbandonato	
Radiazione naturale	
Perdita, erosione e deposizione di limo sul terreno	
Terremoti e eruzioni vulcaniche	
	0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0
	Gravità
Livello di rischio	
Pressoché nullo, basso, medio, alto	

Fonte : EuroGeoSurveys

Figura 3.12.3 b

Problemi geologici delle zone urbane nell'Unione europea e in Norvegia

	Austria	Belgio	Germania	Danimarca	Spagna	Francia	Finlandia	Grecia	Irlanda	Italia	Lussemburgo	Paesi Bassi	Norvegia	Portogallo	Svezia	Regno Unito
Problemi geografici e topografici																
Cedimento di fondazioni e di infrastruttura sotterranea																
Sprofondamento del terreno																
Frane e caduta di massi																
Perdita, erosione e deposizione di limo sul terreno																
Terremoti e eruzioni vulcaniche																
Radiazione naturale																
Alluvioni e inondazioni delle coste																
Subtotale (su un massimo di 21)	11	15	9	9	16	15	10	14	12	16	11	9	8	17	14	9
Interferenza umana																
Terreno contaminato																
Terreno abbandonato																
Inquinamento delle acque freatiche																
Inquinamento delle acque superficiali																
Smaltimento dei rifiuti urbani																
Subtotale (su un massimo di 15)	11	15	9	9	16	15	10	14	12	16	11	9	8	17	14	9
Risorse naturali																
Scarsità di materiale da costruzione naturali																
Scarsità di risorse idriche																
Esaurimento del terreno verde e seminativo																
Subtotale (su un massimo di 9)	6	2	5	3	5	6	6	3	5	5	6	7	6	7	6	3
Totale per paese	28	27	24	23	33	36	25	33	28	24	23	37	33	27		
	Gravità del rischio		Pressoché nulla		Bassa		Media		alta							

Fonte: EuroGeoSurveys

a livello Comunità, le politiche geografiche (Commissione europea, 1997b) richiedono una riduzione dell'espansione urbana incontrollata e della domanda di trasporti; sostengono inoltre una prospettiva di pianificazione geografica europea comune che fornisca un quadro per i livelli nazionale, regionale e locale.

3. Trasporti e l'ambiente urbano

I trasporti – e specificamente il traffico stradale – hanno rilevanti impatti esterni che riducono la qualità della vita, in particolare nelle zone urbane. Il principale di questi impatti è dovuto alla congestione (che provoca perdite economiche in termini di tempo e carburante usato) che si verifica quando l'infrastruttura dei trasporti viene usata oltre la sua capacità (cartina 3.12.7); altri impatti includono il costo degli incidenti, l'intrusione visiva (cartelloni, segnali e piloni), e il contributo del trasporto stradale al riscaldamento mondiale (stima complessiva: un quarto delle emissioni artificiali - figura 3.12.4 (cfr. anche capitolo 4.1).

Il costo della congestione è dovuto principalmente ai trasporti stradali (costi stimati 2% del PIL), ma anche dal trasporto aereo e ferroviario (rispettivamente 0,04% e 0,01% circa del PIL) (Commissione europea, 1995). Fino ad oggi, l'azione politica non ha affrontato in modo efficiente la congestione perché (i) i trasporti stradali continuano a crescere e (ii) i loro costi ambientali sono coperti solo in parte o niente del tutto (Commissione europea, 1998b).

Il trasporto stradale sia merci che passeggeri è cresciuto nell'UE di circa il 50% (AEA, 1998a) dai primi anni '80, e le autovetture rappresentano la modalità predominante per i passeggeri. L'aumento tendenziale del numero di auto private provocherà una crescita dei trasporti stradali, anche se questa può essere in parte compensata da una crescita del trasporto ferroviario nelle città congestionate (figura 3.12.5).

Mar di Norvegia Mare del Nord Oceano Artico Oceano Atlantico Mar Tirreno Mar Ionio Mar Baltico Mar Adriatico Mar Egeo Canale della Manica Mar Bianco Mare di Barents Mar Mediterraneo Mar Nero	<p style="text-align: center;">Traffico automobilistico giornaliero medio, 1995</p> 0 500 km Numero di veicoli al giorno più di 100.000 50.000 – 100.000 30.000–50.000 10.000–30.000 meno di 10.000
	<p>Cartina 3.12.7</p> <p>Fonte: UN-ECE</p>

Esternalità correlate ai trasporti in % del PIL -
Figura 3.12.4

Rumori Inquinamento atmosferico Riscaldamento mondiale Incidenti Congestione Infrastrutture Costo totale: 7,1% del PIL
--

L'ideale sarebbe che i costi degli impatti ambientali fossero sopportati da coloro le cui attività generano il costo (un processo di "internalizzazione"). Nel caso della congestione, ciò implicherebbe tasse per il recupero dei costi: tuttavia in pratica vi sono gravi problemi tecnici e di attuazione poiché i costi della congestione variano nel tempo e nello spazio e gli addebiti per la congestione attualmente esternalizzano solo una piccola quota del costo totale (OEIL, 1997) (cfr. capitolo 4.1).

Figura 3.12.5 **Divisione modale del trasporto passeggeri nell'UE (medie UE)**

Miliardi di chilometri percorsi dai passeggeri	Auto
1 0 2 3 4 6 7	Aerei
1990 1995 2000 2005 2010	Bus

Il crescente uso delle auto provoca un aumento dell'intensità del traffico (quindi congestione) e favorisce l'espansione urbana incontrollata: per una data dimensione della città, basse densità di popolazione portano ad un maggior uso delle auto rispetto ad aree di maggior densità in cui la distanza media percorsa è minore.

Fonte: AEA

Le politiche volte a ridurre la dipendenza dalle auto devono promuovere modalità alternative. Queste includono i trasporti pubblici e anche l'uso delle biciclette. Si stima che i ciclisti nell'UE abbiano coperto una distanza totale di circa 70.000 milioni di km nel 1995 (circa l'1,5% della distanza totale coperta da tutti i trasporti via terra), con una media di 200 km/anno/persona (ECF, 1998).

Vi sono considerevoli variazioni da un paese all'altro: la Danimarca e i Paesi Bassi hanno superato i 900 km/anno/persona; Austria, Belgio, Finlandia, Germania, Irlanda, Italia e Svezia sono nell'intervallo 100-400 km, mentre Francia, Grecia, Lussemburgo, Portogallo, Spagna e Regno Unito sono al di sotto di 100 km. In generale, l'uso delle biciclette si è dimostrato piuttosto stabile negli ultimi anni, con solo un piccolo aumento in Germania occidentale e Danimarca e una piccola riduzione in Francia, Irlanda, Finlandia, Regno Unito e nuovi Länder tedeschi.. Le eccezioni sono state Paesi Bassi e Svezia con un netto aumento.

In confronto con l'UE15, il sistema dei trasporti nei paesi candidati all'adesione è attualmente caratterizzato da un'intensità relativamente alta del trasporto merci, una quota elevata di trasporto su rotaia e un livello relativamente basso – ma in crescita – di auto private. Nel prossimo decennio si prevede una forte crescita dei trasporti stradali, in gran parte a spese dei trasporti su rotaia (AEA, 1999).

4. Inquinamento dell'aria urbana: prevale il trasporto stradale

L'inquinamento dell'aria urbana è la fonte di una gamma di problemi sia all'interno delle città che al di fuori poiché le emissioni delle città tendono ad aumentare i livelli di concentrazione di base di molti inquinanti in tutta la regione. Questi problemi includono danni alla flora e alla fauna, decomposizione dei materiali, degli edifici, dei monumenti storici, cambiamenti delle condizioni atmosferiche e climatiche nonché rischi per la salute associati per di più con l'inalazione di gas e particelle (cfr. anche capitoli 3.1, 3.4 e 3.10).

Gli effetti sulla salute dell'esposizione a inquinanti atmosferici possono essere classificati come: irritazione e fastidio, perdita delle funzioni organiche (p.es. ridotta capacità polmonare), morbilità e mortalità. Alcuni di questi effetti possono essere acuti e reversibili, mentre altri si sviluppano gradualmente in stati cronici irreversibili. L'esposizione a bassi livelli di un complesso di inquinanti nell'aria, nell'acqua, nel cibo, nei prodotti di consumo e negli edifici può affliggere la qualità complessiva della vita o contribuire in modo significativo a asma, allergie, avvelenamento alimentare, alcuni tipi di cancro, neurotossicità e soppressione immunitaria. Gli inquinanti atmosferici in particelle causano forse da 40.000 a 150.000 casi di morte annui negli adulti nelle città dell'UE. Anche la popolazione delle aree rurali ne è colpita, anche se in minor misura poiché l'inquinamento urbano si diffonde da una regione all'altra.

Molti monumenti storici e edifici sono colpiti da inquinanti atmosferici e in particolare dai composti dello zolfo, specialmente gli edifici di marmo, arenaria calcarea o altri materiali soggetti a subire danni. Molti di questi edifici sono situati in zone gravemente o moderatamente inquinate e sono pertanto soggetti a grave deterioramento. Esempi dell'elenco UNESCO dell'eredità culturale sono l'acropoli di Atene, la cattedrale di Colonia e intere città, come Cracovia e Venezia.

4.1 Situazione passata e presente

Benché le qualità dell'aria in Europa, e in particolare nelle grandi aree urbane europee sia migliorata negli ultimi decenni, quasi 40.000 milioni di persone che vivono in 115 città europee maggiori sono ancora esposti al superamento delle direttive dell'OMS in materia di qualità dell'aria per almeno un inquinante ogni anno (AEA, 1998a). Nell'ultimo decennio si sono visti considerevoli miglioramenti nelle concentrazioni ambientali di biossido di zolfo (SO₂), piombo e sostanze particellari. Poiché le fonti principali di SO₂ e sostanze particellari nel passato

erano l'industria e la produzione di energia dalla combustione di carbone e combustibili pesanti, la riduzione delle emissioni è dovuta principalmente alla comparsa di nuove fonti di energia pulita e a tecnologie di combustione più efficienti. In modo simile, i livelli di piombo nell'atmosfera sono stati controllati mediante la riduzione del piombo contenuto nei carburanti a seguito dell'entrata in vigore della direttiva CEE per la benzina senza piombo; le concentrazioni di piombo si sono ridotte nettamente dopo il 1986 nella maggior parte delle città europee e nel 1995 in nessuna città si è avuto un superamento delle direttive OMS sulla qualità dell'aria a lungo termine.

Le concentrazioni di SO₂ sono in riduzione, in linea con la riduzione delle emissioni. Nel 1995, la linea direttrice a lungo termine per la SO₂ è stata superata solo a Katowice, benché molti agglomerati europei abbiano superato le direttive OMS per la qualità dell'aria a breve termine per lo smog invernale (AEA, 1998a). Tuttavia, i livelli dei cosiddetti "inquinanti fotochimici", ossidi di azoto, composti organici volatili diversi dal metano, monossido di carbonio e ozono (NO_x, NMVOC, CO e O₃), rimangono alti nella maggior parte delle città europee (AEA, 1998a). Il superamento delle direttive OMS della qualità dell'aria a breve termine si registrano nella maggior parte delle grandi città europee (figura 3.12.6). Le emissioni dovute al traffico stradale costituiscono la categoria di fonte dominante per questa nuova forma di inquinamento dell'aria. A livello europeo, il traffico stradale causa il 44% delle emissioni di NO_x, il 56% di CO e il 31% di NMVOC (AEA, 1998c), mentre a livello di città queste percentuali sono molto più elevate; a Reykjavik, per esempio, il traffico è la sola fonte di emissioni di NO_x (AEA, 1998a). Un confronto di varie concentrazioni medie annue di sostanze particolati sorvegliate nelle città europee nell'ultimo decennio mostra principalmente tendenze alla riduzione (AEA, 1998c) nonostante che, nel 1995, le direttive OMS della qualità dell'aria a breve termine siano state superate nella maggior parte delle grandi città europee (AEA, 1998a).

Concentrazioni annue medie di SO₂, NO_x e concentrazioni massime su 8 ore di O₃ per alcune grandi città europee -

Figura 3.12.6

Media annua SO ₂ (ug/m ³)		Media annua NO _x (ug/m ³)		Massimo O ₃ 8 ore (ug/m ³)
Katowice		Milano		Atene
Praga		Riga		Stoccarda
Salonicco		Valencia		Lione
Cracovia		Torino		Praga
Budapest		Lione		Hannover
Valencia		Londra		Francoforte
Lille		Liverpool		Copenaghen
Sofia		Leeds		Norimberga
Liverpool		Glasgow		Torino
Torino		Barcellona		Zurigo
Dublino		Francoforte		Barcellona
Londra		Atene		Oslo
Lodz		Norimberga		Vienna
Lubiana		Monaco		Amburgo
Berlino		Manchester		Birmingham
Atene		Birmingham		Cracovia
Milano		Salonicco		Bruxelles
Leeds		Stoccarda		Monaco
Varsavia		Lisbona		Lille
Birmingham		Vienna		Brema
Amburgo		Praga		Londra
Bruxelles		Amburgo		Katowice
Vienna		Bruxelles		Berlino
Norimberga		Zurigo		Liverpool
Francoforte		Lodz		Varsavia
Zurigo		Budapest		Helsinki
Hannover		Brema		Leeds
Barcellona		Berlino		Stoccolma
Brema		Cracovia		Salonicco
Stoccarda		Hannover		
Monaco		Varsavia		0 50 100 150 200 250
Lisbona		Sofia		
Stoccolma		Helsinki		
Helsinki		Katowice		
Riga		Vilnius		
	1990	Stoccolma		
	1995			
0 25 50 75 100 150		0 50 100 150		

Fonte: ETC/AQ

L'aerosol atmosferico è costituito da particelle di varie dimensioni e varia composizione chimica. Particelle di diametro aerodinamico minore di 2,5 µm sono dette in generale "PM2,5" mentre le particelle con un diametro aerodinamico minore di 10 µm sono dette "PM10". Le PM10 possono entrare nelle parti superiori del tratto respiratorio umano mentre le PM2,5 possono penetrare nei polmoni. Vi sono prove crescenti che gli effetti sulla salute delle particelle sono dovuti principalmente alle particelle fini (PM2,5 o più piccole).

Nel 1995 le linee guida per la qualità dell'aria a lungo termine per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), sono state superate in molte città europee. Le concentrazioni di ozono mostrano variazioni stagionali e anche diurne estreme, e nel 1995 molte città hanno superato le concentrazioni orarie e massime specificate nelle direttive dell'OMS per l'aria.

I dati sulle concentrazioni di composti organici volatili (VOC) sono relativamente scarsi perché il monitoraggio dei livelli di VOC richiede apparecchiature e metodi analitici sofisticati, e non viene effettuato su base regolare. Il benzene è il singolo composto più frequentemente sorvegliato poiché le concentrazioni di benzene sono aumentate con l'introduzione della benzina senza piombo, che ha portato ad alte emissioni da parte dei veicoli non dotati di convertitori catalitici. Con un'eccezione, superamenti delle direttive dell'OMS per la qualità dell'aria a lungo termine sono stati osservati in tutte le dieci città per le quali erano disponibili dati (AEA, 1998a).

Al contrario della chiara e continua tendenza alla riduzione delle emissioni pro capite di SO₂, le emissioni di NO_x e NMVOC sono aumentate fino a circa il 1990 (figura 3.12.7). La loro riduzione da tale anno è molto meno netta di quella delle emissioni di SO₂. È importante notare che la riduzione delle emissioni di SO₂ nei 10 paesi prossimi all'adesione è iniziata molto più tardi che nei paesi UE e EFTA, mentre per NO_x e NMVOC si registra approssimativamente la stessa tendenza per tutti e due i gruppi di paesi. Per i NO_x in particolare, la riduzione delle emissioni nei paesi candidati all'adesione è più veloce che nei paesi UE e EFTA grazie al rinnovo relativamente più recente della flotta di veicoli.

Il controllo dell'inquinamento atmosferico dovuto al traffico stradale (che include NO_x, VOC e indirettamente i livelli di O₃) è identificato come la singola questione più grande e più complessa (Commissione europea, DGXI, progetto di gestione della qualità dell'aria europea), nonostante una riduzione tendenziale modesta e statisticamente discutibile dei livelli di NO_x e O₃ dal 1990 al 1995. Vari metodi, tra cui il miglioramento dei trasporti pubblici, la deviazione del traffico dai centri delle grandi città mediante la costruzione di circonvallazioni, la riduzione dell'uso dell'auto mediante politiche di gestione dei parcheggi o la promozione dell'uso delle biciclette sono stati usati con vario grado di successo. I regolamenti a livello nazionale e UE miranti ad una riduzione delle emissioni da parte delle automobili, come l'introduzione dei convertitori catalitici (direttiva 91/441/CEE), o della benzina senza piombo (direttiva 85/210/CEE), hanno prodotto una considerevole riduzione dei fattori di emissione da parte dei veicoli.

Tabella 3.12.4 Effetto stimato sul trasporto stradale del pacchetto di misure derivate dal programma Auto-Oil (Direttive)		
Inquinante	Emissioni nel 2010 in % del livello 1990 senza le misure Auto Oil	Emissioni nel 2010 in % del livello 1990 con le misure Auto Oil
NO _x urbani	37	23
PM urbane	79	37
CO urbano	20	10
VOC urbani	23	23

Fonte: Programma Auto-Oil

Figura 3.12.7 Tendenze delle emissioni pro capite di NO ₂ , NMVOC e SO ₂ a livello paese	
Emissioni pro capite di SO ₂	
kg pro capite	UE +EFTA Paesi candidati all'adesione
140 120 100 80 60 40 20 0	1980 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995
Emissioni pro capite di NO _x	
kg pro capite	
50 40 30 20 10 0	1980 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995

Emissioni pro capite di NMVOC

kg pro capite										
50 40 30 20 10 0	1980	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995	

Fonte: ETC/AQ

Il programma Auto Oil della Commissione europea mirava a migliorare la qualità dell'aria mediante la valutazione di misure economicamente convenienti per ridurre le emissioni del trasporto stradale. Il processo ha coinvolto l'industria automobilistica e l'industria petrolifera e ha prodotto numerose proposte della Commissione nel 1996 e un accordo finale nel 1998 tra il Consiglio e il Parlamento europeo su misure per le autovetture, i veicoli commerciali leggeri e la qualità della benzina e dei carburanti diesel. Le misure sono definite nelle direttive 98/69/CE e 98/70/CE:

- una riduzione in due stadi dei valori limite di emissione dei veicoli per le autovetture e i veicoli commerciali leggeri, con il primo stadio nel 2000 e il secondo nel 2005;
- nuove specifiche ambientali per la benzina e i carburanti diesel che entreranno in vigore dal 2000; carburanti a livello di zolfo bassissimo obbligatori dal 2005;
- disposizioni per un'introduzione anticipata di carburanti a bassissimo tenore di zolfo; esclusione dei carburanti con piombo entro il 2000 (con possibilità di deroga fino al 2005);
- proposta, che la Commissione dovrà avanzare, per ulteriori misure complementari destinate a entrare in vigore dal 2005.

L'effetto stimato delle misure Auto Oil sulle emissioni dovute ai trasporti stradali è sostanziale (tabella 3.12.4).

Per valutare l'impatto delle misure Auto Oil sulla qualità dell'aria urbana nelle città europee e per valutare possibili misure ulteriori per ridurre le emissioni dovute al trasporto stradale, nonché misure locali non tecniche, la Commissione ha lanciato il programma Auto Oil 2, che dovrebbe produrre proposte della Commissione entro la fine del 1999.

4.2. Si prevede un miglioramento della situazione per il 2010

Nel 1990, anno di riferimento per le proiezioni secondo lo scenario linea di base, la maggior parte delle direttive sulla qualità dell'aria sono state superate. Le politiche in vigore dovrebbero migliorare considerevolmente la situazione (tabella 3.12.5): l'esposizione media degli abitanti dei grandi agglomerati UE a concentrazioni superiori ai livelli raccomandati si dovrebbe dimezzare nel 2010 in confronto con il 1990. Per SO₂ e benzene, ci si può attendere nell'UE un miglioramento sostanziale. Ciò nonostante, è probabile che per l'SO₂ in alcune città vengano superate le direttive per la qualità dell'aria a breve termine

Tendenze della qualità dell'aria urbana

Figura 3.12.5

Indicatore	UE		Paesi candidati all'adesione	
	1990	2010	1990	2010
Emissioni pro capite				
Biossido di zolfo (kg)	38	13	103	45
Biossido d'azoto (kg)	28	14	31	19
Benzene (kg)	0.75	0.44	0.84	0.43
PM10 (kg)	2.6	2.1	8.8	6.8
B(a)P (g)	0.58	0.53	0.77	0.59
Concentrazione media ponderata sulla popolazione				
Biossido di zolfo (max. giorno, ug/m ³)	220	75	760	540
Biossido d'azoto (media annua, ug/m ³)	56	41	59	58
Benzene (media annua, ug/m ³)	8.1	3.0	12.5	3.8
PM10 (media annua, ug/m ³)	42	29	68	44
Ozono (max. ora, ug/m ³)	289	253		
Ozono (AOT-60, ppm.h)	9.8	1.7		
B(a)P (media annua, ng/m ³)	2.7	2.1	5.3	4.3
Esposizione media				

Biossido di zolfo	80%	7.9%	96%	77%
Biossido d'azoto	86%	40%	98%	83%
Benzene	58%	4%	83%	23%
PM10	53%	16%	94%	56%
Ozono	82%	73%		
B(a)P	88%	62%	100%	96%
Superamento medio (rapporto riferito al valore soglia)				
Biossido di zolfo (125 µg/m ³ massimo giornaliero)	0.8	0.15	5.1	4.1
Biossido d'azoto (40 µg/m ³ media annua)	0.45	0.13	0.48	0.46
Benzene (5 µg/m ³ media annua)	0.78	0.02	1.5	0.10
PM10 (40 µg/m ³ media annua)	0.18	0.03	0.71	0.21
Ozono (180 µg/m ³ massimo orario)	0.65	0.48		
B(a)P (1 ng/m ³ media annua)	1.7	1.3	4.4	3.3
Superamento massimo (2x2 km²) (rapporto riferito al valore soglia)				
Biossido di zolfo	1.4	0.26	6.3	5.7
Biossido d'azoto	0.60	0.21	0.60	0.61
Benzene	1.1	0.03	2.0	0.16
PM10	0.30	0.06	1.1	0.35
Ozono	0.96	0.72		
B(a)P	2.5	1.7	5.2	4.4

Fonte: Eerens et al, 1999; ETC/AQ

per un numero limitato di giorni all'anno nel 2010. I valori più significativi che prevedibilmente verranno superati nel 2010 sono PM10, ozono, NO₂ e benzo(a)pirene. Per l'esposizione cumulativa all'ozono al di sopra di una soglia di 60 ppb (AOT60), si prevedono riduzioni di esposizione di circa il 60% per un aggregato di 50 città europee tra il 1990 e il 2010. Ciò nonostante, la concentrazione oraria massima media ponderata di ozono di 253 µg/m³ prevista nel 2010 è molto al di sopra dell'obiettivo UE di 180 µg/m³. Le direttive UE per l'NO₂ richiedono una riduzione della concentrazione media del 30% nel 2010 in confronto con i livelli 1990. Con le politiche esistenti, questo risultato non verrà probabilmente raggiunto in tutte le città europee.

Nelle città dei paesi candidati all'adesione, è probabile che la frequenza con cui le direttive per la qualità dell'aria vengono superate nel 2010 sia significativamente più elevata che nell'UE. Per evitare questo si dovrebbero applicare le direttive UE, anche se hanno un costo significativo. L'applicazione delle norme UE per le emissioni dei veicoli e di altre misure, per esempio, potrebbe ridurre in modo efficace gli aumenti previsti delle emissioni di NO_x, ma con un costo previsto di 6 miliardi di EURO/anno, 2,5 volte i livelli attuali.

5. Problemi relativi all'inquinamento acustico urbano

L'inquinamento acustico rimane un grave problema ambientale: si stima che circa il 32% della popolazione UE (circa 120 milioni di persone) sia esposto a livelli di rumore stradale superiori a 55 Ldn dB(A) sulle facciate delle case; questo nonostante riduzioni dei limiti di rumore dell'85% per le auto e del 90% per gli autocarri dal 1970 (figura 3.12.8). Le stime dei costi prodotti dal rumore variano dallo 0,2% al 2,0% del PIL (Quinet, 1993).

L'ultima riduzione di 74 dB(A) per le auto e 80 dB(A) per gli autocarri ha portato ad applicazioni significative di tecnologie a bassa emissione di rumore. Anche i livelli di inquinamento acustico dovuti agli aeroplani e alle ferrovie sono disturbanti benché l'impronta di rumore dei moderni jet intorno ad un aeroporto si sia nettamente ridotta, di un fattore 9, rispetto ai velivoli del 1970. Sulla base di dati forniti da 35 dei maggiori aeroporti europei che accolgono circa l'85% del traffico aereo totale, si stima che circa 3 milioni di persone in Europa siano esposte a rumore dovuto ai velivoli superiore a Ldn 55 Ldn dB(A). Tuttavia, una complicazione è data dal fatto che la percezione dei vari tipi di rumore dovuto ai trasporti varia tra i singoli individui. Per esempio, per lo stesso valore di rumore di Ldn 60 dB(A), la sensibilità può essere diversa: le frazioni tipiche di persone fortemente disturbate sono: rumore degli aeroplani 15%, rumori del traffico stradale 10% e rumore delle ferrovie 5% (riquadro 3.12.7). Nonostante la considerevole riduzione dei limiti di omologazione UE dal 1972, l'effetto reale sulla riduzione dell'emissione di rumori da parte dei veicoli a motore è stato trascurabile. Benché le ragioni di tale inadeguatezza siano note e citate nel libro verde sul rumore (COM(96)540), fino ad ora si sono avuti scarsi progressi per migliorare lo stato dell'ambiente acustico urbano.

5.1. La situazione attuale

Una tendenza contemporanea della pianificazione urbana è di indirizzare il traffico in transito su tangenziali tenendolo lontano dalle zone urbane già congestionate. Molti sistemi di tangenziali e autostrade urbane sono dotati di barriere antirumore e gallerie; tali misure sono promosse anche dalla procedura UE di valutazione dell'impatto ambientale. Tuttavia, le misure antirumore sono ostacolate da una mancanza di armonizzazione a livello europeo (indici, metodologie e valori limite) e di standard internazionali per il calcolo e la misura del rumore prodotto dai trasporti, nonché da inadeguatezze dei metodi di collaudo per veicoli, pneumatici e superfici stradali. Il costo dell'alleviamento dei problemi di inquinamento acustico esistenti può essere molto alto, anche se non si deve sottovalutare la riduzione potenziale di rumore mediante gestione del traffico, alleggerimento del traffico, politiche di gestione dei parcheggi e altre misure a basso costo che possono ridurre l'uso dell'auto privata a favore dello spostamento a piedi, in bicicletta e coi mezzi pubblici. Di fatto, il miglioramento della divisione modale a favore di modi di trasporto a basso rumore e bassa emissione è considerato uno dei modi migliori per affrontare i problemi di rumore del traffico urbano. Sono necessari incentivi per motivare i fabbricanti a sviluppare veicoli e velivoli con emissioni di rumore ancora più basse e – forse ancora più importante – perché le amministrazioni locali promuovano il rifacimento delle strade con manto antirumore.

5.2. Cosa ci riserva il futuro

Nello scenario di base, si prevede che i livelli di rumore in prossimità delle principali reti stradali europee peggiorino verso il 2010 per l'aumento di traffico, in particolare del trasporto merci (cfr. capitolo 2.2). Lo

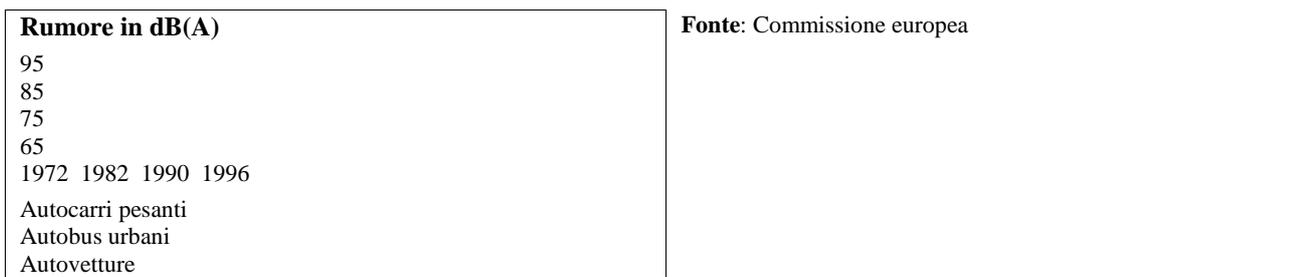
stesso vale per il rumore degli aeroplani, in particolare dopo il 2010 quando le proiezioni indicano un aumento del traffico aereo mentre sono improbabili miglioramenti tecnologici dei velivoli.

Riquadro 3.12.7. Triste promemoria della problema

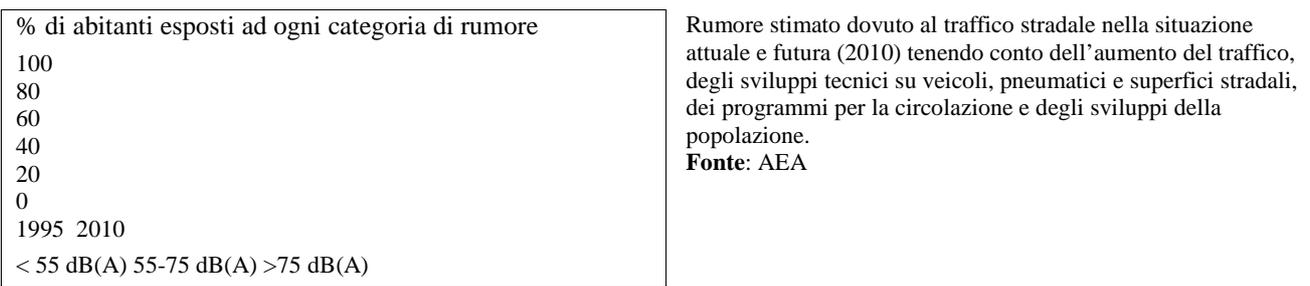
Il rumore è definito come suono indesiderato perché affligge le persone a livello sia fisiologico che psicologico. Noi siamo esposti al rumore prima della nascita e per tutta la nostra vita, e questo problema riguarda tutti. A livelli superiori a 40 dB(A), il rumore incomincia a influire sul benessere, a livelli superiori a 60 dB(A) può essere decisamente dannoso per la salute (Berglund and Lindvall, 1995).

I moderni stili di vita hanno dato luogo ad una maggiore mobilità, con aumento di veicoli, strade e viaggi e, anche se il rumore è associato a tutte le attività umane, esso è causato principalmente dai vari modi di trasporto, cioè stradale, ferroviario e aereo. Per cui nelle città europee il rumore è in aumento, sia per la durata dell'esposizione che come copertura geografica,

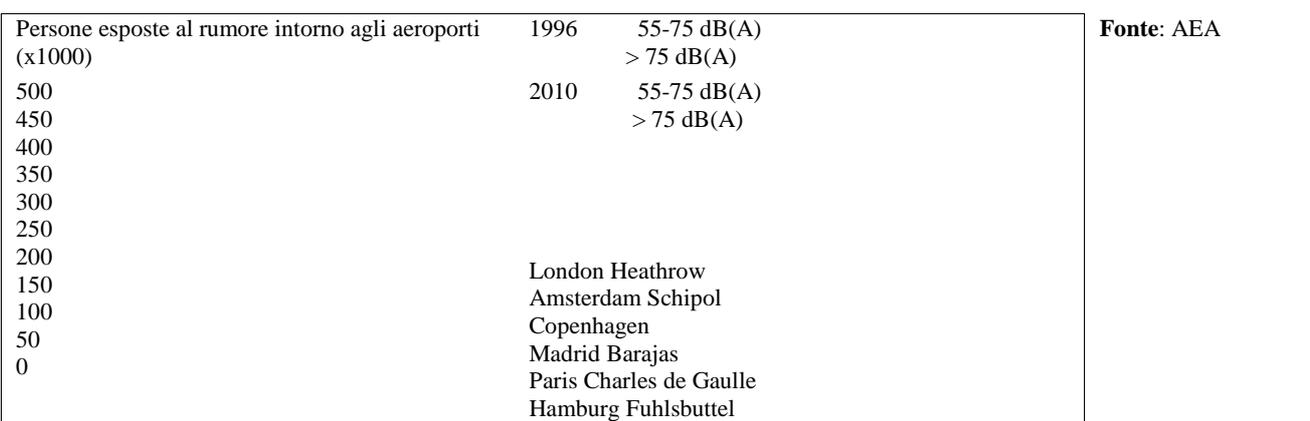
Stato del rumore: sviluppo delle norme UE sul rumore, 1972-1996 Figura 3.12.8



Percentuale di abitanti esposti a varie categorie di rumore Ldn per Amsterdam, Monaco e Madrid (1995 e 2010) Figura 3.12.9



Popolazione nei contorni Ldn 55, 65 e 75 dB(A) intorno ai sei aeroporti studiati. Situazione attuale e previsioni per il 2010 Figura 3.12.10



E' pertanto improbabile che l'esposizione della popolazione al rumore dovuto al traffico si riduca in modo significativo. Questo è mostrato dalle proiezioni stimate per tre città europee: Amsterdam, Madrid e Monaco (figura 3.12.9), e confermato da stime di esperti sulla riduzione potenziale del rumore (Consiglio dei ministri del nord, 1994). Queste stime degli esperti non prevedono una riduzione significativa del rumore a velocità superiori a 60 km/h, alle quali è dominante il rumore dei pneumatici; e prevedono riduzioni di 2 dB (A) e 1 dB (A) a velocità tra 0-40 e 40- 60 km/h rispettivamente, grazie principalmente ad una riduzione del rumore dei motori. L'esposizione al rumore del traffico dovrebbe aumentare nettamente nei paesi candidati

all'adesione per la rapida crescita del traffico stradale (incluso il trasporto merci) e la riduzione del trasporto pubblico.

I nuovi standard per i veicoli hanno un tempo di introduzione di vari anni e richiedono che circa il 90% del parco macchine si conformi (cosa che può richiedere da 7 a 15 anni) prima che si abbia un effetto significativo sui livelli misurati di rumore stradale. I regolamenti potrebbero garantire una riduzione di 3 dB(A) delle emissioni di rumore dei pneumatici, ma l'effetto non si noterebbe fino a dopo il 2010. Anche riduzioni del rumore provocato dal manto stradale di 5-7 dB(A), dipendente dalla velocità, possono essere economicamente convenienti (Miljønyt, 1998).

L'esposizione al rumore dei velivoli sui principali aeroporti europei è improbabile che aumenti fino al 2010 principalmente per la progressiva eliminazione dei velivoli più rumorosi, il rinnovo programmato della flotta e l'ottimizzazione delle procedure di volo e della geometria dei corridoi aerei in funzione del rumore. Sugli aeroporti di Paris CDG e Amsterdam, per esempio, si prevede un miglioramento significativo con l'introduzione di nuove piste, con corridoi di volo lontani dalle aree popolate (figura 3.12.10). Tuttavia l'esposizione al rumore può aumentare negli aeroporti regionali europei che dovrebbero accogliere, secondo le previsioni, una quota considerevole dell'aumento previsto di traffico aereo, e nei paesi candidati all'adesione per la crescita del traffico aereo e l'uso più frequente di velivoli più rumorosi.

Programmi di ricerca in corso in Europa e negli Stati Uniti cercano di sviluppare una tecnologia a basso rumore per i velivoli, con l'obiettivo di una riduzione di 10 dB (A) del rumore causato dai veicoli entro la fine del secolo. Tuttavia anche dopo che le nuove tecnologie saranno sufficientemente sviluppate per introdurli in servizio, occorreranno molti anni per incorporare queste tecnologie nella flotta del trasporto commerciale.

5.3. Azioni di lotta contro l'inquinamento acustico

Sono presentate alcune azioni locali che affrontano singole fonti di rumore per Atene e Amsterdam (riquadro 3.12.8). In Germania, la legge nazionale impone piani di riduzione dell'inquinamento acustico dal 1990: 300 città hanno incominciato ad attuare tali piani.

Ciò nonostante occorre un'azione anche a livello europeo per integrare le misure locali e nazionali –“la natura locale dei problemi di rumore non significa che le azioni locali siano in ogni caso migliori” poiché “in generale le fonti di rumore ambientale non sono di origine locale” (Commissione europea, 1996a; riquadro 3.12.9). Per di più i requisiti del mercato unico possono impedire regolamenti nazionali poiché qualsiasi misura che costituisca una barriera commerciale non è legale a meno che possa essere “giustificata da considerazioni di salute pubblica e protezione dell'ambiente” (cfr. causa della Corte di giustizia delle Comunità europee C-389/96, che ha confermato i limiti di rumore tedeschi più severi di quelli specificati dalla legislazione UE per i motori dei velivoli). Fino ad oggi, la politica della Comunità europea in materia di rumore è consistita sostanzialmente in direttive riguardanti principalmente obiettivi del mercato unico o di politica sociale, che hanno fissato livelli di rumore massimi per veicoli, aeroplani e macchine.

Riquadro 3.12.8. Esempi di azione locale

Controllo del rumore del traffico urbano di Atene

Per le restrizioni al traffico automobilistico sulla circonvallazione interna della città, molti ateniesi si sono convertiti a motocicli e motorini come mezzo di trasporto giornaliero. I problemi di rumore causati da motocicli e motorini, in particolare per manomissioni e mancanza di manutenzione, risultarono enormi.

Come conseguenza, il ministro dell'ambiente e la forza di polizia di Atene hanno iniziato congiuntamente misure di controllo casuali sul rumore dei motocicli nell'aprile 1996. I risultati disponibili fino a marzo 1998 mostrano il beneficio potenziale prodotto dai controlli secondo il metodo stazionario di misura del rumore dei motocicli della direttiva 78/1015/CEE.

A parte le pesanti multe, i guidatori non in regola dovevano dimostrare di aver affrontato il problema del loro veicolo in un processo di riesame, solitamente due settimane più tardi. Il campione ha coperto circa 30.000 controlli su motocicli.

La tendenza mostra che inizialmente (per un periodo di nove mesi) più del 50% delle emissioni sonore erano superiori ai limiti ammissibili. Dopo un altro periodo di 9 mesi, la percentuale era scesa ad un valore molto costante del 9% (figura 3.12.11).

Fonte: ministero dell'Ambiente, GR

Amsterdam: Applicazione di asfalto drenante a due strati a basso rumore sui principali segmenti stradali

Fonte: M+P Consultants

Nel 1996, il Consiglio metropolitano di Amsterdam ha deciso che, quando si prende in esame il rifacimento delle strade principali, deve essere studiata l'applicabilità di un asfalto drenante a due strati, a basso rumore. Una tale superficie può ridurre significativamente i livelli di rumore del traffico alle basse velocità urbane, senza costituire un pericolo per la sicurezza e la durata.

Fino a metà 1998, sono state esaminate otto sezioni delle principali strade, con un'intensità di traffico superiore a 15.000 veicoli, sottoposte ad un rifacimento rilevante, e in sette casi è stato scelto un manto stradale a basso rumore per un totale di circa 15 km. Il risultato è stato una riduzione dei livelli di esposizione al rumore di 5 dB (A) per 9.000 abitanti. E' opportuno citare qui che una riduzione di 10 dB del rumore è percepita come una riduzione del 50%.

Il costo per km, inclusi i costi del manto stradale, del sistema di drenaggio dell'acqua piovana e i costi annui di mantenimento per un periodo di 15 anni, sono stati stimati in circa 350.000 euro. I costi extra sono finanziati dal consiglio metropolitano.

Figura 3.12.11

Effetti delle misure di controllo sul rumore dei motocicli, Atene

% di motocicli con emissioni di rumore superiori a quelle ammesse

60 50 40 30 20 10 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Mesi di controllo (periodo di 2 anni: aprile 1996 – marzo 1998)

Riquadro 3.12.9. Sviluppi della politica in materia di rumore

La futura strategia dell'UE per la politica in materia di rumore (conferenza di Copenaghen, settembre 1998) dovrà formare un sistema coerente di direttive costituite da una direttiva quadro per il rumore ambientale e da direttive sulle emissioni di rumore: ciò potrebbe fornire quello che è mancato fino ad ora: un approccio coordinato. Gruppi di lavoro hanno già incominciato ad affrontare le questioni da chiarire e armonizzare in tutta Europa come indici/indicatori, relazione dose/effetto, calcolo e misura, mappe del rumore, abbattimento del rumore e riduzione delle emissioni. E' stato concordato il seguente piano di azione:

1999 i gruppi di lavoro propongono indici/indicatori comuni

proposta della Commissione per una direttiva quadro in materia di rumore, impegno ad eseguire le valutazioni con i metodi esistenti, impegno a fissare obiettivi nazionali o locali, azioni in caso di superamento degli obiettivi

2001 metodi armonizzati e obiettivi UE

2002 direttiva quadro in vigore

2006 metodi armonizzati in vigore

2006 + obiettivi UE in vigore

La Commissione europea ha dovuto garantire che i velivoli silenziosi a posteriori del capitolo 2 (categoria di rumore ICAO) non possano venire aggiunti al registro dell'Unione europea, e la ragione è il numero potenzialmente alto di tali velivoli presenti sui registri dei paesi terzi. Per queste ragioni, la CE ha deciso di proporre una direttiva per garantire che i velivoli silenziosi del capitolo 2 non possano venire iscritti nei registri dell'Unione europea a partire dall'1 aprile 1999.

La Commissione europea ha preparato una proposta (COM (97) 680 def.) sul rumore generato dai pneumatici dei veicoli, e nello stesso tempo la Commissione europea e i gruppi tecnici ISO studiano la modifica del metodo standard di prova della produzione di rumore da parte dei veicoli. Altre proposte, come (COM(98)46 def.) riguardano l'emissione di rumore da parte di apparecchiature utilizzate all'aperto. E' previsto di sostituire nove direttive esistenti per sette famiglie di apparecchiature e di estendere il numero di famiglie di apparecchiature a più di 50.

Queste direttive possono essere raggruppate in tre campi principali:

- **Veicoli (e pneumatici):** le emissioni di rumore da veicoli a motore e motocicli sono trattate da due direttive che introducono limiti nei livelli sonori in condizioni di prova specificate e continuamente aggiornate in modo da rimanere in linea con gli sviluppi tecnologici.
- **Aeroplani:** questa categoria comprende tre direttive. Le prime due, che sono state modificate, stabiliscono limiti alle emissioni di rumore per gli aeroplani registrati nel territorio degli Stati membri. La terza vieta l'uso di velivoli del capitolo 2 (categoria di rumore ICAO) dopo il 2002.
- **Altro:** macchine, apparecchiature di impianti da costruzione, tosaerba e apparecchi domestici: limiti ammissibili di emissione di rumore e limiti alla posizione dell'operatore.

A livello UE, le azioni fondamentali della politica strategica in materia di inquinamento acustico sono state le seguenti:

- **Il Quinto programma di azione ambientale (5°PAA):** nel 1993 il 5°PAA ha definito un approccio strategico stabilendo un certo numero di obiettivi, da raggiungere entro il 2000, per i livelli di esposizione al rumore, e ha definito a grandi linee le azioni che i principali attori dovranno intraprendere; una recente proposta di riesame del 5°PAA ha annunciato lo sviluppo di un programma di azione per l'abbattimento del rumore allo scopo di raggiungere questi obiettivi. L'obiettivo del 5°PAA, di stabilizzare la quota di popolazione dell'UE esposta a >65 dB(A) e di evitare l'esposizione a >85 dB(A), è un obiettivo realistico, anche se le differenze tra i vari paesi nelle procedure di valutazione dell'esposizione al rumore renderanno difficile valutare i progressi verso l'obiettivo.
- **Il libro verde del 1996 (Commissione europea, 1996a)** che traccia un possibile approccio per gradi allo sviluppo di un nuovo quadro per la politica comunitaria in materia di rumore. Gli orientamenti per la futura politica europea sul rumore e la risposta al libro verde sono stati sviluppati tenendo presente che l'obiettivo è di identificare i problemi di rumore e di mettere in atto il quadro necessario per rimediare ad essi.

6. Verso una politica urbana integrata?

Le politiche che influiscono sullo sviluppo e sulla pianificazione delle città devono ora affrontare una doppia sfida: promuovere uno sviluppo sostenibile e allo stesso tempo rimediare agli effetti di politiche sbagliate del passato. Sta emergendo a livello UE un quadro di sostegno che tenta di creare dei legami efficaci con le politiche e le iniziative dei governi nazionali e locali, e servono ora azioni volte ad attuare misure specifiche nell'ambito di questo quadro. Organizzazioni non governative (ONG), gruppi comunitari e il settore privato sono indubbiamente dei partner attivi per garantire che le politiche siano adeguate alle esigenze e alle priorità

locali. Per di più, poiché molti problemi urbani sono universali, le reti tra città, che sono fiorite negli ultimi 10 anni, devono venire valorizzate ulteriormente.

Per i tre settori illustrati in questo capitolo (espansione incontrollata, trasporti e modelli di consumo), gli effetti delle politiche sono oscurati dalla dimensione dei fenomeni. Le iniziative attualmente in atto sono in

generale insufficienti per limitare le pressioni che derivano dal rumore e dal consumo di energia. Inoltre sono insufficienti per affrontare le minacce crescenti dovute all'espansione incontrollata (cioè effetti negativi sull'uso del suolo e disuguaglianza sociale), dalla crescita dei consumi (cioè generazione di rifiuti e consumo d'acqua) e dai trasporti (cioè congestione, inquinamento atmosferico e rumore).

6.1. Punti deboli degli approcci politici esistenti

Le politiche che affrontano le questioni ambientali urbane mostrano gravi debolezze (cfr. riquadro 3.12.10): le misure esistenti hanno un orientamento settoriale e riguardano principalmente i trasporti e l'industria; occorre assolutamente un'integrazione intersettoriale, in particolare per quanto riguarda l'interfaccia uso del suolo / trasporti e gli impatti ambientali dei modelli di consumo (Slob *et al.*, 1996 e UNCED, 1992) (figura 3.12.12). Le decisioni politiche richiedono anche "integrazione verticale" in modo che le risposte possano essere adeguate alle circostanze e priorità locali.

A livello UE, le politiche ambientali urbane mancano ancora di un quadro comune di attuazione che riunisca le diverse iniziative. Questo riflette in un certo senso la mancanza di una competenza diretta dell'UE nella pianificazione urbana, da cui consegue la mancanza di un'agenda urbana con priorità – a livello UE sono stati stabiliti solo obiettivi di rumore e di qualità dell'aria (AEA, 1997a).

L'internalizzazione dei costi esterni è in lento sviluppo per i settori industriale, energetico e dei trasporti, con un progresso ancora minore nella rimozione di sovvenzioni perverse (cfr. capitolo 4.1). Gli strumenti economici sono mirati al cambiamento comportamentale (e all'aumento dei ricavi nei settori dell'energia, dei trasporti e – soprattutto – del turismo). Occorre sviluppare una valutazione geografica strategica delle politiche da iniziative pionieristiche dell'UE nel programma TEN e nel progetto URBAN (rispettivamente per i trasporti e i nuclei famigliari).

6.2. Quali sfide ci attendono?

La tabella 3.12.6 è da considerare un sommario dello spettro sempre più ampio di strumenti politici, che mette in evidenza le tendenze nella loro applicazione ai temi dell'espansione incontrollata, dei trasporti e del consumismo. Gli strumenti politici dovrebbero essere orientati a obiettivi politici strategici integrati, in particolare in relazione alla pianificazione dei trasporti e dell'uso del suolo. Consenso, sostegno e partecipazione dei cittadini sono di importanza vitale in questo contesto, sviluppando un senso di partecipazione e causa comune.

Riquadro 3.12.10. Principali punti deboli nella comprensione dei problemi ambientali urbani dell'UE				
<ul style="list-style-type: none"> • La crescita urbana è inestricabilmente legata alla crescita economica, anche se non è chiaro quale alimenti l'altra. • L'impatto geografico delle reti di telecomunicazione e di informazione computerizzata non è ancora noto. • L'impatto geografico delle politiche è difficile da misurare (OCSE, 1996), in particolare per la mancanza di adeguati indicatori per le zone urbane e per le tipologie di area (Commissione europea, 1997b). • Ritardi temporali associati agli impatti dovuti all'esposizione agli inquinanti atmosferici si combinano con limiti di sorveglianza e lacune di conoscenza rendendo difficile la definizione di priorità e obiettivi. • La mancanza di metodi standard concordati a livello comunitario per la valutazione della qualità acustica limita gravemente l'uso dell'attuale legislazione UE. 				

Figura 3.12.12		FPSIR per le questioni urbane		
	F	P	S	I
Settori	Consumismo	Uso del suolo/espansione incontrollata	Sfera naturale	Ambientali
* industria	Popolazione	Emissioni	* qualità dell'ambiente	Economici
* agricoltura	Economia	* aria	* biodiversità	* congestione
* energia	Tecnologia	* acqua	paesaggi naturali	* abbattimento
* turismo	Urbanizzazione	Rumore	-----	dell'inquinamento
* trasporti		Generazione di rifiuti	Sfera socioeconomica	Sociali
* nuclei		Esaurimento delle risorse	* crescita economica	Salute umana
domestici		* consumo d'acqua	* benessere	
		* consumo di energia	* paesaggi culturali	
Politiche specifiche di settore	Politiche macroeconomiche	Politiche specifiche		
* EXCLUSION 1	* 5°PAA	* qualità dell'acqua		Definizione di priorità
* SAVE II	* PAC	* qualità dell'aria		-----
		* gestione dei rifiuti		

* ERDF/URBAN * TENS * LIFE * EMAS	* AGENDA 2000 * ESDP * EPE * AGENDA 21	* inquinamento industriale * controllo del rumore * VIA	R	Definizione di obiettivi
--	---	---	----------	--------------------------

Il quadro causale FPSIR dell'AEA per gli effetti urbani nocivi, che mostra le interconnessioni tra le forze motrici [F], le pressioni [P], gli stati [S], gli impatti [I], e le risposte [R]

Fonte: AEA

Strumenti politici per i problemi ambientali urbani

Tabella 3.12.6

	ESPANSIONE INCONTROLLATA		CONSUMISMO			TRASPORTI	
	Uso del suolo	Disuguaglianza sociale	Generazione dei rifiuti	consumo d'acqua	consumo di energia	inquinament o atmosferico	Rumore congestione
Premio/ riconoscimento		●					●
Informazione pubblica / istruzione		●	●	●	●	●	●
Analisi del ciclo di vita			●	●	●		
Contabilità ambientale / relazioni			●	●	●	●	●
eco-audit/gestione	●		●	●	●	●	●
Etichettatura dei prodotti							
"diritto di sapere"	●						
Accordi ambientali			●		●	●	
Gestione della domanda							
Riforma normativa	●			●			
regole di responsabilità			●				
Eliminazione delle sovvenzioni	●			●	●		
Permessi commerciabili						●	
tasse ecologiche / riforma fiscale	●		●	●	●		
Valutazione dell'impatto ambientale	●						●
Restrizioni al commercio			●				●
Standard delle emissioni nell'ambiente						●	
Concessione di licenze / permessi	●		●			●	●
Divieti	●		●				●

La tabella elenca strumenti politici di protezione ambientale comunemente utilizzati nei paesi OCSE. Questi strumenti sono elencati in base al loro carattere (cioè da misure normative – in fondo – a sensibilizzazione e iniziative pubbliche – in alto). E' opportuno notare che alcune misure non sono state concepite inizialmente per le zone urbane, ma ciò nonostante possono produrre ricadute positive.

Fonte: AEA; AEA, 1997b

La recente convenzione di Aarhus richiede alle nazioni firmatarie di istituire una legislazione che assicuri ai cittadini il diritto di accedere rapidamente alle informazioni ambientali. Una miglior diffusione delle informazioni sulle questioni ambientali aumenterà l'interesse pubblico e la partecipazione allo sviluppo di politiche e iniziative ambientali urbane (cfr. capitolo 4.2).

L'impegno per i leader politici è una visione a lungo termine e garantire che le iniziative urbane promuovano l'integrazione sociale ottimizzando allo stesso tempo la protezione nell'ambiente. Come espresso chiaramente dal gruppo di esperti della CEE sull'ambiente urbano, "nel campo sociale ciò richiede che servizi e strutture fondamentali, istruzione e formazione, cura della salute, alloggio e occupazione diventino disponibili per tutti" e che "nel campo ambientale si raccomandi un approccio agli ecosistemi che consideri aspetti come l'energia, le risorse naturali, la produzione di rifiuti e i flussi di informazione come catene di attività che richiedono manutenzione, ripristino, stimolo e chiusura al fine di contribuire ad uno sviluppo sostenibile".

Un numero crescente di autorità locali in Europa hanno preso iniziative per attuare un movimento locale Agenda 21 e circa 400 governi locali europei hanno adottato la Carta delle città e delle metropoli europee che pone l'accento su approcci integrati verso la sostenibilità e sulla necessità di un miglior collegamento in rete e una miglior collaborazione tra le città europee. La Carta richiede azioni nei seguenti quattro campi:

- promozione della competitività economica e dell'occupazione;

- azioni a favore della coesione economica e sociale;
- miglioramento dei trasporti e delle reti transeuropee (TEN);
- promozione di uno sviluppo sostenibile e della qualità della vita.

Benché vi siano numerose iniziative locali per una “città sostenibile” in tutta l’Europa, queste rimangono progetti pilota. La questione è se gli imperativi ambientali e sociali di questi modelli possano essere politicamente validi e se a lungo termine sia possibile sostenere approcci significativi di partecipazione e basati sul consenso.

6.3. Iniziative di politica urbana a livello europeo

Si può dire che l’UE ha sviluppato parecchie politiche urbane, perché numerosi servizi della Commissione europea hanno tentato di affrontare le questioni urbane nei loro singoli programmi. Ma in occasione del riesame a medio termine del suo Quinto programma di azione ambientale, la Commissione ha indicato la necessità di consolidare gli sforzi in un singolo quadro di azione strategica per la politica urbana.

Il *Libro verde sull’ambiente urbano* del 1990 (Commissione europea, 1990) ha segnato l’inizio degli impegni per istituire una dimensione urbana della politica ambientale dell’UE. Sono seguite numerose iniziative, in particolare l’istituzione di un gruppo di esperti della CE in materia di ambiente urbano nel 1991, l’avvio del progetto europeo città sostenibili nel 1993, il lancio della campagna europea per le città sostenibili nel 1994 e la comunicazione sull’agenda urbana del maggio 1997 (Commissione europea, 1997c) (cfr. riquadro 3.12.11). Il gruppo di esperti della CE ha già preparato una risposta esauriente alla Commissione che, insieme con numerosi altri documenti, si può trovare su Internet:

(http://www.inforegio.org/wbdoc/docoffic/communic/ville/home_en.htm;

e la risposta del gruppo di esperti della CE:

(<http://europa.eu.int/en/comm/dg11/urban/respons-en.htm>).

In parallelo, da più di sette anni è in corso di sviluppo la prospettiva di sviluppo del territorio europeo - European Spatial Development Perspective (ESDP) – attraverso un impegno concertato dei ministri degli Stati membri responsabili della pianificazione geografica e delle autorità CE (cfr. capitolo 2.3). Riconoscendo la crescente interdipendenza tra aree geografiche, politiche di settore e i vari livelli di governo che risultano dai cambiamenti sociali ed economici in Europa, l’ESDP mira ad integrare gli obiettivi di coesione economica e sociale, sviluppo sostenibile e competitività bilanciata nel territorio europeo; ed è da intendere come una visione condivisa del territorio europeo come unità, un quadro di riferimento per l’azione. Il riconoscimento dell’importanza delle città e delle metropoli per offrire qualità di vita ai cittadini europei è cresciuto lungo queste iniziative, con l’introduzione per esempio dell’iniziativa comunitaria URBAN e il recente commissionamento di lavoro su un audit urbano per misurare la qualità della vita nelle città europee.

Bibliografia

Berglund, B. and Lindvall, T, 1995. *Community noise!* Document prepared for WHO. Stockholm University and Karolinska Institute, Archives for the Center for Sensory Research, Vol. 2, Issue 1.

Commissione europea, 1990. *Libro verde sull’ambiente urbano* Commissione europea, Bruxelles, Belgio

Commissione europea, 1995. *Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti – Strategie d’intervento per l’internalizzazione i costi esterni dei trasporti nell’Unione europea – libro verde COM(95)691 def.* Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.

Commissione europea, 1996a. *Politiche future in materia di inquinamento acustico – libro verde* Commissione europea COM(96)540 def., Bruxelles, Belgio.

Commissione europea, 1996b. *Città europee sostenibili*, Gruppo di esperti sull’ambiente urbano.

Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo. Commissione europea, 1997a. *Territorial planning and the information society* (ECSC – EC – EAEC). Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.

Commissione europea, 1997b. *Meeting of Ministers Responsible for Spatial Planning of the Member States of the European Union: European Spatial Development Perspective*. Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.

Commissione europea, 1997c. *La problematica urbana: orientamenti per un dibattito europeo*. Commissione europea, Bruxelles, Belgio.

- Commissione europea, 1997d. 'Agenda 2000 and Urban Issues'. In *Urban Pilot Projects Newsletter* winter, 1997. Commissione europea, Bruxelles, Belgio.
- Commissione europea, 1998a. *Territorial breakdowns and terminology to be used in urban statistics in Eurostat*. Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1998b. *Transport in Figures*. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1998c. *Sviluppo urbano sostenibile nell'Unione europea: un quadro di azione* (COM (98)605 def.). Commissione europea. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1999 (imminente). *Economic assessment of priorities for a European Environmental Policy Plan* (titolo di lavoro). Relazione preparata da RIUM, EFTEC, NTUA e IIASA per la direzione Generale XI (ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile).
- ECF, 1998. *Transport demand study for Commissione europea*, DG VII. European Cyclists Federation. Bruxelles, Belgio.
- ECMT/OECD, 1997. *Social Costs of Transport*. European Conference of Ministers of Transport – Organisation for Economic Co-operation and Development. Parigi, Francia.
- ECTF, 1997. *Sperimentando Oggi il Lavoro di Domani*. Forum di telelavoro / telematica della Comunità europea. Comune di Roma, Roma, Italia.
- EEA, 1997a. *An Inventory of European Policy Environment Targets and Sustainability Reference Values*. European Environment Agency, Copenaghen, Danimarca.
- EEA, 1997b. *Environmental Agreements: Environmental Effectiveness*. European Environment Agency, Copenaghen, Danimarca.
- EEA, 1998a. *L'ambiente in Europa: la seconda valutazione*. Agenzia europea dell'ambiente. Copenaghen, Danimarca.
- EEA, 1998b. *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Second Assessment*. European Environment Agency. Copenaghen, Danimarca.
- EEA, 1998c. *Urban Air Quality*. European Environment Agency. Copenaghen, Danimarca.
- EEA, 1999 (imminente). *Environment and European enlargement. Appraisal of future trends: agriculture & transport* (titolo di lavoro). Scenari e prospettive no. 2. Relazione tecnica. Agenzia europea dell'ambiente.
- Eerens, H.C., Sluyter, R., Kroon, I.C., Oss, R.F. van, Hootsen, H., Claesens, E., Smeets, W., Hammingh, P., *Urban Air Quality in Europe: 1990-2010*. RIVM Report #481505001, Bilthoven, Paesi Bassi.

Riquadro 3.12.11. Recenti sviluppi di inquadramento della politica**Città europee sostenibili (relazione del gruppo di esperti sull'ambiente urbano, Commissione europea, 1996b).**

La relazione è uno dei principali prodotti del progetto città sostenibili e è incentrato sull'applicazione dei concetti di sostenibilità alle zone urbane. Si occupa non solo delle città ma anche di insediamenti urbani di varia scala, e abbraccia la questione della sostenibilità delle regioni urbane e del sistema urbano nel complesso.

La relazione è incentrata su problemi istituzionali nonché ambientali. Si occupa della capacità dei governi locali di fornire sostenibilità. Riconosce l'importanza di mettere a frutto le buone pratiche generali di gestione ora sempre più caratteristiche dei governi locali in Europa. La relazione pone l'accento sul fatto che il progresso dipende dal coinvolgimento attivo delle comunità locali e dalla creazione di partnership con i settori privati e del volontariato nel contesto di quadri di governo forti e sostenitivi a tutti i livelli.

La problematica urbana: orientamenti per un dibattito europeo (Comunicazione della Commissione, COM(97)197 def.).

Questo documento esamina le possibilità di migliorare lo sviluppo urbano e di aumentare l'efficacia dell'intervento comunitario già esistente nelle zone urbane. Si mette in evidenza che l'intenzione non è di sviluppare politiche di portata europea per questioni che vengono affrontate meglio su scala locale o regionale. Tuttavia è chiaro che le zone urbane europee devono affrontare vari problemi comuni, e vi sono quindi opportunità su scala europea di scambiarsi e facilitare potenziali soluzioni. Uno dei punti principali del documento è che si può ottenere molto tramite un approccio più focalizzato usando gli strumenti esistenti a livello nazionale e comunitario e migliorando la collaborazione e il coordinamento a tutti i livelli.

Altri due elementi sono messi in evidenza: per prima cosa le sfide costituite dallo sviluppo urbano forniscono un'opportunità per l'UE di diventare un'istituzione più significativa per i suoi cittadini portando benefici tangibili alla loro vita di tutti i giorni. In secondo luogo, le grandi città hanno un ruolo cruciale nel puntellare un modello europeo di società basato su pari opportunità indipendentemente dal sesso e dall'origine etnica. Le autorità urbane non possono essere gli unici organismi che operano su questi temi, ma la loro partecipazione attiva è fondamentale.

Fonte: Williams, 1996; Commissione europea, 1997d, 1998c

Agenda 2000: Per un'unione più forte e più ampia (Commissione europea, 1997).

Agenda 2000 traccia il punto di vista della Commissione sul modo in cui l'UE dovrebbe affrontare le principali sfide dei prossimi 10 anni e riafferma la centralità della coesione economica e sociale per la politica urbana, mettendo in evidenza che, con la prospettiva di ampliamento a paesi i cui livelli di prosperità sono inferiori a quelli dei più poveri Stati membri, sarà necessario un impegno ancora maggiore per promuovere la coesione.

Anche se nell'Agenda non sono discusse le politiche urbane, per la prima volta vi è un chiaro riconoscimento che qualsiasi misura mirante a promuovere la coesione sociale ed economica deve affrontare specificamente anche l'ambiente urbano. Con l'attuale crescita delle zone urbane, i problemi sociali, economici e ambientali in queste zone crescono in parallelo. Il tipo di questioni chiave affrontato dai progetti pilota urbani, come un alto tasso di disoccupazione, l'esclusione sociale e il degrado ambientale, hanno un posto di primo piano nella politica europea. Agenda 2000, attraverso varie misure strutturali come l'obiettivo 2 e il programma ERDF articolo 10, offre la possibilità di migliorare la qualità della vita dei cittadini nelle città europee.

Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile nell'Unione europea (COM(98)605 def.)

Espone una strategia comunitaria per:

- aumentare l'efficacia delle politiche ambientali in una prospettiva umana;
 - promuovere uno sviluppo urbano integrato.
- A questo scopo si appoggia a quattro pilastri fondamentali:
- rafforzamento della prosperità economica e dell'occupazione nelle città;
 - promozione dell'equità, dell'inclusione sociale e della rigenerazione nelle zone urbane;
 - protezione e miglioramento dell'ambiente urbano;
 - contributo ad un buon governo urbano e decentramento dei poteri.

La relazione triennale della Commissione sulla coesione economica e sociale servirà a valutare i progressi nell'attuazione del quadro di azione.

- Ginés, F.R., i Noguera A.P., Nogués, H.B., 1997. *Greenhouse effect reduction possibilities in Barcelona with specific reference to waste management*, F.R: Ginés ; *Barcelona's Water Flow : a tool for environmental analysis*, A.P. i Noguera; *the Energy flow of Barcelona: analysis and environmental sustainability*, H.B. Nogués. relazione presentata alla conferenza di Nagoya, Novembre 1997.
- Graham, S. and Marvin, S., 1996. *Telecommunications and the City*. Routledge Publishers. Londra, UK.
- Kunzmann, K., 1997. 'Contemporary Challenges to European Spatial Planning'. In *Nordic Centre for Spatial Development No 8*, 1997. Stockholm, NordREFO. Svezia.
- Miljønyt, 1996. 'Begraensning af trafikstj' Trafikministeriet, COWI, nr 30.
- Nordic Council of Ministers, 1994. 'Vehicle noise emissions in the time period up to year 2010', Expectations of a Nordic Group of Experts, TemaNord 512
- OECD, 1996. Innovative Policies for Sustainable Development – *The Ecological City*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Parigi, Francia.
- OEIL, 1997. *Road Congestion Costs in the Paris Area*. Observatoire de l'Économie et des Institutions Locales, Université Paris XII. Parigi, Francia.
- Quinet, 1993, 'The social costs of transport: Evaluation and links with internalisation policies' ECMT/OECD P31-76, Parigi
- Slob *et al.*, 1996. *Report on a Study for VROM on Trend-analysis Consumption and Environment*. The Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. L'Aia, Paesi Bassi.
- Soulé, M. E., 1991. 'Land Use Planning and Wildlife Maintenance'. In *American Planning Association Journal* No 3, Estate 1991. Chicago, USA.
- UN/ESA, 1997. *Urban and Rural Areas 1996*. United Nations Department of Economics and Social Affairs, Population Division. New York, USA.
- UNCED, 1992. *Agenda 21*. United Nations Conference on Environment and Development. Conches, Svizzera.
- WHO, 1997. *Healthy Cities Indicators: Analysis of Data from Cities across Europe*. World Health Organization, Copenhagen, Danimarca.
- Williams, R., 1996. *European Spatial Policy and Planning*. Paul Chapman Publishing. Londra, Regno Unito.

3.13. Aree rurali – il nostro legame con la terra

Le aree rurali dell'UE (pari all'80% del territorio e al 25% circa della popolazione) sono state interessate, e lo sono tuttora, da fenomeni di trasformazione di vasta portata. Tali cambiamenti sono dovuti in parte alle politiche agricole, ma anche ad altre forze motrici (di natura territoriale e settoriale) che incidono sulle zone rurali, fra cui in particolare le politiche nazionali e comunitarie in materia di sviluppo regionale, turismo, silvicoltura e trasporti. Inoltre, le zone rurali situate in prossimità dei grandi centri urbani mostrano tuttora una graduale tendenza verso l'urbanizzazione (cartina 3.12.3, capitolo 3.12). L'impatto ambientale di questa varietà di orientamenti politici e di tendenze porta a cambiamenti nell'utilizzazione dei suoli e nei paesaggi e induce altresì inquinamento ambientale, cambiamenti demografici, calo dell'occupazione agricola, perdita della biodiversità e diversificazione dell'economia rurale.

È oramai chiaro a molti osservatori che le potenzialità di sviluppo a lungo termine delle aree e degli ambienti rurali non possono più dipendere dal mero sostegno della produzione agricola o dalle sole misure compensative. Le politiche rurali devono assumere un'ottica multisetoriale in un disegno territoriale o geografico, tenendo conto altresì dell'interazione dinamica di altre tendenze interne ed esterne.

1. Mutevolezza del mondo rurale

1.1. *Intreccio "rurale"*

Si può individuare una serie di caratteristiche fondamentali associabili alle varie tipologie di zona rurale, desunte da Europa 2000+ (Commissione europea, 1994) e dalla classificazione OCSE (1994a) (tabella 3.13.1) (cfr. riquadro 3.13.1).

Il ruolo delle città di piccole e medie dimensioni nel quadro dell'economia rurale è un fattore importante per definire "che cosa è rurale". L'interazione fra questi piccoli centri urbani e il loro hinterland rurale è essenziale per entrambi, benché si tenda ancora a considerarli come unità omogenee discrete all'interno di uno spazio territoriale.

Vi sono varie definizioni e classificazioni delle aree rurali, ma nessuna classificazione ufficiale a livello dell'UE. La maggior parte degli Stati membri utilizzano classificazioni basate su criteri socioeconomici.

1.2. *Qual è il motore dei cambiamenti?*

Le zone rurali sono estremamente diverse per natura e caratteristiche – ad esempio, in materia di utilizzazione dei suoli e sviluppo economico – e sono oggetto di una serie di differenti pressioni e tendenze sociali, benché non sempre le politiche pubbliche tengano conto di tali fattori (Sallard, 1998). Le politiche settoriali fortemente centralizzate incidono su questa realtà in modo estremamente eterogeneo, e altrettanto varie sono le loro ripercussioni ambientali. L'analisi di questi fenomeni nel mondo rurale fino ad oggi si è limitata tendenzialmente a discussioni globali sull'impatto delle politiche e delle pratiche agricole o sugli effetti dell'urbanizzazione, della silvicoltura, del turismo e dello sviluppo economico, ignorando in tal modo la dimensione territoriale che è alla base di tali fenomeni e del loro impatto.

Le loro conseguenze sulle aree rurali non sono caratterizzabili in modo uniforme, né tanto meno possono essere esaminate isolatamente, poiché interagiscono, immancabilmente, le une con le altre e il loro impatto può essere osservato unicamente a livello regionale o locale.

L'impatto delle politiche agricole sulle pratiche agrarie si manifesta nei cambiamenti a livello demografico, delle attività economiche e dell'utilizzazione dei suoli (sezione 2.1 infra), o con ripercussioni su elementi ambientali quali il suolo e le acque (sezione 2.3 infra), nonché la natura/biodiversità (cfr. anche capitoli 3.5, 3.6 e 3.11).

Principali caratteristiche generalmente associate alle aree rurali in base a criteri territoriali e funzionali

Tabella 3.13.1

Regioni a prevalenza rurale	Regione a rilevanza rurale	Regioni a prevalenza urbana
Importanza relativamente forte dell'agricoltura	l'agricoltura è la principale forma di utilizzazione dei suoli	agricoltura intensiva forte produttività
scarsa produttività	produttività variabile	urbanizzazione
Biodiversità elevata	habitat frammentati	attività ricreative
Cambiamento dell'utilizzazione dei suoli verso la silvicoltura, il turismo e le attività non agricole	Diversificazione non agricola	crescita dei flussi di traffico
Isolamento spazio-temporale	popolazione stabile/variabile	popolazione in crescita/stabile
Invecchiamento e calo della popolazione		

Fonte: secondo Commissione europea, 1994 (Europe 2000+); OCSE, 1994a; e Hengsdijk, 1990

Riquadro 3.13.1 Definizione di “rurale”

La Commissione europea considera le “**aree rurali**” un fenomeno territoriale che si estende a regioni, paesaggi, aree naturali, terreni agricoli, villaggi e altri più vasti centri urbani, sacche di industrializzazione e centri regionali. Tale realtà abbraccia un tessuto socioeconomico più complesso e variegato e racchiude altresì una grande ricchezza di tradizioni e di risorse naturali e culturali. Questa definizione, pur illustrando la vasta portata del tema, non si rivela utile da un punto di vista analitico.

Sia l’OCSE che EUROSTAT definiscono le zone rurali in termini di densità demografica. Secondo l’OCSE, sono da considerarsi rurali le zone con meno di 150 abitanti/kmq., mentre EUROSTAT adotta una proporzione di 100 abitanti/kmq.

La Commissione europea, nella sua relazione *Europa 2000. Cooperazione per lo sviluppo territoriale europeo (1994)* ha cercato di descrivere i cambiamenti e le tendenze che interessano le zone rurali in base alle attività dominanti o alle caratteristiche territoriali:

Aree rurali in prossimità di aree fortemente urbanizzate – caratterizzate da:

- sovrappopolazione residenziale, ricreativa, industriale
- crescita demografica
- agricoltura intensiva
- crescita dei flussi di traffico.

Aree rurali destinate al turismo - caratterizzate da:

- prevalenza di zone costiere e montane
- spesso attrezzate per il turismo di massa
- calo dell’attività agricola
- sviluppo di agglomerati
- frammentazione degli habitat.

Aree rurali con attività varie – caratterizzate da:

- forte dipendenza continuativa dall’agricoltura
- sviluppo di attività complementari.

Aree rurali a prevalenza agricola – caratterizzate da:

- agricoltura ad alta produttività o rendimento
- tradizionale o debole con scarsa produttività.

Aree rurali di difficile accesso – caratterizzate da:

- zone di montagna, isole, foreste
- elevato flusso migratorio in uscita
- flusso migratorio in entrata di pensionati /seconde case.

Questa suddivisione, pur fornendo una classificazione delle aree rurali in base a un orientamento tendenziale, non offre un quadro specifico di riferimento territoriale atto ad analizzare le tendenze che interessano le zone rurali da una prospettiva economica, sociale e ambientale.

L’OCSE, nel tentativo di affrontare tali aspetti, ha elaborato una classificazione delle aree rurali basandosi sulla **percentuale della popolazione di un paese che vive nelle comunità rurali**. Fondamentalmente, sono state evidenziate tre ampie categorie di zone rurali. A prevalenza rurale (>50% della popolazione vive in comunità rurali), a rilevanza rurale (il 15% - 50% della popolazione vive in comunità rurali) e a prevalenza urbana (<15% della popolazione vive in comunità rurali). Tale classificazione è riconducibile, con ragionevole esattezza, a un sistema di riferimento territoriale che abbraccia l’intero territorio dell’Unione europea ed è stata utilizzata per analizzare una serie di tendenze socioeconomiche.

Le politiche regionali dell’UE che prevedono i finanziamenti per le zone sfavorite (LFA – cfr. riquadro 3.13.2) sono finalizzate alla promozione della coesione economica e sociale e alla riduzione delle disparità regionali in funzione di appositi indicatori fisici ed economici, quali l’approvvigionamento idrico, i trasporti e le telecomunicazioni.

Le zone rurali e il loro sviluppo costituiscono inoltre un elemento sostanziale nel quadro degli strumenti delle politiche regionali comunitarie, i fondi strutturali, e rientrano negli obiettivi specifici definiti in funzione di criteri regionali (cartina 3.13.1). Complessivamente, questi obiettivi interessano quasi il 75% del territorio

Riquadro: 3.13.2 Zone sfavorite – una definizione

Creati nel 1975, i programmi per le zone sfavorite (LFA) forniscono “indennità compensative” agli agricoltori delle zone montane e di altre zone in cui la morfologia del paesaggio comporta costi più elevati. In futuro i programmi LFA interesseranno anche zone soggette a specifici vincoli ambientali, garantiranno una maggiore coerenza con le esigenze dell’ambiente e contribuiranno all’aumento della biodiversità.

dell’UE e circa il 35% della popolazione (Commissione europea, 1997a).

Le politiche dei trasporti comunitarie in materia di reti transeuropee (TEN) hanno potenziali ripercussioni sulle zone rurali, sia in termini socioeconomici sia ambientali. Creando o migliorando i collegamenti fra i principali centri urbani o economici e le regioni più dinamiche, queste reti potrebbero incoraggiare “l’esodo” dalle campagne; d’altro canto, potrebbero anche intensificare le tendenze al pendolarismo, nonché reali flussi migratori in direzione delle zone rurali. Entrambe le tendenze presentano conseguenze ambientali.

Le politiche ambientali comunitarie stanno svolgendo un’azione sempre più importante per le zone rurali, in particolare per quel che riguarda la protezione di risorse importanti per la biodiversità e la gestione delle risorse idriche. La definizione di zona protetta - come, ad esempio, le zone di protezione speciale (SPA) previste nella direttiva sugli uccelli (79/409/CEE) e le zone speciali di conservazione (SAC) contemplate dalla direttiva sugli habitat (92/43/CEE) - è intesa a proteggere

Oceano Artico
 Mar di Norvegia
 Oceano Atlantico
 Mar Mediterraneo
 Mare del Nord
 Mare di Barents
 Mar Bianco
 Mar Baltico
 Mare Adriatico
 Mar Tirreno
 Mare Ionio
 Mar Egeo
 Mar Nero

Zone beneficiarie ai sensi dell'obiettivo regionale dei fondi strutturali (1994-1999)

0 500 km

obiettivo 1 (1994-99)
 obiettivo 2 (1994-96)
 zone parzialmente beneficiarie ai sensi dell'obiettivo 2
 obiettivo 5B (1994-99)
 zone parzialmente beneficiarie ai sensi dell'obiettivo 5B
 obiettivo 6 (1995-99)

Cartina 3.13.1

Gli obiettivi di maggiore rilevanza ai fini delle aree rurali sono:

- obiettivo 1, interessa le regioni che presentano un ritardo economico, in cui il PIL è inferiore al 75% della media UE;
- obiettivo 5a fornisce sostegno alla trasformazione a valle dei prodotti agricoli, nonché aiuti agli investimenti e indennità compensative a favore delle zone sfavorite;
- obiettivo 5b, interessa le aree rurali con scarso livello di sviluppo socioeconomico, forte dipendenza dall'occupazione agricola, bassi redditi agricoli e problemi demografici (scarsa densità o calo demografici);
- obiettivo 6, interessa le regioni a nord del 62° parallelo.

Fonte: Commissione europea

e a tutelare importanti zone di diversità biologica che si sono notevolmente ridotte o che sono minacciate dalle attività umane. Questi strumenti politici, che incidono in larga misura sulle pratiche agricole e forestali, possono tuttavia espletare una funzione positiva nel quadro di una più ampia strategia multifunzionale per l'agricoltura. Per esempio, le misure agro-ambientali (cfr. sezione 3 infra) e le misure LFA, pur essendo meno specifiche delle suddette direttive, contribuiscono su più ampia scala alla tutela dei paesaggi e degli habitat seminaturali.

Con la piena applicazione di tali misure, vaste aree del territorio dell'Unione europea (e, in ultima istanza, gli eventuali paesi candidati all'adesione) saranno oggetto di specifiche politiche ambientali o agro-ambientali, le cui implicazioni sono giudicate alternativamente come un vincolo o un'opportunità per le zone rurali degli Stati membri, secondo la loro situazione agricola e le politiche esistenti in materia di utilizzazione dei suoli.

Figura 3.13.1		Distribuzione occupazionale nelle aree rurali europee	
Austria Belgio Francia Germania Grecia Irlanda Lussemburgo Paesi Bassi Spagna Svezia Regno Unito Repubblica ceca Norvegia Svizzera		Agricoltura Industria Servizi	
		% occupazione	
	<0	10.1 – 20	40.1 - 50
	0-1	20.1 – 30	50.1 - 60
	1.1-10	30.1 – 40	>60
		A prevalenza rurale – in cui > 75 % della popolazione vive in comunità rurali A rilevanza rurale – in cui il 15 -50 % della popolazione vive in comunità rurali A prevalenza urbana – in cui <15 % della popolazione vive in comunità rurali	

Fonte: OCSE, 1996

2. Gli effetti sull'ambiente rurale

2.1. La diversità regionale delle aree rurali

2.1.1. Popolazione

Quasi il 17,5% della popolazione attiva dell'UE vive in comunità rurali, di questa il 10% circa vive e lavora in zone a prevalenza rurale, mentre circa il 60% vive nelle zone a prevalenza urbana che rappresentano meno del 16% del territorio comunitario. In anni recenti si è registrato un calo costante della popolazione nelle zone a prevalenza rurale, mentre nelle zone a prevalenza urbana e in alcune zone intermedie i livelli demografici si sono rivelati generalmente stabili (Commissione europea, 1997a).

La proporzione della popolazione che vive nelle comunità rurali varia da meno del 10% nei Paesi Bassi e in Belgio a oltre il 50% in Svezia e in Finlandia: alcuni paesi, in particolare Spagna, Francia e Italia, presentano vasti gruppi di popolazione classificati di "rilevanza rurale"; mentre in altri paesi, soprattutto in Irlanda, Portogallo e Grecia, la distribuzione demografica indica una forte dicotomia urbana-rurale (OCSE, 1996).

Tali differenze di ordine demografico sono strettamente legate alla natura mutevole dell'economia rurale e dell'interfaccia urbano-rurale. La maggiore mobilità è uno dei fattori chiave che influenzano questo secondo aspetto nelle regioni a rilevanza rurale e a prevalenza urbana (cfr. tabella 3.13.1).

Nelle zone che presentano crescita demografica e rapido sviluppo economico si osservano maggiori pressioni sulle risorse ambientali, quali la produzione di rifiuti, l'aumento dei consumi idrici ed energetici e il peggioramento della qualità dell'aria dovuto in larga misura all'aumento del traffico. Nelle zone in declino demografico il fenomeno può comportare l'abbandono delle terre, il cambiamento dell'utilizzazione dei terreni (ad esempio verso la silvicoltura) e l'eventuale scomparsa di pratiche tradizionali per l'assetto del paesaggio, con ripercussioni sul patrimonio naturale e culturale.

2.1.2. Attività economiche

Essere "rurale" non è sinonimo di declino economico. Le scelte di sviluppo rurale possono seguire varie strade e le dinamiche di queste zone sono più complesse di quanto non sembri a prima vista. Mentre alcune di queste aree sono ancora alle prese con la ristrutturazione agricola e il calo demografico, altre sono riuscite a riorganizzare la produzione agricola o hanno continuato a sviluppare il settore agro-alimentare. Altre zone ancora stanno beneficiando della delocalizzazione di imprese e dell'insediamento di popolazione dalle zone urbane congestionate (Sallard, 1998).

L'industria agro-alimentare, con il 7,9% dei posti di lavoro nel settore industriale e oltre il 2,3% dell'occupazione totale in seno all'UE nel 1996 (EUROSTAT, 1997), è un'importante fonte di lavoro per le zone rurali dell'Unione europea (nonché per l'EFTA e i paesi candidati all'adesione).

Questa industria è particolarmente importante nel Regno Unito, in Francia, in Grecia, nei Paesi Bassi, in Danimarca e in Irlanda e il suo continuo sviluppo promuoverà le attività agricole e l'occupazione rurale.

L'economia rurale è sempre più influenzata dai settori non agricoli (l'industria e il terziario) che registrano una forte crescita occupazionale. L'agricoltura oggi rappresenta soltanto il 5% dell'occupazione nell'UE (EUROSTAT, 1998), sebbene tale proporzione sia molto più elevata nelle zone a prevalenza rurale di Spagna, Irlanda, Grecia, Portogallo e Italia (OCSE, 1996). Si è registrata una netta crescita occupazionale in tutte le regioni non metropolitane, ad eccezione della Grecia e della Finlandia, in cui la creazione di posti di lavoro continua a essere superiore nelle zone metropolitane. Queste tendenze occupazionali sono strettamente correlate alle mutevoli tendenze demografiche. La figura 3.13.1 mostra la situazione nelle zone a prevalenza rurale, in cui almeno un posto di lavoro su due è nel terziario (OCSE, 1996).

Il turismo sta emergendo come il nuovo "raccolto commerciale" per le zone rurali e come un'alternativa all'occupazione agricola (ad esempio nella regione Alpujarras in Spagna - Sharpley & Sharpley, 1996). Questa tendenza potrebbe incidere sulla sopravvivenza di pratiche agricole tradizionali che contribuiscono alla protezione della natura e del paesaggio.

2.1.3. Utilizzazione dei suoli

Oltre il 40% della superficie totale dei terreni in seno all'UE è destinato a pratiche agricole, mentre la silvicoltura rappresenta un ulteriore 36%. L'agricoltura, pur essendo un'attività minore, continua a svolgere un ruolo dominante nell'utilizzazione dei suoli e nella conformazione delle campagne. Tuttavia, nel corso degli ultimi 20 anni, la superficie delle terre destinate alle colture produttive è diminuita del 5%, mentre si è registrato contemporaneamente un lieve aumento della superficie boschiva. La scomparsa di terreni agricoli è ascrivibile in larga misura ai fenomeni di urbanizzazione e, in alcune zone marginali, all'abbandono delle terre (capitolo 2.3).

Nel corso degli anni le tendenze legate alla politica agricola, quali lo sfruttamento intensivo, la marginalizzazione, la specializzazione e la concentrazione, hanno indotto una maggiore differenziazione territoriale delle zone rurali in termini di risultati economici, sociali e ambientali.

Per quel che riguarda la concentrazione e lo sfruttamento intensivo, l'elemento territoriale più eclatante è il fatto che l'80% della produzione agricola intensiva dell'UE si concentri nelle zone costiere del Mar del Nord e della Manica, in un corridoio che si estende da Brest a Copenaghen e intorno a Rouen e a Rotterdam (IEEP, 1998). Come si è creata questa situazione? Una combinazione di fattori fisici, biogeografici ed economici hanno determinato un sostanziale vantaggio competitivo di queste regioni sotto un profilo agricolo. Tale combinazione ha anche prodotto ripercussioni ambientali sulle acque, i suoli e la biodiversità.

La marginalizzazione è un'altra conseguenza degli sviluppi attuali e futuri del settore agricolo. Tale fenomeno ha ripercussioni territoriali in quanto le zone più vulnerabili sono quelle ad agricoltura estensiva, come le *dehesas* e i *montados* in Spagna e Portogallo, nonché le aree con una struttura fondiaria prevalentemente parcellizzata, come l'Irlanda occidentale, la Scozia e il Galles (Baldock *et al.*, 1996). In alcune zone a prevalenza rurale il problema è ulteriormente aggravato da flussi migratori, spesso di natura permanente, in direzione dei centri urbani. Tale esodo comporta conseguenze per la popolazione che resta (di solito gli anziani), per il mantenimento dei servizi sociali essenziali, la tutela ambientale e l'assetto del paesaggio. Questi fenomeni interessano di frequente le zone montane (capitolo 3.15).

In futuro i cambiamenti climatici potrebbero alterare ulteriormente l'impatto delle pratiche agricole nelle zone rurali. L'allungamento delle stagioni vegetative, la variabilità climatica e i cambiamenti della produttività sono tutti fattori prevedibili che influenzeranno l'agricoltura (AEA, 1998) con conseguenti ripercussioni sulla natura e la morfologia delle zone rurali.

La crescita urbana e il rimboschimento, insieme ai cambiamenti delle pratiche agricole, stanno contribuendo alla trasformazione dell'utilizzazione dei suoli nelle zone rurali della maggior parte degli Stati membri.

La superficie boschiva è attualmente stabile nell'UE o addirittura in crescita in alcuni paesi (per esempio, in Irlanda la copertura forestale del territorio è oggi pari a circa il 9%, rispetto all'1% dell'inizio del secolo scorso). La maggior parte dell'area forestale è gestita a fini economici (prodotti del legno e non, servizi). Grazie all'adesione di Austria, Finlandia e Svezia, l'UE è diventata il secondo produttore mondiale di carta e legname segato, e il terzo esportatore di prodotti silvicoli.

2.2. Opportunità e minacce**2.2.1. Interfaccia urbano-rurale**

L'urbanizzazione, con l'aumento della superficie edificata pro capite (cfr. capitolo 3.12), ha varie cause ed effetti. L'occupazione si concentra sempre di più nelle città ed è accompagnata dalla centralizzazione dei servizi per l'hinterland rurale, contribuendo in tal modo a una maggiore urbanizzazione. La diversa distribuzione demografica (che riflette i cambiamenti economici nelle zone rurali) e la natura mutevole dell'interfaccia urbano-rurale creano maggiore mobilità e sviluppo differenziale, e per questo motivo alcuni insediamenti urbani nelle zone rurali si trovano in una situazione soddisfacente, mentre altri sono in pessime condizioni (Bryden, 1996).

La mobilità è diventata un fattore chiave: il pendolarismo permette a chi lavora nelle grandi città di usufruire dei vantaggi della vita in campagna in una natura "incontaminata". Tuttavia, i flussi migratori in direzione delle zone rurali fanno avanzare l'urbanizzazione, comportando la frammentazione degli spazi aperti e la scomparsa di funzioni tipicamente rurali legate all'esistenza di vaste distese continue di aperta campagna, come l'agricoltura estensiva o la conservazione della natura. Inoltre, le esigenze infrastrutturali indotte da tale fenomeno danno luogo a varie forme di alterazione ambientale, fra cui l'inquinamento atmosferico, la soluzione di continuità degli habitat e le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra.

La mobilità è un fattore essenziale anche nelle zone lontane dai grandi centri urbani, ma non solo per il lavoro. In queste zone l'offerta di trasporti pubblici tende a essere più limitata che nelle aree urbane e ha comportato un aumento del numero di autoveicoli privati: è importante possedere una macchina per recarsi al lavoro, fare acquisti, usufruire dei servizi e della comunicazione.

L'avvento del "telelavoro" e l'impegno a promuoverne la diffusione possono agire in controtendenza rispetto all'aumento del pendolarismo, ma potranno difficilmente contribuire a una riduzione significativa dell'uso della macchina o della necessità di viaggiare (cfr. capitolo 3.12).

2.2.2. Turismo e attività ricreative

Le zone rurali stanno diventando sempre più meta di svago per una popolazione urbanizzata in crescita, in quanto luoghi privilegiati per liberarsi dallo stress coltivando interessi turistici, ricreativi e attività per il tempo libero.

Il turismo rurale nell'ultimo decennio del XX secolo è molto diverso dalla dimensione romantica dell'ambiente rurale ottocentesco declamato da scrittori come Wordsworth e Schiller. Questi luoghi oggi richiamano una quantità di persone di gran lunga superiore, con una penetrazione molto più forte nelle campagne. In tal senso, la diffusione delle auto private e il miglioramento delle reti stradali sono un elemento importante (OCSE, 1994b).

Le zone rurali possono beneficiare del turismo come fonte di reddito alternativa e come un mezzo per mantenere i livelli demografici e occupazionali. Tuttavia, il turismo e le attività ricreative rendono altresì necessaria l'offerta di infrastrutture (quali strade e reti di approvvigionamento idrico) con costi elevati, in quanto l'offerta supera il fabbisogno per la maggior parte dell'anno al di là del periodo delle vacanze. Inoltre, l'interesse crescente per le "vacanze attive" crea inevitabilmente un impatto su alcune zone rurali, poiché i turisti tendono a occupare aree sempre più vaste, spesso di interesse ambientale. Ciò è particolarmente preoccupante per alcune zone montane e costiere (cfr. capitoli 3.14 e 3.15) in cui tendono a concentrarsi le attività turistiche e ricreative.

2.2.3. Energia e aree rurali

Fra gli obiettivi delle politiche della Commissione europea è previsto un aumento dell'apporto energetico proveniente da fonti rinnovabili, che entro il 2010 dovrebbe raggiungere il 12% dell'erogazione di energia in seno all'UE (Commissione europea, 1996a). L'agricoltura e la silvicoltura forniranno un maggiore contributo in tal senso, grazie soprattutto all'introduzione delle cosiddette colture energetiche finalizzate alla produzione di bio-combustibili quali l'olio di semi di colza. Il fabbisogno previsto di tali bio-combustibili si attesterebbe a 18 Mtep e occuperebbe una superficie coltivata di 11,5 milioni di ettari. Ciò potrebbe rappresentare un'opportunità promettente per le zone rurali in termini di attività agricole e di indotto economico legato alla produzione di energia, pur essendo necessario un aumento sostanziale dei costi energetici per garantire la competitività della bioenergia rispetto all'energia proveniente dai combustibili fossili.

Si calcola che attualmente il 60% delle colture energetiche viene prodotto su terreni messi a riposo destinati a colture non alimentari, fra cui le colture per olio di semi di colza, zucchero per amido e piantagioni a fusto legnoso quali il salice e il pioppo. In seguito alla conclusione del Consiglio (marzo 1999) di azzerare il tasso di ritiro dei seminativi a partire dal 2002/2003 e visto che, attualmente, la bioenergia non è concorrenziale, lo sviluppo del settore non alimentare richiede appropriate misure fiscali di sostegno. Il valore aggiunto per le zone rurali non dipende unicamente dalla produzione di materie prime, ma anche dalla trasformazione e dalla produzione energetica sotto forma di elettricità o di vapore/calore per le centrali termoelettriche. Ciò avrebbe un effetto positivo anche sull'occupazione nelle zone rurali.

L'energia può anche essere prodotta dalla digestione di liquami agricoli (26 Ktep nel 1996) e dagli effluenti dell'industria agroalimentare (103,2 Ktep nel 1996). Nelle zone rurali in cui si pratica l'allevamento intensivo di bestiame e il terreno da destinarsi allo smaltimento del concime animale è limitato, questa forma alternativa di smaltimento e di produzione energetica offre l'opportunità di creare reddito e

di ridurre al contempo l'impatto sull'ambiente.

La produzione di legna da ardere registra una costante crescita in seno all'UE (il 16% fra il 1991 e il 1995) e le foreste sono una potenziale fonte di energia, grazie all'avvicendamento di piantagioni a turno breve o all'utilizzo dei residui forestali e del legname non pregiato (Commissione europea, 1995). L'aumento dei costi dell'energia prodotta da fonti fossili e i progressi tecnologici potranno forse indurre più facilmente le comunità rurali a creare e gestire aziende proprie di produzione elettrica basate su energie rinnovabili o sulla trasformazione dei rifiuti in energia (oggetto di progetti pilota con il sostegno del programma LEADER II - vedere sezione 3 infra).

Il maggiore sfruttamento della biomassa e del legno combustibile tenderà a ridurre le emissioni di anidride carbonica. Tuttavia, sarà importante evitare qualsiasi eventuale impatto ambientale negativo derivante dagli interventi di ristrutturazione fondiaria rurale o dalla conversione dei terreni agricoli finalizzati a una maggiore produzione di biomassa o di legna da ardere.

La produzione locale di energia da fonti rinnovabili potrebbe ridurre la necessità di infrastrutture di trasmissione energetica, con evidenti vantaggi per l'ambiente rurale. Le linee elettriche ad alta tensione e i loro piloni di sostegno spesso rovinano il valore paesaggistico di zone di interesse ambientale e rappresentano altresì un pericolo mortale per gli uccelli, soprattutto quando attraversano le rotte migratorie. Si calcola che ogni anno, a causa delle linee elettriche, muoiono fino a 15 uccelli per pilone (IFEN, 1994).

2.3. Qual è la situazione ambientale nelle aree rurali?

Le zone rurali in Europa presentano varie caratteristiche ambientali, sebbene alcune regioni condividano effettivamente ampie caratteristiche biogeografiche che determinano la loro risposta alle sollecitazioni e agli impatti ambientali (l'elaborazione di indicatori in materia ambientale e di sviluppo sostenibile per le zone rurali viene condotta a livello dell'UE e dell'OCSE).

2.3.1. Paesaggi

Le zone rurali in Europa presentano una ricca varietà di paesaggi le cui principali caratteristiche si sono formate nel tempo attraverso processi biologici, climatici e geomorfologici e sono state influenzate dalle attività umane a partire dal periodo neolitico, quando i primi agricoltori cominciarono a coltivare aprendo le prime radure nelle grandi foreste. Questo intervento umano, originatosi dapprima in Europa meridionale e diffusosi successivamente nel corso di vari millenni a nord e nord-ovest, ha creato nel tempo l'ampia gamma di tipologie di paesaggi (figura 3.13.2) che possiamo vedere oggi: dai diversi paesaggi a "campi aperti" di Francia, Spagna, Irlanda, Regno Unito ed Europa nordoccidentale, alla Taiga e alle paludi boreali della Finlandia, fino ai paesaggi aridi ed estremamente compositi del Mediterraneo e a quelli d'Europa centrale coperti prevalentemente da foreste (cartina 3.13.2). Soltanto pochissimi di questi paesaggi, nelle zone più isolate, conservano ancora uno stato prossimo a quello naturale. Nella stragrande maggioranza dei casi le coltivazioni, l'urbanizzazione e le grandi infrastrutture hanno plasmato i paesaggi odierni sovrapponendosi alla conformazione geomorfologica formatasi grazie alle possibilità offerte da suolo, clima e biodiversità naturale. Nelle zone rurali le coltivazioni a scacchiera sviluppatasi nei secoli con l'agricoltura estensiva sono alla base dell'attuale varietà della biodiversità e degli elementi paesaggistici, per molti versi più ricchi e compositi rispetto al loro stato naturale (ECNC, 1998). Eppure, il valore naturale relativamente alto di molti paesaggi agricoli è soggetto da vari decenni a forti pressioni che hanno indotto una maggiore uniformità paesaggistica riducendone la complessità e la natura composita (riquadro 3.13.3 e 3.13.4). Le pressioni odierne sono persino più dinamiche, ma oggi in molte zone

Tipologie di paesaggio dominante nelle zone rurali dell'UE

Tabella 3.13.2

Austria	Polder/Delta
Belgio	Bocage
Danimarca	Campi aperti
Finlandia	Terreni aperti/pianure
Francia	Palude boreale
Germania	Taiga
Grecia	Tundra
Irlanda	Altopiani settentrionali
Italia	Montagne
Lussemburgo	
Paesi Bassi	

Portogallo Spagna Svezia Regno Unito			
	0 41-60%	1-20% 61-80% % di tipo di copertura del terreno	21-40% 81-100%

Fonte: AEA

<p>Paesaggi dominanti 0 - 500 km</p> <p>territori artificiali fortemente artificiali zone vegetali foreste non boschivi zone semi-naturali terreni paludosi acque interne</p> <p>Cartina. 3.13.2 Paesaggi raggruppati in base alle tipologie di copertura del terreno</p> <p>Fonti : AEA</p>	<p>Oceano Artico Mare di Barents Mar Bianco Mar di Norvegia Oceano Atlantico Mare del Nord La Manica Mar Baltico Mare Adriatico Mar Tirreno Mare Ionio Mar Egeo Mar Nero Mar Mediterraneo</p>
---	---

lo sfruttamento intensivo si ripercuote sui paesaggi, accompagnato o sostituito dall'abbandono delle terre e dall'imboschimento (cfr. anche capitoli 2.3 e 3.11).

I sistemi agricoli tradizionali richiedono un notevole apporto di lavoro qualificato per gestire i sistemi di pascolo e provvedere alla manutenzione di elementi quali i muri in pietra e le siepi. Con il declino dei sistemi tradizionali di coltivazione dei terreni agricoli e il passaggio alla meccanizzazione e a sistemi di produzione più intensivi, congiuntamente a un forte calo del numero di persone che lavorano la terra, molti di questi paesaggi "culturali" stanno scomparendo.

L'agricoltura e la silvicoltura sono i principali custodi del paesaggio rurale: garantirne la continuità e la conformità è un prerequisito per la conservazione del valore ambientale (Commissione europea, 1997b).

2.3.2. *Foreste nel paesaggio rurale*

Le foreste costituiscono un elemento integrante del paesaggio rurale europeo con una dimensione a se stante, viste le molteplici funzioni svolte nel quadro della produzione di legname e delle attività ricreative e venatorie, nonché la loro importanza come riserva di specie selvatiche (riquadro 3.13.5). La copertura forestale varia in modo

significativo di paese in paese all'interno dell'UE: dal 9% in Irlanda al 71,3% in Finlandia (cartina 3.13.3). Negli Stati membri con un'elevata percentuale di copertura forestale (Finlandia, Svezia, Germania e Francia) è emersa una tendenza allo sviluppo di strategie polyvalenti per l'utilizzo delle risorse silvicole in una più ampia prospettiva di tutela del paesaggio e della biodiversità del patrimonio forestale. In altri Stati membri (Irlanda e Spagna) il tentativo di estendere rapidamente la copertura forestale a fini commerciali o per la sistemazione dei bacini idrografici ha creato effetti controversi in materia di impatto paesaggistico, in gran parte legati alla scomparsa di elementi quali i "campi aperti" o le brughiere e l'introduzione di monoculture di conifere. La Danimarca intende raddoppiare la sua superficie boschiva, dall'attuale 12% del territorio a circa il 25% entro la metà del 2000.

Riquadro 3.13.3 Principali minacce ai paesaggi europei (cfr. anche capitolo 3.6)

Secondo Luginbuhl (1998), i paesaggi sono soggetti a trasformazioni radicali come risultato di sei principali tendenze:

- sfruttamento intensivo dei paesaggi agricoli, in cui prosegue la ricerca di una più elevata produttività agricola con la creazione di proprietà sempre più vaste e una meccanizzazione crescente,
- imboschimento o maggesi di terreni rurali abbandonati gradualmente dall'agricoltura, continuazione di trasformazioni secolari; habitat sempre più frammentati, in particolare nelle grandi pianure alluvionali o nelle fasce costiere;
- estensione delle periferie urbane delle grandi città fino alla formazione di metropoli;
- diffusione delle infrastrutture di trasporto pubblico, autostrade, ferrovie ad alta velocità e linee elettriche;
- espansione delle attrezzature turistiche nelle regioni montane o in quelle costiere con una sempre più marcata propensione al lancio di vaste campagne di marketing culturale in località di importante interesse storico o naturale.

Riquadro 3.13.4 Perché il paesaggio sta a cuore alla gente

Il paesaggio rappresenta lo scenario della nostra vita, oggi come in un più lontano futuro. La qualità di questo scenario incide sulla qualità della nostra esistenza, che si viva in una metropoli, in una cittadina o in campagna. Ogni paesaggio ha la sua importanza per la gente che ci vive.

Il nostro interesse, quindi, si rivolge a tutti i paesaggi, all'intero territorio europeo, dalle zone coltivate e naturali al paesaggio urbano e periurbano. Questa duplice prospettiva è indispensabile in quanto la maggior parte degli europei vive in grandi e piccole città e i paesaggi rurali hanno una dimensione importante nella coscienza europea.

In questa ampia prospettiva bisogna riconoscere che i paesaggi variano per caratteristiche e qualità. Alcuni paesaggi presentano una tale profusione di bellezze naturali e antropiche o di interessi culturali da giustificare un interesse che trascende la dimensione locale. Molti paesaggi vengono riconosciuti come parchi regionali o nazionali o in base ad altre designazioni. Alcuni paesaggi possiedono tali e straordinarie qualità universali da giustificare un riconoscimento a livello europeo o mondiale.

Fra alcuni esempi di tali paesaggi, citiamo le *puszta* delle pianure ungheresi, le colline dell'Umbria e della Toscana, le vallate del Tarn e della Dordogna, o il Lake District nel nord dell'Inghilterra. Queste regioni hanno ispirato artisti e richiamato visitatori, diventando famose oltre i confini locali.

Così come la salvaguardia di Venezia, Granada o Praga è d'interesse per l'Europa, altrettanto dovrebbe esserlo la tutela dei più importanti paesaggi europei. A tal fine, il Consiglio d'Europa sta lavorando alla redazione di una Convenzione paneuropea per il paesaggio congiuntamente alla Congresso dei poteri locali e regionali d'Europa (CLRAE). Tale convenzione dovrebbe potenziare l'impegno attuale a favore della protezione dei paesaggi europei sancito dalla Strategia paneuropea per la diversità biologica e del paesaggio.

Tratto da Dower, M. *towards Landscape Policies*.
Naturopa, Vol. 86. 1998.

Figura 3.13.3

Un paesaggio rurale dal 1910 al 1994;
In alto: Pianta Loèche (Svizzera) 1910
In basso: 1994
Fonte: N. Crispini

Riquadro 3.13.5 Il ruolo delle foreste nelle aree rurali

Nel 1998 la Commissione europea ha elaborato “*una Strategia forestale dell’Unione europea*” (COM (98) 649 def.) in cui viene riconosciuta la diversità delle foreste europee, il loro ruolo plurifunzionale e l’imperativo di una sostenibilità sociale, economica ed ecologica. Le foreste nelle zone rurali adempiono una serie di funzioni, fra cui:

- produzione sostenibile di legname
- industrie del legno
- occupazione rurale
- paesaggio e biodiversità
- controllo dei bacini idrografici e filtrazione delle acque
- conservazione del suolo
- attività ricreative
- riserva di carbonio.

Le foreste dell’UE sono minacciate da una serie di fattori, in particolare l’inquinamento atmosferico, gli incendi (che distruggono dai 350.000 ai 500.000 ha di foreste ogni anno), i parassiti, le malattie, la diminuzione della diversità delle specie e, in alcuni casi, l’eccessiva priorità data alla produzione di legname. Il molteplice sfruttamento delle risorse forestali e i numerosi eccessi cui sono soggette sottolineano la necessità di rispettare i principi di gestione sostenibile delle foreste (SFM), definiti come “gestione e utilizzazione delle foreste in modo e ad un’intensità tale da consentire loro di mantenere la biodiversità, la produttività, la capacità di rigenerazione, la vitalità e la capacità di soddisfare, attualmente e in futuro, le funzioni ecologiche, economiche e sociali pertinenti, a livello locale, nazionale e mondiale, senza causare pregiudizio ad altri ecosistemi” (Risoluzione HI, Conferenza ministeriale sulla protezione delle foreste in Europa, Helsinki, 1993). Tali principi hanno ricevuto formale approvazione dai ministri responsabili per le Foreste in seno alla Regione UNECE (UNECE, 1998) a Lisbona nel 1998.

2.3.3. I problemi delle acque nelle aree rurali: una sfida territoriale

Le risorse idriche di cui dispongono le zone rurali europee vengono generalmente impiegate a vari fini, fra cui l’uso domestico, agricolo e industriale. In linea generale, gli Stati membri dell’Europa del Nord e i paesi candidati all’adesione hanno un’eccedenza di approvvigionamento idrico, mentre i paesi dell’Europa meridionale, a causa delle scarse precipitazioni, nonché dello sfruttamento eccessivo (cfr. capitolo 3.5 per una trattazione più approfondita del problema), sono soggetti a penuria idrica, il che solleva la questione dell’assetto territoriale integrato dei bacini di raccolta.

Con ogni probabilità, nelle zone rurali il livello di qualità dell’acqua pro capite è inferiore rispetto alle zone urbane. Gli studi sulla qualità delle acque in alcune zone a prevalenza rurale in Irlanda indicano una qualità insufficiente dovuta fondamentalmente alla concomitanza di fattori quali la contaminazione delle falde freatiche da parte di rifiuti domestici, inclusi i pesticidi, e infrastrutture scadenti per l’approvvigionamento idrico (EPA, 1996). Tale situazione è ascrivibile alla presenza preponderante nelle zone rurali di un sistema di approvvigionamento basato su gruppi di piccole dimensioni a gestione privata che non riesce a fornire lo stesso livello di trattamento di analoghi servizi a gestione pubblica.

Per quel che riguarda la qualità dei fiumi, le concentrazioni di fosfati e materia organica sono nettamente diminuite nel corso degli ultimi venti anni, mentre in questo stesso periodo le concentrazioni di nitrati si sono mantenute stabili. I dati disponibili, tuttavia, non indicano una differenziazione di queste tendenze fra i vari tipi di bacini di raccolta, inclusi i bacini a prevalenza rurale (cfr. capitolo 3.5).

2.3.4. I suoli nelle aree rurali

L’erosione costituisce una delle cause principali del degrado, i cui effetti continuano a moltiplicarsi. Tutti i paesi europei ne sono colpiti in diversa misura: circa il 12% della superficie dei terreni, soprattutto quelli rurali, sono soggetti a erosione idrica, mentre il 4% subisce erosione eolica (cfr. capitolo 3.6). La reale portata del fenomeno erosivo, con conseguente perdita di nutrienti, è determinata da vari fattori: il clima, il tipo di suolo, la topografia e le attività umane. Pertanto, la perdita di suolo e di nutrienti varia sensibilmente secondo le diverse zone rurali. In seno all’UE lo sfruttamento intensivo e la marginalizzazione delle attività agricole hanno contribuito sostanzialmente a creare questi problemi, sebbene siano stati decisivi anche fenomeni quali, da un lato, l’aumento della meccanizzazione, le coltivazioni su pendenze scoscese, le modifiche alle pratiche di rotazione delle colture, il pascolamento eccessivo, il drenaggio delle terre, la scomparsa di siepi e muretti di delimitazione e, dall’altro, l’abbandono delle forme tradizionali di utilizzazione dei suoli. Gran parte del suolo e dei nutrienti erosi va a finire nelle acque di superficie, contribuendo in questo modo alla formazione di detriti solidi e alla concentrazione di nutrienti.

In alcune zone rurali le moderne pratiche di agricoltura intensiva, che tendono alla specializzazione nel campo dei seminativi o in quello dell'allevamento, hanno comportato l'impoverimento della composizione organica dei suoli a causa dell'interruzione dei tradizionali cicli organici e dei nutrienti caratteristici dei sistemi agricoli misti (IEEP, 1998). Sebbene in ambito comunitario l'uso di fertilizzanti chimici tenda generalmente a diminuire, esistono ancora alcune sacche, territorialmente definite, in cui se ne fa un uso eccessivo (cfr. capitolo 3.6).

2.3.5. Aree rurali – La riserva europea di biodiversità

Le zone rurali in seno all'UE racchiudono la maggior parte delle risorse per la biodiversità e la sua difesa, con un'elevata diversificazione territoriale. Tuttavia, tali zone sono oggetto di crescenti sollecitazioni dovute a una serie di destinazioni d'uso dei suoli e di altri fattori, come riportato e commentato al capitolo 3.11.

<p>Mar Glaciale Artico Mare di Barents Mar Bianco Mar di Norvegia Oceano Atlantico Mare del Nord Mar Baltico La Manica Mar Adriatico Mar Nero Mar Tirreno Mar Ionio Mar Egeo Mar Mediterraneo</p>	<p style="text-align: center;">Foreste 0 500 km.</p> <p style="text-align: center;">AEA Copertura del territorio Corine, Legenda per l'Europa, a eccezione di Gran Bretagna, Svezia e Svizzera</p> <p>foreste a latifoglie foreste di conifere foreste di tipo misto corpi idrici</p> <p style="text-align: center;">Copertura del territorio, Legenda per Gran Bretagna, Svezia e Svizzera</p> <p>foreste piani idrici</p>
	<p>Cartina 3.13.3</p> <p>Fonte: AEA</p>

Si fa un gran parlare dei gravi e crescenti pericoli che minacciano la fauna europea: in molti paesi almeno la metà dei vertebrati è in pericolo, mentre oltre un terzo delle specie di uccelli è in declino, è raro o a rischio. Di fatto, gli uccelli sono indicatori attendibilissimi della qualità ambientale. Le principali cause sono da attribuirsi all'abbandono dei tradizionali metodi agricoli, responsabile della diminuzione di oltre il 40% delle specie di uccelli europee (Chandler & Faulks, 1997), a pratiche silvicole inadeguate, allo sviluppo di infrastrutture (le reti di trasporto possono frammentare gli habitat naturali), allo sfruttamento idrico (prosciugamento di terreni paludosi), nonché all'inquinamento. Attualmente non sono disponibili informazioni più dettagliate sulla variazione della biodiversità nelle diverse zone rurali dell'UE, ma in genere il tasso più elevato di diversità biologica va ricercato soprattutto nelle zone a prevalenza rurale, nelle zone montane e in altre aree in cui sussistono pratiche agricole estensive o tradizionali; infatti, sembra esserci un nesso molto evidente fra le risorse europee della biodiversità e le zone agricole definite zone sfavorite (Commissione europea, 1997a).

3. Quale futuro per le aree rurali?

Le attuali politiche comunitarie in materia di agricoltura, ambiente e politiche regionali prevedono interventi per far fronte alle pressioni ambientali cui sono soggette le aree rurali (riquadro 3.13.6). In genere, le misure attualmente applicate sono in grado di ottenere, come di fatto sta avvenendo, un discreto successo. Gli interventi sui problemi ambientali delle zone rurali hanno teso a essere tradizionalmente di natura prescrittiva, spesso sotto forma di strumenti orizzontali di regolamentazione che non sono stati, e non sono tuttora, attinenti ai diversi contesti territoriali delle zone rurali dell'UE. Tuttavia, la riforma della politica agricola comune del 1992 ha introdotto alcuni provvedimenti agroambientali mirati che sono stati applicati nel quadro di programmi di zona.

La responsabilità dell'applicazione di molti strumenti di regolamentazione diretti alle problematiche del mondo rurale (comprese quelle di natura ambientale) ricade sui singoli Stati membri, in base al principio di sussidiarietà, e ciò implica sensibili variazioni nazionali nelle strategie di intervento ambientale.

3.1. Proteggere le principali risorse delle aree rurali

Le politiche e gli strumenti comunitari di intervento ambientale su questioni specifiche in ambito rurale vertono principalmente sulla difesa di aree importanti per gli uccelli e gli habitat, nonché sulla protezione delle risorse idriche a rischio di inquinamento da nitrati. A questo proposito, sono importanti tre direttive, la direttiva sugli uccelli (79/409/CEE), la direttiva sugli habitat (92/43/CEE) e la direttiva sui nitrati (91/676/CEE). In concreto, ognuna di esse richiede l'individuazione e la designazione di aree di conservazione della natura o di zone a rischio all'interno delle quali lo sviluppo e le pratiche di utilizzazione dei suoli devono o dovranno essere adattate alle migliori pratiche agricole e ai programmi di azione definiti dalle autorità nazionali o regionali.

Per esempio, nelle zone a rischio la direttiva sui nitrati limiterà l'uso di concime animale a 170 kg per ha entro il 2003. A livello regionale, la quantità di effluente di allevamento prodotta dagli attuali capi di bestiame eccede già le capacità di assorbimento delle aree agricole di vaste zone a prevalenza urbana dei Paesi Bassi e delle Fiandre belghe, nonché di zone a rilevanza rurale di Gran Bretagna e Lombardia. L'osservanza della direttiva potrebbe altresì comportare, in determinate situazioni, la riduzione effettiva del numero dei capi di bestiame (Commissione europea, 1997a).

3.2. Introdurre la dimensione ambientale nelle politiche pubbliche delle aree rurali**3.2.1. Politiche regionali e rurali**

Il Fondo europeo agricolo di orientamento e garanzia (FEAOG), il Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) e il Fondo sociale europeo (FSE) prevedono varie misure di aiuti agli investimenti nell'ambito degli obiettivi 1, 5a, 5b e 6, secondo le disposizioni specifiche di regolamentazione e in base ai programmi pluriennali di sviluppo regionale. Oltre a richiedere una valutazione

Tabella 3.13.6 Attuali politiche in risposta alle questioni ambientali nelle aree rurali

Politiche	Misure
Politiche ambientali	Sviluppo sostenibile: Introduzione della dimensione ambientale nelle pratiche agricole Direttiva sugli habitat Direttiva sugli uccelli Direttiva sui nitrati
Politiche regionali	Obiettivi 1, 5b & 6: Diversificazione delle economie rurali Riforma delle strutture agricole Protezione ambientale collegata allo sviluppo economico (ecoturismo)
Politiche agricole	Promozione di forme ecocompatibili di agricoltura o modifiche alle pratiche/utilizzazione dei suoli: Misure agroambientali (regolamento 2078/92) e misure forestali (regolamento 2080/92)

ambientale delle priorità di sviluppo in base al loro probabile impatto sull'ambiente, spesso i programmi comprendono nel quadro degli investimenti delle priorità ambientali specifiche finalizzate alla creazione di infrastrutture ambientali di base (per esempio, approvvigionamento idrico, riciclaggio dei rifiuti), nonché misure connesse alla protezione della natura e all'assetto del paesaggio. L'iniziativa comunitaria LEADER II fornisce assistenza a molte comunità rurali utilizzando una "impostazione dal basso", che non solo garantisce l'autonomia delle comunità rurali, ma contribuisce anche all'integrazione ambientale a livello locale.

Su più vasta scala, i provvedimenti agroambientali apportano un notevole contributo all'introduzione delle prospettive ambientali nell'ambito dell'utilizzazione dei suoli. Tuttavia, è ancora troppo presto per valutare l'impatto reale dei programmi di entrambi i fondi strutturali e delle iniziative comunitarie nelle zone rurali in termini di risultati positivi o negativi. La maggior parte degli attuali programmi non si concluderà fino alla fine del 1999 e anche dopo questa data sarà necessario attendere prima di procedere a una valutazione della loro efficacia (IEEP, 1998).

Nonostante il miglior grado di integrazione della dimensione ambientale nella definizione e applicazione dei programmi di sviluppo regionale, al fine di evitare potenziali conflitti di risorse o utilizzazione dei suoli, è necessaria una maggiore integrazione fra queste misure e altri provvedimenti introdotti dalle politiche pubbliche, come ad esempio in materia di trasporti, in un quadro di pianificazione nazionale e regionale.

3.2.2. LEADER II- un mezzo per favorire l'integrazione ambientale

Oltre ai principali programmi dei suddetti fondi strutturali, l'Unione europea cofinanzia alcune iniziative di interesse comunitario: la più importante, in riferimento alle zone rurali, è l'iniziativa LEADER. L'attuale iniziativa LEADER II dispone di una dotazione di bilancio di circa 1,8 miliardi di euro (prezzi del 1996) e sostiene gli investimenti per iniziative di sviluppo rurale ideate e gestite da partenariati locali (la cosiddetta "impostazione dal basso"). I programmi LEADER sono finalizzati a strategie innovative per lo sviluppo rurale che creino valore aggiunto e moduli trasferibili. Inoltre, tutti i singoli progetti cofinanziati grazie ai programmi LEADER dovrebbero essere coerenti con le strategie e i programmi di sviluppo locali. L'iniziativa LEADER si rivolge alle zone contemplate dagli obiettivi 1, 5b e 6, con oltre 1 miliardo di euro stanziati per le regioni beneficiarie degli obiettivi 1 e 6. Sono stati finanziati progetti di diversa natura, che comprendono iniziative ambientali quali lo sviluppo di fonti di energia rinnovabili e il riciclaggio dei rifiuti.

3.2.3. Misure agro-ambientali

Gli Stati membri hanno presentato alla Commissione alcuni programmi nel quadro del regolamento del Consiglio (CEE) n. 2078/92 secondo le priorità e le condizioni delle regioni interessate (cfr. riquadro 3.13.7). Attualmente, gli accordi riguardano 22,3 milioni di ettari (figura 3.13.4), ossia il 20% della superficie agricola utilizzata dell'UE (Commissione europea, 1997b). Tuttavia, mentre alcuni paesi hanno ampiamente sfruttato tali opportunità (oltre il 70% della superficie agricola utilizzata in Austria, Lussemburgo e Finlandia), in altri casi ciò non è stato fatto (per esempio, l'1% in Belgio). Inoltre, si registrano variazioni fra gli Stati membri per quel riguarda i livelli di contributi (figura cartina 3.13.4).

L'obiettivo comune di questi programmi, durante la fase iniziale d'applicazione, è garantire continuità ai sistemi agricoli a basso impiego di fattori di produzione associati a zone di interesse ambientale, nonché la riduzione dell'inquinamento idrico da nutrienti. Il primo caso riguarda in genere le zone a prevalenza rurale e i terreni a coltivazione estensiva, come le *dehesas* spagnole, mentre il secondo si riferisce alle zone rurali più specializzate e a sfruttamento intensivo.

Livelli attuali di contributi per le misure agro-ambientali nei paesi dell'UE

Figura 3.13.4.

% Superficie agricola utilizzata	100	Belgio	(17)
	90	Danimarca	(94)
	80	Germania	(6353)
	70	Grecia	(12)
	60	Spagna	(532)
	50	Francia	(5725)
	40	Irlanda	(801)
	30	Italia	(977)
	20	Lussemburgo	(97)
	10	Paesi Bassi	(31)
	0	Austria	(2500)
		Portogallo	(606)
		Finlandia	(2000)
		Svezia	(1561)
		Regno Unito	(1322)
	UE15	(22628)	
Dati 1995 ** Dati 1996 *** Dati 1997		(Contributi totali su 1000 ha)	

Fonte: Commissione europea, 1997

Riquadro 3.13.7 Protezione di aree rurali di speciale biodiversità/ particolare interesse naturale ai sensi del regolamento 2078/92

• **Programmi agro-ambientali in Francia**

Molte delle misure mirate di intervento locale nell'ambito dei programmi agro-ambientali realizzati in Francia ai sensi del regolamento 2078/92 recano un'impronta fortemente ecologica. Buona parte dei 270 interventi locali realizzati fino ad oggi riguardano aree definite sensibili dal punto di vista ambientale (comprese le zone di protezione speciale; le zone speciali di conservazione; le zone nazionali d'interesse ecologico, floricolo e faunistico e i parchi naturali). Per questo motivo, la difesa della natura nel quadro di NATURA 2000 costituisce parte sostanziale dell'applicazione del programma agro-ambientale.

Le "paludi costiere" rappresentano un importante esempio delle misure destinate ai biotopi sensibili, con la realizzazione di 20 interventi locali prevalentemente in Pays de la Loire e Charentes, ma anche in Provenza, Alpi, Costa Azzurra e Lanquedoc-Roussillon. Le misure per le paludi costiere sono frutto di un consistente lavoro preparatorio, basato sull'analisi delle condizioni ambientali, su un livello elevato di competenze tecniche, nonché sulle campagne di sensibilizzazione fra gli agricoltori. Tutto ciò ha permesso un alto livello di contributi, nonché una sensibile riduzione dell'impatto ambientale delle attività agricole (fra cui la prevenzione del degrado, il recupero dei terreni da pascolo, la riorganizzazione delle infrastrutture idrauliche, la riduzione dell'uso di fertilizzanti e del carico medio di bestiame, nonché modifiche ai regimi di falciatura e di pascolo). Nella particolare situazione dei Marais salants de Guérande et del Mes nel Pays de la Loire, gli agricoltori hanno riscoperto i sistemi di pascolo estensivo che erano andati perduti.

Malgrado i costanti problemi in merito alla gestione delle risorse idriche, l'impatto generale dei programmi nelle zone interessate è stato positivo e ha comportato un miglioramento dell'assetto dei pascoli naturali (precedentemente in pericolo) a beneficio della biodiversità delle paludi, che in questo particolare caso costituiscono il tipo di habitat più diffuso.

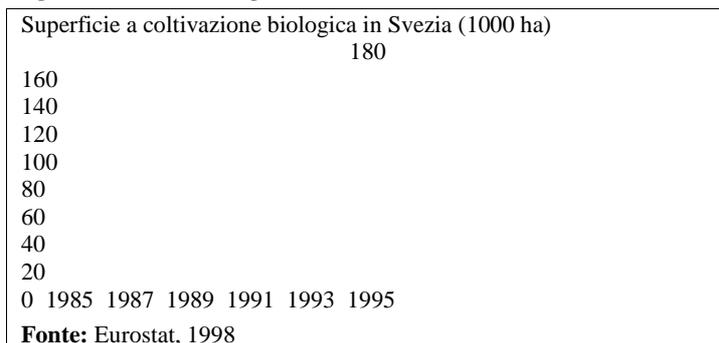
L'esempio francese mette in luce i vantaggi di una buona programmazione e di una chiara definizione degli obiettivi per l'applicazione del regolamento agro-ambientale, nonché la necessità di preparare il terreno sensibilizzando la popolazione interessata, vale a dire gli agricoltori.

• **L'agricoltura biologica continua a crescere**

Nel 1996 l'agricoltura biologica rappresentava circa l'1,3% del totale della superficie agricola utilizzata (SAU) e l'1% della struttura fondiaria agricola in ambito comunitario. Malgrado questa fetta apparentemente marginale rispetto al totale della SAU, fra il 1985 e il 1986 la superficie agricola utilizzata per coltivazione biologica si è decuplicata, mentre il numero dei fondi agricoli si è quintuplicato. Inoltre, nello stesso periodo in Svezia (cfr. figura 3.13.5), Finlandia e Austria la superficie agricola utilizzata per coltivazione biologica è aumentata da 13.000 a 660.000 ha.

Fig. 3.13.5

Superficie agricola utilizzata per coltivazione biologica in Svezia 1985-96



<p>Livello dei contributi agro-ambientali in Irlanda, 1998</p> <p>0 10 km</p> <p>Superficie del programma di protezione dell'ambiente rurale (%)</p> <p>0 più del 75</p> <p>0-75</p> <p>25-50</p> <p>1-25</p> <p>dati mancanti</p>	<p>Oceano Atlantico, Mar d'Irlanda, Mar Celtico</p> <p>Isola di Achille, Isola di Aran, Baia di Galway,</p> <p>Shannon, Baia di Dingle, Baia di Bantry,</p> <p>Baia di Clonakilty, Baia di Youghal, Canale di San Giorgio,</p> <p>Baia di Donegal, Isola di Rathlin, Canale del Nord, Baia di Dundalk</p>
<p>Carta 3.13.4</p> <p>Fonte : Department of Agriculture and Food, Irlanda (1998)</p>	

Le misure adottate dagli agricoltori nell'ambito dei programmi possono essere suddivise in quattro diverse categorie:

- attività agricole produttive favorevoli all'ambiente, di tipo biologico e non, con miglioramento della situazione ambientale e mantenimento dei sistemi già esistenti a basso sfruttamento intensivo;
- assetto territoriale non produttivo, comprensivo della manutenzione dei terreni abbandonati, ritiro dei seminativi a fini ambientali, protezione delle caratteristiche del paesaggio e misure di pubblico accesso;
- progetti formativi e dimostrativi; programmi integrati e programmi prettamente agricoli.

Una relazione presentata di recente al Consiglio e al Parlamento europeo (Commissione europea, 1997b) prende atto, in linea generale, dell'impatto positivo di questa serie di misure sulla qualità dei suoli e delle acque, nonché sulla

protezione della biodiversità e del paesaggio, sebbene in alcuni casi il monitoraggio dell'impatto sulla qualità delle acque si sia rivelato problematico. Anche i dati relativi alla gestione non produttiva del territorio indicano esiti positivi, come nel caso del contenimento dell'erosione del terreno e della difesa del paesaggio; tuttavia, i livelli di erogazione dei contributi ai programmi sono stati eterogenei, in particolare per quanto riguarda il ritiro dei seminativi e, di conseguenza, si ritiene che i vantaggi siano inferiori rispetto alle reali opportunità.

Nonostante l'alto tasso di contributi in quei paesi che applicano questa misura, in questa fase è ancora troppo presto per valutare dettagliatamente gli impatti ambientali del programma; inoltre, la scarsa disponibilità di studi empirici e le difficoltà incontrate nel rilevamento di dati attendibili sull'applicazione del programma costituiscono un problema al riguardo (IEEP, 1998). Al momento si chiede formalmente agli Stati membri di intraprendere azioni di monitoraggio sull'impatto di tali programmi. Ciò ne favorirà la valutazione, a condizione che sia stata intrapresa un'adeguata stima delle condizioni ambientali precedenti la loro introduzione. I primi risultati sono già stati trasmessi alla Commissione europea che nel 1998 ha presentato una relazione di sintesi agli Stati membri (Commissione europea, 1998a).

3.2.4. Misure forestali (regolamento 2080/92)

Una delle misure che sono state affiancate alla riforma della PAC è il regolamento del Consiglio (CEE) n. 2080/92 che istituisce un regime di aiuti comunitari per le misure forestali in ambito agricolo. Lo scopo di questo strumento è promuovere l'imboschimento come utilizzazione alternativa dei terreni, nonché lo sviluppo delle attività forestali nelle aziende agricole.

Una relazione del 1997 (Commissione europea, 1997c) ha rivelato che, in base al regolamento 2080/92, solo poco più di 500.000 ettari di terreno sono stati interessati da iniziative d'imboschimento, di cui quasi la metà in Spagna e il resto ripartito per lo più fra Regno Unito, Irlanda e Portogallo.

Circa il 40% delle aree comunitarie interessate da iniziative d'imboschimento consiste di conifere, mentre il 60% riguarda piantagioni a latifoglie e miste, sebbene questi dati presentino un ampio margine di variazioni (tabella 3.13.2) con un tasso d'imboschimento di conifere inferiore al 10% nei Paesi Bassi, in Grecia e in Germania, fino a un massimo dell'80% circa in Irlanda.

Percentuale di conifere e latifoglie nelle aree d'imboschimento, ai sensi del regolamento 2080/92

Tabella 3.13.2

Paese	Conifere	Piantagioni a latifoglie e miste
Danimarca	27	73
Germania	9	91
Grecia	6	94
Spagna	44	56
Francia	48	52
Irlanda	79	21
Italia	6	94
Paesi Bassi	5	95
Austria	11	89
Portogallo	21	79
Finlandia	32	68
Regni Unito	33	67
Totale	40	60

Fonte: Commissione europea, 1997c

La maggior parte dei terreni (61%) interessati dalle iniziative d'imboschimento previste dal regolamento era costituita in precedenza da prati e da pascoli permanenti, mentre un terzo (36%) era rappresentato da

seminativi. Delle colture permanenti, come viti e alberi da frutto, è stata trasformata solo una piccola parte. I tassi d'imboschimento sono molto bassi in quei territori dove il valore aggiunto dell'agricoltura è elevato, per esempio le aree di seminativi e quelle dedicate all'allevamento intensivo; le aree forestali vengono create prevalentemente nei pascoli permanenti, nelle aree di allevamento meno redditizie o nei seminativi improduttivi (tabella 3.13.3).

Tuttavia, sembra che l'imboschimento dei terreni agricoli abbia avuto solo un lieve impatto sulla riduzione delle eccedenze agricole, con riduzioni marginali della superficie agricola utilizzata nella maggior parte degli Stati membri (le maggiori diminuzioni sono state registrate in Irlanda, Portogallo e Spagna, rispettivamente dell'1,35%, dell'1,25% e dello 0,95%), pur contribuendo alla diversificazione e allo sviluppo rurale (Commissione europea, 1997c).

Questo dato tende a suggerire che le misure d'imboschimento, in genere, non abbiano effetti sulle pratiche agricole nelle zone rurali caratterizzate da maggiore specializzazione e sfruttamento intensivo. L'imboschimento può svolgere un ruolo importante per la protezione dell'ambiente e può generare vari effetti positivi a livello esterno come, ad esempio, la riduzione del fenomeno erosivo, la prevenzione della desertificazione, la promozione della biodiversità e la regolamentazione del regime idrologico. Tuttavia, quando lo scopo principale è quello di creare industrie del legno economicamente redditizie, in varie zone rurali possono insorgere conflitti fra l'esigenza di ottimizzare la resa economica

Tabella 3.13.3 **Superficie di terreni sottoposti a imboscamento nell'UE, secondo le tipologie di suoli**

Paese	Superficie sottoposta a imboscamento (ettari)	% da prati o da pascoli	% da seminativi	% da colture permanenti
Danimarca	3703	1	99	0
Germania	18611	36	63	0
Grecia	6234	12	84	4
Spagna	238112	64	32	4
Francia	28900	80	20	0
Irlanda	60477	95	5	0
Italia	32301	17	82	0
Paesi Bassi	6499	0	100	0
Austria	331	100	0	0
Portogallo	50035	17	76	7
Finlandia	177	47	53	0
Regno Unito	61597	88	12	0
Totale	506978	61	36	3

Fonte: Commissione europea, 1997c

e la protezione di importanti risorse ambientali, in particolare il paesaggio, la biodiversità e le risorse idriche (ERM, 1997).

3.3. *Verso uno sviluppo rurale integrato*

Le politiche rurali registrano una graduale evoluzione, da un'ottica basata sulla produzione agricola a politiche orientate verso un più ampio sviluppo sostenibile delle zone rurali che abbraccia la dimensione ambientale. Tuttavia, gli interventi per affrontare le questioni e i problemi ambientali sono stati frammentari e insufficienti. Le politiche rurali e, in particolare, quelle agroambientali presentano una grande potenzialità ai fini dell'integrazione della dimensione ambientale in un quadro di riferimento territoriale che permetta di valutare il reale impatto dei mutati orientamenti politici.

Un passo significativo in tal senso è costituito da Agenda 2000, che introduce come secondo pilastro della PAC le politiche rurali, incluse quelle agro-ambientali, e gli investimenti nelle tecniche sicure per l'ambiente. Di regola, l'applicazione delle misure di sviluppo rurale dovrebbe rispettare gli standard ambientali minimi. Inoltre, gli Stati membri dovrebbero intraprendere misure ambientali adeguate, attraverso provvedimenti agro-ambientali, l'adozione di una legislazione ambientale e requisiti specifici per i versamenti diretti. Riguardo alle due ultime opzioni, in caso di inadempienza gli Stati membri avrebbero la facoltà di ridurre i versamenti diretti agli agricoltori.

Sebbene la pianificazione dell'assetto territoriale non sia di competenza comunitaria, il fatto che in anni recenti si sia riconosciuta l'esigenza di una dimensione di sviluppo territoriale nelle politiche dell'Unione europea ha portato alla nascita della prospettiva di sviluppo del territorio europeo (ESDP), un complesso di linee guida e di orientamenti mirati a garantire una maggior coerenza delle politiche comunitarie nella loro interazione con le diverse caratteristiche territoriali dell'UE (Commissione europea, 1997d).

La ESDP è di grande rilevanza sotto il profilo delle zone rurali; essa prende atto delle mutevoli strutture economiche di queste aree tenendo conto delle future tendenze alla diversificazione, visto che in alcune di queste esse l'occupazione e le attività agricole sono in calo costante, mentre in altre sta crescendo la specializzazione. Inoltre, è consapevole della necessità di affrontare tale sfida tramite uno sviluppo rurale territorialmente differenziato, nell'ambito del quale possano meglio integrarsi in modo coordinato le politiche settoriali (comprese quelle ambientali) della Comunità e degli Stati membri.

Il valore aggiunto della dimensione territoriale per lo sviluppo delle zone rurali potrà inoltre offrire l'opportunità di coordinare gli interventi a favore dello sviluppo sostenibile

grazie a strategie plurisettoriali integrate che promuovano la cooperazione di un'ampia gamma di soggetti locali (Sallard, 1998).

Le proposte contenute nell'Agenda 2000 della Commissione europea per il futuro delle politiche di sviluppo rurale in ambito comunitario rispondono all'esigenza di conferire a tale sviluppo una dimensione territoriale, nonché di garantire che le misure in materia siano applicabili in tutte le zone. Ciò implica un contesto più ampio rispetto a quello costituito da un'ottica puramente settoriale dominata dalle misure della PAC (sostegno al mercato, aiuti al reddito, misure di accompagnamento ecc.), un contesto in cui le misure per lo sviluppo rurale (agriturismo, diversificazione agricola, PMI rurali ecc.) divengano parte integrante della riforma della politica agricola comune. Questo "matrimonio" fra gli strumenti politici esistenti deve realizzarsi mediante l'adozione di una strategia mirata per lo sviluppo rurale. La chiave di ciò dipenderà dall'elaborazione di *programmi integrati di sviluppo rurale* da parte degli Stati membri a livello territoriale adeguato.

Tale impostazione concorrerà inoltre, in una prospettiva di sviluppo ecosostenibile, a riequilibrare gli eventuali fattori concorrenziali che emergeranno in materia di utilizzazione dei suoli fra le diverse zone rurali, permettendo una migliore utilizzazione economica, sociale e ambientale delle risorse del territorio. Ciò è in linea con

la politica ambientale comunitaria (Commissione europea, 1996b) e sarà altresì fondamentale al fine di sostenere i livelli occupazionali e funzionali nelle zone rurali (Bauer & Mickan, 1998). Tuttavia, il successo delle proposte può dipendere dalle politiche a favore dell'agricoltura ecosostenibile, nonché dalle iniziative di sviluppo realizzate nella totalità delle campagne e non soltanto in aree prescelte o marginali.

Sarà inoltre importante garantire il funzionamento di adeguati meccanismi di monitoraggio sull'impatto delle misure di sviluppo rurale e agro-ambientali, vista l'esiguità di dati relativi all'impatto delle misure attuali (IEEP, 1998). L'elaborazione di un gruppo di indicatori di sviluppo rurale su base regionale sarebbe di grande utilità al riguardo. Tale gruppo di indicatori dovrebbe comprendere gli indicatori di sviluppo ecosostenibile raccomandati dall'OCSE (1996) e più recentemente dal Consiglio europeo a Cardiff, nel giugno 1998.

3.4. Prospettive delle aree rurali nei paesi candidati all'adesione

Le zone rurali dei paesi prossimi all'adesione mostrano una variazione sensibile nell'utilizzazione dei suoli (tabella 3.13.4). I terreni forestali variano dal 50% della superficie della Slovenia al 30% della Romania. In generale, comunque, la copertura forestale è

Panoramica delle zone rurali dei paesi candidati all'adesione

Tabella 3.13.4

Paese	Popolazione (milioni)	% Popolazione rurale	% occupati nell'agricoltura	Produzione agricola (% PIL)	Commercio agro-alimentare (% totale esportazioni)	% Superficie agricola	% Superficie boschiva
Estonia	1.5	30.6	8.1	8.0	15.7	25.0	45.0
Slovenia	1.99	75.0	6.0	4.4	6.3	38.0	50.0
Lituania	3.77	32.0	24.0	10.2	13.1	50.0	30.0
Lettonia	2.46	30.0	17.0	7.6	16.8	39.0	44.0
Rep. ceca.	7.9	25.0	5.0	2.9	5.7	55.0	30.0
Romania	22.6	45.0	37.3	19.0	8.8	60.0	28.0
Polonia	38.6	38.0	26.7	5.5	11.3	59.1	28.2
Slovacchia	5.34	48.0	5.8	4.6	5.4	50.0	41.0
Bulgaria	8.28	32.0	24.3	12.8	18.8	55.0	28.2
Ungheria	10.1	37.1	8.2	5.8	17.5	66.5	19.0
AC10	102.4	40.0	22.5	6.8	11.9	55.9	34.3
UE15	372.1	25.0	5.0	1.7	7.4	40.0	36.0

Fonte: Situazione e prospettive dell'agricoltura nei paesi dell'Europa centrale e orientale, Relazione di sintesi, Documento di lavoro DG VI, 1998.

relativamente superiore alla media dell'UE. In Romania la superficie agricola rappresenta circa il 60% del territorio, mentre nella Repubblica ceca solo il 30%. La percentuale di popolazione occupata nell'agricoltura è generalmente molto più alta rispetto a quella dell'UE: spazia dal 37,3% in Romania a circa il 5% nella Repubblica ceca. In Romania il tasso di occupazione agricola è effettivamente aumentato

negli ultimi cinque anni e concorre in parte a mantenere i livelli occupazionali dopo la perdita di posti di lavoro nei settori industriali (Commissione europea, 1998b). Il quadro globale dell'occupazione nel settore agricolo dei paesi candidati all'adesione mette in evidenza l'importanza relativamente maggiore che l'agricoltura riveste in questi paesi rispetto agli Stati membri dell'UE.

La produzione agricola nei paesi prossimi all'adesione è stata soggetta a periodi di sfruttamento intensivo simili a quelli che hanno interessato l'UE. L'Ungheria, per esempio, è diventata uno dei sistemi agricoli cooperativi e statali più efficienti. Negli anni 60 circa 500.000 persone abbandonarono le terre per fare spazio a sistemi agricoli su larga scala e all'introduzione di tecniche di produzione intensiva (Fesus & Lanszki, 1994) che hanno comportato lo stesso impatto ambientale e gli stessi problemi che nell'UE. L'allevamento intensivo di suini e pollame ha caratterizzato l'economia rurale dell'Estonia fino al crollo dell'Unione Sovietica e ciò ha avuto ripercussioni ambientali. Per esempio, negli anni 80 il 76% della concentrazione di nitrati e il 20% della concentrazione di fosfati nei corpi idrici era dovuta all'agricoltura. Tuttavia, la produzione di suini si è ridotta di circa il 60% dall'indipendenza (Commissione europea, 1998b) e ciò può contribuire alla riduzione di emissioni nell'ambiente acquatico.

Un altro problema ambientale comune alle zone rurali dei paesi candidati all'adesione è l'erosione del suolo. Si calcola che questo fenomeno interessi il 20% dei terreni agricoli in Lituania e il 30% nella Repubblica ceca (Commissione europea, 1998b). Inoltre, la "mappatura delle concentrazioni critiche" effettuata in Romania e in Ungheria (Posch, et al., 1997) ha rivelato l'esistenza di alcune aree critiche di eutrofizzazione e di acidificazione.

Tuttavia, sussistono ancora vaste zone agricole a coltivazione estensiva. Per esempio, guardando alla regione di Wielpolska, in Polonia, risulta evidente una lunga tradizione di assetto del paesaggio, risalente agli anni 20 del XIX secolo, che ha concorso a ridurre l'erosione del suolo e l'emissione di nutrienti nei corsi d'acqua, arricchendo, al contempo, la biodiversità della zona (cfr. riquadro 3.13.8). La molteplice utilizzazione dei suoli fornisce occupazione agli abitanti delle zone rurali e contribuisce significativamente all'economia nazionale. Questi dati contrastano con la maggior parte di quelli rilevati in seno all'UE, dove la diversità paesaggistica e biologica è diminuita e l'occupazione nel settore agricolo è calata sensibilmente.

La recente dichiarazione di Aarhus dei ministri dell'Ambiente della regione UNECE del giugno 1998 ha sottolineato l'importanza della diversità biologica e paesaggistica dei paesi dell'Europa centrale e orientale, in quanto patrimonio riconosciuto. I ministri hanno concluso che il modo migliore per garantire la protezione e il potenziamento di queste risorse consiste in una strategia di sviluppo rurale integrato. In linea generale, la formulazione di politiche di sviluppo rurale è in fase iniziale nei paesi candidati all'adesione e si concentra sulle infrastrutture agricole di base. Tuttavia, alcuni dei suddetti paesi (Lituania, Repubblica ceca, Slovenia e Ungheria) hanno adottato anche misure agro-ambientali (OCSE, 1997).

Come parte del pacchetto Agenda 2000 per i paesi candidati all'adesione, la Commissione europea (1998c) ha proposto un regolamento specifico per lo sviluppo rurale che promuoverà l'elaborazione di programmi integrati di sviluppo rurale sulla falsariga di quelli proposti per gli attuali Stati membri. I paesi prossimi all'adesione dovranno garantire che la dimensione dello sviluppo ecosostenibile sia parte integrante dell'elaborazione e dell'applicazione di tali programmi.

Tuttavia, il successo di tali strategie non è certo assicurato, vista la natura dinamica dei cambiamenti economici, politici, istituzionali e culturali attualmente in corso. Inoltre, il compito di "definire dei valori di base" o un quadro di riferimento ambientale per i numerosi programmi e le tante iniziative di sviluppo nelle zone rurali dei paesi candidati all'adesione dipende dalla disponibilità di statistiche e di indicatori ambientali regionali adeguati e attendibili. Tenendo conto che tali statistiche e indicatori sono ancora in fase di elaborazione in seno all'UE, sembrerebbe logico che anche i paesi candidati all'adesione partecipino in modo prioritario all'elaborazione degli indicatori ambientali rurali.

Riquadro 3.13.8 Attività agricole favorevoli al paesaggio ~ zone frangivento in Polonia

L'assetto paesaggistico come strumento per integrare la protezione dell'ambiente e del paesaggio nell'agricoltura vanta una lunga tradizione storica nella regione di Wielkopolska, il granaio della Polonia. Negli anni 20 del XIX secolo il Generale Dezydery Chlapowski, fautore di metodi agricoli avanzati, introdusse nella sua proprietà di Turew la pratica di piantare delle zone frangivento in mezzo ai campi, su un'area di 10.000 ettari, al fine di modificare le condizioni micro-climatiche, nonché fornire riparo e sussistenza alle specie selvatiche. In questo modo, i frangivento divennero un elemento quotidiano nella vita degli agricoltori della regione.

Durante gli ultimi 40 anni il Centro polacco di ricerca per l'ambiente agricolo e forestale ha studiato questi sistemi pubblicando i risultati dei suoi lavori. Tale studio rivela l'importanza delle cosiddette barriere biogeochimiche costituite dai frangivento, dalle zone erbose, dagli stagni ubicati in mezzo ai campi o dalle chiazze di vegetazione palustre, allo scopo di controllare l'inquinamento delle acque freatiche.

Per esempio, nelle acque freatiche di alcuni campi coltivati sono state rinvenute altissime concentrazioni di nitrati, fino a 50mgN-N03 per litro, mentre nel flusso di drenaggio del bacino idrografico di Turew per molti anni è stata rilevata una concentrazione di N-N03 pari a soli 1,5 mg per litro.

Le zone frangivento sono estremamente importanti anche per la biodiversità. Nella tenuta di Turew, durante la stagione della riproduzione, sono state individuate oltre 80 specie di uccelli, con una densità di nidificazione pari a 140 coppie per kmq. Le zone frangivento offrono rifugio anche a mammiferi, fra cui cinghiali, cervi, tassi e volpi, e fungono da corridoi che facilitano gli spostamenti degli animali fra le diverse zone boschive.

Anche la diversità degli insetti è del 20-50% superiore nel paesaggio a mosaico di Turew che nei campi coltivati in modo più uniforme. La diversità delle specie vegetali è ugualmente elevata, con oltre 800 piante vascolari, fra cui 21 specie rare o protette.

Nel 1992 il Centro di ricerca insieme a un gruppo di amministratori locali e di agricoltori si sono riuniti per fondare un Parco paesaggistico agro-ecologico. Questo parco si prefigge di illustrare i vantaggi delle tecniche e delle pratiche di gestione del paesaggio agricolo. Negli ultimi 4 anni sono stati piantati 26 km. di zone frangivento in piccoli e grandi fondi agricoli; circa l'8% di queste zone frangivento è costituito da filari di alberi che hanno la funzione di collegare aree boschive più estese.

Il Parco paesaggistico di Turew svolge un ruolo molto importante come modello regionale di mantenimento delle pratiche di gestione agricola e assetto del paesaggio a beneficio delle zone rurali, costituendo inoltre un modello funzionante di pratiche agricole sostenibili.

Adattamento dal testo di Ryszkowski, R (1998). *Nature-Friendly Farming – Shelter-Belts in Poland*. Naturopa, Vol. 86, 1998.

Bibliografia fondamentale:

Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F. and Godschalk F., 1996. *Farming at the margins. abandonment or re-deployment of agricultural land in Europe*. Istituto per la politica ambientale europea e Istituto di ricerca sull'economia agricola. Londra e l'Aia.

Bauer S. & Mickan S., 1998. "Necessity for Integration of Agricultural, Regional and Environmental policy for disadvantaged rural areas". Documento presentato alla conferenza LSIRD NAPLIO, 1998.

Bryden J., 1996. "A new vision for rural communities". Documento presentato al seminario organizzato da New Celtic Environment Exchange, Avondale, Irlanda.

Chandler and Faulks, 1997. *Investing Wisely for Europe's Biodiversity*. Da *Environment Strategy Europe*.

Commissione europea, 1994. *Europe 2000+, a perspective on the territorial development of the European Union*.

Commissione europea, 1995. *Una politica energetica per l'Unione europea*. COM (95) 682 def. Commissione europea, 1996a. *Un libro verde sulle fonti energetiche rinnovabili*. COM (96) 576 def.

Commissione europea, 1996b. *Relazione sull'applicazione del programma comunitario di politica e azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile* COM (95) 0624 def.

Commissione europea, 1997a. *CAP 2000 -Situation and Outlook Rural Developments*, Documento di lavoro PAC 2000, Direzione generale VI Agricoltura, Commissione europea.

Commissione europea, 1997b. *Relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo concernente l'applicazione del regolamento (CEE) n. 2078/92 del Consiglio relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale*. COM (97) 620. def.

Commissione europea, 1997c. *Relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sul bilancio dell'applicazione del regolamento (CEE) n. 2080/92 che istituisce un regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo*. COM (97) 630 def.

Commissione europea, 1997d. "La Prospettiva di sviluppo del territorio europeo", Prima stesura ufficiale, Noordwijk 9-10 giugno.

Commissione europea, 1998a. "Documento di lavoro STAR - stato di applicazione del regolamento (CEE) n. 2078/92. Valutazione dei programmi agro-ambientali". Direzione generale della Politica agricola, Commissione europea.

Commissione europea, 1998b. "Agricultural situation and prospects in the Central and Eastern European Countries - working documents for the Czech Republic, Romania, Slovenia, Latvia, Estonia and Lithuania". Direzione generale della Politica agricola, DG VI, Commissione europea.

Commissione europea, 1998c. *Proposta di regolamento (CE) del Consiglio relativo al sostegno comunitario per misure di preadesione a favore dell'agricoltura e dello sviluppo rurale da attuare nei paesi candidati dell'Europa centrale e orientale nel periodo precedente all'adesione*. COM (98) 153 def.

Dower, M., 1998. *Towards landscape policies*. Naturopa: 86. 1998.

ECNC, 1998. *Monograph on European Landscapes - Classification, Evaluation and Conservation*. European Topic Centre for Nature Conservation, Tilburg, Paesi Bassi (in preparazione).

ECNC, 1998. "Monograph on European Landscapes -classification, evaluation and conservation". ECNC per l'AEA (in preparazione).

EEA, 1998. *Europe's Environment. The Second Assessment*, Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio per le pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

EPA, 1996. *The quality of drinking water in Ireland - a summary for 1996 with a review for the period 1993-95*. Environmental Protection Agency, Irlanda.

ERM, 1997. "Effects of CAP accompanying measures on biodiversity and landscape in Northern Member States". Relazione per la Direzione generale XI, Commissione europea (non pubblicata).

- EUROSTAT, 1997. *A European agriculture taking the environment into account*. EUROSTAT, Lussemburgo.
- EUROSTAT, 1998. *Labour force survey -results 1997*. EUROSTAT, Lussemburgo.
- Fesus, I & Lanszki, I., 1994. Prospettiva per una politica agroambientale integrata in Ungheria. In: *Agriculture and the Environment in the Transition to a Market Economy*. OCSE, 1994.
- IEEP, 1998. "Assessment of the Environmental Impact of certain Agricultural Measures". Relazione per la Commissione europea, Direzione generale XI (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile). Istituto per una politica europea dell'ambiente, Londra. Unpubl.
- IFEN, 1994. *Transport d'énergie: quelle repercussions sur l'environnement*. IFEN, Orleans.
- Luginbuhl, V, 1998. *Landscapes: Policies for a pluralist Europe*. Naturopa: 86, 1998.
- OCSE, 1994a. *Creating rural development indicators for shaping territorial policy*. OCSE, Parigi.
- OCSE, 1994b. *Tourism strategies and rural development*. OCSE, Parigi.
- OCSE, 1996. *Territorial Indicators of Employment -Focusing on Rural Development*. OECD, Parigi.
- OCSE, 1997. *Agriculture and the environment in transition economies - monitoring and evaluation*. OCSE, Parigi.
- Posch, M, J-P Hettelingh, P.A.M de Smet, R.J Downing, 1997. *Calculating and mapping of critical thresholds in Europe: Status Report, 1997*. Coordination Centre for Effects, RIVM, Bilthoven, Paesi Bassi.
- Ryskowski, L., 1998. *Landscape Management for nature-friendly farming - shelter belts in Poland*. Naturopa: 86.1998.
- Sallard, O, 1998. Preparare il futuro – La prospettiva europea di sviluppo del territorio. Introduzione al seminario "Per un nuovo partenariato urbano-rurale", Salamanca, Spagna.
- Sharpley, R & Sharpley, J., 1996. *Rural Tourism -An introduction*. *Tourism and Hospitality Management Series*. Thompson Business Press, Regno Unito.
- UNECE, 1998. Terza conferenza ministeriale sulla Protezione delle foreste in Europa. Risoluzione che adotta un insieme di principi, criteri e indicatori per la Gestione sostenibile delle foreste. Lisbona.

3.14. Aree costiere e marine

1. Il problema

Le aree costiere sono considerate aree dove la terra e il mare si influenzano, si incontrano e interagiscono. La fascia costiera varia a seconda delle caratteristiche ambientali, delle interazioni delle dinamiche costiere, marine e terrestri e delle esigenze di gestione. Le zone costiere occupano meno del 15% della superficie delle terre emerse, ma ospitano oltre il 60% della popolazione mondiale. Se questa tendenza rimane costante, entro il 2025 il 75% dell'umanità potrebbe risiedere lungo le coste (UNCED, 1992). Per la maggior parte, gli ecosistemi costieri potenzialmente minacciati da modelli di sviluppo poco sostenibili sono ubicati nelle zone temperate ed equatoriali dell'emisfero nord, con l'86% delle coste europee soggette a rischi elevati o moderati (Bryant *et al.*, 1995) (figura 3.14.1).

Le coste non sono statiche e possono modificarsi rapidamente. L'erosione costiera dovuta ad attività umane o a cause naturali è un fenomeno diffuso: nell'UE, il 25% delle coste è soggetto a erosione, il 50% è stabile e il 15% in accrescimento; non si conosce l'evoluzione del restante 10% (Corine, 1998). Anche l'erosione è un fenomeno variabile: il 32% delle coste portoghesi ne è colpito, mentre il 75% delle coste atlantiche della Spagna sono considerate stabili.

Statistiche sul PIL per regione, che evidenziano le disparità economiche tra il nord ovest e le altre zone rivierasche europee (PNL UE=100)

Tabella 3.14.1

Area/Regione	Indice	Fonte: Conferenza delle regioni periferiche marittime d'Europa (CRPM), sulla base di dati EUROSTAT
Area 'Blue Banana' (da Milano a Londra)	120	
Zone rivierasche del Mare del Nord	100	
Zone rivierasche del Baltico	88	
Zone rivierasche del Mediterraneo	82	
Zone rivierasche dell'Atlantico	78	
Regioni isolate	67	

Il miglioramento delle condizioni economiche rappresenta una priorità per le regioni costiere d'Europa, che sono tra le meno sviluppate dell'UE in termini economici (tabella 3.14.1) e nel 1996 comprendevano 19 delle 25 aree meno favorite dell'UE (contro 23 nel 1983). Le regioni costiere hanno beneficiato di aiuti sostanziali, soprattutto per investimenti infrastrutturali, dai fondi strutturali e di coesione dell'UE: quasi il 70% dei fondi strutturali per il periodo 1994-1999 sono stati destinati alle regioni costiere dell'UE (comprese quasi tutte le coste del Mediterraneo, tutta la costa atlantica di Portogallo, Spagna e Francia, metà delle coste del Regno Unito, ecc.).

Ai fini della presente relazione, in generale si considera una striscia di terra di 10 km di ampiezza, in relazione all'impatto delle attività umane. Le coste dell'UE presentano risorse ecologiche, culturali ed economiche insostituibili: la gestione di

Circolo Artico Tropico del Cancro – Equatore Tropico del Capricorno Equatore Circolo Antartico Oceano Pacifico Atlantico Oceano Indiano Mare Artico	Ecosistemi costieri nel modo minacciati dallo sviluppo 1: 250 000 000 Potenziali rischi Elevati Moderati Bassi
	Figura 3.14.1 In tutto il mondo, il rischio potenziale di degrado di tutti i generi è elevato per il 34% circa delle coste e moderato per il 17%. Fonte: Istituto per le risorse mondiali

Zoom sulle aree costiere e montane 0 80 km zone montane zone costiere	Cuneo Ales Menton Arles Antibes Cannes Sete Beziers Martigues Frejus Torino Marsiglia Grenoble Valenza Avignone Nimes Nizza Montpellier Grasse Aix-en-Provence Tolone Perpignan Golfo del Leone Mar Mediterraneo Mar Ligure
Cartina 3.14.1 La situazione della zona costiera è importante per tutti gli europei. Gran parte delle influenze e delle pressioni sugli ambienti costieri e marini si concentrano in quest'area sensibile. Fonte: AEA	

queste risorse dipende dalla tutela del fragile equilibrio esistente tra i sistemi dinamici (umano e naturale) delle aree costiere (cartina 3.14.1). Soprattutto, esiste una relazione di dipendenza tra il complesso delle risorse marine dell'UE e la qualità delle zone costiere, riconosciuta nel 5° programma d'azione ambientale. Inoltre, le zone costiere sono soggette alle pressioni dello sviluppo, poiché sono aree dove la popolazione vuole vivere e lavorare e dove le attività ricreative svolgono un ruolo rilevante. L'UE ha riconosciuto l'importanza delle risorse ambientali nelle regioni costiere e la necessità di misure di tutela per garantire che non siano minacciate dalle attività umane, in particolare l'urbanizzazione, i trasporti, il turismo, l'agricoltura, l'industria, l'energia e la pesca. Nel 1992, il Consiglio dei ministri ha invitato la Commissione a formulare una strategia integrata per la gestione delle zone costiere, nell'intento di creare un quadro di riferimento coerente per forme sostenibili di sviluppo.

Gli effetti delle diverse attività umane sulle zone costiere sono sintetizzati nella figura 3.14.2. I principali ambiti di intervento della gestione integrata delle zone costiere (ICZM) sono la valutazione di impatto ambientale, la pianificazione del territorio costiero, la gestione degli habitat e il controllo dell'inquinamento. I risultati del 'programma dimostrativo ICZM' dell'UE e la direttiva quadro sulle acque dovrebbero fornire esempi concreti su come affrontare i problemi che si presentano nella gestione delle zone costiere. Tuttavia, benché l'UE possa guidare e coordinare le politiche di gestione integrata, le decisioni in materia gestionale e di attuazione dovrebbero essere prese ai livelli amministrativi competenti all'interno degli Stati membri.

Quindi, la sfida è quella di garantire uno sviluppo economico sostenibile in termini ambientali,

	Cambiamenti fisici	Inquinamento	Perdita/degrado di habitat
Forze motrici Industria Energia Urbanizzazione Turismo e attività ricreative Trasporti Navigazione e porti Forestazione Pesca Acquacoltura Difese costiere Agricoltura	Erosione e inondazioni Acque dolci superficiali Esaurimento acque sotterranee	Acque superficiali Acque sotterranee Suolo Aria Ambiente marino	Distruzione di habitat Isolamento di habitat Disturbo da inquinamento visivo e acustico Distruzione di fauna e flora
	impatto minimo o nullo	impatto da moderato a rilevante	

Fonte: Secondo Rigg et al., 1997; dati modificati

Mare Artico	Densità demografica e manto vegetale nelle zone costiere 0 500 km Abitanti per km ² Oltre 500 200-500 100-200 500-100 25-50 5-25 meno di 5 Manto vegetale nella zona costiera (una cella del diagramma = 500 km ²) tessuto urbano unità industriali, commerciali e di trasporto aree agricole, foreste e praterie seminaturali, zone umide, lagune, estuari non classificato Cartina 3.14.2 Fonte : Destinazione d'uso del suolo: CORINE/ copertura vegetale; Dati demografici: AEA, 1996 (modificati da GISCO 1996); CORINAIR Inventario delle emissioni, 1990; Piano blu
Costa del Mar Baltico	
Mare di Barents	
Mare di Norvegia	
Oceano Atlantico	
Costa del Mare del Nord	
Costa atlantica	
Mare del Nord	
Manica	
Costa del Mediterraneo occidentale	
Mar Tirreno	
Mare Adriatico	
Mar Egeo	
Mar Nero	
Mar Mediterraneo	
Costa del Mediterraneo orientale	

senza compromettere la qualità e l'integrità dell'ambiente marino e dei suoi ecosistemi. I problemi vengono affrontati attraverso la formulazione di strategie di gestione integrata nelle principali regioni costiere dell'UE, su Mar Baltico, Mare del Nord, Oceano Atlantico e Mar Mediterraneo.

2. Le principali cause di degrado delle aree costiere e marine

2.1. Popolazione e sviluppo urbano

Circa un terzo della popolazione dell'UE si concentra lungo le coste. Le zone ad alta densità demografica nel sud sono normalmente collegate alla presenza di grandi città (ad esempio Atene, Roma, Genova, Marsiglia, Barcellona, Lisbona) mentre nell'Europa nordoccidentale si riscontra una distribuzione più uniforme, ma più densa, della popolazione; nel nord, la popolazione è in diminuzione, ma la maggioranza degli abitanti resta comunque concentrata nelle zone costiere (cartina 3.14.2). Spesso le attività umane sono in competizione per lo sfruttamento e il controllo delle risorse costiere (ad esempio, agricoltura e urbanizzazione nella regione del Mare del Nord, agricoltura e foreste nelle regioni del Mediterraneo e del Mar Baltico, conservazione delle zone umide e altre destinazioni d'uso del suolo nelle regioni del Mediterraneo, del Mare del Nord e dell'Atlantico).

L'urbanizzazione invade ampi tratti del litorale e benché nell'Europa settentrionale si stia stabilizzando, nei paesi meridionali è in costante crescita (AEA, 1998) (figura 3.14.3 e riquadro 3.14.1), con gravi ripercussioni sulla qualità del suolo, dell'aria e dell'acqua (compresi i mari circostanti) (cfr. figura 3.14.2).

L'urbanizzazione incontrollata rappresenta un problema

Riquadro 3.14.1 Urbanizzazione nell'area del Mediterraneo

Negli ultimi quattro decenni, il tasso di crescita della popolazione urbana nei paesi del Mediterraneo è aumentato in media del 44%, fino al 62%. La tendenza a una crescita molto rapida caratterizza i paesi del Mediterraneo meridionale, che registrano tassi di crescita annui significativi, con un raddoppio della popolazione urbana ogni 30 anni.

Nello stesso periodo, il numero di città con più di 1 milione di abitanti è triplicato, passando da 10 a 29; il loro numero è salito da 2 a 17 nei paesi del Mediterraneo meridionale dove il Cairo, attualmente la città più grande della regione, registra una densità di circa 21.000 abitanti/km². Questo dato impressionante nasconde il fatto che il tasso di crescita, in termini relativi, è anche più elevato nei centri più piccoli (con più di 10.000 abitanti) che nel 1995 erano oltre 4 000, per lo più nelle zone costiere. Questa 'esplosione' urbana non è paragonabile con quanto si è verificato nei paesi europei: in effetti, mentre in Europa ci è voluto un secolo per assorbire l'impatto dell'urbanizzazione, nei paesi del Mediterraneo meridionale fenomeni analoghi si verificano solo nell'arco di 20 anni.

In ogni caso, la regione del Mediterraneo è afflitta da gravi pressioni ambientali associate al rapido aumento della popolazione, che secondo le previsioni dovrebbe salire da meno di 400 milioni di abitanti nel 1990 a circa 600 milioni nel 2025, concentrati per il 75-80% nei centri urbani (oltre 400 milioni nel 2025, rispetto a 220 milioni nel 1985), mentre gli abitanti della fascia costiera dovrebbero salire da 140 milioni nel 1990 a oltre 200 milioni nel 2025. Le pressioni sull'ambiente dovute allo sviluppo sono illustrate dalle previsioni relative all'aumento del numero di veicoli a motore (da 60 milioni nel 1980 a 175 milioni nel 2025) e all'estensione fino a 10.000 km² del territorio costiero coperto dalla rete stradale.

Il controllo e la gestione delle conseguenze sociali, economiche, spaziali e ambientali di tale sviluppo suscita una serie di preoccupazioni sia per la qualità della vita urbana, che per centinaia di anni è stata caratteristica della regione del Mediterraneo, sia per la conservazione di preziose risorse ambientali, culturali ed economiche delle zone costiere.

Fonte: base di dati Geopolis, 1998, citata e analizzata dal Piano blu, 1998; previsioni demografiche ONU.

in tutte le regioni costiere (cfr. capitolo 3.12). Nel Mediterraneo, l'iniziativa Piano blu del piano d'azione per il Mediterraneo (PAM) segnalava già 10 anni fa che quasi il 90% delle zone urbanizzate nell'area del Mediterraneo erano ubicate lungo le coste di Spagna, Francia, Grecia, Italia ed ex Jugoslavia (Grenon & Batisse, 1989). Nei paesi del Mediterraneo meridionale, dal Marocco alla Siria, il 55% della popolazione totale (82% della popolazione urbana in Tunisia) vive nelle zone costiere, che rappresentano il 6% della superficie di questi paesi.

2.2. Turismo

Il turismo nelle zone costiere ha rappresentato un elemento determinante per lo sviluppo economico di molte delle aree più povere d'Europa, specialmente nel sud. Nel complesso, il tasso di crescita del turismo in Europa è del 3,7% annuo, e dovrebbe mantenersi tale per tutto il 2000. Tuttavia, il turismo in Europa ha perso mercato a favore dell'Asia orientale e del Pacifico, e per il 2000 è prevista un'ulteriore riduzione della quota di mercato nella misura del 10%, che potrebbe determinare una flessione del tasso di crescita medio (EUCC, 1997).

Nella regione del Mar Baltico, il turismo è una potenziale risorsa per le economie dei paesi baltici, in particolare nei luoghi dotati di attrazioni turistiche (come villaggi di pescatori, monumenti e parchi naturali) (VASAB, 1994).

La regione del Mediterraneo è la principale destinazione mondiale del turismo per scopi ricreativi, e assorbe il 30% degli arrivi di turisti internazionali e un quarto degli introiti del turismo internazionale. Le coste francesi, spagnole e italiane sono la meta del 90% dei turisti diretti nel Mediterraneo, benché per il prossimo decennio si preveda un aumento del flusso turistico verso i paesi extracomunitari del Mediterraneo meridionale e orientale. Nel 1990 le regioni costiere hanno accolto all'incirca 135 milioni di turisti in un anno e per il 2010 è previsto un aumento fino a 200-250 milioni (Piano blu, 1998). Secondo le stime, le regioni costiere assorbono circa la metà del numero complessivo di turisti nei paesi interessati, con le maggiori concentrazioni nei luoghi di villeggiatura lungo le coste.

L'afflusso di turisti provenienti da altri paesi europei (calcolato in termini di pernottamenti) è ampiamente percepito come la forma dominante di turismo nelle regioni costiere del Mediterraneo, nonché la principale causa di impatto ambientale. Tuttavia, in base alle stime attuali (Piano blu, 1998), il volume del turismo interno nel 1990 era già altrettanto rilevante, tipicamente per permanenze di un giorno. L'impatto ambientale delle visite giornaliere dei residenti, per qualsiasi scopo, è indubbiamente massiccio nella regione: anche se mancano dati adeguati, è probabile che il volume del turismo interno (come definito dall'Organizzazione mondiale del turismo) sia almeno il doppio di quello del turismo internazionale, in particolare nei paesi economicamente più sviluppati affacciati sul Mediterraneo meridionale.

Nel 1999 la forma dominante di turismo internazionale nella regione sono stati i viaggi organizzati in pacchetti, scelti all'incirca dall'84% dei visitatori a Malta, dal 78% a Cipro, dal 67% in Grecia e dal 48% in Spagna (le cifre relative alle sole coste probabilmente sono anche più elevate). A seguito di un'esplosione di

Aumento dell'urbanizzazione e delle strutture sportive e ricreative nelle aree costiere dell'UE (anni '70 - '90)

Figura 3.14.3

Aumento delle strutture sportive e ricreative		Aumento dell'urbanizzazione		
Totale ha	947	Italia	Aree agricole	43426
Aree urbane	2994	Francia	Foreste	22441
Aree agricole	537	Spagna	Zone umide costiere	10973
Foreste	684	Danimarca	Acque marine	7539
Zone umide costiere	285	Germania	Totale ha	4209
Acque marine	131	Grecia		4155
	57	Irlanda		3119
	501	Belgio		1225
	53	Paesi Bassi		913
	186 5030 797 175 1	Totale ha		91243 6537 79 140
		% dell'aumento totale per ciascuna categoria		
		0 0-20 21-40 41-60 >60		

L'urbanizzazione, collegata prevalentemente alla perdita di zone agricole e boschive, è in costante aumento nei paesi dell'Europa meridionale, mentre sta rallentando nel Nord.

Fonte: progetto LACOST, CCR, Commissione europea

fusioni tra operatori turistici dell'Europa settentrionale negli ultimi tre anni, attualmente il settore è dominato da meno di 19 operatori molto grandi, che probabilmente coprono oltre i due terzi del mercato.

Le conseguenze ambientali ed economiche comprendono il deterioramento della qualità delle acque - salate e dolci, la conversione di terreni naturali e agricoli in aree turistiche, l'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee e lo scarico di acque reflue non trattate nel mare e nel bacino idrografico. L'analisi dell'impatto del turismo sugli ambienti costieri e marini dovrebbe essere sostenuta da informazioni migliori ai fini della definizione, del monitoraggio e dell'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile nelle zone costiere.

2.3. Agricoltura

L'agricoltura è una fonte di occupazione significativa, anche se in declino, nelle zone costiere dell'UE (dove la quota di lavoratori agricoli (9%) è quasi il doppio della media UE, del 5,5%). Lungo le coste del Mare del Nord si prevede un calo generale della superficie di seminativi coltivati, almeno del 10-11% entro la fine del secolo, in conseguenza della messa a riposo, mentre il 4-5% dei seminativi sarà coltivato in forma meno intensiva, soprattutto grazie a controlli ambientali più rigidi (Commissione europea, 1994). Nel bacino del Mediterraneo, l'agricoltura intensiva e l'allevamento sono limitati dalla topografia del territorio, e concentrati nelle poche piane alluvionali (Ebro, Rodano, Po e Nilo); i paesi sulle coste settentrionali e occidentali del Mediterraneo europeo sono specializzati in monoculture con rendimenti soddisfacenti, mentre a sud e a est la pressione demografica è in costante aumento e le superfici coltivate continuano a espandersi a spese di pascoli e foreste (AEA/ UNEP-PAM, in stampa).

E' interessante notare che nei paesi settentrionali dell'UE la perdita di terreno agricolo è collegata all'aumento dell'urbanizzazione, mentre nei paesi meridionali agricoltura e urbanizzazione si sviluppano contemporaneamente, a spese delle zone seminaturali e naturali.

I progetti agro-ambientali (cfr. capitolo 3.13) possono contribuire a conservare l'occupazione e i redditi agricoli, promuovendo al contempo la diversificazione agricola e la gestione sostenibile del territorio. Nelle regioni costiere questi progetti possono prevedere l'utilizzo di terreni incolti per lo sviluppo di habitat per la fauna selvatica, quali paludi costiere e canneti dietro bassi muri di sponda, o la creazione di nuove saline nell'ambito di interventi di ridefinizione dei tracciati dei muri di sponda per scopi di conservazione e difesa dalle inondazioni.

2.4. Pesca e acquacoltura, due settori in transizione

2.4.1. Pesca

In quasi tutti i mari regionali si segnala un calo dell'attività di pesca (AEA, 1998). Nell'aprile 1997, a seguito di una raccomandazione formulata da un gruppo di esperti in merito ad una riduzione del 40% della capacità di pesca per adeguarla alle risorse ittiche disponibili, l'UE ha deciso una riduzione del 30% della flotta dedicata alla pesca delle specie le cui riserve sono a "rischio di esaurimento" e una riduzione del 20% dei pescherecci dedicati alle specie "soggette a pesca eccessiva". Nei paesi industrializzati dell'UE, le flotte pescherecce utilizzano una tecnologia molto avanzata e si è passati da navi ad alto impiego di manodopera a

navi ad impiego intensivo di capitali. Negli ultimi anni, sono aumentate la pesca e la lavorazione di specie pelagiche (AEA, 1998).

Attrezzi quali reti a strascico, reti da traino pelagiche e reti derivanti, benché siano altamente produttivi, agiscono in modo indiscriminato; dal 1° gennaio 2002 nell'UE sarà vietata la pesca del tonno e di una serie di altre specie con reti derivanti.

362 **Problematiche ambientali**

L'obiettivo principale della politica comune della pesca (PCP) dell'UE è quello di tenere sotto controllo la pressione dell'attività di pesca, affinché le riserve ittiche vengano sfruttate in modo sostenibile e siano in grado di ripristinarsi nel medio e lungo termine.

Un regolamento (CE) n. 1626/94 del Consiglio del 1994 (modificato nel 1996 – n. 1075/96 – e nel 1998) per la conservazione delle risorse della pesca nel Mediterraneo promuove la protezione delle risorse e dell'ambiente con l'armonizzazione delle diverse normative nazionali dei quattro paesi UE interessati, conformemente agli studi scientifici disponibili. Le zone di pesca del Mediterraneo sono gestite da paesi UE e da paesi terzi, e la cooperazione è essenziale per garantire la conservazione e la gestione delle risorse comuni, poiché la gestione delle zone di pesca è incentrata in prevalenza sul controllo delle licenze e dei sussidi al settore, piuttosto che sul controllo dei contingenti. Nel 1997 la Comunità europea è divenuta membro del Consiglio generale per la pesca nel Mediterraneo (GFCM).

2.4.2. Acquacoltura

L'acquacoltura intensiva dà luogo alla produzione di rifiuti che possono stimolare e distorcere la produttività e alterare le caratteristiche abiotiche e biotiche del corpo idrico (cfr. capitolo 3.5). L'acquacoltura può inoltre provocare alterazioni genetiche dell'ecosistema naturale e indurre la trasmissione di malattie e parassiti e la contaminazione da sostanze chimiche. Gli effetti variano a seconda che si tratti di aree chiuse, semichiuso o aperte (cfr. figura 3.14.2).

Nella regione del Baltico oltre il 90% della popolazione di salmoni è prodotta in vivai. Nel Mare del Nord l'acquacoltura in generale dovrebbe stabilizzarsi, piuttosto che crescere, in primo luogo a causa delle restrizioni ambientali e dei crescenti costi di produzione. Nella regione del Mare del Nord i prodotti dell'acquacoltura sono i mitili e le ostriche coltivati nella Manica e nel Mare di Wadden, e i salmoni allevati in Norvegia e Scozia, oltre alle ostriche, ai molluschi e ai mitili. L'acquacoltura è importante su alcune coste dell'Atlantico, in particolare per le comunità locali irlandesi, spagnole e francesi. La produzione regionale nel Mediterraneo nel giro di un decennio ha registrato un drastico aumento, all'incirca del 185% (da 39.575 tonnellate nel 1984 a 113.103 tonnellate nel 1994) (AEA/UNEP-PAM, in stampa).

2.5. Industria ed energia, molto presenti nelle aree costiere

Il combustibile predominante nei paesi dell'UE è il petrolio, quasi tutto trasportato via mare per essere trasformato nelle raffinerie ubicate lungo la costa. La zona del Mare del Nord è tuttora la principale fonte di energia nell'UE, ma con tutta probabilità l'estrazione di petrolio andrà calando nei prossimi anni (Commissione europea, 1994). La presenza di petrolio e gas naturale nel bacino del Mediterraneo sta incentivando la costruzione di molte raffinerie nella regione. Le conseguenze ambientali causate dal petrolio (estrazione, trasporto, raffinazione e utilizzo) sono ben documentate.

In Europa sono presenti all'incirca 200 centrali nucleari, molte delle quali sono ubicate nelle regioni costiere o lungo importanti corsi d'acqua, poiché necessitano di una grande quantità di acqua di raffreddamento. L'industria nucleare pone una serie di minacce particolari agli ecosistemi costieri e marini, soprattutto a causa della portata dei danni che potrebbero risultare da un incidente nucleare, per quanto improbabile possa essere. In assenza di gravi incidenti, gli ecosistemi costieri e marini sono comunque soggetti alla contaminazione dovuta agli scarichi degli impianti di trattamento delle scorie radioattive.

Gli scarichi industriali nel Mar Baltico derivano prevalentemente dalla lavorazione della carta e della pasta di legno (la regione fornisce il 25% della produzione mondiale di pasta di legno), dall'industria siderurgica, dall'industria mineraria e dalla produzione di fertilizzanti (HELCOM, 1998). Sulla costa dell'Atlantico molte industrie manifatturiere sono in declino, ma un certo numero di industrie tradizionali mantengono un ruolo rilevante (Commissione europea, 1994). Lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (in particolare l'energia eolica e solare) è preferibile agli investimenti nelle risorse energetiche convenzionali, in considerazione dei minori effetti sul riscaldamento globale e sull'inquinamento atmosferico. L'impiego di fonti rinnovabili di energia nella regione del Mare del Nord dovrebbe aumentare soprattutto nelle zone costiere (Commissione europea, 1995). Le energie rinnovabili esercitano comunque un impatto sul paesaggio, soprattutto a livello locale, benché i campi di moderne turbine eoliche o pannelli solari siano preferibili alle grandi centrali con torri di raffreddamento ed enormi nubi di vapore.

2.6. Crescita dei trasporti

Il trasporto marittimo di merci nell'UE è aumentato del 35% tra il 1975 e il 1985, per poi stabilizzarsi (EUCC, 1997). È considerato una delle modalità di trasporto più rispettose dell'ambiente, se si applicano tutte le relative misure e normative. Tuttavia, presenta il rischio di un impatto negativo sull'ambiente costiero e marino,

Trasporto marittimo in container per i principali porti UE 1994-97

Figura 3.14.4

Unità equivalente – venti piedi	Rotterdam, NL	1994
6000	Amburgo, DE	1995
5000	Anversa, BE	1996
4000	Felixstowe, UK	1997
3000	Brema, DE	
2000	Algeciras, ES	
1000	Gioia Tauro, ES	
0	Le Havre, FR	
	Genova, IT	
	Barcellona, ES	
	Valenza, ES	
	La Spezia, IT	

Fonte: Porto di Rotterdam – sito web

a causa di possibili sversamenti di materiali pericolosi (il più noto è il petrolio) e può provocare danni ambientali significativi, con implicazioni per l'economia (ad esempio per il turismo, la pesca e l'agricoltura), l'ecologia e la salute (cfr. figura 3.14.2). I porti svolgono un ruolo chiave come punti di interconnessione tra le modalità di trasporto marittimo e terrestre. Il traffico di merci nei porti europei è aumentato negli ultimi cinque anni, e questa tendenza è destinata a continuare in quanto l'ampliamento dell'UE genera nuovi flussi di trasporto (figura 3.14.4). Grandi porti come Rotterdam – il maggiore del mondo – Amburgo, Londra, Le Havre collegano alcune delle rotte di navigazione più trafficate del mondo. Nel bacino del Mediterraneo la principale modalità di trasporto per il commercio tra i paesi è quella marittima, soprattutto su traghetti. Si stima che ogni anno circa 220 000 navi di stazza superiore alle 100 tonnellate attraversino il Mediterraneo, pari al 30% del totale del tonnellaggio mercantile a livello mondiale e al 20% del trasporto marittimo di petrolio, proveniente in prevalenza dal Medio Oriente (PAM/REMPEC, 1996).

Il trasporto di merci, compreso il petrolio, nei porti del Mar Baltico è aumentato in misura significativa dal 1990. Le minacce di degrado dell'ambiente marino e costiero stanno aumentando, ma i paesi baltici mostrano di avere una forte volontà politica di combattere l'inquinamento da petrolio: hanno convenuto di attuare un sistema integrato a tariffa unificata per il petrolio e i rifiuti nei rispettivi porti e di rendere obbligatoria la consegna del petrolio presso una struttura di raccolta prima della partenza. I porti, insieme al trasporto sulle vie d'acqua, possono fornire un contributo rilevante allo sviluppo di sistemi di trasporto ecologicamente sostenibili, purché siano adottate misure adeguate per limitare gli impatti ambientali negativi e in particolare sia effettuata una valutazione completa dell'impatto ambientale di tutti gli sviluppi connessi.

Ferrovie, autostrade e strade occupano lunghi tratti di territorio e formano barriere che portano alla frammentazione e/o all'isolamento di habitat. Se ubicate vicino alla costa, possono inibire i processi naturali di formazione e sviluppo delle spiagge, possono esercitare un impatto negativo attraverso gli inquinanti trasportati dall'aria sulla superficie dell'acqua e possono provocare anche fenomeni significativi di erosione della costa; uno degli effetti di ritorno dell'erosione potrebbe essere la distruzione della stessa infrastruttura (come ad esempio lungo il litorale del Mar Nero). Inoltre, il deflusso del dilavamento stradale nella zona costiera e nel bacino idrografico verso gli estuari provoca l'inquinamento cronico da sostanze contaminanti, quali gli idrocarburi policiclici aromatici. Il traffico stradale nelle zone costiere è ben sviluppato ma molto denso, mentre l'utilizzo delle ferrovie è in calo (EUCC, 1997). In alcuni paesi è la geomorfologia a imporre l'espansione della rete stradale e ferroviaria nelle zone costiere (ad esempio, l'Italia ha un litorale lungo con un entroterra montuoso; nei Paesi Bassi la protezione del litorale richiede la costruzione di dighe) (figura 3.14.5).

Figura 3.14.5 **Cambiamenti nella superficie delle reti stradali e ferroviarie in alcune zone costiere dell'UE (anni Settanta - Novanta)**

Si noti che la geomorfologia impone l'espansione della rete stradale e ferroviaria nelle zone costiere (ad esempio in Italia e nei Paesi Bassi)

Fonte: progetto LACOAST, CCR, Commissione europea

Acque marine	Belgio
Zone umide costiere	Germania
Foreste	Irlanda
Zone agricole	Paesi Bassi
Zone urbane	Danimarca
	Grecia
Ha	Spagna
	Francia
	Italia

Bacini idrografici dei mari regionali

0 500 km

Mar Bianco

Mare di Barents

Mar Baltico

Mar di Norvegia

Mar Mediterraneo

Mar Nero

e Mar d'Azov

Oceano Atlantico

Mare del Nord

non classificato

Cartina 3.14.3

Fonte : Eurostat GISCO

3. Condizioni ambientali nei mari regionali

I problemi ambientali che affliggono le zone marittime nell'UE sono presentati in sintesi nella tabella 3.14.2., formulata a seguito di un'analisi effettuata nell'ambito dei programmi INTERREG II.C dell'UE. Le informazioni fornite si basano sulla 'percezione' che i responsabili delle zone marittime hanno del loro ambiente, discussa e concordata nell'ambito del processo di formulazione delle politiche.

Il programma MAST promosso dalla DGXII ha consentito l'effettuazione di importanti attività di ricerca in tutti i mari regionali europei. Nel corso del programma MAST III (1994-98) sono stati attivati i seguenti progetti concernenti i mari regionali:

- il progetto di Osservazione di Isole Canarie, Azzorre, Gibilterra (CANIGO), con

Sfide e problemi nelle diverse regioni marittime dell'UE

Tabella 3.14.2

Atlantico	Mare del Nord	Mar Baltico	Mediterraneo occidentale
Dicotomia tra lo sfruttamento insufficiente di aree abbandonate e lo sfruttamento eccessivo delle aree di sviluppo, unito alla crescente pressione demografica.	Forte consenso per la gestione integrata delle zone costiere.	Aumento dell'eutrofizzazione con conseguente proliferazione di alghe.	Consapevolezza del ricco patrimonio naturale minacciato e a rischio (rischi naturali, agricoltura, turismo, trasporti, urbanizzazione nelle zone costiere).
Rischi legati alle condizioni naturali (quantità insufficiente di acqua potabile, erosione, incendi, inondazioni).	Miglioramento di qualità e disponibilità di informazioni operative per la pianificazione territoriale.	Origine dei maggiori problemi: azoto derivante dalla combustione di combustibili fossili, agricoltura e discariche; eccesso di fosforo (agricoltura e discariche).	Prospettive per le aree fragili o a bassa densità in relazione a tutti gli aspetti. Controllo del turismo.
Ecosistemi costieri minacciati dall'erosione, regressione delle spiagge e scarsità di risorse idriche nelle zone umide meridionali.	Promozione delle forme rinnovabili di energia.	Numerosi punti nevralgici (scarichi industriali diretti). Vulnerabilità generale del Mar Baltico, dovuta alla minore salinità dell'acqua e alla sua natura di mare chiuso (stretti corridoi di scambio con il Mare del Nord).	Gestione e protezione delle acque interne e marine; problemi specifici nelle zone semiaride; regolamentazione del debito idrico e della qualità dell'acqua, approvvigionamento idrico e rischi legati alle condizioni naturali (erosione, desertificazione, infiltrazioni saline nelle acque sotterranee).
Pressione stagionale del turismo, specialmente nella Bretagna meridionale	Erosione costiera.		
	Riduzione del livello di inquinamento marino.		
	Interesse per la protezione delle aree naturali non ancora intaccate dallo sviluppo economico.		
Degrado qualitativo delle acque fluviali e marine (scarichi industriali e siti minerari abbandonati).			
Comparsa di situazioni estreme in agricoltura: eccessivo sfruttamento di certe zone e abbandono di altre.			
Crescente pressione urbana, in particolare attorno alle 'capitali' e alle città costiere, e urbanizzazione diffusa e incontrollata nelle zone interne.			

Fonte: INTERREG-II

l'obiettivo di comprendere il funzionamento del sistema marino in quella regione dell'Oceano Atlantico nordorientale e i suoi collegamenti con il bacino di Alboran;

- il progetto "Ocean Margin Exchange" (OMEX) nell'Atlantico nordorientale, per approfondire la comprensione dei processi fisici, chimici e biologici che si verificano ai margini dell'oceano, al fine di quantificare i flussi di energia e materia che li attraversano;
- lo studio del sistema del Mar Baltico (BASYS), inteso ad approfondire la comprensione della vulnerabilità del Mar Baltico rispetto ad agenti esterni e migliorare la quantificazione di flussi passati e presenti;
- il progetto "Mediterranean Targeted Project II-Mass Transfer and Ecosystem Response" (MTP II - MATER) con l'obiettivo di studiare e quantificare i meccanismi di avvio e controllo dei trasferimenti di massa ed energia in ambienti trofici contrastanti (da eutrofici a oligotrofici) del Mar Mediterraneo e di studiare la risposta dell'ecosistema a tale trasferimento.

3.1. Mare del Nord

Il bacino del Mare del Nord (850.000 km²) con circa 165 milioni di abitanti ha un'elevata densità demografica (194 abitanti per km², all'incirca il 70% sopra la media UE). Circa un quarto del litorale del Mare del Nord è a rischio di erosione (Corine, 1998) e in alcune aree del Mare del Nord i livelli di nutrienti risultano elevati (figura 3.14.6).

In ampie zone del Mare del Nord le sostanze contaminanti (provenienti principalmente dai fiumi Elba, Reno, Mosa, Schelda, Senna, Tamigi e Humber) sono presenti in concentrazioni chiaramente superiori al livello di riferimento dell'Atlantico settentrionale (AEA, 1998). I composti organici sintetici come PCB, DDT PAH e TBT sono ampiamente diffusi, benché le concentrazioni più elevate siano chiaramente individuabili in determinate aree (AEA, 1998). Le maggiori concentrazioni di PCB sono presenti nella parte meridionale del Mare del Nord, in prossimità di porti e centri urbani, mentre le concentrazioni di TBT sono più elevate in

alcuni estuari, nei porti e su determinate rotte di navigazione. Malgrado i provvedimenti mirati a limitare o, in alcuni casi, vietare l'uso di PCB, i livelli di concentrazione sono ancora inaccettabili,

Figura 3.14.6 **Concentrazioni di nitrati nelle acque costiere presso Arendal sulla costa norvegese dello Skagerrak (valori medi mensili per i periodi 1975-80 e 1990-95)**

Fonte: ANON, 1997a	Concentrazioni di nitrati in mmol/m ³											
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
	Mese											
	Nitrati presso Arendal 1975-80											
Nitrati presso Arendal 1990-95												

per cui se ne deduce che le misure esistenti sono efficaci solo in parte. I dati sugli effetti ambientali dei composti organici sintetici sono scarsi.

Negli ultimi anni, nel Mare del Nord (in particolare nella zona sudorientale, ad esempio lungo la costa dello Jutland) si sono verificate fioriture algali (ad esempio di *Chrysochromulina polylepsis*, nel 1988) dovute all'elevata concentrazione di nutrienti. Nel maggio 1998 sono state rilevate le maggiori fioriture di una nuova specie tossica, *Chatonella sp.*, (figura 3.14.7) che hanno provocato morie di pesce negli allevamenti norvegesi di salmoni. In simili condizioni la riduzione dell'ossigeno causata dalla degradazione delle alghe può danneggiare la vita sottomarina.

3.2. Mari artici europei: Mar di Norvegia, d'Islanda, di Groenlandia, di Barents e Mar Bianco

Le zone circostanti l'Artico europeo sono scarsamente popolate (circa 2,2 milioni di abitanti) e poco industrializzate: nella Norvegia settentrionale e in Russia sono presenti alcune miniere e industrie metallurgiche, nei Mari di Norvegia e di Barents è in espansione l'attività petrolifera *offshore* e in Islanda, nelle Isole Faeroe e nella Norvegia settentrionale la popolazione è dedita alla pesca.

I mari settentrionali ospitano alcune delle più vaste riserve ittiche del mondo, che a loro volta forniscono nutrimento a grandi raggruppamenti di foche, cetacei e uccelli. Tuttavia, la maggior parte delle principali specie ittiche commerciali nella zona sono al di sotto dei limiti biologici di sicurezza. Un ulteriore motivo di preoccupazione sono i danni causati dalle reti a strascico sulle comunità delle scogliere nelle acque fredde della piattaforma e della scarpata sottomarina nel Mar di Norvegia (ANON, 1997b).

Le fonti principali di inquinanti e radionuclidi nell'Artico sono il trasporto atmosferico a lunga distanza, i fiumi russi, la deriva dei ghiacci e le correnti oceaniche (AMAP, 1997). Livelli elevati di contaminanti organici persistenti, probabilmente di origine atmosferica, con possibili effetti sulla riproduzione e sul sistema immunitario, sono stati rilevati in alcuni predatori al vertice alla catena alimentare, quali orsi polari, gabbiani glauchi e focene comuni (AMAP, 1997). Malgrado la presenza di centrali nucleari in Russia e la quantità considerevole di scorie nucleari (ANON, 1997b; Layton *et al.*, 1997) la concentrazione di radionuclidi nell'ambiente marino dell'Artico è generalmente molto bassa. Le minacce più immediate e potenzialmente più gravi si riferiscono alle scorie nucleari derivanti da precedenti attività militari russe.

Figura 3.14.7 **Distribuzione della densità di cellule algali nel corso di una fioritura della specie tossica *Chatonella sp.* nel maggio 1998**

Distribuzione della densità di cellule algali della specie tossica <i>Chatonella sp.</i> nel corso di una fioritura nel maggio 1998 0 250 km Numero di cellule per litro (in milioni)	Mare del Nord DANIMARCA NORVEGIA SVEZIA

La specie *Chatonella* è stata vista per la prima volta nel 1990, probabilmente introdotta con l'acqua di zavorra.

Fonte: Dati dall'Institute of Marine Research, Norvegia

3.3. Atlantico nordorientale

La regione dell'Atlantico nordorientale comprende alcune zone costiere densamente popolate, quali il Galles meridionale, il paese Basco, e importanti città (Lisbona, Porto, Bilbao, Dublino, Glasgow, Nantes e

Bordeaux). I bacini di molti fiumi, come Mersey e Oria, sono fortemente industrializzati, mentre altri, come Loira e Shannon, sono per lo più rurali e agricoli.

Nell'Atlantico nordorientale il fenomeno dell'eutrofizzazione non è grave, benché si possano osservare sporadiche fioriture di alghe tossiche (AEA, 1998). Le sostanze contaminanti quali metalli pesanti e organoclorurati non si riscontrano in concentrazioni pericolose per l'ambiente o per la salute umana (AEA, 1998).

Abbondanza di alghe azzurre (cianobatteri) nel Mar Baltico

Tabella 3.14.8

Fonte : Finnish Institute of Maritime Research, 1997

L'Atlantico nordorientale (e in particolare il Mare del Nord) presenta diversi gradi di contaminazione da radionuclidi scaricati in particolare dagli impianti di trattamento delle scorie radioattive nel Regno Unito (Sellafield) e in Francia (La Hague) (Brown, *et al.*, 1998). Tuttavia, anche nei periodi di massima quantità di scarichi, le dosi nei casi di maggiore esposizione si sono mantenute entro i limiti di legge e non si sono mai evidenziati danni ecologici. Inoltre, nel complesso gli scarichi annui dei nuclidi più significativi dal punto di vista dell'esposizione dei cittadini si sono sostanzialmente ridotti, fino a due ordini di grandezza, dai picchi della metà degli anni '70 nel caso di Sellafield e di un ordine di grandezza dalla metà degli anni '80 per Cap de la Hague. Le scorie nucleari non vengono smaltite sui fondali dell'Atlantico nordorientale dall'inizio degli anni '80, e diverse indagini effettuate in seguito non hanno evidenziato infiltrazioni significative (AEA, 1998, p.214).

3.4. Mar Baltico

Il Mar Baltico è la seconda zona di acqua salmastra del mondo per ampiezza. La popolazione nel bacino idrografico è di circa 85 milioni di abitanti, dei quali 15 milioni vivono entro 10 km dalla costa (Sweitzer *et al.*, 1996). Dalla 'Lista rossa dei biotopi marini e costieri e dei complessi di biotopi di Mar Baltico, Belt e Kattegat' emergono gravi motivi di preoccupazione per lo stato dei biotopi marini e costieri, poiché l'83% dei biotopi dell'area del Baltico sono classificati come fortemente minacciati (15%) o a rischio (68%) (Commissione ambiente HELCOM, 1998). L'agricoltura è ben sviluppata, tranne che nelle regioni settentrionali, ed è responsabile, insieme alle infiltrazioni naturali, della maggior parte del carico di nutrienti che affluisce nel Mar Baltico (Elofsson, 1997). L'eccesso di nutrienti, la natura fisica e chimica del Mar Baltico e la sua topografia sono le cause dell'eutrofizzazione osservata in questo bacino idrografico. Nel 1988 gli Stati del Baltico hanno deciso di ridurre del 50%, rispetto alla metà degli anni '80, gli scarichi di nutrienti, metalli pesanti e POP entro il 1995, nell'intento di diminuire gli effetti dell'eutrofizzazione nelle zone costiere. Il fenomeno riguarda quasi tutte le aree del Mar Baltico e rappresenta uno dei principali motivi di preoccupazione per l'ambiente marino (fig 3.14.8). La frequenza e l'ampiezza delle fioriture di fitoplancton, in particolare cianobatteri, sono aumentate a causa dell'incremento delle concentrazioni, ma anche delle variazioni nella presenza stagionale e nelle proporzioni relative dei nutrienti (HELCOM, 1996).

Le proliferazioni di alghe nocive hanno provocato perdite nel settore dell'acquacoltura e morie di pesci e di uccelli marini per avvelenamento, e anche qualche danno alla salute umana. I periodi di carenza di ossigeno sono aumentati, in particolare nelle zone sudoccidentali (HELCOM, 1996). Sono state osservate tendenze contraddittorie nella concentrazione

ne di metalli pesanti nelle acque marine, nella flora e nella fauna (HELCOM, 1998), forse a causa dell'inadeguatezza dei dati sui carichi.

Gli scarichi di composti organo-alogenati dall'industria della pasta di legno risultano diminuiti quasi del 90% dal 1987. Dall'inizio degli anni '70 fino ai primi anni '90 si è osservata una chiara diminuzione a lungo termine delle concentrazioni di PCB, DDT, HCH e HCB, che restano comunque notevolmente superiori rispetto alle zone di mare aperto del Mare del Nord e dell'Oceano Atlantico (HELCOM, 1996 e 1998). Benché i livelli degli inquinanti organoclorurati riscontrati nelle foche del Baltico restino molto elevati, le misure prese dagli Stati del Baltico sono servite ad arrestare il calo delle popolazioni di foche e dalla metà degli anni '80 il numero complessivo di foche grigie è aumentato in misura considerevole nelle zone settentrionali del Mar Baltico (HELCOM, 1998).

3.5. Mar Mediterraneo

Attualmente la popolazione nel bacino del Mediterraneo è di 129 milioni di abitanti, ed è tendenzialmente in crescita (UNEP-PAM/Piano blu, 1998). La crescente pressione della popolazione residente è aggravata dalle variazioni stagionali dovute al turismo (cartina 3.14.4). Queste pressioni

Riquadro 3.14.2 L'evoluzione dell'ambiente marino del Mediterraneo: il 'Progetto mirato sul Mediterraneo' (MTP).

Negli ultimi cinque anni, 70 istituzioni e 250 scienziati di 14 paesi hanno collaborato per ottenere importanti risultati scientifici che illustrano i cambiamenti intervenuti nel funzionamento degli ecosistemi del Mediterraneo:

- la temperatura delle acque profonde del Mediterraneo occidentale è aumentata di 0,13°C negli ultimi 40 anni (3.2. 10⁻³⁰ C/anno).
- Sono stati rilevati segnali di cambiamenti climatici anche nelle masse d'acqua profonda del bacino del Mediterraneo orientale.
- Misurazioni effettuate nelle acque profonde documentano aumenti negli scarichi di nutrienti (fosfati e nitrati)
- I risultati dell'MTP forniscono un forte sostegno all'ipotesi della limitazione del fosforo per la crescita del fitoplancton nel Mediterraneo nordoccidentale.
- Le concentrazioni di piombo nelle acque superficiali sono diminuite all'inizio degli anni '90 a seguito dell'applicazione della normativa europea sulla benzina contenente piombo.
- Il Mar Egeo meridionale è una delle zone maggiormente oligotrofiche del mondo. Si sono osservati importanti cambiamenti (spostamento di masse d'acqua dal Mar di Creta connesso all'arricchimento di nutrienti) con un effetto diretto sulla biologia della regione.

Fonte: Ricerca interdisciplinare nel Mar Mediterraneo, 1997

provocano il deterioramento dei modelli geomorfologici della fascia costiera, con conseguenti modifiche nei processi naturali quali il movimento delle dune. Di conseguenza, si stima che circa un quinto della costa del Mediterraneo sia soggetta a erosione (Corine Coastal Erosion Atlas, 1998).

La questione ambientale nel suo complesso e, nello specifico, la necessità di affrontare il problema del turismo, è una sfida enorme. È stato stimato che il Mediterraneo, mare scarsamente influenzato dalla marea e principale risorsa naturale per il turismo, alla metà degli anni '90 fungeva da serbatoio per quanto segue (Piano blu, 1998):

- scarico di 10 miliardi di tonnellate di rifiuti industriali e urbani (comprese le acque reflue) ogni anno, di cui solo una piccolissima parte è sottoposta almeno al trattamento primario prima dello scarico (il 90% dei rifiuti comunali nell'intero bacino non è ancora soggetto a trattamento);
- oltre 70 fiumi che affluiscono nel Mediterraneo di cui molti, alla fine di questo secolo, sono ancora virtualmente condotte a cielo aperto per effluenti industriali, agricoli e umani;
- scarico di 1 milione di tonnellate di petrolio greggio in relazione a diverse attività, e presenza di un notevole fattore di rischio nel Mar di Marmara, dato dalle petroliere che entrano ed escono dai terminal petroliferi del Mar Nero;
- 60 000 tonnellate di detersivi, 100 tonnellate di mercurio;
- 3 600 tonnellate di fosfati;
- acque reflue e dilavamento dei nutrienti dai terreni agricoli, che provocano l'eutrofizzazione, con conseguenti episodi periodici di maree rosse e fioriture algali che compromettono gli ecosistemi dell'area.

Negli ultimi anni le concentrazioni di idrocarburi nelle acque e sulle spiagge sono aumentate. Sono stati riscontrati valori pari a 0-5 µg/l di idrocarburi in mare aperto e pari a oltre 10 µg/l in prossimità della riva, soprattutto a causa di fonti localizzate lungo il litorale e di scarichi illegali.

La presenza di metalli pesanti non sembra un problema ambientale rilevante per il Mar Mediterraneo (AEA/UNEP-PAM, in stampa). L'apporto dall'industria è limitato rispetto ad altre regioni industrializzate; le altre principali fonti di metalli pesanti sono fenomeni geochimici naturali, l'agricoltura e l'inquinamento urbano. La stessa conclusione vale per i PCB – con l'eccezione di sedimenti in 'aree critiche' – con la differenza che la maggior parte di queste sostanze non vengono più utilizzate nell'industria e nell'agricoltura del Mediterraneo.

L'eutrofizzazione, con la conseguente proliferazione di fitoplancton, è prevalentemente un fenomeno a carattere locale in alcune zone dell'Adriatico, del Golfo del Leone e dell'Egeo settentrionale (AEA, 1998, p. 214). La contaminazione batterica è per lo più legata alle acque reflue urbane e rappresenta un potenziale rischio per la salute umana, in particolare attraverso il consumo incontrollato di molluschi. La situazione è migliorata grazie all'installazione di impianti di trattamento delle acque reflue urbane nei paesi mediterranei dell'UE e la domanda di una buona qualità delle acque da parte dell'industria del turismo ha indotto anche altri paesi a prestare una crescente attenzione al problema; ciononostante, circa il 60% delle acque luride comunali non è ancora sottoposto a trattamento (AEA/UNEP-PAM, in stampa).

Le fonti primarie di energia sono il petrolio e il gas naturale e, poiché si tratta di un'area ad alto rischio sismico (AEA/UNEP-PAM, in stampa), in generale nel bacino del Mediterraneo andrebbe evitata la costruzione di centrali nucleari.

<p>Mar Tirreno, Mar Ionio, Mar Mediterraneo Mare Adriatico, Mar Egeo, Mar Nero</p> <p>SPAGNA FRANCIA ITALIA MAROCCO ALGERIA TUNISIA LIBIA EGITTO TURCHIA SIRIA LIBANO ISRAELE CIPRO GRECIA ALBANIA REPUBBLICA FEDERALE DI IUGOSLAVIA BOSNIA ERZEGOVINA CROAZIA SLOVENIA Corsica Sardegna Sicilia Minorca Mallorca Ibiza Creta Rodi Chios Lesbos</p>	<p>Frequenza del turismo nella regione del Mediterraneo durante la stagione estiva</p> <p>0 500 km</p> <p>Numero stimato di turisti (migliaia) per gli anni '90</p> <p>900 – 1100 600 – 900 300 – 600 150 – 300 meno di 150</p>
	<p>Cartina 3.14.4 Fonte: Piano blu</p>

3.6. Mar Nero

Il bacino idrografico del Mar Nero, superiore a 2 milioni di km² – ossia cinque volte tanto le dimensioni dell'attuale mare - copre (completamente o parzialmente) 22 paesi in Europa e Asia minore, con 175 milioni di abitanti. Il maggior volume di acque fluviali che affluiscono nel Mar Nero proviene dalla parte nordoccidentale del bacino (con fiumi importanti quali Danubio, Dnepr, Dnestr) e dal Caucaso, dalla Turchia e dalle coste bulgare e rumene. Negli ultimi 30 anni il Mar Nero ha attirato in misura crescente l'attenzione degli scienziati, dei governi e della popolazione in quanto regione afflitta da un grave degrado ecologico. In conseguenza di eventi geologici del passato, della sua morfometria e di un bilancio idrico specifico, quasi l'87% del volume d'acqua del mar Nero è anossico e contiene livelli elevati di acido solfidrico (fig 3.14.9). Tra il 1973 e il 1990, con l'aumento delle concentrazioni di minerali e nutrienti nelle acque degli affluenti, tra cui Danubio, Dnepr e Dnestr, nel Mar Nero sono state rinvenute 60 milioni di tonnellate di animali bentonici morti (comprese 5.000 tonnellate di pesce) (GEF/BSEP, 1997). La recente eutrofizzazione causata da un forte carico di nutrienti di origine antropica ha provocato un grave stress, anche nell'area ossigenata (13% del volume del Mar Nero) costituita prevalentemente da acqua bassa di superficie. Proiezioni future indicano che nel 2010 il Mar Nero sarà ancora l'area europea più gravemente colpita dall'eutrofizzazione (Commissione europea, 1999).

Si sa poco sulla presenza di metalli pesanti nel Mar Nero (GEF/BSEP, 1997). Anche le informazioni sui pesticidi sono scarse, benché siano stati rilevati livelli di pesticidi organoclorurati fino a 200-300ng/l nel fiume Don e fino a 5ng/l in mare aperto. 'Aree critiche' per la presenza di fenoli nell'acqua sono stati individuati nell'area di Odessa e in altri punti della costa settentrionale (GEF/BSEP, 1997).

A causa del suo collegamento con il Mediterraneo, il Mar Nero presenta due categorie generali di flora e fauna: immigranti mediterranei e relitti del Caspio. Tredici specie del Mediterraneo e altre specie esotiche sono penetrate attraverso l'acqua di zavorra o come incrostazioni sugli scafi delle navi (Tiganus, 1997). Altre 13 specie sono state introdotte intenzionalmente. L'esempio più urgente ed

<p>1973</p> <p>Prut Buh Danubio Kuban Kizilirmak Mar Nero Mar d'Azov Mar di Marmara</p>	<p>Espansione stagionale delle zone ipossiche e anossiche sulla piattaforma nordoccidentale</p> <p>0 250 km</p> <p>zone ipossiche e anossiche</p>
<p>1990</p> <p>Prut Buh Danubio Kuban Kizilirmak Mar Nero Mar d'Azov Mar di Marmara</p>	<p>Figura 3.14.9 Fonte: da Zaitsev, 1992</p>

evidente dell'impatto delle specie esotiche sull'ambiente del Mar Nero è quello della *Mnemiopsis leidyi* (GESAMP, 1997).

4. Qual è la risposta politica per le aree costiere e marine?

4.1. Ambiente marino – un approccio ancora frammentato, ma con qualche progresso

Molti degli sviluppi politici negli ultimi decenni si sono incentrati sulla qualità dell'ambiente marino, piuttosto che sui fattori che influenzano le zone costiere. Le caratteristiche transfrontaliere della maggior parte dei problemi ambientali e l'esigenza di strategie regionali e della cooperazione internazionale hanno promosso la definizione di convenzioni regionali, che ormai riguardano tutti i mari che interessano direttamente i paesi UE. Queste convenzioni si prefiggono lo scopo di valutare la qualità dell'ambiente marino e la sua evoluzione, nonché di formulare delle strategie per la sua protezione ricorrendo ad adeguati strumenti scientifici e gestionali (tabella 3.14.3).

A livello comunitario, la legislazione relativa all'ambiente marino e costiero riguarda in primo luogo la qualità delle acque marine e le immissioni di contaminanti, e in misura minore la tutela degli habitat marini e costieri. Gli obiettivi e i risultati dell'attuazione della normativa UE sono presentati in sintesi nella tabella 3.14.4. Il recepimento delle direttive UE varia tra i diversi Stati membri.

L'approccio valutativo della maggior parte delle direttive UE, basato sul controllo degli elementi chimici determinanti per la qualità dell'acqua, richiede il monitoraggio di un numero crescente di sostanze contaminanti, con la conseguenza di imporre un onere eccessivamente gravoso e inutile (nonché costoso) sulle autorità preposte alla regolamentazione, costrette a monitorare un gran numero di contaminanti in costante aumento. Inoltre, gli effetti dei nuovi contaminanti vengono individuati solo quando esercitano un impatto significativo sull'ambiente.

Nell'ambito della legislazione concernente le acque, la direttiva sulle acque di balneazione è quella che è stata attuata con maggior successo

Tabella 3.14.3 **Convenzioni regionali per le acque europee**

	Stati firmatari	Area coperta	Obiettivo	Programmi	Problemi principali
OSPARCOM 1992 (Oslo ,1972 e Parigi ,1974)	Belgio, Danimarca, Unione europea, Finlandia, Francia, Germania, Islanda, Irlanda, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Spagna, Svezia, UK, Lussemburgo e Svizzera.	Atlantico nordorientale e	Prevenzione ed eliminazione dell'inquinamento dell'ambiente marino nell'Atlantico nordorientale, da fonti terrestri e dagli scarichi di navi e aerei.	JAMP (Programma comune di monitoraggio e valutazione) Programma di monitoraggio dei nutrienti	Relazioni non obbligatorie
HELCOM Convenzione di Helsinki 1974-1992	Repubblica ceca, Danimarca, Estonia, Unione europea, Finlandia, Germania, Lettonia, Lituania, Norvegia, Polonia, Russia e Svezia.	Mar Baltico e bacino del Baltico	Protezione dell'ambiente marino	COMBINE (Programma comune d'azione ambientale globale per il Mar Baltico)	Relazioni non obbligatorie
Barcellona, 1975-1995	Albania, Algeria, Bosnia Erzegovina, Croazia, Cipro, Egitto, Unione europea, Francia, Grecia, Italia, Israele, Libano, Libia, Malta, Marocco, Slovenia, Spagna, Siria, Tunisia, Turchia	Mar Mediterraneo	Protezione dell'ambiente marino e della regione costiera	PAM (Piano d'azione per il Mediterraneo)	Ritmi diversi tra paesi UE e non UE
Convenzione di Bucarest 1992	Bulgaria, Georgia, Romania, Russia, Turchia, Ucraina	Mar Nero	Protezione del Mar Nero contro l'inquinamento	BSEP (Programma ambientale per il Mar Nero)	Mancanza di risorse

Direttive ambientali UE concernenti le zone costiere e le acque marine, e rispettivi obiettivi

Tabella 3.14.4

Direttiva	Obiettivo	Principali risultati dell'attuazione
76/160/CEE, acque di balneazione	Raggiungimento/mantenimento di una buona qualità delle acque di balneazione con riferimento a una serie di parametri. Monitoraggio della qualità delle acque di balneazione. Pubblicazione dei risultati del monitoraggio.	Risultati incoraggianti, grazie al numero crescente di impianti di trattamento delle acque reflue urbane. Persistono alcuni problemi riguardo alle acque interne.
*76/464/CEE, sostanze pericolose	Eliminazione delle sostanze pericolose e riduzione dei gruppi di sostanze pericolose scaricate nelle acque comunitarie.	
* 78/659/CEE, acque idonee alla vita dei pesci, modificata da 90/656/CEE e 91/692/CEE	Qualità dell'acqua idonea alla vita dei pesci.	Attuazione adeguata; tuttavia, la portata delle acque interessate è piuttosto limitata.
* 79/923/CEE, acque destinate alla molluschicoltura	Qualità delle acque destinate alla molluschicoltura.	Attuazione adeguata; tuttavia, la portata delle acque interessate è piuttosto limitata.
* 80/68/CEE – acque sotterranee, modificata da 90/656/CEE e 91/692/CEE	Prevenzione dell'inquinamento delle acque sotterranee provocato da certe sostanze pericolose.	Attuazione adeguata; tuttavia, la portata delle acque interessate è piuttosto limitata.
82/176/CEE, scarichi di mercurio		Basata su valori paneuropei.

* sarà incorporata nella proposta di direttiva che istituisce un quadro in materia di acque (COM (97)49)

(cfr. figura 3.14.10). Nel 1997, oltre il 90% delle acque di balneazione dell'UE rispondeva ai requisiti minimi di qualità previsti dalla direttiva, con il risultato di sostanziali miglioramenti ambientali per i bagnanti e altri fruitori delle zone costiere a scopo ricreativo. Le misure per il miglioramento della qualità delle acque di balneazione prevedono la diffusione e il potenziamento di impianti avanzati di trattamento delle acque reflue e l'applicazione di tecnologie "più pulite" nell'industria, nonché un severo controllo delle pratiche deliberate e accidentali di smaltimento dei rifiuti e scarico di sostanze inquinanti.

La proposta di direttiva quadro in materia di acque (cfr. capitolo 3.5) è in linea con il concetto di gestione integrata delle zone costiere (ICZM) in quanto considera l'intero bacino fluviale come un'unità per la gestione delle acque ed è studiata per tutelare e migliorare la qualità degli ecosistemi acquatici. In futuro, altre direttive UE dovrebbero seguire questa linea di integrazione.

4.2. Gestione delle aree costiere: la sostenibilità è ancora lontana

La mancanza di una gestione integrata efficace dei bacini e delle zone costiere è stata individuata come una causa del degrado dell'ambiente marino e costiero. Questa mancanza di coordinamento non riguarda soltanto le relazioni orizzontali tra diversi settori di attività, bensì anche le interconnessioni tra le politiche e le azioni intraprese ai vari livelli dell'autorità amministrativa (locale, regionale, nazionale o europeo). L'approccio integrato alla gestione delle zone costiere è ancora assente dalla maggior parte della legislazione a livello nazionale, dove predomina tuttora l'approccio settoriale. I principali ambiti di intervento della gestione integrata delle zone costiere (ICZM) sono la valutazione di impatto ambientale, la pianificazione del territorio, la gestione dell'habitat e il controllo dell'inquinamento. La sensibilizzazione e la partecipazione dei cittadini sono temi trasversali in ogni iniziativa di gestione costiera e vanno sottolineati in modo

Osservanza della direttiva sulle acque di balneazione nei paesi dell'UE nel periodo 1991-97 (percentuale di spiagge conformi almeno ai valori obbligatori previsti dalla direttiva)

Figura 3.14.10

Belgio Danimarca	1991	Dopo il lungo periodo di attuazione a cui si fa riferimento, la situazione sta ancora migliorando, benché dai risultati non emerga una tendenza coerente all'interno degli Stati membri. Fonte : Commissione europea, DG XI
Finlandia Francia	1992	
Germania Grecia	1993	
Irlanda Italia	1994	
Paesi Bassi Portogallo	1995	
Spagna Svezia	1996	
Regno Unito	1997	
Nessun dato registrato		
	% di spiagge conformi	

particolare. Nel riquadro 3.14.3 sono illustrati alcuni esempi di gestione integrata efficace, realizzati nei Paesi Bassi, in Polonia e negli Stati Uniti. L'esigenza di migliorare la gestione delle zone costiere ha stimolato un crescente interesse per il concetto di 'gestione integrata delle zone costiere' a livello comunitario, specialmente nell'ultimo decennio, e ha determinato l'assunzione di impegni politici e l'adozione di numerose misure, anche se il tentativo di varare la direttiva quadro UE sulla gestione integrata delle zone costiere è fallito.

L'attuale 'programma dimostrativo di gestione integrata delle zone costiere' dell'UE risponde alla richiesta presentata dal Consiglio nel 1992 ai fini di una strategia comunitaria generale per la gestione integrata delle zone costiere. Si tratta di una iniziativa comune di DG XI, DGXIV e DGXVI, articolata in 35 progetti rappresentativi della varietà delle situazioni ecologiche, economiche e sociali delle zone costiere europee, data la loro distribuzione geografica e la gamma di problemi affrontati. Il programma si prefigge i seguenti obiettivi:

- fornire informazioni tecniche concrete sui fattori e sui meccanismi che incoraggiano o scoraggiano la gestione sostenibile delle zone costiere
- stimolare un ampio dibattito e lo scambio di informazioni tra i vari operatori coinvolti nella pianificazione e nell'attuazione della gestione delle zone costiere, a livello locale, regionale, nazionale ed europeo.

I risultati del 'programma dimostrativo di gestione integrata delle zone costiere' e l'iniziativa della direttiva quadro in materia di acque forniscono esempi concreti su come affrontare i problemi di gestione delle zone costiere che si presentano negli Stati membri. Tuttavia, benché l'UE possa assumersi un ruolo di guida e coordinamento delle politiche di gestione integrata, le decisioni gestionali ed esecutive dovrebbero essere prese a livello locale, regionale o nazionale (cfr. riquadri 3.14.4 e 3.14.5). Solo traendo il massimo dalle esperienze e dalle competenze locali e destinando fondi a progetti che promuovano una gestione sostenibile in termini ambientali, economici e sociali, la gestione integrata delle zone costiere può ottenere i risultati desiderati.

Riquadro 3.14.3 Ambiente marino e costiero a Cipro: motivi di preoccupazione

Il litorale di Cipro è lungo 784 km. Le aree costiere più fragili comprendono sistemi dunali, rive di ciottoli, scogli e zone litoranee umide, tutte soggette a forti pressioni. Gli ecosistemi costieri forniscono habitat per la flora e la fauna, come le praterie di *Posidonia* oceanica e le aree di riproduzione della tartaruga marina. La legge cipriota protegge le tartarughe marine dal 1972. A Lara (una spiaggia sulla penisola di Akamas) dal 1978 funziona un vivaio per tartarughe, l'unico del suo genere nel Mediterraneo gestito in base a norme dettagliate. Il progetto è stato promosso dal governo e finanziato in parte dal programma MEDSPA della CE. Il vivaio opera con successo e il Dipartimento della Pesca ogni anno rilascia in mare all'incirca 6.000 piccoli di tartaruga. La spiaggia di Lara è protetta da varie misure specifiche per il periodo da giugno a settembre. In passato sono stati segnalati avvistamenti regolari della rara foca monaca del Mediterraneo (*Monachus monachus*), ma non si sono verificati casi di riproduzione e non si sa se la foca monaca sia completamente scomparsa dal litorale cipriota.

Come il resto del Mediterraneo orientale, anche le zone costiere di Cipro non sono ricche di vita marina. La mancanza di vita sottomarina è dovuta principalmente al relativo isolamento del Mar Mediterraneo e alla sua natura oligotrofica, che lo rende più vulnerabile in presenza di piccole immissioni di nutrienti e di inquinamento.

Il monitoraggio della presenza di catrame sulle spiagge e di idrocarburi disciolti nelle acque marine viene effettuato attraverso il programma MEDPOL. Cipro non dispone di strutture portuali per la raccolta di acque di sentina e di zavorra, benché recentemente sia stata definita la normativa per la loro istituzione e il loro funzionamento. Esiste una unità di lotta all'inquinamento da petrolio, è stato varato un piano nazionale di emergenza per gli sversamenti di petrolio e accordi subregionali per la lotta all'inquinamento da petrolio sono stati conclusi con Egitto e Israele, con il sostegno dell'UE.

Nel quadro della normativa sulla pesca, sono state adottate norme in merito alle sostanze presenti negli effluenti e alla qualità ambientale delle acque marine che li ricevono. Inoltre, sono previsti divieti in merito all'eliminazione di oli lubrificanti e di altro tipo e all'uso di composti organometallici, come lo stagno nelle vernici antivegetative, nell'ambiente marino. Va detto che la maggior parte delle acque marine di Cipro sono di ottima qualità e che i problemi di inquinamento marino sono fortemente localizzati.

L'industria del turismo rappresenta il 18% del PIL di Cipro. La costa dell'isola è la destinazione dell'80% dei turisti stranieri. Di conseguenza, la pressione sulle zone costiere è in crescita e i fragili ecosistemi sono sempre più soggetti ad abusi e sfruttamento eccessivo. Lo sviluppo di infrastrutture turistiche, l'espansione urbana, lo sviluppo industriale e dei porti e la costruzione di infrastrutture stradali vanno ad aggravare la situazione. Le minacce dirette agli ecosistemi comprendono l'inquinamento domestico localizzato, gli scarichi agricoli e, in misura minore, l'inquinamento industriale e da petrolio. L'eccessivo sviluppo di strade costiere fa sorgere preoccupazioni in merito al possibile superamento della capacità portante di parecchie zone costiere.

Inoltre, numerosi altri problemi specifici stanno minacciando il benessere di specie ed ecosistemi: l'inquinamento petrolifero, lo sviluppo di strutture artificiali (frangiflutti) e l'acquacoltura, che ora viene praticata 'off-shore' per ridurre al minimo gli effetti locali.

Riquadro 3.14.4 Esempi di gestione delle aree costiere

Nei Paesi Bassi, l'idea di ripristinare la capacità di recupero delle zone costiere è stata lanciata nel 1996, nel corso di dibattiti pubblici tra importanti operatori/parti interessate del governo, del mondo imprenditoriale e accademico e delle organizzazioni per la conservazione della natura. Il fatto di promuovere la flessibilità naturale delle zone costiere ripristinandone la capacità di fungere da 'aree cuscinetto' è inteso come una risposta alla crescente pressione della popolazione urbana e come misura preventiva contro gli effetti del cambiamento climatico, quali l'accelerazione dell'innalzamento del livello del mare. In sostanza, l'idea è di fornire più spazio allo sviluppo dinamico della costa nelle sue diverse componenti (dune, mare costiero, acque urbane, terra, ecc.) attraverso una drastica revisione dei regimi idrici e di sedimentazione e l'integrazione dei diversi utilizzi funzionali della zona costiera, nell'interscambio tra terra e acqua.

In Polonia, la legge sulle coste del 1991 ha istituito una cintura costiera, costituita da una zona 'tecnica' di espansione e da una zona di tutela. Dal 1996 operano con efficacia meccanismi e attività di coordinamento. Soprattutto in Polonia, dove l'economia sta crescendo rapidamente, il tema centrale dei piani di gestione integrata delle zone costiere (ICZM) è l'equilibrio tra le dinamiche naturali e la pressione dello sviluppo economico e urbano, che richiede una forte integrazione verticale e orizzontale e la cooperazione tra tutti i responsabili ai diversi livelli amministrativi, nei diversi settori dell'economia e nelle organizzazioni non governative (ONG). Nel marzo 1997 sono stati istituiti tre organismi consultivi regionali in materia di ICZM, ai quali partecipano rappresentanti di tutti i livelli amministrativi, della scienza, dell'industria, delle ONG e dei proprietari di terreni. Gli organismi consultivi stimolano il coordinamento delle attività nella zona costiera, avviando la preparazione di piani ICZM nei 'voivodati' ('province') della costa.

Gli Stati Uniti hanno riconosciuto l'auspicabilità della diversità. La legge USA per la gestione delle zone costiere del 1972 elenca gli obiettivi di base della gestione integrata delle zone costiere (ICZM) e impone agli Stati americani di preparare programmi per la gestione costiera rispondenti a tali obiettivi. Tuttavia, ogni Stato è libero di scegliere i propri metodi, per cui ciascuno ha studiato un proprio sistema. Non è necessario che i singoli Stati sulla costa abbiano un sistema identico di gestione integrata, purché i metodi adottati funzionino e siano in grado di operare in armonia a vantaggio della zona costiera nel suo complesso.

Riquadro 3.14.5 Piano di gestione per il Mare di Wadden: come preservare un ambiente unico senza escludere la presenza umana dall'area**L'ambiente naturale**

Il Mare di Wadden è un'area molto speciale e ricca di fauna selvatica tra i Paesi Bassi, la Germania e la Danimarca. Il paesaggio è caratterizzato da un mosaico mutevole di piane di marea sommerse ed emerse, spiagge sabbiose e dune, saline sabbia e sedimento, acqua dolce e salata, suoli salini e poveri di nutrienti nelle isole, ma anche boschi e praterie. Queste condizioni naturali così variegata fanno del Mare di Wadden un habitat ideale per la flora e la fauna: è la zona con la maggior presenza di uccelli acquatici nell'Europa nordoccidentale e l'habitat della più ampia popolazione di foche comuni nel Mare del Nord.

Intervento umano

Nel corso del tempo molte caratteristiche del paesaggio sono state modellate dall'intervento umano: per secoli, gli abitanti della costa hanno realizzato piccole opere di bonifica; in passato è stata recuperata una buona quantità di terreno attorno al Mare di Wadden, con la conseguente riduzione delle saline; la costruzione di dighe e argini ha creato nette divisioni tra aree di acqua salata e dolce. Queste costruzioni fisse impediscono l'adeguamento naturale del sistema all'innalzamento del livello del mare e alla subsidenza del fondale e hanno ridotto gli scambi naturali tra acqua salata e dolce.

... e attività

La pesca è sempre stata un'attività importante: nei canali e sui piani di marea si è sempre praticata la raccolta dei mitili, utilizzati prevalentemente come 'materiale da riproduzione' per la mitilicoltura. Soprattutto nei Paesi Bassi le conchiglie vengono dragate dalla piana di marea. Nei canali più profondi si pratica la pesca a strascico dei gamberetti. Nelle annate con scarse riserve di molluschi c'è stata penuria di cibo per gli uccelli. Esistono chiare indicazioni del fatto che la pesca dei molluschi è stata determinante per il calo dei letti di mitili maturi.

Dal fondale del Mare di Wadden si estraggono gas naturale e petrolio e si stanno negoziando licenze per attività di prospezione di nuovi giacimenti di gas. Questo ambiente naturale unico attira centinaia di migliaia di turisti, che rappresentano la maggior risorsa economica ma anche un potenziale elemento di disturbo per la fauna selvatica e l'ambiente. Oltre al traffico marittimo e aereo, nella zona si svolgono anche operazioni militari. Infine, il Mare di Wadden riceve gli scarichi inquinanti di molti fiumi importanti, tra cui l'Elba e il Reno.

'Piano di gestione per il Mare di Wadden'

I governi olandese, danese e tedesco intendono preservare l'ambiente naturale del Mare di Wadden, senza tuttavia escludere la presenza umana dall'area. Dal 1978 è già in vigore un accordo quadro di cooperazione politica tra i tre Stati che ha portato nel 1997 all'adozione del piano per il Mare di Wadden (WSP) nel quale i vari accordi stipulati nei due decenni precedenti sono stati integrati in base ad un elenco di obiettivi comuni. Gli obiettivi mirano alla conservazione, al recupero e allo sviluppo di tutte le eccezionali caratteristiche ecologiche della zona, attraverso interventi attivi e la regolamentazione delle attività che rappresentano una minaccia per l'ambiente. Due esempi: in considerazione dell'obiettivo 'di espandere l'area dei letti di mitili selvatici' l'attività di pesca dei mitili è stata regolamentata in modo tale che in linea di principio non è possibile effettuare la raccolta sui piani di marea, per consentire ai letti di mitili di ricostituirsi e garantire la presenza di nutrimento per gli uccelli. Inoltre, sono state definite delle zone in cui la pesca dei mitili è vietata. L'obiettivo di 'promuovere la naturalizzazione delle saline' incentiva la riduzione del drenaggio artificiale e del pascolo intensivo.

Il piano per il Mare di Wadden invita tutte le parti interessate a partecipare al dibattito sulle modalità di realizzazione degli obiettivi. Il carattere indeterminato degli obiettivi lascia spazio sufficiente per il dialogo. I risultati saranno utilizzati nel processo di valutazione del piano nel periodo fino al 2001, anno nel quale si terrà la prossima conferenza intergovernativa.

Bibliografia

- AMAP 1997. Arctic pollution issues: a state of *the Arctic environment report*. AMAP, Oslo, 188 pp.
- ANON, 1997b. *Status report on the marine environment of the Barents Region*. The Joint Norwegian-Russian Commission on Environmental Co-operation. The Working Group on the Marine Environment of the Barents Region. The Norwegian Ministry of Environment, 97 pp.
- ANON, 1997a. *The Norwegian North Sea coastal water. Eutrophication. Status and trends*. Report by Norwegian national group of experts, State Pollution Control Authority, Oslo, 90 pp.
- Blue Plan, 1998. *Mediterranean Commission on Sustainable Development, Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean Region*, Blue Plan (Conference at Antalya), 1998.
- Brown J., Kolstad A.K., Lind B., Rudjord A. L., Strand P., 1998. *Technetium-99 contamination in the North Sea and in Norwegian Coastal areas 1996 and 1997*. NRPA report 1998:3 Norwegian radiation Protection Agency, Østerås, Norway.
- Bryant D., Rodenburg E., Cox T., Nielsen D, 1995. 'Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems,' *WRI Indicator Brief* (World Resources Institute, Washington, D.C., 1995).
- Commissione europea, 1994. *Cooperazione per lo sviluppo del territorio europeo (Europa 2000+)*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1995. The prospective development of the northern seaboard. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1999 (forthcoming). *Economic assessment of priorities for a European environmental policy plan (working title)*. Report prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA for Directorate General XI (environment, nuclear safety and civil protection).
- CORINAIR Emissions Inventory, 1990 (1996 version).
- Corine Coastal Erosion Project, 1998. *Corine Coastal Erosion Atlas*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998.
- EEA, 1996 (Modified from GISCO 1996). Pan-European Administrative Regions 1:1 000 000. European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA, 1998. *L'ambiente in Europa: seconda valutazione*. Agenzia europea dell'ambiente. Copenhagen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee & Elsevier Science Ltd., 293 p.
- EEA/UNEP-MAP (in stampa). *Mediterranean Sea: Environmental State and Pressures*.
- Elofsson, K., 1997. *Cost effective reductions in the agricultural load of nitrogen to the Baltic Sea*. Beijer Discussion Paper Series No. 92: 55 p.
- EUCC (European Union for Coastal Conservation), 1997. *The European Coastal Code – EUCC, Draft 2, 1997*. A Contribution to Action Theme 5 of the Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy.
- EUCC (European Union for Coastal Conservation), 1997. *The European Coastal Code – EUCC, Draft 2, 1997*. A Contribution to Action Theme 5 of the Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy.
- GEF/BSEP, 1997. *Marine Biological diversity in the Black Sea. A Study of change and decline*. Eds. Yu. Zaitsev & V. Mamaev. United Nations Publications, New York. 208p.
- GESAMP, 1997. Opportunistic settlers and the problem of the *ctenophore Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. *GESAMP Reports and Studies* No 58. 84p.
- Grenon M. & Batisse M., 1989. *Futures for the Mediterranean Basin*, The Blue Plan, Oxford University press.
- HELCOM Environment Committee (EC), 1998. Red List of Marine and Coastal Biotopes and Biotope Complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and the Kattegat. The state of the Baltic marine environment in 1998. Summary report, published 2 October 1998.
- HELCOM, 1996. *Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989-1993*.
- HELCOM, 1998. *Final report on the implementation of the 1988 ministerial declaration*. Balt. Sea Environ. Proceedings No. 71.
- Interdisciplinary research in the Mediterranean Sea: *A synthesis of scientific results from the Mediterranean Targeted Project (MTP) phase I, 1993-1996*. Edited by E. Lipiatou. EUR 17787 EN, Research in enclosed seas series-1 . 1997.
- Layton D., R. Edson, M. Varela, and B. Napier 1997. *Radionuclides in the Arctic Seas from the former Soviet Union: potential health and ecological risks*. Arctic Nuclear Waste Assessment Programme (ANWAP), Office of Naval Research (ONR), USA.
- MAP/REMPEC, 1996. *An overview of maritime transport in the Mediterranean*. September 1996.
- Regolamento (CE) n. 1075/96 del Consiglio del 10 giugno 1996 che modifica il regolamento (CE) n. 1626/94 che istituisce misure tecniche per la conservazione delle risorse della pesca nel Mediterraneo (GU n. L 142, 15.06.1996).
- Regolamento (CE) n. 1626/94 del Consiglio del 27 giugno 1994 che istituisce misure tecniche per la conservazione delle risorse della pesca nel Mediterraneo (GU n. L 171, 06.07.1994).
- Rigg K, Salman A. Zanen D., Taal M., Kuperus J. and Lourens J., 1997. *Threats and Opportunities in the coastal areas of the European Union*. A Scoping Study. Report For the National Spatial Planning Agency of the Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, The Netherlands.

Sweitzer, J., Langaas, S. and Folke, C. 1996. Land cover and population density in the Baltic Sea drainage basin: A GIS database. *Ambio*, 25 No 3:191-198.

Tiganus, V., 1997. Present state of marine biodiversity in the Romanian Black Sea Waters, p 61-62 in. *Mediterranean marine biodiversity workshop*, Nicosia Cyprus, 1-3 May 1997, CIESM, DGXII, NCMR.

UNCED, 1992. *Agenda 21*, ch.17, 44 pp

UNEP-MAP/Blue Plan, 1998. *Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean Region*. Synthesis Report of the Working Group, Monaco 20-22 October 1998.

VASAB (Vision and Strategies Around the Baltic Sea 2010), 1994. *Visions and Strategies around the Baltic 2010: Towards a Framework for Spatial Development in the Baltic Sea Region*.

Zaitsev, Yu.P., 1992. Recent changes in the trophic structure of the Black Sea. *Fish Oceanogr.*, 1(2): 180-189.

Siti web

<http://www.fws.gov/cep/coastweb.html>

WRII. World Resources Institute: <http://www.wri.org/wri/enved/oceans/tgo-fact.html>

Ministry of Transport, Public Works and Water Management, the Netherlands: <http://www.minvenw.nl/>

DG XI UE Programma dimostrativo sulla gestione integrata delle zone costiere 1997-99 europa.eu.int/comm/dg11/iczm/home.htm

Baltic 21, 1998. An agenda 21 for the Baltic Sea region. [www.ee/Baltic21](http://www2.fimr.fi). <http://www2.fimr.fi>

3.15. Aree montane

Importanti caratteristiche delle aree montane nel contesto europeo illustrate mediante una stima qualitativa

Figura 3.15.1

Caratteristiche delle Montagne	Fonte : AEA
Paesaggio	
Prevenzione dei rischi	
Attività ricreative	
Protezione della natura	
Risorse idriche	
Superficie	
PIL	
Popolazioni	

Panoramica delle principali caratteristiche di alcune catene montuose europee

Figura 3.15.2

Altitudine massima (m)		1600-1800; 2400
Alpi	4807	lunghezza
Appennini 3404	2914	1700-1800
Pirenei 1456	2000-2200	
Foresta Bavarese	1000 km	2000 km

Le vette rappresentano solo una piccola parte dei sistemi montuosi. Le aree montane sono dei sistemi interconnessi di valli, catene e picchi. I fenomeni che caratterizzano le montagne sono anche legati all'altitudine e alle pendenze. Le montagne europee si differenziano tra loro per le diverse caratteristiche geologiche, geografiche e climatiche. Benché siano spesso avvertite come luoghi remoti, le montagne hanno un impatto importante sulle aree rurali, urbane e costiere.

Fonte: elaborazione AEA

- Il 'mondo ideale' delle aree montane è oggi minacciato da cambiamenti socioeconomici, dal crescente impatto del turismo e del traffico e da cambiamenti nell'utilizzazione del suolo. Si può prevedere che, nei paesi di prossima adesione all'UE, altre aree montane verranno messe a rischio dal rapido sviluppo economico.
- Il danno ambientale e sociale alle aree montane si è già verificato o deve comunque essere previsto in seguito ai significativi cambiamenti verificatisi nell'andamento delle precipitazioni, nella distribuzione delle specie e degli habitat, nel tasso di deflusso delle acque superficiali, e in seguito all'inquinamento idrico, all'erosione dei suoli e all'aumento dei rischi naturali indotti dall'attività umana.
- Le attuali politiche UE spesso si rivelano incoerenti per quanto riguarda le regioni montane e non tengono adeguatamente in conto le loro specifiche esigenze.

1. Le montagne, sottovalutata spina dorsale del sistema ecologico europeo

Le montagne forniscono risorse vitali per l'intera Europa (figura 3.15.1): per esempio, considerando l'elevato tasso di deflusso delle acque superficiali e l'accumulo e la distribuzione di acqua dolce nello spazio e nel tempo, le montagne rappresentano una fonte importante di approvvigionamento idrico per l'Europa.

Le aree montane rappresentano una parte importante del patrimonio ecologico europeo, sia sotto il profilo paesaggistico, estetico e ricreativo, sia per l'elevata biodiversità delle specie e degli habitat inseriti in sistemi di utilizzo sostenibile del territorio. Dato che abbracciano diverse fasce altimetriche, le montagne sono caratterizzate da una grande varietà di habitat, ivi compresi – nelle più remote regioni d'Europa – gli ultimi rifugi di animali che necessitano di habitat estesi. Le condizioni fisiche estreme fanno delle montagne un ambiente fragile, dove i fenomeni naturali, spesso accentuati dallo sfruttamento del territorio e da comportamenti impropri da parte dell'uomo, interferiscono con l'attività umana dando luogo al rischio di disastri naturali.

Nonostante la loro lontananza, le montagne sono soggette a pressioni dirette e indirette sulle loro risorse naturali, molte delle quali sono collegate fra loro e i cui fattori chiave sono difficili da individuare. Le variazioni della popolazione derivano dal declino dell'agricoltura e da alcune interessanti opportunità economiche che accentuano la tendenza all'abbandono della terra. Le reti di trasporto, per le quali le montagne costituiscono una barriera, tendono a frammentare il territorio, mentre il turismo è attratto dai paesaggi montani e al contempo li danneggia. Le aree montane d'Europa differiscono sensibilmente l'una

dall'altra (riquadro 3.15.1). A volte si tratta di piccoli rilievi isolati, ma più spesso di grandi massicci montuosi che si estendono per centinaia di chilometri formando un'infrastruttura ecologica per gran parte del continente. Ai fini del presente capitolo per aree montane si intendono le località poste a oltre 1000 m sul livello del mare (figura 3.15.2), nonché tutte le aree con pendenze superiori ai 5 gradi, escluse comunque le aree la cui superficie è inferiore a 100 chilometri quadrati.

Figura 3.15.3 Percentuale di aree montane nei paesi europei

	% di aree montane	Paesi UE Paesi candidati all'adesione Altri paesi europei
Polonia		
Germania		
Andorra	100	
Federazione russa	80	
Regno Unito	60	
Francia	40	
Romania	20	
Repubblica slovacca		
Islanda		
Slovenia		
Grecia		
Austria		
Bosnia e Erzegovina		
Svizzera		
Georgia		
Armenia		
Monaco		
Liechtenstein		
Turchia		
Albania		
ERIM		
Norvegia		
Italia		
Azerbaijan		
Serbia Montenegro		
Spagna		
Bulgaria		
Cipro		
Croazia		
Portogallo		
Svezia		
Repubblica ceca		
San Marino		
Ucraina		
Irlanda		

Figura 3.15.4 *Regioni biogeografiche delle montagne europee*

Mediterranea	24.9%
Continente	6.9%
Boreale	0.4%
Mar Nero	6.2%
Atlantico	5.5%
Artico	4.0%
Anatolico	22.6%
Steppico	0.1%
Pannonico	2.3%
Alpino	27.0%

Le montagne rappresentano il 14% del territorio dell'UE e l'11% di quello dei paesi candidati all'adesione. Solo pochi paesi, come Danimarca, Paesi Bassi e Belgio, sono privi di rilievi montuosi; altri, come Austria e Bulgaria, hanno un'alta percentuale di aree montane.

Fonte: AEA

Riquadro 3.15.1 Uno sguardo alle migliaia di vette europee

In Europa si trovano aree montane nelle zone geomorfologiche dello scudo fennoscandinavo e nelle regioni montuose dell'Europa centrale e meridionale. I paesi candidati all'adesione dell'Europa orientale e centrale aumenteranno l'estensione delle aree montane UE di una superficie pari a quella dell'Austria, con rilievi quali la Foresta Boema, i Carpazi e i Rodopi.

Sebbene molte delle informazioni disponibili sull'ambiente montano riguardino le Alpi, in Europa è presente una grande varietà di regioni montuose, a partire dalla Scandinavia fino al Monte Etna in Sicilia, e dalle vaste Sierras spagnole ai Carpazi coperti da fitte foreste (figure 3.14.3 e 3.15.4).

La distribuzione per regioni biogeografiche mostra come le regioni mediterranee ed anatoliche presentino la stessa abbondanza di rilievi della regione alpina.

Fonte: AEA

Sebbene le montagne siano generalmente riconosciute come ecosistemi importanti e sensibili, sono stati compiuti pochi progressi nello sviluppo di politiche globali, in particolare a livello UE, tese a realizzare le buone intenzioni espresse nelle dichiarazioni di intenti relative alle aree montane. Nonostante il fatto che le politiche europee siano state applicate alle montagne già negli anni '70 (nel contesto del quadro normativo per le zone sfavorite, LFA) e che le aree montane siano oggi oggetto di numerose iniziative politiche a livello UE, nazionale e regionale, il coordinamento tra le misure a diversi livelli, relative a vari settori, resta carente.

Le montagne rappresentano forse gli esempi più eloquenti di aree in cui l'utilizzo multifunzionale del territorio è in parte sopravvissuto, ma oggi è a rischio. Per le aree montane è essenziale adottare una politica globale, territorialmente integrata, che sia in grado di riflettere e sostenere la multifunzionalità che per molte generazioni ha rappresentato il concetto sostenibile di utilizzo del territorio montano.

Interazioni nelle aree montane

Figura 3.15.5

Forze motrici/Pressioni			Stato/Impatto
Popolazione			Risorse idriche
Traffico			Patrimonio naturale
Turismo e attività ricreative			Suolo
Cambiamenti nell'utilizzazione del suolo			Rischi naturali

Pedaggi stradali	Risposta		
Linee guida per un turismo sostenibile	Definizione di nuovi rapporti tra aree urbane e montane		Gestione dei bacini idrografici
	Nuovi compiti turismo ambiente agricolo energia rinnovabile silvicoltura		Protezione delle specie e del paesaggio

Adattando il quadro DPSIR alle particolari esigenze dei problemi spaziali, questo modello semplificato è in grado di evidenziare alcune relazioni importanti riguardanti le aree montane. In generale ogni azione politica dovrebbe tenere conto della rete di interazioni dirette e indirette che viene influenzata dalla rispettiva politica.

Fonte: AEA

2. Come può essere a rischio l'ambiente di montagne remote?

Le fragili condizioni ambientali hanno dato origine a modalità di sfruttamento del suolo altamente adattate e sofisticate. I cambiamenti demografici ed economici (in particolare l'aumento del turismo) hanno conseguenze complesse, e le soluzioni devono tenere conto dell'insieme (figura 3.15.5).

2.1. In che modo la popolazione, il traffico, il turismo e l'utilizzazione del suolo modificano le principali forze motrici e le pressioni che agiscono sul contesto ambientale montano?

2.1.1. La popolazione invecchia e si trasferisce altrove

La popolazione di molte aree montane è in calo, con un'elevata percentuale di anziani a causa dell'emigrazione della popolazione attiva, l'uso delle abitazioni come seconde case, e l'immigrazione di pensionati. Il calo di popolazione può ridurre la capacità di mantenere il paesaggio, e rappresenta un ulteriore onere per le aree suburbane in cui gli abitanti si trasferiscono. Le aree montane vengono inoltre sfruttate come risorsa naturale per il consumo urbano da parte delle regioni di pianura. Ci sono almeno 38 città di oltre 250.000 abitanti nei pressi di catene montuose nell'UE e nei paesi candidati all'adesione, tra cui Milano, Ginevra, Birmingham, Roma, Granada e Salonicco (cartina 3.15.1).

La densità della popolazione differisce in modo notevole a seconda dell'altitudine: in alcune aree montane è bassissima, vicina a quella delle regioni artiche, mentre le valli a maggiore densità di abitanti presentano aspetti simili alle zone di pianura. Esaminando la distribuzione verticale della popolazione alpina totale, si può vedere come nel 1990 il 93% era concentrato al di sotto dei 1 000 m. sul livello del mare (di cui il 53% al di sotto dei 500 m. s.l.m.) e solo il 7% sopra i 1.000 m. (Bätzing, 1997). Un altro aspetto saliente è che la densità di popolazione subisce notevoli variazioni, con picchi stagionali o giornalieri dovuti a flussi turistici

verso le montagne durante le vacanze estive e invernali, in occasione di festività internazionali o gite domenicali degli abitanti delle città vicine.

Alcuni paesi alpini offrono esempi di spostamenti e migrazioni all'interno dei paesi montagnosi: nel periodo tra il 1870 e il 1990 nell'insieme delle Alpi si è registrato un aumento totale della popolazione da 7 a 11 milioni di persone, ma la proporzione di coloro che vivono in aree montane è calata dal 7,4% al 5,8%.

Le variazioni nella popolazione sono correlate a variazioni delle possibilità di occupazione e delle strutture. Lo spostamento della popolazione montana dal modo di vita tradizionale e multifunzionale a impieghi e

<p>Centri urbani nei pressi delle Alpi 0 –100 km Centri urbani >500.000 abitanti 200.000 – 500.000 100.000 – 200.000 Zona di montagna Strade</p>	<p>Marsiglia Genova Torino Milano Lione Monaco Stoccarda Vienna Graz Lubiana Trieste Venezia Padova Verona Bologna Firenze Nizza Grasse Tolone Grenoble Berna Zurigo Digione Nancy Karlsruhe Strasburgo Mulhouse Augsburg Bratislava Golfo del Leone Mar Ligure Mare Adriatico Golfo di Venezia</p>
<p>Cartina 3.15.1 Insediamenti urbani nei pressi di aree montane: l'esempio delle Alpi Fonte: AEA, GISCO –Eurostat</p>	

attività imprenditoriali esterne costituisce, insieme alle infrastrutture insufficienti, una delle principali cause delle variazioni nella popolazione. Ciò comporta in generale uno spostamento dall'agricoltura al terziario. Questa tendenza assume un rilievo particolare nelle aree montane, dove accade spesso che attività tradizionali e sostenibili siano sostituite da altre sospinte puramente da ragioni economiche. Per esempio, molti montanari che una volta sapevano svolgere compiti diversi nell'agricoltura, nella silvicoltura, nella pastorizia o nelle piccole aziende agricole lattiero-casearie, sono oggi occupati nel turismo o nell'industria. L'agricoltura, quindi, non costituisce più il pilastro economico delle comunità montane.

Un esempio calzante di tali cambiamenti nell'occupazione ci è fornito dalla zona di Aletsch in Svizzera. Qui il settore primario è sceso dal 70% circa del 1950 al 12% del 1980, mentre la ricettività turistica è salita da circa 65 posti letto nel 1940 a 7.250 negli anni 80. Una popolazione residente di circa 900 persone provvede oggi alle esigenze di una popolazione turistica quantificabile in circa 700.000 pernottamenti all'anno (Messerli, 1989).

2.1.2. Turismo e attività ricreative in montagna: un'arma a doppio taglio

In alcune regioni di montagna il turismo, promosso come incentivo economico per le zone più remote, ha favorito lo sviluppo di economie monostrutturate e vulnerabili e prodotto pressioni sull'ambiente. Nonostante la moda del 'turismo verde', continua a proliferare un turismo di tipo intensivo, pericoloso per l'ambiente; si deve prevedere che una tendenza di questo tipo si verificherà nei paesi candidati all'adesione. Il turismo e le attrezzature ricreative esercitano pressioni sull'ambiente sia attraverso l'accresciuto sfruttamento del territorio, sia con l'aumento del traffico stradale. Inoltre, molti sport all'aperto hanno ripercussioni sulle zone più indisturbate e quasi inaccessibili, quali gole e pareti di roccia (Garcia-Ruiz, Lasanta-Martinez, 1993; Lichtenberger, 1979).

L'importanza economica del turismo alpino è illustrata da uno studio condotto in Grecia, secondo il quale il valore ricreativo delle aree montane è dieci volte superiore a quello delle risorse boschive (Vakrou, 1998 citato in EOMF, 1998).

Lo sviluppo del turismo varia in misura considerevole. Nelle Alpi, ad esempio, solo il 10% di tutti i comuni è dotato di grandi infrastrutture turistiche monostrutturali, mentre il 40% non ha turismo (Bätzing, 1997); dalla metà degli anni 80, inoltre, si assiste a un arresto, o addirittura un calo, delle cifre relative al turismo in alcune regioni alpine, dopo vari decenni di crescita costante (Elsasser/Frösch/Finsterle, 1990; Bätzing, 1990; Romano, 1995). Esistono tuttavia progetti per la realizzazione di ulteriori attrezzature turistiche, quali piste da sci nei Pirenei e sviluppo edilizio di supporto a nuove attività ricreative, in particolare nei paesi candidati all'adesione, in cui il turismo è una importante fonte di valuta estera.

Rete stradale e ferroviaria transeuropea nei paesi montagnosi

Figura 3.15.6

Miloni di km ²		Miloni di km ²	
		Austria	
		Francia	
		Germania	
		Grecia	
		Irlanda	
		Italia	
		Portogallo	
		Spagna	
		Svezia	
		Svizzera	
		Regno Unito	
	Ferrovie esistenti	Strade esistenti	
	Ferrovie progettate	Strade progettate	
	Media totale ferrovie	Media totale strade	

L'indice dei metri di strada/ferrovia per km² di area montana, sopra riportato, evidenzia i luoghi in cui sono presenti o in progetto aumenti di infrastrutture e variazioni nella distribuzione delle modalità di trasporto.

Fonte: AEA, Commissione europea (TEN)

2.1.3 La rete dei trasporti risponde alle esigenze delle aree non montane

Lo sviluppo dei trasporti (figura 3.15.6) ha spesso favorito l'emigrazione o il pendolarismo verso i centri urbani e incrementato il traffico per lavoro e turismo, in particolare il turismo giornaliero nei bacini idrografici delle grandi città.

Per citare un esempio, quasi 150 milioni di persone all'anno attraversano le Alpi, l'83% sulle strade e il 17% per ferrovia (figura 3.15.7). Entro i prossimi 20 anni è previsto un rapido aumento del traffico internazionale attraverso le Alpi, nella misura del 100% per le merci e del 50% per i passeggeri (Commissione europea, 1994; CIPRA, 1998).

L'impatto della rete dei trasporti si verifica soprattutto sulle valli abitate: non è dunque troppo sorprendente il fatto che due terzi della popolazione alpina risentano dei rumori del traffico. In Tirolo, gli elevati livelli di ozono sono causati per l'87% dal traffico; negli anni 80 la concentrazione di piombo nel latte materno nelle zone prossime all'autostrada del Brennero risultava sette volte superiore a quella di altre regioni (Rhomberg, 1998). Altre conseguenze legate al traffico sono la frammentazione delle zone non toccate dal traffico e il deterioramento delle aree ricreative; ci sono poi effetti socioeconomici a doppio taglio, quali la maggiore accessibilità delle montagne, o la mutata concorrenza tra monti e pianura. Se attualmente la rete dei trasporti è più fitta nelle Alpi che in altre catene montuose d'Europa, si può però prevedere un rapido sviluppo nelle aree montane dei paesi candidati all'adesione.

È stata richiesta da parte delle comunità montane una migliore integrazione dei trasporti e compensazioni per i danni ambientali: le proteste delle popolazioni locali si sono manifestate in varie forme, quali blocchi autostradali, ad esempio sul Passo del Brennero (tra l'Austria e l'Italia), o il referendum svizzero sul trasporto merci del 1994.

2.1.4. A rischio la sostenibilità dell'uso del territorio

L'agricoltura di montagna ha reagito alle pressioni economiche in due modi (riquadro 3.15.2). Uno è stato l'intensificazione, che nelle valli e nelle pendici montane di facile accesso ha portato alla trasformazione da prato a pascolo intensivo. L'altro è stato l'estensificazione, intesa come abbandono o rimboschimento. Entrambe queste trasformazioni producono un notevole declino della biodiversità e densità delle radici. L'abbandono della terra dà luogo a valanghe, a cambiamenti nella capacità di accumulo e trasporto idrico da parte del terreno, alla podsolizzazione del suolo e a una maggior incidenza del rischio di disastri naturali (Cernusca *et al.*, 1996, Höller *et al.*, 1998).

Le zone boschive si espandono per effetto della naturale ricrescita arborea sui terreni agricoli abbandonati o del rimboschimento (figura 3.15.8). La foresta è, chiaramente, la principale forma di vegetazione naturale sui monti. A seconda del nuovo tipo di bosco, delle condizioni locali e dei biotopi esistenti, il cambiamento può avere effetti positivi o negativi sulla diversità delle specie, sull'estetica del paesaggio e sul turismo. Nei paesi

dell'Europa centro-orientale, queste trasformazioni sono indotte soprattutto dal passaggio a un'economia di mercato.

Trasporto merci attraverso le Alpi (1970-1996)

Figura 3.15.7

Milioni di tonnellate nette 1970 1996 Su gomma Su rotaia	Il traffico annuo attraverso l'arco alpino interno, tra il Moncenisio/Fréjus e il Brennero, registra uno spostamento sproporzionato verso il trasporto su gomma. Fonte: CIPRA
--	---

Riquadro 3.15.2 Evoluzione e trasformazione dell'uso del territorio nelle Alpi (da Bätzing, 1990)

Nel corso del tempo nelle Alpi svizzere si sono lentamente evoluti sistemi di uso del territorio diversificati e altamente adattati, dettati dalle condizioni difficili e ostili dell'ambiente montano, in cui una gestione errata del terreno può avere conseguenze disastrose.

Principali caratteristiche delle Alpi svizzere (ricavato da Messerli - 1989)

4000 a.C.	Inizio del fenomeno della transumanza (migrazione dei pastori) Agricoltura di montagna da parte di Romani e Germani. Economia di tipo Walser e Schwaighof.	
14°-15° secolo		Degrado delle foreste in seguito a taglio totale degli alberi e sfruttamento eccessivo; aumento di frane e valanghe.
Produzione 16°-17° secolo; comunità ricche	Abbondante produzione di formaggi; eccessivo sfruttamento e relativo degrado dei pascoli.	L'aumento della popolazione dà luogo a
19° secolo	Inizia una parziale industrializzazione per lo sfruttamento del carbone e dell'energia idrica nelle Alpi orientali; crollo dell'uso tradizionale e multifunzionale del territorio.	Degrado delle foreste in seguito a massiccia segazione per usi industriali (carbone di legna), pascolo nei boschi e eccessivo sfruttamento; aumento le inondazioni.
20° secolo	A partire dal 1920, turismo negli alberghi "belle-époque"; dagli anni 50 comincia la tendenza al turismo di massa.	Il turismo (soprattutto sciistico), il degrado delle foreste per effetto delle emissioni nell'aria, l'abbandono della terra, causano la crescente erosione

In genere, i sistemi alpini di sfruttamento del terreno seguivano principi in grado di mantenere paesaggi culturali sostenibili, e realizzavano quello che è definito in termini moderni uno 'sviluppo sostenibile'. Tali principi prescrivevano di scegliere attentamente i luoghi, di verificare che fossero adatti all'uso proposto, e di dedicare grandi cure al rinnovamento e mantenimento del terreno, il che richiedeva un notevole impegno in termini di responsabilità e lavoro umano.

Venivano introdotte opportune misure ambientali, come ad esempio la protezione delle foreste per evitare smottamenti e valanghe (p.es. ad Andermatt, Svizzera, nel 1397), la definizione del numero e tipo di bestiame per i pascoli alle varie altitudini, e la limitazione delle zone disponibili per foraggio invernale nelle valli. Erano anche praticate forme di bonifica permanente quali la rimozione di pietre dai pascoli, la rimozione della ricrescita boschiva, la semina su appezzamenti aperti e l'uso di fertilizzanti.

Si ha notizia di sistemi analoghi anche nei Pirenei, nei Vosgi, nella Foresta Nera, nelle montagne della Scandinavia e nelle Alpi Dinariche.

Le nozioni tradizionali di gestione del territorio, che tuttora costituiscono un esempio vivo di sviluppo sostenibile, sono raramente prese sul serio, essendo apprezzate più come attrazione turistica a rischio di scomparsa: per ragioni economiche, l'uso intensivo del territorio, quale il turismo di massa, non favorisce lo sviluppo sostenibile.

Si può prevedere che in futuro nelle aree montane continui la polarizzazione tra regioni intensamente sviluppate ed economicamente prospere, e regioni remote ed emarginate. Ci sono certamente tentativi promettenti per favorire nuovi modelli di uso multifunzionale del territorio, ma l'eventualità che possano affermarsi come soluzioni ad ampia diffusione è molto dubbia.

I pascoli vengono ampliati tagliando boschi e arbusti delle zone subalpine, in particolare in Albania, Bulgaria, Romania, Slovenia, Slovacchia e Ucraina. L'afflusso di cacciatori fa sì che alcune zone boschive siano danneggiate dal pascolo eccessivo da parte dei cervi (Price, 1995).

2.2. Le condizioni ambientali delle aree montane più delicate sono un indicatore prezioso per tutta l'Europa**2.2.1. Le montagne sono le prime ad essere colpite dai cambiamenti climatici**

I previsti cambiamenti climatici (cfr. capitolo 3.1) avranno importanti ripercussioni per gli ambienti montani. Sono anche probabili effetti indiretti sulle popolazioni umane e sugli ecosistemi delle pianure limitrofe, soprattutto nelle regioni aride e semiaride dove l'approvvigionamento idrico per l'agricoltura irrigua è assicurato dalle aree montane (Price/Barry, 1997). Nel caso dei monti della Svizzera, si prevede un'accelerazione delle trasformazioni strutturali dell'agricoltura montana, con rischi per la sopravvivenza delle piccole comunità montane, a causa degli svantaggi relativi dell'alta montagna rispetto alle valli (Jeker, 1996; Flückiger, 1996). Ma gli effetti dei cambiamenti climatici dipendono dall'interazione con altri fattori, e

Percentuale di superficie boschiva all'interno e all'esterno delle aree montane

Figura 3.15.8

Regno Unito	Nelle zone non di montagna Nelle aree montane
Irlanda	
Grecia	
Portogallo	
Spagna	
Italia	
Francia	
Austria	
Germania	
0 10 20 30 40 50 60 70 80	
% di territorio	

Fonte: Dati AEA e FAO

Cambiamenti climatici: possibile spostamento della vegetazione verso fasce di altitudine superiore

Figura 3.15.9

Altitudine (m.)	Altitudine (m.)
3600	3600
2800	2800
2000	2000
1200	1200
400	400
Collinare Montagnosa Subalpina Alpina Nivale	Mediterranea Collinare Montagnosa Subalpina Alpina Nivale
Prati alpini	
Conifere subalpine	
Faggio e abete	
Quercia decidua e carpino	
Quercia sempreverde	

Si deve supporre che ogni fascia di vegetazione venga sostituita da quella della fascia limitrofa sottostante, tranne che in alcune zone particolari dei Pirenei e delle Alpi (p.es. il Monte Bianco).

Fonte: Guisan et al. (eds.), 1995

possono essere aggravati o alleviati da interventi dell'uomo. L'ampiezza dei danni ambientali ed economici dipende dalla capacità dei territori montani di assorbire i previsti eventi atmosferici estremi. Ciò sarà possibile mediante una buona cura del territorio, ad esempio mediante la silvicoltura e la pastorizia (Breiling/Charamza/Skage, 1997).

Le aree montane sono caratterizzate dalla presenza, nell'ambito di un territorio relativamente poco esteso, di fasce climatiche diverse legate all'altitudine, e sono pertanto profondamente sensibili a ogni mutamento di clima (figura 3.15.9). A seguito del previsto riscaldamento terrestre di 2-3°C entro il 2100, gli ecosistemi di alta montagna saranno probabilmente i più colpiti a causa della sparizione dell'intera fascia alpina, compresa la zona nivale. La conseguenza di questo processo sarà verosimilmente l'impoverimento delle specie attualmente endemiche e la frammentazione dei biotopi. Un aumento delle temperature e un mutamento delle precipitazioni comporta probabilmente modifiche del manto nevoso e delle riserve idriche, instabilità del suolo per il ridursi del permafrost, e alterazioni nella frequenza di fenomeni naturali quali colate di fango, inondazioni e siccità (Guisan *et al.*, 1995; Ruberti, 1994; Dubost/ Zingari).

Le variazioni nell'andamento delle precipitazioni e nelle riserve idriche possono avere conseguenze sull'agricoltura e sull'allevamento del bestiame, per il mutare dei pascoli o foraggi idonei.

L'alterazione dell'estensione e del permanere del manto nevoso può ripercuotersi seriamente sul turismo invernale. Anche senza che si verifichino veri e propri cambiamenti, la variabilità del clima comporterà effetti gravi (Breiling/Charamza/Skage, 1997): secondo una ricerca, in Svizzera il numero di località e impianti sciistici economicamente validi calerà dal 67% al 44% (Abegg/Elsasser, 1996). Il PIL dell'Austria dipende dal turismo invernale in una misura compresa tra il 3% e il 4,5% circa: si calcola che il 10% circa delle entrate del turismo invernale in questo paese andrebbe perso per effetto diretto di un aumento

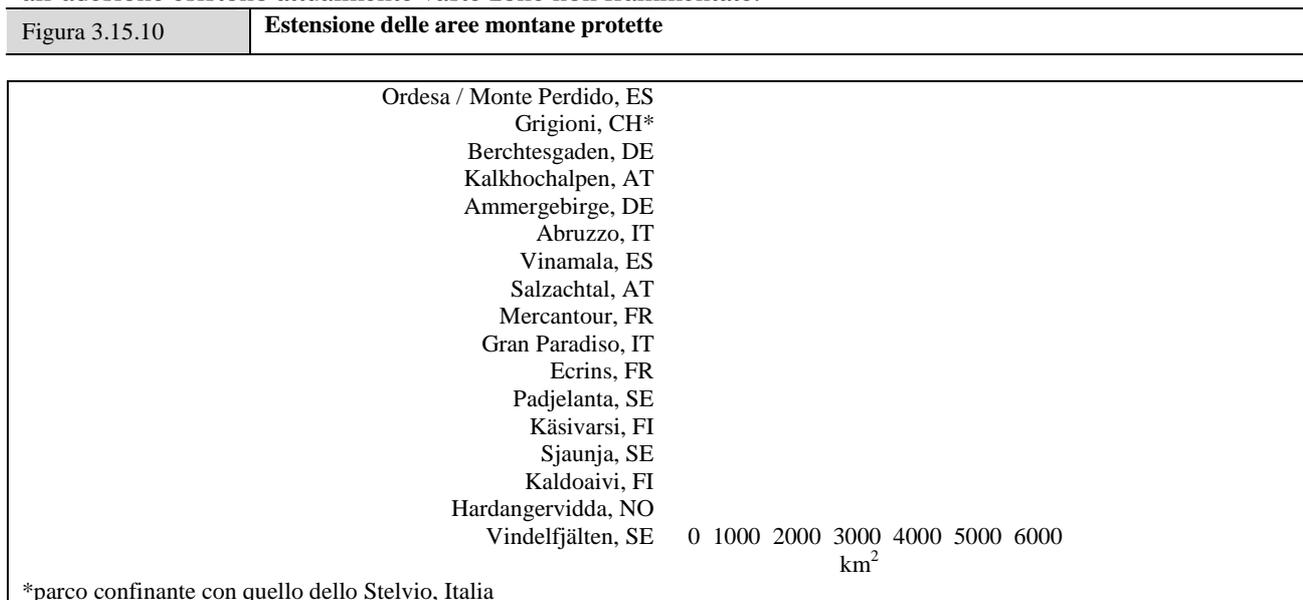
della temperatura di 1,5°C (Breiling, 1994), e che le perdite indirette sarebbero tre volte superiori. D'altro canto, le località ad altitudine più elevata e con migliori condizioni di neve potrebbero veder aumentare il proprio turismo invernale, con conseguenti disparità economiche, sviluppo incontrollato e aumento dei danni ambientali (Breiling/Charamza/Skage, 1997).

Nei Monti Fennoscandinavi, le potenziali fasce alpine della Norvegia potrebbero ridursi a un quarto della superficie attuale: a sua volta, la riduzione degli habitat attuali metterebbe in pericolo o in forte concorrenza le specie animali (p.es. lemming, volpe rossa, volpe artica). Nelle Alpi sud-occidentali è previsto un continuo calo delle precipitazioni e il sopravvento del tipo di vegetazione presente nella steppa. In generale, il clima mediterraneo potrebbe estendersi verso nord e verso quote più elevate, mettendo a rischio alcune varietà di piante alpine e causando l'estinzione di varie specie di alberi europei nelle Alpi centrali (Guisan *et al.*, 1995; Ruberti, 1994; Dubost/Zingari).

2.2.2. I monti rappresentano un importante patrimonio naturale e culturale

Le vaste zone non frammentate costituiscono una risorsa importante ma in continuo declino, e mentre alcune sono legalmente protette, esistono notevoli differenze da regione a regione (figura 3.15.10).

Cinque tra le zone non frammentate più estese (e protette) sono situate alla periferia dell'UE, per esempio in Scandinavia, dove le pressioni esercitate dalla popolazione, dallo sfruttamento del territorio e dal traffico sono relativamente contenute, mentre le zone protette dell'Europa centrale (Alpi, sistemi montuosi centrali) sono in genere di dimensioni più modeste. Le zone non frammentate più vulnerabili sono spesso ancora senza protezione (i parchi nazionali coprono solo il 4,2% delle Alpi; CIPRA, 1998). Nei paesi candidati all'adesione esistono attualmente vaste zone non frammentate.



Dimensioni di alcune zone protette non frammentate in vari paesi della regione biogeografica alpina (categorie IUCN I-IV con funzione primaria di conservazione del patrimonio naturale, WCMC e Banca Dati Comune su Zone Designate, AEA).

Fonte: AEA

Oltre all'importanza che rivestono nella conservazione della natura e della biodiversità, queste vaste zone non frammentate sono portatrici di valori immateriali quali la quiete, la bassa concentrazione di gas inquinanti, la bellezza paesaggistica e il contatto con la natura selvaggia. I monti dell'Europa si possono considerare una rete ecologica che offre corridoi di migrazione e criteri guida da applicare su territori a grande distanza tra loro.

Il numero di zone alpine di superficie superiore a 1.500 km² non toccate da importanti infrastrutture di trasporto è sceso da 31 a 14 tra il 1963 e il 1993 (CIPRA, 1998), il che ha comportato la sparizione di specie caratteristiche e specie che necessitano di vasti territori per sopravvivere (cfr. anche capitolo 3.11). Per contro, può accadere che le terre abbandonate formino a volte aree non frammentate, come è avvenuto in alcune valli delle Alpi francesi, benché l'abbandono della terra comporti spesso danni alla biodiversità.

L'impatto delle attività umane ha spesso dato luogo a nuove condizioni ecologiche nelle aree montane, contribuendo non soltanto alla diversità del paesaggio ma anche creando ecosistemi che ospitano una grande

varietà di specie. Nei Pirenei il 30% dei terreni al di sotto dei 1 600 m. s.l.m. era coltivato nel secolo scorso (Garcia-Ruiz; Lasanta-Martinez, 1993), mentre circa il 70% della regione alpina subisce l'influenza dello sfruttamento umano (CIPRA, 1998). Oltre all'impatto dell'uomo sui paesaggi naturali o seminaturali (si veda per esempio l'abbassamento del limite della vegetazione arborea sulle montagne), varie pratiche di sfruttamento del territorio hanno dato luogo a un'ampia gamma di paesaggi culturali adattati alle condizioni fisiche esistenti in montagna. Sono sorti paesaggi tipici quali terrazze, pascoli alpini, coltura promiscua negli Appennini e in Portogallo, paesaggi dominati da siepi come gli 'Egartenlandschaft' delle Alpi bavaresi e castagneti nelle Alpi meridionali e nelle Cevenne, che conferiscono un carattere unico a queste regioni o località.

Il paesaggio culturale delle aree montane può essere mantenuto soltanto continuando a praticare colture adatte alle condizioni locali. Esso è in declino per il peggiorare dell'economia agricola e la sua conservazione è sempre più affidata a interventi governativi e sempre meno all'iniziativa privata; viene però scoperto dal turismo come importante risorsa. Paesaggi particolarmente a rischio sono i sistemi tradizionali di tipo

Intensità di sfruttamento del territorio in montagna

Figura 3.15.11

	Agricoltura nelle aree montane	Agricoltura nelle zone non di montagna	Rapporto tra zone agricole e seminaturali all'interno e all'esterno delle aree montane, considerando l'area di riferimento.
Paesi UE	Aree seminaturali nelle aree montane	Aree seminaturali nelle zone non di montagna	Fonte: AEA
Austria			
Belgio			
Danimarca			
Francia			
Germania			
Grecia			
Irlanda			
Italia			
Lussemburgo			
Olanda			
Portogallo			
Spagna			
Paesi candidati all'adesione			
Bulgaria			
Repubblica ceca			
Ungheria			
Polonia			
Romania			
Repubblica slovacca			
Altri paesi			
Andorra			
San Marino			

Numero di specie di piante vascolari nelle montagne d'Europa

Figura 3.15.12

Numero di specie/1000	Specie di piante vascolari	Le montagne sono popolate da una notevole quantità di specie europee di piante vascolari. Si calcola che le specie di piante endemiche presenti sui monti, per i soli sistemi montuosi riportati in figura, costituiscano dal 30% al 42% delle piante vascolari che si trovano soltanto in Europa (a seconda del numero stimato di queste ultime). Si deve tenere presente che i sistemi montuosi coprono non più del 14% dell'Europa.
14 12 10 8 6 4 2 0	Specie di piante vascolari endemiche	
Europa		Fonte: Stanners & Bourdeau, 1995; Ozenda, 1988; Blandin, 1992
Unione Europea		
Grecia*		
Alpi		
Carpazi		
Pirenei		
Monte Olimpo		
Regioni montuose		
* Endemiche esclusivamente della regione alpina		

estensivo che accompagnano l'allevamento del bestiame (Petit *et al.*, 1998) quali ad esempio i pascoli alpini e subalpini, gli arbusti nani delle regioni artiche e alpine, o i pascoli di transumanza, ormai completamente scomparsi nei Pirenei (Garcia-Ruiz; Lasanta-Martinez, 1993).

I monti inoltre ospitano un gran numero di ecosistemi, specie e varietà di geni. Vi si trovano le più elevate concentrazioni di habitat importanti ai fini della conservazione nell'UE (Zingari, 1994), quasi il 25% degli habitat di interesse europeo: dei 169 tipi di habitat (definiti nell'allegato I della direttiva sugli Habitat), ben 42 si trovano esclusivamente nelle aree montane (Hopkins, 1998). Gli habitat naturali e seminaturali coprono una vasta percentuale delle aree montane d'Europa, mentre l'agricoltura intensiva non figura che in proporzione ridotta (figura 3.15.11). Nei paesi candidati all'adesione, la proporzione di habitat naturali e seminaturali nelle regioni montuose è generalmente inferiore che nell'UE.

La diversità biologica in Europa in questo secolo è aumentata; la tendenza si è però invertita negli ultimi anni a causa del mutato uso del terreno: nelle Alpi, ad esempio, si osserva una pesante riduzione di specie e habitat (Brugger e Messerli in Zingari/Dubost, 1996).

Soprattutto le aree montane sono divenute un rifugio per specie originariamente distribuite in aree più vaste; tra queste l'orso bruno, il lupo, la lince e la renna selvatica. Il ritorno dell'orso, a partire dagli anni 70, dalla Slovenia meridionale alle Alpi conferma e dimostra la capacità delle aree montane di formare una rete ecologica intercomunicante. Otto delle 35 specie di mammiferi elencati nella direttiva UE sugli Habitat si trovano prevalentemente o esclusivamente in montagna (Hopkins, 1998). I dati riguardanti la diversità delle

specie nelle aree montane si riferiscono per lo più alle piante superiori (figura 3.15.12) e ai mammiferi. L'isolamento delle popolazioni durante le glaciazioni, quando furono sospinte verso zone non coperte dal ghiaccio, ha causato l'evoluzione di specie endemiche: per questo motivo, alcuni sistemi montuosi d'Europa (in particolare i monti della fascia mediterranea, che non subirono glaciazioni) rappresentano centri di endemismo vegetale, e ospitano (prevalentemente o integralmente) i due terzi della flora presente sul continente (Ozenda, 1994 cit. in Dubost, Zingari).

Come accennato nel capitolo 3.11, il mantenimento di luoghi di rinnovamento genetico è importante sotto molti aspetti: la riduzione del patrimonio genetico collettivo può costituire in avvenire un rischio per le possibilità di adattamento a futuri cambiamenti ambientali. L'ambiente di montagna subisce anche una perdita

386 Problematiche ambientali

di diversità genetica per effetto di alterazioni del patrimonio genetico collettivo, come nel caso del camoscio appartenente alla sottospecie ‘cartusiana’ delle Alpi francesi, ibridato con la più comune sottospecie ‘rupicapra’, introdotta dall’uomo, o l’incrocio tra renne selvatiche e domestiche in Norvegia.

2.2.3. I monti, serbatoi d’acqua per le pianure

Le risorse idriche delle montagne rendono possibili le funzioni più vitali delle popolazioni sia di montagna che di pianura (figura 3.15.13). Tra queste funzioni, le principali sono l’approvvigionamento di acqua potabile di buona qualità, di acqua d’irrigazione per la coltivazione di prodotti alimentari, la produzione di energia di elevato valore economico, l’alimentazione idrica delle zone paludose naturali di pianura. Questi benefici, però, sono messi a rischio dal degrado quantitativo e qualitativo delle acque, e dalla discontinuità dell’apporto. La crescente richiesta di acqua, soprattutto nei paesi dell’Europa orientale e meridionale, come illustrato nel capitolo 3.5, farà sì che in futuro queste funzioni e la loro tutela diventino di capitale importanza.

L’altitudine dei rilievi consente il fluire delle acque fino a grandi distanze, così da rifornire anche zone semiaride; inoltre, le differenze stagionali nei regimi fluviali sono attenuate dalla distribuzione temporale del deflusso delle acque di montagna. Le precipitazioni in alta montagna si accumulano in forma di ghiaccio, neve o laghi montani; in Svizzera, per esempio, 136 km³ di pioggia sono accumulati nei laghi e nei bacini, e 74 km³ nei ghiacciai: una quantità cinque volte superiore al deflusso annuo totale dalla Svizzera verso altri paesi (Mountain Agenda, 1998). In primavera e in estate le piene dei fiumi montani vanno a compensare le alte portate autunnali e invernali dei tratti di pianura.

I fiumi relativamente poco inquinati, in termini di qualità chimica e biologica, sono generalmente situati nei bacini di regioni montuose e boschive a bassa densità di popolazione. Anche i laghi di montagna rappresentano una tra le risorse di acqua dolce d’Europa meno inquinate da sostanze nutritive. È noto tuttavia che i laghi d’alta quota sono soggetti ad acidificazione (Stanners, Bourdeau, 1995).

L’inquinamento dei corsi d’acqua di montagna è dovuto agli scarichi di acque luride o al prelievo idrico. Altri fattori hanno conseguenze indirette, come nel caso dell’accelerato deflusso superficiale a causa della cementificazione, delle alterazioni del suolo in seguito all’abbandono delle attività agricole, del minore accumulo idrico dovuto a disboscamento o degrado delle foreste da inquinamento atmosferico. Le piogge eccezionali così diventano occasioni di eccezionale deflusso a valle delle acque, con i rischi di calamità naturali di cui tratteremo nel seguito del presente capitolo. Il deflusso più rapido, tuttavia, non solo altera la quantità ma può anche peggiorare la qualità dell’acqua, diluendo i sedimenti e causando l’erosione del suolo.

La velocità del deflusso dipende anche dalla canalizzazione dei fiumi per il controllo delle inondazioni nelle città e per la protezione dei terreni agricoli nelle valli, e dalle dighe erette per la creazione di riserve idriche e la produzione di energia elettrica. Alla variazione del deflusso idrico seguiranno alterazioni nei parametri fisici, chimici e biologici, quali il trasporto dei sedimenti, l’erosione degli argini e la ridotta o alterata biodiversità nelle zone lungo le rive, per esempio nel caso che vengano distrutte le zone di riproduzione di alcune specie ittiche. Gli effetti di tali cambiamenti sul sistema idrologico sono tali da richiedere un ordinamento per la gestione dei bacini idrografici comune alle aree montane e di pianura.

Figura 3.15.13	Importanza delle Alpi per il flusso delle acque in Europa	
<p>Nelle Alpi le precipitazioni sono più abbondanti e l’evaporazione è inferiore alla media europea; pertanto il tasso di deflusso è maggiore. Di conseguenza, piccole aree di montagna danno luogo a uno sproporzionato contributo ai corsi d’acqua delle pianure, come illustrato per i fiumi Rodano, Po e Reno</p> <p>Fonte: AEA; Mountain Agenda, 1998</p>	Mm	% Afflusso
	3500 3000 2500 2000 1500 1000	100 90 80 70 60 50 40 30 20
	500 0	40 0
	Alpi Europa (Alpi escluse)	Rodano Po Reno (tratto svizzero)
	Deflusso	Corso d’acqua di pianura
	Evaporazione	Fiume di montagna
	Precipitazioni	

Dal punto di vista tecnico le valli di montagna sono molto adatte come serbatoi di energia idroelettrica e di raccolta dell’acqua, a causa delle pendenze ripide e della conformazione a diga naturale, che richiede un minore impegno costruttivo; il costo ambientale, tuttavia, è spesso considerevole (figura 3.15.14).

La costruzione di bacini di raccolta comporta la perdita di terreni coltivabili, modifiche all’habitat naturale e al paesaggio, un aumento del livello freatico e cambiamenti nel microclima. Il fiume si trasforma in un ibrido tra fiume e lago, e le condizioni ambientali, come corrente, sostanze nutritive e luce, subiranno delle modifiche. La presenza di bacini di raccolta comporta inoltre una serie di problemi ambientali, come contaminazione,

Tratti naturali nei fiumi alpini

Figura 3.15.14

Slovenia Germania Svizzera Francia Italia Austria Alpi 0 5 10 15 0 Fiumi naturali come percentuale di tutti i tratti fluviali	
--	--

eutrofizzazione, ostacoli alle migrazioni animali, impedimenti al trasporto dei sedimenti, variazioni del livello dell'acqua, perdita di diversità biologica (Kristensen, Hansen, 1994; Leonard, Crouzet, 1998). Studi condotti dal centro tematico europeo per le acque interne indicano che la costruzione di serbatoi in Europa è stagnante, dopo un periodo di forte incremento soprattutto nei paesi dell'Europa meridionale.

2.2.4. Il terreno nelle aree montane – esigenza di multifunzionalità

In montagna i terreni a quote più elevate sono molto diversi, in termini di sviluppo temporale, stabilità, spessore del suolo superficiale, da quelli delle pianure (cfr. anche capitolo 3.6). Tali caratteristiche rendono i suoli di montagna più sensibili al degrado, e richiedono modelli di utilizzo idonei, spesso riscontrati nelle tradizionali attività di silvicoltura, agricoltura e pastorizia.

Lo sviluppo del suolo in alta montagna presenta caratteristiche diverse da quello di pianura:

- il suolo si sviluppa più lentamente a causa delle basse temperature, dei periodi di crescita vegetale più brevi e delle frequenti interruzioni dovute a erosione; pertanto, il suolo è spesso di tipo non particolarmente evoluto (p.es. litosol, ranker e rendzina, che spesso consistono soltanto di un sottile strato di suolo a copertura del substrato geologico). Le tipologie di terreni sono spesso legate alla fascia altimetrica;
- il suolo superficiale può essere utilizzato quasi esclusivamente per prato o bosco;
- la produzione di suolo, prevalentemente per effetto di processi fisici, dà luogo in montagna al cosiddetto fenomeno delle 'catenas', caratterizzato da diversi tipi di suolo a seconda della pendenza (Ozenda, 1988). Diversi strati geologici e substrati di età glaciale costituiscono il materiale di origine per la produzione di suolo, generando complessi mosaici di suoli diversi su un'unica pendice montagnosa (Ellenberg, 1982, Ozenda, 1988). Queste caratteristiche contribuiscono alla notevole diversità degli ecosistemi di montagna;
- nei climi umidi è frequente la lisciviazione delle sostanze nutritive verso gli strati più profondi del suolo, dove le sostanze stesse non sono più accessibili alla vegetazione; nelle fasce alpine e subalpine il pascolo, il taglio dell'erba e l'apporto costante di fertilizzanti naturali controbilanciano il fenomeno della podzolizzazione (Messerli, 1989).

I terreni di montagna sono per lo più soggetti a degrado per erosione e (se il materiale di origine è acido) acidificazione e inquinamento (Stanners, Bourdeau, 1995). Sono inoltre altamente sensibili all'erosione per il modesto spessore degli strati di suolo, i tempi lunghi di sviluppo (fino a 4.000 anni perché il suolo sia maturo) e i rischi di disastri naturali dovuti alla crescente erosione del suolo. Come illustrato nella cartina dei rischi potenziali contenuta nella relazione *Dobris*, le aree montane presentano una vasta proporzione di zone ad alto rischio in Spagna, Portogallo, Grecia e Italia (Stanners, Bourdeau, 1995). Nelle regioni a substrato geologico non calcareo e con abbondanti foreste di conifere o arbusti alpini, il suolo è più esposto all'acidificazione naturale, ed è perciò particolarmente sensibile all'acidificazione artificiale.

Le aree montane sono caratterizzate da pendici scoscese e frequenti piogge torrenziali, e subiscono pressioni quali sfruttamento boschivo insostenibile, pascolo eccessivo, declino delle attività agricole tradizionali, abbandono dei terreni, incendi. Oltre al pascolo eccessivo da parte di bestiame più numeroso e al disboscamento, recenti cause di erosione e compattazione del suolo sono il turismo e le attività sportive e ricreative (escursioni, sci, mountain bike, veicoli fuoristrada, ecc.). Indirettamente, l'erosione del terreno può dare luogo a contaminazione delle acque superficiali e sotterranee. Il deposito di materiali erosivi nei letti di fiumi, laghi e serbatoi idrici può aumentare il rischio di inondazioni e danneggiare infrastrutture quali strade, ferrovie e linee elettriche.

Tabella 3.15.1		Disastri provocati da frane, 1995 – 1998	
Zona colpita	Frequenza	Eventi	Vittime / Costi
Svizzera: Bristen, Obwalden, Villeneuve, Tessin, Glarus, Grisons, Vaud, Ticino, Fribourg, Tödi, Randa, Lärch	12	Frane; colate di fango; crolli di rocce e cadute di massi; bufere; piogge torrenziali; grandine; Distruzione dei boschi; Strade e ferrovie sepolte o bloccate; abitazioni allagate; auto danneggiate; interruzione delle forniture di energia elettrica e acqua potabile.	feriti: 8; > 71,7 milioni di euro;
Francia: Salle-les-Alpes, Dieulefit, Briançon	3	Frane; cadute di massi; piogge torrenziali; bufere; Strade e ferrovie sepolte; danni alle abitazioni e alle auto. Colate di fango; bufere; 50 abitazioni colpite, strade chiuse.	feriti: 2
Liechtenstein: Triesen	1		2,3 milioni di euro
Austria: Braz, Stubachtal, Lienz	3	Frane; cadute di massi; piogge torrenziali; bufera; Cedimento degli argini; un ponte distrutto, treno Intercity deragliato; abitazioni distrutte.	morti: 3 feriti: 17
Germania: Breitachklamm, Garmisch-Partenkirchen, Bayrischzell, Glottertal	4	Frane; cadute massi; smottamenti di terreno; Fiume Glotter bloccato; cedimento degli argini; alberi abbattuti; Strade bloccate; abitazioni allagate; mancanza di corrente elettrica.	
Norvegia: Finneidfjord	1	Colate di fango; abitazioni distrutte; strade gravemente danneggiate.	morti: 2
Italia: Cortina d'Ampezzo, Piemonte, Alto Adige; Milano; Sorrento, Darfo di Boario, Campania, Caserta, Salerno, Avellino, Sarno, Quindici, Siano	6	Frane; colate di fango; nubifragi; inondazioni improvvise; fortissimi venti; grandine; Perdite per agrumeti e uliveti Strade e ferrovie danneggiate/bloccate; centinaia di abitazioni e auto danneggiate; treno deragliato; valli isolate; campeggio turistico isolato.	morti: 6 feriti: 22
Italia: Umbria, Marche, Foligno, Assisi, Colfiorito	1	Terremoto; danni alle abitazioni e alla basilica di S.Francesco.	morti : 164 (oltre a 135 dispersi); feriti: 215 senz'atetto: 40.000 130,4 milioni di euro
Spagna: Gijón	1	Frana, piogge torrenziali.	

Fonte: Munich Re, NatCatService, 1998; Schweizerische Rückversicherung, 1998

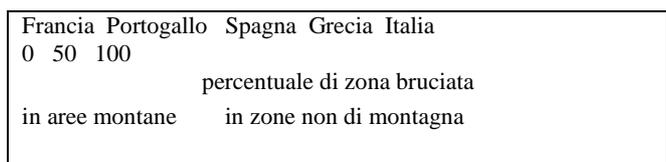
2.2.5. Convivere con il rischio – pericoli naturali in montagna

L'ambiente estremo rende le aree montane soggette a fenomeni naturali quali frane (tabella 3.15.1), cadute di massi, colate di fango, valanghe, inondazioni e terremoti (cfr. anche capitolo 3.8). La stabilità dei versanti è spesso alterata dagli interventi dell'uomo con squilibri delle condizioni della vegetazione (disboscamento, eccesso di pascolo) e delle acque sotterranee o con la costruzione di infrastrutture (cfr. studio Camparia, capitolo 3.8). I fattori che causano l'erosione del suolo (cfr. sopra), possono anche aumentare il rischio di frane e smottamenti.

In Europa nove terremoti su dieci avvengono in parte o interamente in aree montane, spesso in regime climatico mediterraneo e sub-mediterraneo. Terremoti e inondazioni sono prevalenti (60%), ma i disastri collegati a frane e valanghe risultano molto superiori sia come numero che come proporzioni (Hewitt, 1997; Mountain Agenda, 1992).

Aree montane colpite da incendi

Figura 3.15.15

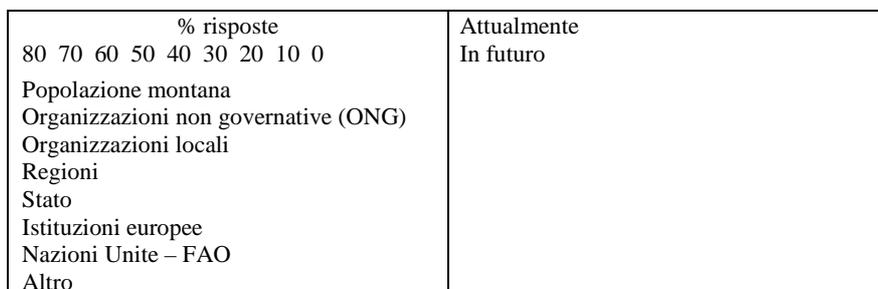


Sul totale del territorio colpito da incendi, le montagne rappresentano una percentuale tra il 15% e il 39%. Si deve ritenere che nei paesi a più vasta superficie montuosa la porzione di territorio colpita da incendi sia maggiore.

Fonte: AEA

Opinione delle ONG sulle attuali politiche per le problematiche delle zone montuose in Europa

Figura 3.15.16



Fonte: Mountain Agenda, 1997

Dal 1970 il numero di disastri naturali o causati dall'uomo di cui si ha notizia è aumentato: ciò si deve alla maggiore informazione e alla più elevata concentrazione di popolazione e attività economiche nei paesi industrializzati (Schweizerische Rück-versicherung, 1998). Considerazioni generali su questo argomento sono riportate al capitolo 3.8.

Nella regione mediterranea, gli incendi boschivi sono il fenomeno con più alto potenziale di alterazione dell'ecosistema. Ogni anno, le foreste d'Europa sono soggette a qualcosa come 45.000 incendi, per lo più causati dall'uomo. Molti sono provocati, illegalmente ma intenzionalmente, per ricavare pascoli per il bestiame, spazi per l'edilizia o attrezzature turistiche. Il previsto mutamento climatico potrebbe alterare la frequenza e l'entità degli incendi di origine naturale e i loro effetti devastanti (Commissione europea, 1997a; Ghazi *et al.*, 1997). C'è stata una tendenza al calo della superficie colpita dagli incendi; in Spagna e Portogallo tuttavia il fuoco ha distrutto aree piuttosto estese (figura 3.15.15).

Importanti opere come gallerie stradali e ferroviarie, viadotti e dighe, sono concentrate nelle aree montane; esse sono soggette a danneggiamento diffuso, frequente ed economicamente oneroso. L'espansione del turismo nei paesi di montagna ha comportato la costruzione sempre più frequente di strutture alberghiere e infrastrutture in zone a rischio; a tragica riprova di ciò, all'inizio del 1999 diverse grosse valanghe verificatesi nelle Alpi hanno provocato morte e distruzione in località sciistiche. I provvedimenti tecnici adottati, a loro volta, incidono sull'ambiente naturale. Questi fenomeni creano nuovi habitat ambientali ma, modificando il paesaggio, hanno soprattutto effetti sociali ed economici sull'uomo.

3. Le aree montane sono di interesse marginale per l'Europa?

Diverse politiche di settore, in particolare quelle relative all'agricoltura, alle regioni e alla conservazione della natura, si occupano delle aree montane. Tuttavia la scarsità di popolazione, l'economia depressa, la poca considerazione per i valori naturali, l'impressionante complessità e la condizione transnazionale di molte aree montane europee ne fanno aree marginali ai fini di una politica integrata e ad ampio raggio (figura 3.15.16 e riquadro 3.15.3). Di conseguenza, politiche con approccio integrato, quali il quadro normativo definito da Agenda 2000, e una politica europea per il territorio, come quella avviata con la prospettiva di sviluppo del territorio europeo (ESDP) potrebbero essere fondamentali per una politica integrata in questa materia, il cui sviluppo è di importanza vitale.

3.1. Una politica integrata per il territorio potrebbe comprendere le problematiche relative alla montagna?

Sebbene stia cominciando a nascere una politica europea per il territorio, è tuttora possibile osservare due diversi approcci: l'uno incentrato su determinati sistemi montuosi di regioni europee, soprattutto le Alpi, l'altro tendente a definire le aree montane come una particolare categoria di territorio ai fini di una politica europea per la montagna (Bätzing, 1997).

Le zone oggetto di studio regionale inserite in EU2000+ (Commissione europea, 1994), come l'arco alpino, rappresentano un notevole passo avanti verso un'analisi territoriale; rimangono tuttavia importanti disparità all'interno delle regioni considerate, particolarmente nell'arco alpino, e non sono riconosciute le condizioni particolari delle aree montane.

Nella ESDP (Commissione europea, 1997b) queste zone sono descritte come non protette e delicate dal punto di vista ambientale. Varie catene montuose sono 'zone sopranazionali' e costituiscono dal punto di vista geografico un'entità continua che trascende i confini nazionali. Sono queste, in particolare, a necessitare di una politica europea per gli spazi, la gestione delle risorse idriche, la prevenzione dei rischi, la tutela della diversità biologica e paesaggistica e del potenziale ricreativo offerto dalla montagna.

Figura 3.15.17 *Politiche per la montagna nei sistemi montuosi*

DI SETTORE	economia	VERTICALI	Specifiche valle / vetta
	traffico	Globali	Determinata catena montuosa
	montagna -generali	Europee	Difesa della natura
	montagna – non specifiche	Nazionali	Agricoltura regionale
GEOGRAFICHE		Regionali	
		Locali	

I modi pluri-dimensionali in cui le politiche si ripercuotono sulle aree montane si possono illustrare mediante un diagramma a coordinate, in cui sull'asse Y è evidenziata una gerarchia delle politiche, dal livello globale a quello locale; sull'asse X sono riportati i settori politici, dall'economia alla difesa della natura; e sull'asse Z l'ambito geografico, dalle politiche generali per le aree montane a quelle destinate a specifiche valli.

Fonte: elaborazione AEA

Riquadro 3.15.3 In che modo le politiche si occupano della montagna?

Le montagne sono oggetto di vari tipi di misure e politiche (figura 3.15.17). In alcuni casi l'approccio normativo propone una politica generale per la montagna, in altri è rivolto a determinati sistemi montuosi; può avere effetti diretti sulle zone interessate senza distinguere tra le varie regioni montuose, oppure incidere in modo solo marginale sulle aree montane.

Pochi documenti si sono occupati direttamente delle tematiche legate a queste zone. Su scala globale la montagna è riconosciuta dall'articolo 13, Agenda 21, come ecosistema altamente sensibile e importante sede di rigenerazione delle risorse naturali. A livello europeo le consultazioni intergovernative del 1996 per lo sviluppo sostenibile delle aree montane propugnavano la necessità di impegnarsi per un sistema di politiche integrate per la definizione di piani di intervento e programmi sostenibili dal punto di vista ambientale, per politiche di settore più sostenibili e per la valutazione dell'impatto delle politiche nazionali ed europee esistenti. La Carta europea per le zone di montagna (1994) si applica a tutte le regioni montuose d'Europa, e sarà trasformata in una convenzione europea delle zone di montagna. Essa prende in esame quasi tutti i settori politici che hanno effetti sulle montagne e che richiedono una 'politica spaziale ad ampio raggio' per queste zone.

Per i Pirenei è stato adottato un protocollo speciale, e si sta tentando di mettere a punto protocolli per i Carpazi e per il Caucaso. La Carta per la protezione dei Pirenei (CIAPP, 1995) si pone tre obiettivi principali: proteggere l'ambiente, consentire l'accesso dei visitatori e favorire uno sviluppo economico sostenibile. Molto più dettagliato è il programma di massima della convenzione alpina firmata nel 1991 da Germania, Francia, Italia, Lichtenstein, Monaco, Austria, Svizzera, Slovenia e UE. Dal 1990 diversi protocolli che definiscono i principi per i vari settori sono stati redatti, firmati, o sono attualmente in discussione. Nessuno di questi è stato ancora ratificato.

Le principali politiche UE per la montagna sono elencate nella tabella 3.15.2 e trattate al capitolo 3.13.

Alcune delle misure adottate si sovrappongono l'una all'altra, altre appaiono contraddittorie. È stato fatto un primo passo verso una valutazione complessiva con lo studio della Commissione europea intitolato 'Integrazione delle tematiche ambientali nell'agricoltura di montagna' (Euromontana, 1998). Alcuni esempi relativi ai fattori determinanti e ai problemi ambientali sono evidenziati di seguito.

3.2. Necessità di attenuare le pressioni attualmente esistenti

3.2.1. Il traffico attraverso le montagne subirà ulteriori aumenti

A causa dei flussi di traffico in aumento si prevede che altri corridoi europei passeranno attraverso i monti (p. es. i collegamenti transalpini Roma-Milano-Zurigo/Monaco; Madrid-Barcellona-Valle del Rodano; Milano-Venezia-Vienna-Budapest-Kiev; Bologna-Milano-Lione; Madrid-Bordeaux-Tolosa) (Commissione europea, 1997b); lo stesso vale anche per i paesi candidati all'adesione (Carpazi, Rodopi o Balcani) secondo quanto definito nel 1996.

La distribuzione tra modalità di trasporto può subire l'effetto dei relativi costi, che a loro volta possono essere modificati dall'applicazione di pedaggi stradali. Un esempio pertinente è quello dell'Austria, in cui a una riduzione degli oneri sulle infrastrutture in ottemperanza alla normativa UE è seguito un aumento del 16% del trasporto merci nel 1995 (Weissen, 1996). Al contrario, per effetto del protocollo sul traffico della convenzione alpina, il 70% di tutte le merci in transito attraverso la Svizzera viaggia su rotaia, e il peso massimo consentito per il trasporto su strada è limitato a 28 tonnellate per autotreno (inferiore al limite posto da altri paesi alpini).

Esempi di come le misure UE si occupano delle problematiche legate alla montagna trattate nel presente capitolo

Tabella 3.15.2

D = Effetti diretti sulle montagne; I = Effetti indiretti sulle montagne

-	Popolazione	Traffico	Turismo	Mutato uso del terreno	Patrimonio naturale	Suolo	Acque	Prevenzione rischi
Politica ambientale								
Direttiva 79/409/CEE per gli Uccelli				D	D			
Direttiva 92/43/CEE per gli Habitat				D	D			
Strategia per la diversità biologica COM(98)42								
Direttiva comunitaria concernente la valutazione sull'impatto ambientale, dir. 85/337/CEE;								
Proposta di direttiva per la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente naturale (COM(96)511 del dicembre 1996)								
Proposta di una direttiva che istituisce un quadro per la politica comunitaria in materia di acque (COM(97)49 del febbraio 1997)								
Regolamento 1404/96 Natura LIFE II (GU L 181 del 20.07.96)					D			
Direttiva 91/676/CEE sui nitrati								
COM(97)88								
Politica Regionale								
Fondo per la Coesione			D					
INTERREG II			D	D	D			
REGIS II								
PHARE, TACIS								
Politica Agricola Comune (PAC): Misure Collaterali								
Misure agro-ambientali reg. 2078/92								
Misure per le risorse boschive reg. 2080/92								
PAC: Misure strutturali								
Miglioramento dell'efficienza delle strutture agricole, LFA reg. 950/97								
Risorse genetiche, reg. 1467/94								
Denominazione di origine dei prodotti agricoli ed alimentari, reg. 2081/92 e 2082/92								
Miglioramento dell'efficienza delle strutture agrarie, reg. 2328/91								
Miglioramento delle condizioni di trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli, reg. 866/90 modif. da reg. 3669/93								
LEADER II								
Obiettivi 1 + 5b, compresi FESR e FEAOG								
PAC: Altre misure								
Metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e all'indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari, reg. 2092/91								
COM(96) 366 regolamento del Consiglio che completa il reg. 2092/91								

Fonte: AEA, Commissione Europea

3.2.2. *Il turismo montano ha imparato la lezione, ma è difficile invertire la rotta*

Gli effetti nocivi del turismo intensivo hanno portato all'applicazione di restrizioni per lo sport e per l'ulteriore sviluppo nelle zone più delicate; inoltre, con effetti più positivi, hanno stimolato lo sviluppo di un turismo sostenibile. Oltre la metà del budget del piano d'intervento comunitario per il sostegno del turismo è impegnato in progetti di questo tipo (figura 3.15.18). In Spagna, il programma del Fondo di coesione comprende la riduzione degli effetti nocivi del turismo nei parchi nazionali, mentre lo sviluppo di un turismo non intensivo in Aragona è stato cofinanziato nell'ambito degli obiettivi 5b del Fondo strutturale.

3.2.3. *Modifiche nell'uso del territorio, soprattutto da parte dell'agricoltura*

I cambiamenti nell'uso del territorio e l'agricoltura di montagna sono l'oggetto di varie misure che fanno parte della politica agricola comune (PAC), ad esempio le misure collaterali (ambiente agricolo, silvicoltura), le misure strutturali (sviluppo rurale, obiettivi 1 + 5b, LEADER, ecc.) e della politica regionale come INTERREG II (figura 3.15.19). Una recente ricerca condotta sulle politiche UE in essere (Euromontana, 1998) ha concluso che le piccole aziende agricole multifunzionali non ricevono aiuti sufficienti a compensare gli svantaggi naturali; che le misure agro-ambientali possono ritardare gli effetti negativi e riparare parte del danno, ma è "molto improbabile" che i sistemi mirati alla produzione possano essere riorientati, e che altre misure di tipo agricolo non si concentrano sui benefici per l'ambiente. Sono state inoltre espresse profonde preoccupazioni da parte di gruppi ecologisti inglesi sui tempi necessari per l'attuazione di significativi cambiamenti delle politiche.

In base al regolamento per le zone meno favorite, il 20% circa del totale della superficie agricola utilizzata (SAU) riceve aiuti in quanto figura tra le aree montane svantaggiate presenti nella UE. Tali aree sono definite dai paesi membri individualmente e in modo eterogeneo. Secondo i dati, il reddito da attività agricole nelle zone di montagna svantaggiate è inferiore del 45% rispetto a quello medio dei paesi UE, ma è leggermente aumentato (dello 0,7%) nel periodo 1987-1993, mentre è diminuito in altre regioni. La maggior parte delle aree montane della Francia, e alcune della Spagna e dell'Italia, hanno un reddito superiore alla media UE, mentre la situazione va peggiorando in quasi tutte le zone della Grecia e del Portogallo (Commissione europea, 1997c).

Figura 3.15.18	Aiuti UE per il turismo nelle aree montane
<p>Sono stati sostenuti programmi per il turismo in particolare nei Pirenei e nel Massiccio Boemo. Il 45% circa del bilancio Interreg per i progetti destinati alle aree montane è stato speso in programmi per la realizzazione di un turismo sostenibile.</p> <p>Fonte: Commissione Europea</p>	<p>% INTERREG UE 50 40 30 20 10 0</p> <p>Regione Alpi Appennini Foresta Boema Pirenei Monti Scandinavi Sistemi montuosi dell'Europa meridionale</p>

La denominazione di origine per i prodotti alimentari può avere un ruolo di sostegno nel promuovere le attività agricole che contribuiscono al mantenimento di ecosistemi fragili come le montagne. I *'fromages d'alpage et d'estives'* costituiscono esempi ben noti di prodotti particolari legati a pratiche tradizionali.

Il cambiamento nell'uso del territorio è anche conseguenza della forza di attrazione esercitata dagli agglomerati urbani: è perciò necessario instaurare un rapporto città-montagna equilibrato. Pertanto, l'appello generale proposto nella ESDP (Commissione europea, 1997b) per una nuova definizione del rapporto tra zone urbane e rurali pone particolare attenzione alle aree montane. Tra le opzioni proposte compaiono un equilibrio tra città e campagna, la diversificazione delle zone rurali, la tutela e gestione creativa dei paesaggi culturali. I vantaggi offerti da un *'hinterland'* gradevole e sano dal punto di vista ambientale sono riconosciuti dai centri urbani, ma non sono stati sviluppati modelli di compensazione per la fornitura di questo tipo di servizio da parte delle montagne. L'esempio di Monaco di Baviera dimostra come l'elevato valore ricreativo di laghi e montagne abbia contribuito a fare di questa città una sede molto desiderabile per il settore dell'alta tecnologia.

3.2.4. *Silvicoltura ed energie rinnovabili*

Le aree montane sono molto adatte alla produzione di energia rinnovabile, come quella fornita dal vento o quella idroelettrica, in grado di offrire un'ulteriore fonte sostenibile di ricavi per le economie di montagna. Si può tuttavia prevedere che la realizzazione di altre centrali idroelettriche incontrerà una forte opposizione (CIAPP, 1995).

Le abbondanti risorse forestali, anch'esse rinnovabili, offrono un'altra possibilità di sfruttamento energetico delle montagne. Ne è un esempio lo sviluppo di un sistema di riscaldamento a basso tasso di inquinamento alimentato dal legname prodotto nella regione dell'Alto Giura, in Francia, finanziato dal fondo LEADER (Commissione europea, 1997d).

Il programma Interreg nelle aree montane

Tabella 3.15.19

Appennini 0,5%
Alpi 4,7%
Foresta Boema 0,5%
Pirenei 1,9%
Scandinavia 0,1%
Europa sud-orientale 10,1%
Zone non montane 82,1%

Nell'ambito del programma INTERREG, con budget totale di 585 milioni di euro per il periodo 1994-1999 (di cui il 17% circa destinato alle aree montane) sono state applicate varie misure, con particolare attenzione ai paesi dell'Europa sud-orientale. Occorre qui tenere presente che circa la metà delle zone di confine europee si trova in montagna.

Fonte: Commissione europea, DG XVI, 1997

In conformità con le misure di rimboschimento, sostenute dalla PAC, e con i piani nazionali elaborati tra il 1994 e il 1997, saranno creati 700 000 ettari di nuove foreste, mentre 300 000 ettari di foreste esistenti nel territorio UE saranno riqualificati (Commissione europea, 1997c). Questo intervento, tuttavia, spesso non tiene conto della scelta delle specie arboree e dell'impatto su suolo, acque, paesaggio e biodiversità, e pertanto non sempre comporta benefici per l'ambiente (Euromontana, 1998). Gli obiettivi 1 e 5b sono a sostegno dello sviluppo della funzione delle foreste ai fini di limitare l'erosione, proteggere le acque e promuovere il turismo.

La ricolonizzazione naturale è in media maggiore nelle montagne rispetto alla media nazionale. In Francia, per esempio, si è avuta nell'ultimo decennio una ricolonizzazione superiore del 50% alla media nazionale (EOMF, 1998).

D'altra parte, l'espandersi della superficie boschiva in montagna comincia a generare conflitti in alcune regioni, in cui gli abitanti non gradiscono e dunque contestano il programma di rimboschimento: è il caso delle regioni montuose della Navarra, della Lorena e del Veneto (Zingari, 1998). Le finalità di tali programmi riguardano la salvaguardia dei terreni agricoli aperti, la protezione dei biotopi di alcune specie di uccelli, oppure di paesaggi già densamente boscosi (Cammarata, 1997). Uno studio recente ha evidenziato che le finalità dei piani di rimboschimento di zona, come la selezione di specie arboree adattate, non sono state raggiunte, e che si devono prevedere impatti sul suolo, sulle acque e sui biotopi (Euromontana, 1998).

Chiave di volta della politica forestale è la risoluzione S4 della conferenza di Strasburgo 'Adattare la gestione delle foreste montane alle nuove condizioni ambientali', adottata da 25 paesi nel 1990, e la strategia forestale dell'UE, di recente adozione, che pone l'accento sui problemi di specifiche regioni, tra cui quelle di montagna. Si tratta di un impegno importante, in quanto nella maggior parte dei paesi la gestione delle foreste montane soffre di insufficiente applicazione delle normative forestali (Koch, Rasmussen, 1998).

3.2.5. Politica di tutela della natura

La tendenza generale delle politiche di tutela della natura è oggi quella di puntare a uno sviluppo sostenibile (cfr. capitolo 3.11) e segna un passo importante verso il concetto di multifunzionalità delle aree montane.

La strategia paneuropea sulla diversità biologica e paesaggistica (PEBLDS), nel proprio piano di intervento, dedica l'intera 'tematica di intervento 10' agli ecosistemi di montagna. Ciò sottolinea l'esigenza di integrare le montagne nella rete ecologica paneuropea, di stabilire pratiche sostenibili per il rimboschimento e le attività agricole e ricreative, di applicare tramite accordi multilaterali la convenzione alpina alle regioni dei Carpazi e del Caucaso, e di definire e rafforzare zone protette transfrontaliere (Consiglio d'Europa *et al.*, 1996).

I progressi compiuti nell'applicazione della direttiva per gli habitat, descritti nel capitolo 3.6, sono illustrati dall'esempio della regione UE delle Alpi, in cui il 16% dei siti di interesse ecologico si trovano in aree montane, mentre la regione copre soltanto il 9% dell'UE. Si può prevedere che, nella seconda fase di selezione di zone speciali di conservazione (SAC), saranno scelte molte aree montane: i monti infatti spesso rispondono al requisito di essere in rapporto con rotte migratorie o parti di ecosistemi che si trovano su entrambi i lati delle frontiere di paesi UE e che ospitano molti degli habitat indicati nell'allegato I e delle specie indicate nell'allegato II. È dunque probabile che alle montagne, in quanto zone più estese, siano assegnate zone protette in percentuale maggiore, il che dovrebbe ripercuotersi sulle politiche nazionali e locali (Hopkins, 1998).

Il progetto LIFE, strumento della Commissione per la tutela della natura, ha finanziato il bilancio per la natura delle aree montane nella misura del 15% circa nel 1996 e del 25% nel 1997, con particolare attenzione alla protezione di alcune specie di grandi carnivori (Commissione europea, 1997d) (figura 3.15.20).

Figura 3.15.20 *LIFE – Contributi per la natura nelle aree montane*

50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	1996	1997	Contributo UE ai progetti LIFE NATURE nelle aree montane
													Contributo UE ai progetti LIFE NATURE in altre zone
habitat 21%						habitat 70%							
altre specie 3%						altre specie 10%							
orso bruno e lupo 76%						orso bruno e lupo 20%							

I fondi UE-LIFE per le aree montane sono stati spesi per la protezione dell'orso bruno e del lupo nella misura del 75% nel 1996 e del 20% nel 1997; il 3% circa è stato speso per la protezione di altre specie.

Fonte: Commissione europea, 1997

3.2.6. *Impossibilità di escludere i fenomeni naturali*

È accertato che le foreste montane con fitta vegetazione naturale forniscono una protezione dai rischi di disastri naturali assai più efficace rispetto ai sistemi artificiali. Per quanto riguarda questo ruolo di protezione, la Svizzera offre cifre eloquenti, calcolate intorno ai 3 miliardi di franchi svizzeri (1,8 miliardi di euro) all'anno, alle comunità locali (EOMF, 1998). Un abbinamento agricoltura-silvicoltura a minor rischio (esempi del quale si possono trovare nei sistemi multifunzionali di uso del terreno applicati un tempo) può a buon diritto considerarsi uno degli approcci più efficaci e, in termini di rapporto costi-benefici, più vincenti (Messerli, 1989).

Come viene sottolineato nel capitolo 3.8 solo cinque paesi UE applicano criteri di pianificazione dell'uso del terreno per la prevenzione dei rischi, mentre cinque paesi non hanno ancora messo a punto alcun piano di gestione dei rischi. Occorre ribadire con forza il fatto che per le aree montane la valutazione dei rischi e la pianificazione dello sfruttamento del territorio sono strumenti vitali per individuare, evitare e attenuare i rischi.

Anche per la protezione del suolo il concetto di multifunzionalità, applicato nei piani integrati di uso del terreno, è stato caldeggiato come intervento efficace. Ciò dovrebbe comprendere l'adattamento ecologico della gestione del territorio, tramite valutazioni del grado di adeguatezza e vulnerabilità del suolo e delle pratiche agro-forestali, quote di bestiame calibrate, sistemi di rotazione delle colture, misure contro gli incendi boschivi. I risultati emersi dal programma di ricerca svizzero MAB confermano che la migliore protezione del suolo in montagna consiste in un tipo di agricoltura continuativa ed ecologicamente adattata (Messerli, 1989).

3.3. *Che direzione stanno prendendo le politiche comunitarie?*

I cambiamenti più ampi per le aree montane si possono prevedere per effetto delle valutazioni dei piani di sviluppo regionale UE, dell'attenzione ai programmi di sviluppo rurale come nuova colonna portante della PAC, e della promozione di benefici diretti per l'ambiente (Commissione europea, 1998). È stato annunciato che il bilancio attribuito ai Fondi strutturali sarà incrementato fino a circa un terzo del bilancio comunitario, il che ne farà uno strumento molto potente (Commissione europea, 1997b).

Si può supporre che, se da una parte saranno aggiunti nuovi obiettivi regionali dovuti alle esigenze dei paesi candidati all'adesione, dall'altra ciò richiederà tagli di spesa per gli obiettivi attuali. È necessario valutare in che misura ciò si ripercuoterà sulle aree montane dell'UE.

In ambito ESDP, sono state distinte altre aree di lavoro per soddisfare l'esigenza di una più approfondita analisi delle aree montane, come la messa a punto di indicatori, di criteri e di una tipologia di zone, che andrebbero a integrare gli sforzi compiuti dallo sviluppo regionale in ambito Agenda 2000.

La Mountain Agenda ha proposto approcci nuovi, basati su principi economici, per controbilanciare la subalternità delle aree montane a quelle di pianura; tra queste, l'applicazione di un sistema a pagamento per l'ingresso nei parchi e nelle zone cuscinetto, per le attività di caccia e pesca, per lo sfruttamento turistico, per le scalate e per l'uso di strade e valichi.

3.4. *Di che cosa hanno bisogno i legislatori per lo sviluppo di una politica per le montagne?*

In primo luogo esiste un'esigenza generale di riconoscere la montagna come zona distinta, e di stabilire criteri obiettivi per la definizione di tali zone. Ciò va di pari passo con l'individuazione di indicatori per uno sfruttamento sostenibile del territorio.

È inoltre necessario che i legislatori dispongano di maggiori informazioni di base, il che comprende il monitoraggio delle condizioni ambientali di montagna. Per definire una ricerca sulla montagna occorre che ci sia interazione tra le diverse discipline, integrata dall'esperienza tradizionale, di lunga data, della popolazione locale.

Per compensare adeguatamente la tutela a lungo termine delle risorse naturali, è necessario individuare e valutare beni e servizi offerti da zone e popolazioni di montagna. Si devono stabilire metodologie per calcolare il costo del mantenimento e della protezione, e per distribuire le entrate. Una volta definite tali modalità, si dovrà poi programmare una revisione periodica delle stesse, per fare fronte alle mutate condizioni ambientali ed economiche (Mountain Agenda, 1997).

Riquadro 3.15.4 Programmi di ricerca UE relativi alle aree montane

L'UE ha investito circa il 7,1% (852 milioni di euro) del bilancio 1994-1998 per ricerche sull'ambiente e il clima, nell'ambito delle quali il programma AMBIENTE si occupa della prevenzione dei rischi (Ruberti, 1994), il progetto ECOMONT dell'impatto delle modalità di sfruttamento del territorio, e il progetto ARTERI di ecosistemi artico-alpini.

Altre ricerche che si occupano di aree montane sono il progetto MOLAR sui laghi montani remoti, il progetto FOREST sul limite della vegetazione arborea, il progetto AASER sulle modificazioni dei corsi d'acqua alpini e artici, e i progetti MEDALUS e MEDIMONT sulla desertificazione dei rilievi mediterranei. Con altri bilanci, quali il Fondo coesione, sono stati finanziati progetti contro gli incendi boschivi in Grecia, e sono stati impegnati circa 105 milioni di euro in progetti contro la desertificazione nei paesi mediterranei meridionali. Tali politiche potrebbero essere realizzate mediante piani di esposizione ai rischi (PER), come è avvenuto con la legge francese per le aree montane del 1985 o per le zone a rischio nei piani funzionali per la foresta bavarese. I progetti EROSLOPE, NEWTECH, FLOODAWARE, SAME si occupano di erosione e rischi di disastri naturali.

Bibliografia

- Abegg, B., Elsasser, H. 1996. 'Klimarisiken aus touristischer Sicht' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'*, pp. 115-126. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- AEA. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen
- Bätzing, W. 1990. 'Die aktuelle Siedlungsentwicklung an der Höhengrenze der Ökumene im Alpenraum auf dem Hintergrund des Übergangs von der Agrar- zur Freizeitgesellschaft' in *Siedlungsforschung. Archäologie - Geschichte- Geographie*. Vol. 8. Eds: K. Fehn et al., pp. 165-200.
- Bätzing, W. 1997. *Kleines Alpen-Lexikon*. Munich, Beck'sche Reihe.
- Blandin, P., 1992. *La Nature en Europe*, Bordas, Paris.
- Breiling, M. 1994. Climate Variability: The impact on the National economy, the Alpine environments of Austria and the need for local action. paper presented at conference Snow and Climate (relazione presentata alla conferenza Neve e Clima), Geneva, September 1994.
- Breiling, M., Charamza, P., Skage, O. 1997. *Klima- sensibilität österreichischer Bezirke mit besonderer Berücksichtigung des Wintertourismus*. Rapport 97:1 Institut für Landschaftsplanung, Universität Alnarp, Schweden. Forschungsauftrag des Österreichischen Bundesministeriums für Wirtschaftliche Angelegenheiten und des Österreichischen Bundesministeriums für Umwelt.
- Cammarata, A. 1997. 'CAP Working Notes Agriculture and Environment'. European Commission. Directorate-General for Agriculture. Brussels.
- Cernusca, A. et. al. 1996. 'ECOMONT Ecological effects of land use changes on European terrestrial mountain ecosystems' in *Pirineos*. Jaca, pp. 145-172.
- CIAPP Conseil International Associatif pour la Protection des Pyrenees, 1995, Charter for the protection of the Pyrenees. Riassunto in inglese.
- CIPRA, Internationale Alpenschutz-Kommission, ed. 1998. 1. *Alpenreport. Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze*. Berne, Stuttgart, Vienna, Paul Haupt Verlag.
- Commissione europea, 1994. Europa 2000+. cooperazione per lo sviluppo del territorio europeo. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1997a, *Le catastrofi naturali che ci minacciano. cosa fa l'Europa?* Unità climatologia e rischi naturali (DG XII/D-2). CG-09-97-381-EN, Commissione europea, Bruxelles.
- Commissione europea, 1997b. European spatial development perspective. First official draft. Presented at the informal meeting of Ministers responsible for spatial planning of the member states of the European Union (Presentato alla riunione informale dei Ministri responsabili per la programmazione spaziale degli stati membri dell'Unione Europea). Noordwijk, 9-10 June 1997. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 1997c. CAP 2000 Working document. Rural Developments. Ed: Directorate General VI.
- Commissione europea, 1997d, *Agenda 21 The first five years*. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, Direzione generale XI, 1997, *Life Nature 96.*, Commissione europea, Bruxelles.
- Commissione europea, Direzione generale XI, 1997, *Life Nature 97.*, Commissione europea. Bruxelles.
- Commissione europea, 1998. *Partnership di integrazione: una strategia per integrare l'ambiente nelle politiche dell'Unione europea*, Cardiff, giugno 1998

- Commissione europea, DG XVI, 1998, http://www.inforegio.org/wbpro/prord/reg_prog/pay_them/themes/cip1/thci_all.htm
- Consiglio d'Europa, UNEP, ECNC, 1996. La strategia paneuropea sulla diversità biologica e paesaggistica (PEBLDS).
- Dubost, M., Zingari, P.C., senza data, *Impact of Climate Change on European Mountain Development*.
- Ellenberg, H. 1982. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, pp. 989.
- Elsasser, H., Frösch, R., Finsterle, M. 1990. 'Sättigung in Fremdenverkehrsgebieten' in *DISP, Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regional und Landesplanung* Vol. 26, No 100. Zurich, pp. 33-41.
- EOMF, European Observatory of Mountain Forests 1998. *The Sustainable future of Mountain Forests in Europe - Facts and Figures*. Contribution by the European Observatory of Mountain Forests to the strengthening, development and follow-up of Resolution S4.
- Euromontana, 1998, The integration of environmental concerns in mountain agriculture. Summary. Study for the European Commission Directorate General XI, Environment, Safety and Civil Protection.

- Fabrice, M., Dubost M., 1992. Die letzten naturnahen Alpenflüsse. *Kleine Schriften* 11/92. CIPRA (ed.). Vaduz.
- Flückiger, S. 1996. 'Klimarisiken aus landwirtschaftlicher Sicht' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'*, pp. 105-114. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- Garcia-Ruiz, J., Lasanta-Martinez, T. 1993. 'Land-use conflicts as a result of land-use change in the central Spanish Pyrenees: A review' in *Mountain Research and Development* Vol. 13, No 3, pp. 295-304.
- Ghazi, A. et al., eds. 1997. *Highlights of results from natural hazards research projects*. Climate and Natural Hazards Unit (DG XII/D-2). European Commission. Brussels.
- Guisan, A. et al., eds. 1995. *Potential Ecological Impacts of Climate Change in the Alps and Fennoscandian Mountains*. Geneva.
- Hewitt, K. 1997. 'Risk and disasters in mountain lands' in *Mountains of the World. A Global Priority*. Eds: B. Messerli; J.D. Ives.
- Höller, P. et al. 1998. 'Effects of land use changes on snow gliding processes' in *Poster Alpenforum 1998*. Garmisch-Partenkirchen.
- Hopkins, J. 1998. 'Achieving the aims of the EC habitats directive: links with reform of agricultural policies in mountain areas' in *Mountain livestock farming and EU policy development. Proceedings of the fifth European forum on nature conservation and pastoralism*. Valle d'Aosta, Italy. Eds: A. Poole et al., pp. 117-125.
- Jeker, R. 1996. 'Thesen zur Bedeutung von Klimarisiken für die Schweizer Wirtschaft' in *Programmleitung NFP 31 (Hrsg.): 'Klimarisiken - Herausforderung für die Schweizer Wirtschaft'* pp. 9- 24. vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.
- Koch, N.E., Rasmussen, J.N., 1998. *Forestry in the Context of Rural Development. Final Report of COST Action E3. Danish Forest and Landscape Research Institute*. Hörsholm. European Commission, Brussels.
- Kristensen, P., Hansen, H.O., 1994. *European Rivers and Lakes. Assessment of their Environmental State*.
- Leonard J., Crouzet P., 1998. Lakes and Reservoirs in the EEA Area Final Draft, Report No PO 23/97-
- Lichtenberger, E. 1979. 'Die Sukzession von der Agrar- zur Freizeitgesellschaft in den Hochgebirgen Europas' in *Innsbrucker Geographische Studien*, Band 5. Fragen geographischer Forschung. Innsbruck, pp. 401-436.
- Messerli, P. 1989. *Mensch und Natur im alpinen Lebensraum Risiken, Chancen, Perspektiven. Zentrale Erkenntnisse aus dem schweizerischen MAB-Programm*. Berne, Stuttgart, Paul Haupt Verlag.
- Mountain Agenda 1997. *Mountains of the World: Challenges for the 21st Century*. Berne, Paul Haupt Verlag.
- Mountain Agenda, ed. 1992. *An Appeal for the Mountains*. Institute of Geography, University of Berne, Switzerland.
- Mountain Agenda, 1998. *Mountains of the World: Water Towers for the 21st Century*. P.Haupt. Bern
- Munich Re 1998. *NatCatSERVICE*. Munich, Münchener Rückversicherungs-AG.
- Ozenda, P. 1988. *Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum*.
- Ozenda, P. 1994. *Végétation du Continent Européen*. Lausanne, Delachaux et Niestlé, pp. 271.
- Petit, S. et al. 1998. *MIRABEL - Models for integrated review and assessment of biodiversity in European Landscapes. Overview of Methods and Summary of Model Outputs*.
- Price, M., 1995. Wirtschaft und Umwelt der Berggebiete von Zentral- und Osteuropa. in: *Euromontana* (ed.), 1995: Berggebiete Europas, neue Zusammenarbeit für eine nachhaltige Entwicklung. Durch die Euromontana organisierte internationale Konferenz in Krakau (Polen) 4-6 September 1995. p. 49-57.
- Price, M.F., Barry, R.G. 1997. 'Climate change' in *Mountains of the World. A Global Priority*. Eds: B. Messerli, J.D. Ives. Rhomberg, K. 1998. 'Vorfahrt für unsere Gesundheit - Ärzte gegen die Verkehrslawine' in 1. Alpenreport. Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze. Ed: CIPRA, pp. 356-358.
- Romano, B. 1995. 'National Parks policy and mountain depopulation: A case study in the Abruzzo region of the Central Apennines, Italy' in *Mountain Research and Development* Vol. 15, No 2, pp. 121-132.
- Ruberti, A. 1994. *Facteurs climatiques et risques naturels du système territorial alpin*. Ed: European Commission, Brussels.
- Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, ed. 1998. *Copy-editing: SIGMA, No 3/1998. Naturkatastrophen und Grossschäden 1997: Ausserordentlich wenig teure Schäden*. Zurich.
- Stanners, D., Bourdeau, P. 1995. *Europe's Environment. The Dobris Assessment*. Ed: European Environment Agency (EEA). Copenhagen, Earthscan Publications.
- TTETN The Trans-European Transport Network 1998. <http://eurotext.ulst.ac.uk/policy/transport/networks/ttetn/TTETN008.htm#A29>
- Vakrou, A. 1998. 'Policy measures to ensure and promote forestry in mountain areas of Greece', COST E3, draft paper.
- Weissen, A. 1996. 'Specific Alpine Problems: Transport' in *Green Paper on the Alps: The Alps -Touchstone for Europe*. Eds. M. Pils; P. Glauser; D. Siegrist.
- Zingari, P.C. 1994. *Trends in European Mountain Biodiversity. Proposal for a European Science Foundation Scientific Network*.
- Zingari, P.C. 1998. Comunicazione personale.
- Zingari, P.C., Dubost, M. 1996 *Research for Sustainable Mountain Development Series*, Vol. 4: European mountain biodiversity and sustainable development.

4.1. L'integrazione delle politiche economiche e ambientali

Risultati principali

Per integrare la dimensione ambientale nei processi decisionali di carattere economico si utilizzano svariati strumenti politici:

- La valutazione dell'impatto ambientale (VIA) dei maggiori progetti è adesso una pratica consolidata, anche se l'efficacia delle VIA dipende dalla loro attuazione durante le fasi iniziali di un progetto in modo che esse possano influire sul medesimo.
- Strumenti legislativi (l'Unione europea ha emesso circa 315 direttive riguardanti l'ambiente): la loro efficacia dipende dalla loro attuazione da parte degli Stati membri (e anche da parte dei paesi candidati all'adesione).
- Il sistema di ecogestione e audit (EMAS) coinvolge più di 1 500 siti registrati in tutta l'Unione (più del 75% dei quali in Germania); il sistema EMAS dell'UE si trova ad affrontare la sfida posta dallo standard di gestione internazionale ISO 14000, che in alcuni sensi è meno severo.
- Accordi volontari: ne esistono più di 300 nell'Unione, per la maggior parte nei Paesi Bassi e in Germania. Il problema principale è quello di renderli credibili e trasparenti, mediante la verifica da parte di terzi del rispetto degli obiettivi fissati.
- Sussidi, che possono essere dannosi all'ambiente (ad esempio quelli a sostegno di colture intensive o dell'industria del carbone) o favorevoli (ad esempio, a sostegno dell'agricoltura ecologica).
- Ecotasse: l'obiettivo principale adesso è quello di passare da forme non organiche di tassazione ambientale ad una riforma del sistema di imposizioni ecologiche più esaustiva in cui le imposte sulla manodopera siano sostituite da ecotasse.

Inoltre, vi sono molti strumenti che non sono stati sfruttati pienamente – come ad esempio analisi approfondite costi-benefici, permessi negoziabili e l'approvvigionamento eco-compatibile.

Il Quinto programma d'azione ambientale dell'Unione europea (5°PAA) identifica i settori di attività economica che hanno il maggiore impatto ambientale.

- Agricoltura: l'efficienza ambientale è stata migliorata in termini di emissioni per unità di produzione agricola e di uso di fertilizzanti e pesticidi per ettaro. L'agricoltura biologica continua a svolgere tuttora un ruolo limitato. Si stanno adottando misure agro-ambientali su vasta scala, ma i sussidi potenzialmente dannosi all'ambiente (come quelli stanziati a sostegno dei prezzi) sono ancora diffusi e le forme specifiche d'imposizione ambientale sono quasi inesistenti.
- Industria: l'efficienza ambientale è stata migliorata in modo sostanziale per quanto riguarda le emissioni nell'atmosfera e le acque reflue, ma non per quanto riguarda i rifiuti solidi e tossici: in questi settori c'è un grande potenziale di sviluppo per la tassazione ambientale e per accordi volontari mirati alla riduzione dei rifiuti prodotti.
- Energia: l'efficienza ambientale sta migliorando visto che le emissioni della maggior parte delle sostanze inquinanti nell'aria per unità di potenza generata stanno diminuendo rispetto ad un livello di consumo energetico che si mantiene costante. Solo il 5% dell'energia prodotta nell'Unione europea proviene da fonti rinnovabili. La situazione potrebbe essere migliorata sostanzialmente con una maggiore incentivazione delle fonti rinnovabili e l'adozione di imposte sui combustibili fossili.
- Trasporti: i danni ambientali stanno aumentando a causa del sempre crescente numero di auto, mezzi di trasporto su gomma e voli passeggeri nonché dell'aumento della congestione del traffico stradale,

nonostante la maggiore efficienza dei consumi e l'uso delle marmitte catalitiche. L'imposizione fiscale sui combustibili è ormai una pratica diffusa (anche se il combustibile per gli aerei continua a non essere tassato), e l'adozione di un sistema di pedaggi stradali potrebbe modificare le abitudini di viaggio.

- Nuclei familiari: il numero di famiglie nell'Unione europea sta crescendo ad un tasso dell'1,6% all'anno, mentre si assiste ad una riduzione delle dimensioni medie delle famiglie. C'è quindi una crescita del consumo energetico e della produzione di rifiuti, anche se il riciclaggio si sta diffondendo soprattutto in quei Paesi dove sono stati adottati programmi ad ampio raggio che prevedono anche la riscossione dei tributi per la raccolta dei rifiuti e sistemi di riciclaggio ben finanziati. C'è ancora un ampio margine per incrementare i costi dei consumi energetici e idrici per uso domestico. La diffusione di etichette sulle caratteristiche ecologiche dei prodotti è ancora lenta e riguarda solo un numero limitato di elettrodomestici.

1. Perché e come integrare le politiche economiche e ambientali nell'UE

L'importanza di integrare considerazioni ambientali nei processi decisionali in materia di politica economica e settoriale è stata riconosciuta ufficialmente nel articolo 6 del trattato di Amsterdam, che ha stabilito l'obbligo di includere requisiti ambientali nelle politiche ed iniziative dell'Unione. La prova del progresso compiuto di recente nell'Unione europea nel processo di attuazione è rappresentata dagli esiti del Consiglio europeo (degli Stati membri dell'UE; Commissione europea, 1998a) di Cardiff e della conferenza di Aarhus (dei ministri dell'Ambiente dei Paesi UNECE), entrambi svoltisi nel giugno 1998 (cfr. capitolo 1.1).

Come è stato discusso nei capitoli precedenti, i problemi ambientali derivano dalle attività economiche – ad es. l'inquinamento atmosferico prodotto dal trasporto, dall'industria e dalla produzione energetica, o l'inquinamento dell'acqua prodotto dalle attività domestiche, industriali e agricole (cfr. la sintesi riportata in AEA, 1998, capitolo 14). Mentre i responsabili delle politiche ambientali possono adottare misure in grado di influenzare questi settori, l'efficienza e l'efficacia aumentano di gran lunga se i responsabili politici dei vari settori – trasporti, agricoltura, industria, ecc. – tengono conto direttamente dei problemi ambientali nel formulare le loro politiche. Questo processo è definito "integrazione" della politica economica o settoriale con la politica ambientale.

L'integrazione è un obiettivo centrale del Quinto programma di azione ambientale dell'Unione europea (5°PAA), adottato nel 1992. Esso dichiara che "la strategia del programma è di creare una nuova interrelazione tra le diverse categorie di attori (governi, imprese e collettività) e i principali settori economici (industrie, settore energetico, trasporti, agricoltura, turismo) attraverso una serie di strumenti ampliati e integrati".

L'obiettivo finale dell'integrazione è ovviamente la riduzione dei danni ambientali causati da varie attività settoriali. I dati forniti più avanti in questo capitolo evidenziano una riduzione nell'impatto ambientale derivante da alcuni settori economici, e in modo particolare dall'industria, nell'Unione europea. Questo trend è definito sganciamento (decoupling), poiché non esiste più un rapporto fisso tra la produzione e gli effetti negativi sull'ambiente. Lo sganciamento implica una riduzione delle emissioni fisiche o dell'uso di materie prime e per unità di produzione economica, tramite un aumento dell'efficienza per mezzo di cambiamenti tecnologici oppure attraverso l'adozione di prodotti con un minore impatto sull'ambiente. In alcuni settori però la crescita nelle attività economiche – come ad esempio la crescita nel numero di auto e famiglie – porteranno ad un incremento dei danni ambientali. Questi cosiddetti effetti di "scala" rischiano di vanificare i miglioramenti risultanti dai minori danni per unità di produzione e di portare ad un aumento complessivo dei danni ambientali prodotti dal settore. La grande incognita è se il progresso tecnologico e i cambiamenti dei prodotti saranno abbastanza rapidi da tenere il passo con l'incremento della domanda complessiva nell'Unione europea per un più elevato standard di vita. La situazione è riassunta nella tabella 4.1.1.

Il progresso verso l'integrazione si è avuto in agricoltura grazie al minor uso di fertilizzanti (e pesticidi) per ettaro e all'incremento nelle aree dedicate ad attività maggiormente ecocompatibili. Anche il settore energetico e quello industriale hanno dato segni di miglioramento con una riduzione dell'inquinamento atmosferico per unità di produzione. I dati attualmente disponibili indicano però un incremento dei rifiuti solidi e di quelli tossici. Due settori in cui i danni all'ambiente stanno crescendo sono quello dei trasporti e quello domestico a causa degli effetti di scala e del fatto che non si registrano aumenti di efficienza di entità tale da controbilanciare questi effetti.

Mentre gran parte del dialogo politico si incentra sui danni ambientali che non vengono debitamente considerati (in termini tecnici, interiorizzati) nei processi decisionali in campo economico, è importante notare

che i sistemi economici non riescono a tenere pienamente conto dei benefici ambientali. Il settore agricolo non genera solo inquinamento e distruzione del territorio, ma crea anche un paesaggio vivo che è molto apprezzato

Panoramica delle tendenze settoriali di interesse per il danno ambientale nell'UE

Tabella 4.1.1

Settore	Agricoltura	Industria	Energia	Trasporti	Famiglie	Fonte: AEA, Eurostat
Scala di consumo /produzione	L'area utilizzata a fini agricoli è diminuita del 0,7% all'anno dal 1990 al 1994	La produzione industriale è stabile dal 1990	Il consumo energetico pro capite è rimasto costante dal 1985	Il parco macchine è cresciuto del 4% all'anno dal 1986, I trasporti su gomma sono aumentati del 5% all'anno dal 1980, Il traffico aereo è aumentato del 7,8% all'anno dal 1985	Il numero di famiglie è cresciuto dell'1,2% all'anno tra il 1991 e 1995	
Aumenti di efficienza	Il consumo di fertilizzanti è diminuito del 1,6% per ettaro all'anno dal 1985 al 1994	L'inquinamento atmosferico per unità di produzione è in declino; i rifiuti industriali sono aumentati del 1,4% pro capite all'anno dal 1985 in alcuni Paesi.	Le emissioni di CO ₂ , SO _x e NO _x per KW/h sono diminuite dal 1980-1990	Le emissioni di CO ₂ per km/veicolo sono rimaste costanti, le emissioni di NO _x sono diminuite leggermente, e quelle di SO _x sono diminuite sostanzialmente dal 1990 al 1995	I rifiuti pro capite sono aumentati del 3% all'anno dal 1980	
Passaggio a prodotti o servizi meno dannosi	La quota di terreni agricoli dedicati all'agricoltura biologica sta crescendo, anche se ammonta solo all'1,6%; le misure agro-ambientali adesso riguardano il 20% dei terreni agricoli, superando quindi l'obiettivo del 17% fissato nel 5°PAA		Le fonti di energia rinnovabili erano pari al 5,3% del consumo domestico totale nel 1996 – una percentuale invariata rispetto al 1985	L'uso delle ferrovie per il trasporto passeggeri, e il trasporto merci su rotaia e sulle vie di navigazione interna sono rimasti invariati dal 1970 e coprono meno del 20% del totale dei viaggi		

dalla gente. Per esempio, dopo aver detratto i danni ambientali dal prodotto netto dell'agricoltura del Regno Unito, si ottiene in ogni caso un incremento stimato del 24% circa nella resa "effettiva" del settore agricolo grazie al suo contributo alla tutela della biodiversità, all'amenità paesaggistica e all'assorbimento dell'anidride carbonica (Adger e Whitby, 1991, 1993; OCSE, 1997a).

Il processo di integrazione delle politiche ambientali ed economiche è un fenomeno complesso e sono stati proposti svariati criteri per valutare il progresso verso l'integrazione (cfr. capitolo 1.1) (AEA, 1998, capitolo 14; OCSE, 1996a). L'approccio più efficace è quello di valutare in che misura ogni settore abbia adottato gli strumenti chiave per l'integrazione. Questi strumenti possono essere suddivisi a seconda del gruppo bersaglio (governo, imprese e popolazione) oppure del loro obiettivo (per esempio, informazione, regolamentazione, incentivi, ecc.). Il Quinto programma d'azione individua quattro gruppi di strumenti: gli strumenti regolatori, gli strumenti di mercato (inclusi gli strumenti economici e fiscali e gli accordi volontari), gli strumenti di sostegno orizzontale (ricerca, informazione, istruzione, ecc.) e i meccanismi di sostegno finanziario. Questi ultimi verranno discussi in dettaglio nel prossimo paragrafo.

2. Panoramica dei principali strumenti disponibili per l'integrazione delle politiche economiche ed ambientali

Gli strumenti principali per l'integrazione della dimensione ambientale nel processo decisionale economico sono riportati in forma sintetica nella figura 4.1.1. Alcuni strumenti, per esempio le imposte ambientali, sono adatte per più di un settore mentre altri, come la regolamentazione delle responsabilità civili, sono mirate ad un solo settore, in questo caso quello industriale. La presente sezione si concentrerà sugli strumenti transsettoriali - in particolare, la valutazione dell'impatto ambientale (VIA), i regolamenti, gli accordi volontari, la riforma del sistema dei sussidi e la tassazione ambientale - mentre gli strumenti specifici per i singoli settori sono trattati nei successivi esami dettagliati settore per settore. Per quanto il paragone fra l'approccio informativo, quello incentrato sui regolamenti e quello basato sugli incentivi risulti complesso, ci sono ampie conferme che gli approcci economici possono ridurre i costi totali degli adempimenti per l'industria e il settore domestico.

Figura 4.1.1	Gamma degli strumenti disponibili per le politiche ambientali	
Strategie basate sulla Informazione Regolamenti basati sulle direttive Strumenti basati sugli incentivi	Verifiche ambientali/gestione Etichettatura prodotti Informazione/formazione dei cittadini Premi/Riconoscimenti Analisi del ciclo di vita (LCA) Analisi costi-benefici Contabilità ambientale Ricerca e sviluppo Valutazione dell'impatto ambientale Valutazione ambientale strategica Normative relative alle emissioni Licenze/Permessi/Divieti Regole per la responsabilità civile Approvvigionamento "verde" Accordi volontari Riforma del sistema dei sussidi Permessi commerciabili Tassazione ambientale Permessi commerciabili/implementazione congiunta	Correggere la carenza Di informazioni Rendere obbligatori Comportamenti Specifici Cambiare Gli incentivi

Fonte: Adattato da AEA, 1997

Inoltre, alcuni strumenti economici forniscono un gettito fiscale, che si potrebbe usare per ridurre altre tasse che costituiscono fattori di distorsione dell'economia, in particolare le tasse che disincentivano l'occupazione. Tale effetto è denominato *effetto a doppio dividendo*, in quanto la tassazione serve da deterrente contro le attività che danneggiano l'ambiente (primo dividendo) ed al contempo si riducono altre imposte che rappresentano fattori di distorsione (secondo dividendo). In effetti, però, altri studi indicano che la realtà è di gran lunga più complessa (Goulder, 1995). Dato che si ipotizzano tali benefici, il presente capitolo esamina tutti gli strumenti principali, ma si concentra soprattutto sull'approccio basato sugli incentivi: l'eliminazione dei sussidi, la tassazione ambientale e gli accordi volontari.

Per ciascuno degli strumenti validi per diversi settori, si registrano progressi sia a livello UE che degli Stati membri (tabella 4.1.2).

2.1. Strategie basate sull'informazione

Le strategie basate sulle informazioni si basano sul presupposto che le politiche ambientali, comunque siano ideate, funzionano meglio quando, oltre ai legislatori, anche i cittadini sono meglio informati. Le istituzioni dell'UE hanno svolto un ruolo attivo nel coordinamento e nello sviluppo di tali strumenti, sia come misure ambientali che per assicurare che non si tramutino in barriere al commercio (cfr. capitolo 4.2).

2.1.1. Valutazione di impatto ambientale

L'UE già da tempo promuove la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e la direttiva 85/337 ha portato una maggiore crescita delle attività in questo ambito. La VIA trova ampio impiego in tutti i settori per ridurre il danno ambientale derivante da importanti progetti di investimento. Si stima che nei primi anni Novanta si siano eseguite circa 7.000 VIA l'anno in ambito UE, di cui oltre il 70% in Francia. Il problema principale è quello di assicurare che le VIA siano svolte in una fase abbastanza precoce del ciclo del progetto in modo da poterne influenzare l'impostazione. Una relazione redatta per la Commissione (Commissione europea, 1993a) ha evidenziato che "è chiaro che sono in atto modifiche dettate dalla procedura di valutazione ambientale, ma è altresì evidente che tale impatto non ha ancora raggiunto l'ampiezza prevista e che le modifiche sono spesso superficiali". La direttiva VIA 87/11/CE emendata è mirata a ovviare ad alcuni di questi problemi, ampliando e chiarendo l'ambito dei progetti per i quali la VIA è obbligatoria.

2.1.2. Valutazione ambientale strategica

Uno dei difetti principali della VIA di progetto è che viene applicata in una fase molto avanzata della pianificazione. Pertanto, l'EU sta anche portando avanti la valutazione ambientale strategica (che applica i principi della valutazione ambientale alle politiche, ai piani ed ai programmi). Al momento, si sta dibattendo una proposta di direttiva (COM(96)511) che renderebbe obbligatoria la valutazione ambientale di alcuni piani e programmi che fanno parte integrante dei processi decisionali per la pianificazione urbanistica e rurale, e comprenderebbe determinati piani e programmi di settore. Tuttavia, l'omissione della VAS per le

politiche fa sì che la Commissione sia in ritardo rispetto alle pratiche internazionali più avanzate (Sadler e Baxter, 1997). Nell'ambito degli Stati membri, i Paesi Bassi sono al primo posto, avendo istituito l'obbligo di eseguire la VAS per alcuni piani e programmi sin dal 1987. Anche la Danimarca e la Finlandia sono più o meno allo stesso livello, con VAS obbligatoria per alcuni piani, programmi e politiche.

2.1.3. Valutazione costi-benefici

L'importanza dell'analisi costi-benefici è stata sottolineata nel 5°PAA che afferma la necessità di uno “sviluppo di metodologie significative per l'analisi costi-benefici”. La disponibilità ad adottare approcci di questo tipo è in aumento (Pearce, 1998). Si sono fatti vari tentativi di valutare gli effetti esterni ambientali in tutta l'UE in vari settori, per esempio quelli dell'energia (Commissione europea, 1998b), dei trasporti (ECMT, 1998) e dei rifiuti (Coopers and Lybrand *et al.*, 1997). Dal lato operativo, i Fondi strutturali richiedono che “tutte le proposte relative ai progetti di dimensioni importanti devono ora comprendere una

Progressi a livello UE e Stati membri nell'introduzione di strumenti chiave

Tabella 4.1.2.

Strumento	Iniziative a livello UE	Iniziative degli Stati membri
Ricerca e sviluppo	Nel 5° programma quadro per la ricerca, finanziamenti per 2 miliardi di euro saranno destinati all'ambiente	Sostegno alle tecnologie "pulite" in molti Stati membri
Valutazione impatto ambientale (VIA)	Direttiva VIA nel 1985 (riveduta nel 1997)	Circa 7.000 VIA eseguite ogni anno in tutta l'UE
Sistemi di gestione ambientale	Sistema di ecogestione e audit (EMAS) a partire dal 1993	Circa 1.500 siti registrati in EMAS fino al 1998
Regolamentazione (normative relative alle emissioni, licenze/permessi/proibizioni)	Circa 312 direttive relative all'ambiente (comprese le direttive aggiornate)	Circa il 90% delle direttive UE sono state recepite nelle legislazioni nazionali, ma la messa in atto presenta ancora dei punti deboli
Accordi Volontari	Indicazioni agli Stati membri (Commissione europea, 1996a) Accordi sull'efficienza energetica delle lavatrici e dei televisori; e per le emissioni di CO ₂ con l'industria automobilistica	Oltre 300 accordi volontari Raggiunti tra il 1990 ed il 1996, per lo più per l'industria, di cui circa 100 in Germania e 100 nei Paesi Bassi
Riforma del sistema dei sussidi	Riforme di: politica agricola comune, politica comune per la pesca, fondi strutturali, fondo per la coesione, Banca europea per gli investimenti	La riforma del sistema dei sussidi nazionali per l'energia e l'industria è in corso
Tassazione Ambientale	Indicazioni agli Stati membri (COM(97)9) Direttiva per gli oli minerali (1992) Proposta di armonizzazione dell'IVA sull'energia e discussione dell'imposta sui pesticidi	Aumento della tassazione Ambientale, con i paesi nordici ai primi posti. Il gettito relativo alle imposte sull'inquinamento è stato pari a 6 miliardi di euro nel 1996: il 100% in più rispetto al 1990

Fonte: AEA

valutazione dei costi e benefici, compresi quelli relativi all'ambiente" (Commissione europea, 1996b). Anche la Banca europea per gli investimenti ha introdotto procedure per la valutazione degli effetti esterni ambientali in alcuni settori (IVM ed EFTEC, 1998).

2.2. Approcci basati sulla regolamentazione: legislazione ambientale

Sebbene le strategie basate sulle informazioni siano in grado di influenzare i comportamenti, in genere non obbligano all'osservanza (salvo il caso delle politiche di tipo "diritto di conoscenza" degli USA). La gran parte delle politiche ambientali nell'Unione europea ed a livello degli Stati membri viene eseguita per mezzo di regolamenti, ovvero con il cosiddetto sistema di "comando e controllo".

L'UE, con oltre 315 atti di legislazione ambientale comunitaria, ha sviluppato un insieme abbastanza completo di direttive ambientali. La gran parte delle direttive riguarda l'industria, l'agricoltura ed i trasporti, ma un numero crescente di esse si rivolge al settore dell'energia e a quello domestico.

Il miglioramento della messa in atto rappresenta una priorità urgente dato che nel 1995 gli Stati membri hanno notificato misure per l'attuazione di appena il 91% delle direttive ambientali della Comunità, ed alcuni Stati membri hanno lasciato fino a 20 o 22 direttive non recepite (trasferite nella legislazione nazionale). Lo stesso anno, sono state denunciate 265 sospette violazioni della legislazione ambientale della Comunità, ovvero il 20% di tutte le violazioni registrate in quell'anno dalla Commissione. Nell'ottobre 1996 erano pendenti oltre 600 denunce e violazioni ambientali nei confronti degli Stati membri, 85 delle quali in attesa della decisione da parte della Corte di Giustizia (Commissione europea, 1996c). Nel 1998, la relazione sulla tornata più recente di procedure relative alle violazioni ha evidenziato che la maggior parte degli Stati membri dell'UE erano ancora perseguiti da parte della Commissione per la mancata osservanza di 12 direttive ambientali.

In futuro, la legislazione UE si concentrerà sugli aggiornamenti e le modifiche alla legislazione esistente. Le maggiori sfide in termini di regolamentazione sono due: la prima è quella di assicurare la più ampia messa in atto della legislazione UE negli Stati membri esistenti e la seconda di affrontare la problematica relativa all'ampliamento dell'Unione, in quanto i vincoli economici e finanziari dei nuovi paesi obbligheranno a individuare complessi sistemi di transizione. A tutto il 1998, molti paesi prossimi all'adesione all'UE

avevano fatto pochi passi avanti nel campo dell'adozione delle normative ambientali UE (Commissione europea, 1998c). Il punto debole principale era la scarsa capacità istituzionale negli ispettorati ambientali. Più a lungo termine, la difficoltà insita nell'ampliamento dell'UE è che in futuro si potrebbero registrare pressioni mirate a rendere molto più flessibile la legislazione ambientale esistente, ed anzi a fare uso di mezzi diversi dalla legislazione per conseguire l'obiettivo del miglioramento ambientale per venire incontro alla diversità economica ed ambientale degli Stati membri.

2.3. Approcci basati sull'incentivazione

L'utilizzo degli incentivi economici e fiscali è stato caldeggiato nel 5°PAA: 'Per fissare i prezzi corretti e per creare incentivi di mercato per un comportamento economico favorevole all'ambiente, l'utilizzo di incentivi economici e fiscali dovrà costituire una parte sempre più importante dell'approccio complessivo. L'obiettivo principale di tali strumenti sarà di interiorizzare tutti i costi ambientali

esterni sostenuti durante l'intero ciclo di vita dei prodotti - dalla fonte attraverso la produzione, la distribuzione, l'impiego e lo smaltimento finale - in modo che i prodotti ecologici non si trovino in condizioni di svantaggio competitivo nel mercato rispetto a prodotti che comportano inquinamento e rifiuti.

2.3.1. Accordi volontari

Nel corso degli anni '90, si è registrato un interesse crescente verso gli accordi volontari (AV) come mezzo di interiorizzazione (riquadro 4.1.1), specialmente nel settore industriale. "Gli accordi ambientali con l'industria hanno un importante ruolo da svolgere nell'ambito del complesso di strumenti di politica ambientale ricercato dalla Commissione. [...] Possono offrire soluzioni economiche nella messa in atto di obiettivi ambientali e possono portare a misure efficaci di progresso e integrazione della legislazione. Per essere efficaci, tuttavia, è necessario che la loro trasparenza e affidabilità siano assicurate." (Commissione europea, 1996a).

La tabella 4.1.3 evidenzia che tutti gli Stati membri hanno sperimentato qualche forma di accordo volontario. Nel 1996, sono stati accettati 305 accordi nazionali nell'Unione europea, ma ne esistono molti altri ancora a livello sub-nazionale (Commissione europea, 1997a). Sono incentrati su molti settori diversi, ma il 20% di essi riguardava l'industria chimica;

Riquadro 4.1.1. Come funzionano gli accordi volontari?

Gli accordi volontari (detti anche patti o accordi negoziati, in quanto potrebbero anche non essere volontari nel senso più stretto del termine) Richiedono che un inquinatore entri in trattativa con un ente di controllo per ridurre l'inquinamento o per modificare il consumo di una risorsa. Gli AV possono prendere varie forme. L'AEA (1997) distingue quelli che Determinano il traguardo per l'impatto ambientale ridotto, da quelli in cui il traguardo è già stabilito e gli AV è incentrato sull'esecuzione dettagliata delle azioni mirate a raggiungere il traguardo. Il termine 'accordo volontario' copre un'ampia gamma di impegni, che variano in termini di caratteristiche legali, meccanismi di comunicazione, sistemi di monitoraggio, ecc.

Gli accordi volontari si differenziano in vari modi dalle politiche convenzionali di regolamentazione. Per prima cosa, l'effettivo traguardo della politica può far parte dell'AV. Tuttavia, in alcuni casi l'AV è semplicemente sostitutivo come mezzo di conseguimento di un obiettivo che comunque sarebbe stato messo in atto. In secondo luogo, in genere si evita l'uso di legislazione formale, sebbene la minaccia di tale legislazione spesso permanga. In effetti, l'AV diventa un modo per 'mettere in ordine l'inquinatore' per evitare l'uso di strumenti legislativi. In altri casi, la minaccia è quella delle sanzioni per il mancato conseguimento del traguardo dell'AV, piuttosto che la minaccia di interventi legislativi per rendere tale traguardo obbligatorio. In effetti, la differenza potrebbe essere trascurabile e c'è chi si è chiesto fino a che punto tali accordi siano effettivamente 'volontari'. (Segerson e Miceli, 1996).

Gli accordi volontari rimangono un meccanismo controverso per il raggiungimento di obiettivi ambientali. Un punto a loro favore è che conferiscono una notevole Flessibilità all'inquinatore riguardo ai modi per conseguire un obiettivo concordato. Sotto questo aspetto, probabilmente Minimizzano i costi relativi agli adempimenti, caratteristica importante della regolamentazione ambientale moderna. Dal punto di vista dell'inquinatore, poi, possono anche avere un'immagine pubblica favorevole: l'industria mostra di intraprendere delle azioni per conto proprio, anche se dietro l'accordo esiste una minaccia - meno pubblicizzata - di sanzioni. Dal punto di vista degli organi di controllo, il vantaggio consiste nell'evitare una legislazione costosa, cui però si contrappone la necessità di verificare l'adempimento dell'accordo e di premere per conseguire gli obiettivi ambientali (Commissione europea, 1997c).

Per quanto riguarda l'efficacia in termini ambientali, si hanno riscontri contraddittori rispetto alla misura in cui

le aziende conseguono i traguardi ambientali negli AV. Negli USA, ci sono indicazioni che le aziende negli AV superano i traguardi (Schmelzer, 1996), mentre alcuni studi europei evidenziano che gli obiettivi ambientali sono raggiunti solo raramente (Bizer, 1999). La valutazione AEA di sei casi (AEA, 1997) ha concluso che gli accordi erano risultati efficaci in qualche caso ma che le informazioni disponibili non erano sufficienti per una valutazione dei rimanenti casi. Per gli AV in cui il traguardo stesso è negoziato, si nutre qualche sospetto che l'obiettivo che ne risulta sia inferiore a quello che sarebbe stato fissato da una legislazione in tal senso. Questa percezione tende ad essere corroborata nei casi in cui l'AV esclude la partecipazione di rappresentanti degli interessi ambientali, ossia avviene esclusivamente tra l'inquinatore e l'organismo di regolamentazione. Tuttavia, non tutte le aree delle politiche sono adatte agli approcci convenzionali, e gli AV possono essere particolarmente adatti ai contesti in cui fattori fortemente tecnici e complessi rendono difficile una legislazione convenzionale. È una problematica ben nota nell'ambito della regolamentazione, e si presenta nel caso in cui le informazioni sono disponibili all'inquinatore ed i costi relativi all'acquisizione delle informazioni da parte dell'organismo di regolamentazione sono molto elevati (la cosiddetta 'informazione asimmetrica').

Infine, si sono avanzati dubbi su altri aspetti degli AV. Data la loro potenzialità come importanti veicoli pubblicitari a beneficio dell'industria, esiste un incentivo ad abusarne: un'azienda individuale può infatti essere tentata ad assicurarsi i benefici della buona pubblicità senza in realtà intraprendere misure serie. La dimensione di tale pratica è generalmente ignota (Storey, 1996). Ci sono inoltre preoccupazioni relativamente alla misura in cui gli AV possono limitare la concorrenza ed influenzare il commercio all'interno dell'UE, in quanto costringono i concorrenti alla cooperazione. Al momento, non sembra esistano riprove che le cose stiano in questi termini, ma per alcuni commentatori si tratta di un rischio reale.

Attualmente, l'esperienza è troppo recente per poter determinare l'efficacia di questo tipo di accordi. Il sondaggio AEA (1997) indica che essi sono stati parzialmente responsabili dei miglioramenti ambientali osservati, e sono stati associati all'introduzione di sistemi di gestione ambientale in alcune ditte. D'altro canto, Bizer (1999) esamina otto accordi volontari e trova che nessuno di essi può essere considerato economico: ossia, nessuno ha prodotto una soluzione ambientale migliore delle forme di regolamentazione alternative.

il 12% gli alimentari, i tabacchi e le bevande; l'11% i trasporti, le comunicazioni e lo stoccaggio; l'11% i metalli; il 10% i prodotti minerali non metallici; il 10% l'elettricità, il gas e l'approvvigionamento idrico; ed il 10% i prodotti in gomma e plastica. Ci possono essere sovrapposizioni nelle definizioni dei settori. I due terzi degli attuali accordi riguardano i Paesi Bassi e la Germania. È improbabile che gli accordi volontari siano adatti a tutti i settori; in particolare, non sono di facile applicazione ai settori eterogenei come l'agricoltura. La maggior parte degli accordi sono stati relativi alla gestione dei rifiuti, con l'inquinamento atmosferico ed il cambiamento climatico al secondo e terzo posto. Alcuni esempi comprendono gli accordi relativi alla responsabilità del produttore per l'imballaggio in Svezia, Germania ed Regno Unito, ed un accordo in Portogallo fra il ministero dell'Ambiente e l'industria della carta.

Finora, la gran parte degli AV sono stati stipulati all'interno degli Stati membri, ma attualmente si desidera avviare un maggior numero di accordi a livello UE. Il primo accordo a livello UE è stato stipulato nel 1997 con i produttori di lavatrici e televisori/videoregistratori, con i quali è stato concordato un miglioramento pari al 20% nell'efficienza energetica entro il 2000 (prendendo a riferimento il 1994). A ottobre del 1998, si è raggiunto un accordo fondamentale fra i produttori automobilistici europei e la Commissione, che prevede la riduzione del 25% delle emissioni medie di CO₂ da parte delle auto tra il 1996 ed il 2008. La Commissione sta ora discutendo accordi volontari con le compagnie aeree dell'UE e con l'industria della pasta di legno e della carta. Oltre all'accordo vero e proprio, nel 1996 l'UE ha emesso una comunicazione agli Stati membri (Commissione europea, 1996a) che espone le linee guida per l'impiego di accordi volontari. La comunicazione sottolinea che, per quanto presentino alcuni vantaggi, gli AV dovrebbero essere più credibili e trasparenti con verifiche imparziali relative a traguardi vincolanti.

2.3.2. Riforma dei sistemi dei sussidi

Sia a livello di UE che degli Stati membri, sono in atto importanti programmi di sussidi che influenzano mercati di forte impatto ambientale, tra cui l'energia, l'agricoltura, i trasporti, l'industria pesante e la pesca. L'esistenza dei sussidi fa sì che i prezzi dei prodotti siano più bassi, giungendo perfino a livelli che potrebbero non coprire i costi privati. Sebbene tali sussidi siano spesso introdotti per validi motivi sociali ed economici, a volte hanno effetti deleteri sull'ambiente perché incoraggiano una produzione inefficiente o un impiego eccessivo di prodotti dannosi (per esempio i fertilizzanti, i pesticidi) (tabella 4.1.4). In genere, i sussidi sono in diminuzione, sebbene in alcuni paesi i sussidi all'agricoltura tramite la politica agricola comune (PAC) ed all'industria del carbone rimangano elevati e potrebbero avere notevoli impatti ambientali negativi. C'è ampio accordo sul fatto che si dovrebbero ridurre il più possibile i sussidi al fine di ridurre il danno ambientale. Nell'intraprendere una riforma del sistema dei sussidi, è possibile introdurre sussidi vantaggiosi dal punto di vista ambientale che in effetti sono dei veri e propri pagamenti per la fornitura di benefici esterni. Per esempio, nell'ambito della riforma della PAC, si sono aumentati i contributi agli agricoltori per un uso della terra compatibile con l'ambiente. Tali benefici comprendono la fornitura di bellezze paesaggistiche e beni naturali come i boschi, i laghi e stagni, i muri in pietra e gli edifici tradizionali. Le successive sezioni 3-7 forniscono una descrizione più completa dei sussidi specifici per i vari settori.

2.3.3. Tassazione ambientale

La tassazione ambientale è stata sottolineata nel 5°PAA e gli Stati membri hanno proceduto con l'incremento della tassazione, in particolare nei

Settore 5°PAA

Stato membro	Agricoltura	Energia	Industria	Trasporti	Turismo	Totale
Austria			✓			20
Belgio		✓	✓			6
Danimarca	✓	✓	✓			16
Finlandia			✓			2
Francia		✓	✓			8
Germania		✓	✓			93
Grecia		✓	✓		✓	7
Irlanda			✓			1
Italia			✓			11
Lussemburgo		✓	✓			5
Paesi Bassi	✓	✓	✓			107
Portogallo	✓		✓			10
Spagna			✓			6
Svezia	✓	✓	✓			11
Regno Unito			✓			9
UE15						312

Fonte: AEA, 1997

Figura 4.1.4		<i>Potenziati effetti ambientali dei sussidi settoriali</i>	
Settore	Dimensioni approssimative (euro)	Tipo di sussidio	Impatti ambientali Potenziali
Agricoltura	65 miliardi (1997)	Sostegno ai prezzi delle materie prime. Sussidi sui fattori produttivi (fertilizzanti, pesticidi, capitale, acqua). Sostegno generale (R&S, estensione).	Impatti negativi: maggiore inquinamento derivante dall'agricoltura intensiva e distruzione degli habitat a causa dei prezzi garantiti. Impatti positivi: piani agro-ambientali, sostegno per le attività benefiche per l'ambiente.
Energia	9,3 miliardi (1995)	Sostegno ai produttori di carbone. Sostegno generale ai combustibili fossili. Sostegno al settore dell'energia elettrica.	Maggiore inquinamento derivante dal carbone e dai combustibili fossili in genere. Efficienza energetica ridotta.
Trasporti	0,44 miliardi (1995) ai trasporti di merci su strada	Il gettito ottenuto dagli utenti delle strade è inferiore alle spese per la manutenzione stradale ecc.	Più trasporti su strada e quindi più inquinamento atmosferico, acustico, ecc.
Industria	25,2 miliardi (1994) – Germania esclusa (=17,4 miliardi, 1994)	Sussidi per incoraggiare l'insediamento in certe aree. Sussidi per determinate industrie (acciaio, cantieristica e tessile).	Maggior produzione in alcune industrie dannose per l'ambiente (per es. acciaio).

Fonte: Steele, Hett & Pearce, 1999 in base a dati di provenienza OCSE, 1998a; IEA, 1998; ECMT, 1998; Commissione europea, 1997b

paesi nordici. Tuttavia, i progressi a livello UE finora rimangono lenti; la proposta avanzata nel 1992 dalla Commissione, per l'istituzione di un'imposta CO₂/energia valevole in tutta l'UE, non è stata adottata (cfr. capitolo 3.1, sezione 2.2.). Nel 1992 l'UE ha adottato la direttiva per gli oli minerali, una misura di armonizzazione fiscale che stabilisce un livello minimo di imposta sui consumi di combustibili per motori in tutti gli Stati membri. Attualmente, sono in atto molte iniziative mirate ad aumentare l'attività in quest'area, in linea con le preoccupazioni espresse nel 5°PAA. “Qualora la diffusione di tali imposte dovesse aumentare ed esercitare un impatto reale sull'ambiente e generare un gettito fiscale sempre più importante, sarebbe necessario un intervento a livello comunitario al fine di assicurare la trasparenza e la comparabilità dei regimi applicati, nonché per eliminare eventuali distorsioni della concorrenza all'interno della Comunità”. Vi sono proposte di imporre aliquote minime per le imposte sui consumi energetici in tutta l'UE e di creare un quadro di riferimento per le tasse sui pesticidi. Inoltre, la Commissione europea nel 1997 ha emesso una comunicazione relativa alle tasse ed ai costi ambientali nel mercato unico (Commissione europea, 1997c) che conclude che gli Stati membri hanno notevoli spazi per l'introduzione di strumenti fiscali coerenti con le regole del mercato unico europeo riguardo alle leggi ed alla concorrenza.

A livello di Stati membri, la maggior parte di essi applicano tasse sui combustibili per veicoli a motore, ma permangono differenze importanti in altre aree, in particolare la produzione agricola, il trasporto aereo e l'acqua. Tre studi di ampio respiro condotti dall'OCSE (1989, 1994, 1997b) evidenziano che l'utilizzo di strumenti economici è in crescita, anche se i progressi sono modesti. Nel 1987, i paesi europei avevano circa 137 esempi di strumenti economici; i sussidi a favore dell'ambiente svolgevano un ruolo significativo, e rappresentavano la stragrande maggioranza degli strumenti in atto in Germania e poco meno della metà di quelli in Finlandia. Nel 1992, il numero totale di strumenti era salito a 157 e nel 1997 il numero totale era 134, ma i sussidi erano stati esclusi dallo studio ed era stato analizzato un numero maggiore di paesi. La Danimarca aveva più che raddoppiato il proprio utilizzo di strumenti diversi dai sussidi nei cinque anni intervenuti fra i due studi, e così aveva fatto la Germania. Ulteriori cambiamenti si sono avuti dal 1992 in poi, ed i paesi scandinavi, unitamente a Paesi Bassi, Belgio ed Austria, hanno incrementato l'utilizzo di strumenti economici in modo sostanziale (figura 4.1.2). Ma di per sé il numero delle tasse applicate ha un valore limitato come indicatore dei progressi compiuti. Per esempio, il gettito fiscale nel Regno Unito è più elevato che in molti altri paesi.

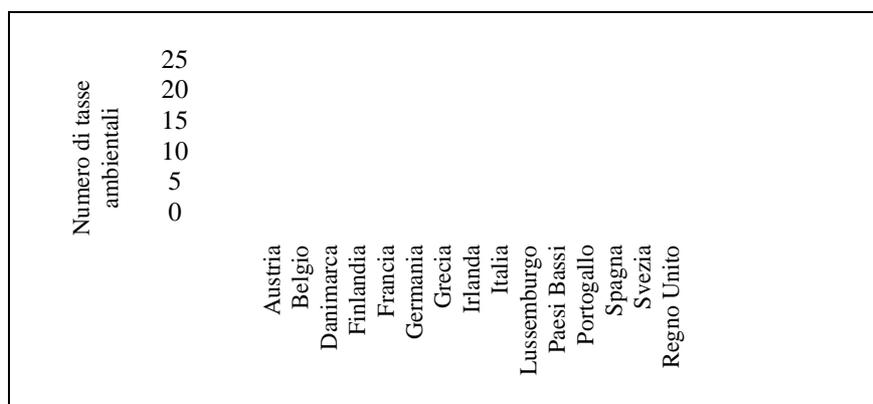
Il gettito derivante dalle imposte sui trasporti e l'inquinamento nel 1996 ha rappresentato solo l'1,8% del gettito fiscale UE, anche se la proporzione è superiore per i Paesi Bassi (5,5%) e la Danimarca (4,9%). Nel 1996, le imposte sull'inquinamento hanno prodotto un gettito di 6,7 miliardi di euro nell'UE, mentre le imposte sui trasporti hanno fruttato 45 miliardi di euro. Le imposte relative all'inquinamento sono aumentate del 100% dal 1990. Le imposte sui trasporti variano notevolmente da uno Stato membro all'altro (cfr. anche

le successive sezioni 6.5 e 6.6). Tuttavia, le imposte classificate come imposte energetiche in media rappresentano una maggiore proporzione, pari al 5,3%, del gettito fiscale UE, e raggiungono circa l'8% in Portogallo e Lussemburgo e circa il 7% per l'Italia ed il Regno Unito. Sebbene la quantità ed il gettito delle ecotasse siano in aumento, le loro dimensioni rimangono ridotte e costituiscono ancora una proporzione limitata del gettito totale proveniente dalle imposte e dai contributi sociali ed una proporzione molto bassa del PIL (figura 4.1.3).

I progressi compiuti nell'adozione di strumenti economici nelle economie in transizione non sono

Quantità di tasse ambientali nei paesi UE, 1996

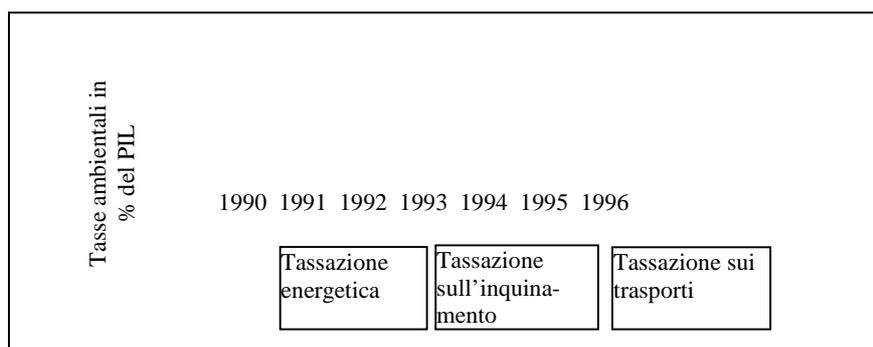
Figura 4.1.2



Fonte: OCSE, 1997b

Tasse su energia, inquinamento e trasporti in % rispetto al PIL nell'UE, 1990-96

Figura 4.1.3



Nota: per confronto con altri diagrammi le tasse vengono qui riportate come percentuale del PIL e non, come più comunemente si fa, come percentuale dell'intero gettito da tasse e contributi sociali.

Fonte: Eurostat

compresi negli studi OCSE ed AEA. Un compendio UNEP di analisi di strumenti economici in paesi dell'Europa centrale ed orientale (UNEP, 1997) indica che gli strumenti economici sono piuttosto diffusi, il che riflette il fatto che una base di imposte ambientali esisteva in alcuni paesi prima della transizione, sebbene tali imposte in genere fossero inefficaci (riquadro 4.1.2).

Si possono compiere ulteriori progressi riguardo agli strumenti economici in tre aree (AEA, 1996): la loro estensione ad un numero maggiore di paesi, una maggiore armonizzazione e capacità a livello UE, e lo sviluppo di nuove basi impositive. L'estensione ad altri paesi richiede che altri paesi seguano i passi più radicali intrapresi da Paesi Bassi e Scandinavia. Vi sono frequenti esortazioni ad una maggiore armonizzazione a causa dei timori che le imposte ambientali, e specialmente quelle sull'energia, abbiano effetti sulla competitività all'interno del mercato unico, fornendo così una giustificazione per un intervento a livello UE secondo il principio della sussidiarietà. Ma molte imposte ambientali rappresenteranno frazioni modeste dei costi di produzione industriali, per cui gli effetti sulla competitività saranno limitati o inesistenti. Inoltre, i danni ambientali variano da uno Stato membro all'altro, per cui non sempre l'armonizzazione trova una giustificazione economica. Ciò nonostante, i passi verso l'armonizzazione chiaramente offrono un nuovo modo per estendere la scala e la portata degli strumenti economici. Si sono già intrapresi alcuni passi verso lo sviluppo di nuove basi impositive e si stanno dibattendo imposte innovative sui pesticidi ed i combustibili per aerei, ma anche le risorse idriche e le sostanze chimiche pericolose potrebbero essere soggette a imposte simili.

Più a lungo termine, si potrebbe passare in modo più radicale dalla tassazione di 'beni' come la manodopera verso la tassazione di 'mali' come i danni all'ambiente. Questa ipotesi è stata discussa nel Libro Bianco della Commissione sullo sviluppo, la competitività e l'ambiente (Commissione europea, 1993b) che giunge alla

seguinte conclusione: 'Infine, se si deve affrontare la duplice sfida della disoccupazione e dell'inquinamento ambientale, si può prevedere uno scambio tra la riduzione del costo del lavoro e l'aumento delle imposte sull'inquinamento'. Alcuni paesi stanno già mettendo in atto questa ipotesi. La riforma fiscale in Danimarca prevedeva una riduzione pari all'8-10% delle imposte marginali sul reddito fra il 1994 ed il 1998, e l'introduzione di nuove imposte ambientali del valore di 1,6 miliardi di euro (AEA, 1996). La redistribuzione totale del carico fiscale in Svezia è stata pari al 6% del PIL, mentre lo spostamento delle imposte dalla manodopera all'energia si è attestato sul 4%. La finanziaria francese del 1998 comprendeva una nuova imposta generalizzata sull'inquinamento, in cui si sono accorpate le imposte sulle risorse idriche, l'inquinamento atmosferico ed i rifiuti, da utilizzarsi per ridurre le imposte sulla manodopera. Riforme analoghe sono state varate anche in Norvegia e nei Paesi Bassi, mentre il Regno Unito ha introdotto una tassa sulle discariche, il cui gettito è usato per ridurre le imposte sulla manodopera e sostenere i fondi ambientali. È probabile che in futuro la tendenza a tassare i danni ambientali per poter ridurre le imposte sulla manodopera, detta 'riforma fiscale ecologica', prenda ancora più piede.

Il risultato di tale cambiamento è che, quando le imposte ambientali sono abbinate alle riduzioni delle tasse ad effetto distorto, non si ottiene solo un miglioramento ambientale, ma si potrebbero anche registrare effetti economici positivi. Tale effetto prende il nome di

Box 4.1.2. Gli strumenti economici nelle economie in transizione (Europa centrale ed orientale, paesi candidati all'adesione)

I paesi in transizione hanno tradizionalmente fatto uso di imposte sull'inquinamento. Ma a causa dei loro livelli eccessivamente ridotti, e della mancanza di meccanismi istituzionali per la loro riscossione completa, negli anni '80 esse risultavano poco efficaci. Attualmente, però, gli strumenti economici stanno diventando più importanti nelle 'nuove' politiche ambientali.

In Polonia chi emette inquinanti atmosferici deve avere un permesso valido, a sua volta subordinato alla dimostrazione di quanto accade alle emissioni stesse con l'uso di modelli di dispersione. Tutti gli inquinatori in possesso di permesso devono poi pagare un'imposta sulle emissioni e multe nel caso in cui le emissioni eccedano il valore prefissato. Le multe ammontano a circa 10 volte le imposte sulle emissioni. L'imposta sulle emissioni era di 2 dollari USA per tonnellata di SO₂ emessa nel 1990, ed è salita fino a 96 dollari USA nel 1996. Il gettito fiscale ottenuto nel 1994 ammontava a 105 milioni di dollari USA dalla sola imposta sull'SO₂. Il gettito è ipotecato da vari fondi ambientali a livello locale, regionale e nazionale. Finora, è probabile che l'imposta non abbia incoraggiato l'introduzione di impianti di abbattimento delle emissioni, con l'eccezione delle imprese più grandi, in quanto è troppo bassa. Comunque, l'ottemperanza sembra in via di miglioramento, ed i fondi ambientali svolgono un ruolo positivo.

Nel 1996, l'Ungheria ha introdotto un'imposta sui rifiuti derivanti dagli imballaggi. Le imposte si pagano in funzione del peso del materiale di imballaggio, con uno sconto relativo al livello di riciclaggio superiore ad un traguardo obbligatorio.

Fonti: Lehoczki and Sleszynski, 1997; Balogh and Lehoczki, 1997; Seják, 1997.

L'operazione di riciclaggio può essere svolta da chi paga l'imposta o attraverso un contratto vincolante con un ente di riciclaggio. Le maggiori società di imballaggio e gli utenti degli imballaggi hanno già messo in atto misure per il riciclaggio. Le aliquote delle imposte si basano per lo più sui costi relativi al trattamento dei rifiuti derivanti da imballaggi e sono imputate al primo punto di vendita, al fine di minimizzare la complessità del sistema di imposizione. Si prevede che il gettito effettivo ammonterà a circa 13 milioni di dollari USA l'anno. Nella Repubblica ceca, gli inquinatori di grandi e medie dimensioni hanno a disposizione nove anni, a partire dal 1992, per conformarsi a normative per le emissioni atmosferiche paragonabili a quelle nell'UE. Le imposte relative alle emissioni riguardano circa 90 sostanze inquinanti e fanno parte integrante del programma di ottemperanza. Le imposte erano state fissate in modo da essere assimilabili ai costi medi di riduzione delle emissioni, laddove si conoscevano, con uno sconto per gli ambiti le cui tecnologie sono in via di sviluppo, ed un'imposta addizionale del 50% per l'inosservanza. Altre imposte sono basate sugli effluenti ed i rifiuti. Il gettito derivante dalle imposte sui rifiuti è assegnato alle comunità situate nel luogo in cui si trova la fonte dell'inquinamento: ciò costituisce una forma di rimborso. Sono inoltre in atto imposte sul consumo delle risorse naturali sui terreni agricoli convertiti, sulle acque sotterranee, sulle acque superficiali e sull'estrazione dei minerali.

'doppio dividendo', e di recente lo si è valutato a livello UE (Jarass, 1997).

Il lavoro svolto dalla commissione norvegese per le imposte indica che se si aumentano le imposte ambientali fino all'1% del PIL e si riducono le imposte sulla manodopera dello stesso ammontare, in termini di gettito, l'occupazione crescerebbe dello 0,7%, l'indice dei prezzi al consumo subirebbe una riduzione pari all'1,2% ed i redditi disponibili salirebbero dello 0,2% entro il 2010 (Moe, 1996). Un recente studio relativo al Regno Unito ha evidenziato che sette nuove tasse ambientali contribuirebbero a creare 391,000 posti di lavoro (Cambridge Econometrics, 1997).

2.3.4. *Permessi commerciabili e messa in atto congiunta*

Il 5°PAA evidenzia la possibilità di mettere in atto incentivi economici più innovativi: 'È importante studiare anche la possibilità di ricorrere a soluzioni, quali l'introduzione di autorizzazioni negoziabili, per controllare o ridurre le quantità (di inquinamento).' Con tali programmi, si stabilisce una quantità totale fissa di inquinamento consentito (budget delle emissioni) e la si assegna sotto forma di permessi commerciabili alla comunità sottoposta alla regolamentazione. Gli inquinatori sono liberi di scegliere le politiche o misure da usare per conseguire il traguardo complessivo. Fra le opzioni possibili per soddisfare le norme, c'è quella di acquisire o cedere permessi commerciabili. Si possono usare programmi analoghi anche per limitare o controllare l'estrazione delle risorse (per es. la pesca, l'utilizzo di acqua). Sebbene in Europa un approccio di questo tipo debba ancora prendere piede, esso rappresenta un'arma di uso comune nelle politiche di controllo dell'inquinamento atmosferico negli Stati Uniti e per la gestione delle zone di pesca negli Stati Uniti, in Australia ed in Nuova Zelanda (OCSE, di prossima pubblicazione 1999). La Germania è prossima all'introduzione di un piano di scambi per le emissioni di composti organici volatili da parte delle piccole attività industriali. È probabile che in seguito all'introduzione di ulteriori restrizioni sulle emissioni di zolfo ed azoto in Europa ed alla messa in atto del Protocollo di Kyoto alla convenzione quadro sul cambiamento climatico, i sistemi delle quote commerciabili ricevano più attenzione in Europa.

2.4. *Sintesi relativa all'uso di strumenti politici in Europa*

La distribuzione settore per settore dell'uso dei principali strumenti politici trattati in precedenza è riportata in forma sommaria nella tabella 4.1.5. La natura dei vari settori fa sì che l'applicabilità degli strumenti cambi, e questa è una delle ragioni alla base della distribuzione illustrata. Sotto questo aspetto occorre sottolineare che, come si è detto in precedenza, una panoramica quantitativa come questa non è certo mirata alla valutazione dei progressi compiuti verso alcuni traguardi.

3. Agricoltura

Il settore agricolo abbonda ancora di fattori di distorsione dei mercati, che incoraggiano pratiche agricole

dannose per l'ambiente. Le riforme stabilite nell'Agenda 2000 sono potenzialmente in grado di far continuare gli attuali progressi in quest'area. Tuttavia, l'integrazione con un effetto ambientale reale e di ampia scala è ancora di là da venire. Nel complesso, l'interiorizzazione nell'agricoltura si muove nella direzione giusta con la riduzione dei sussidi dannosi per l'ambiente e l'introduzione di strumenti economici, ma il processo è lento.

3.1. Valutazione del settore dal punto di vista ambientale

Nel settore agricolo, le emissioni atmosferiche e l'uso di fertilizzanti è in declino sin dalla fine degli anni Ottanta (figura 4.1.4.). Il calo nell'uso dei fertilizzanti è attribuibile a vari fattori, compresi l'incremento nell'uso del letame e le modifiche tecniche (cfr. capitoli 2.2 e 3.5). È probabile che tale andamento prosegua in conseguenza ad un'applicazione più severa della direttiva sui nitrati e delle riforme alla PAC. La riduzione dei capi di bestiame ha contribuito alla riduzione delle emissioni di metano ed ammoniaca, anche se l'allevamento continua a rappresentare una notevole proporzione delle emissioni totali di metano (42%) (cfr. i capitoli 3.1 e 3.4). La quantità di suini è ancora in aumento, con concentrazioni elevate in alcune parti dell'UE e con i relativi problemi legati al letame. La densità complessiva di capi di bestiame non è diminuita, il che indica anche la continuazione del carico di sostanze nutritive nelle zone in cui si pratica l'agricoltura intensiva. L'uso di pesticidi (in tonnellate di principio attivo) si è stabilizzato nell'UE, anche se i nuovi pesticidi sono più potenti dal punto di vista biologico e vengono applicati in minori quantità. Il consumo energetico per unità di produzione continua ad aumentare, anche se l'uso di energia nell'agricoltura rappresenta una percentuale minima (meno del 2,5%) del consumo energetico complessivo. L'agricoltura è l'attività che consuma più acqua in Europa meridionale, e il consumo è in aumento. Una tendenza positiva consiste nel fatto che la quota di zone agricole in UE dedicate all'agricoltura biologica è in continuo aumento, anche se, con un'incidenza pari allo 1,6% nel 1997, i suoi effetti con ogni probabilità sono insignificanti. Il contesto sociale del dibattito agricoltura-ambiente non si può ignorare. Negli anni '80, circa tre milioni di persone nei paesi dell'UE12 hanno abbandonato l'agricoltura, un calo pari quasi al 40% che evidenzia l'importanza della diversificazione dell'economia rurale (cfr. capitolo 3.13).

Sintesi dell'utilizzo degli strumenti in ogni settore all'interno dell'UE (in %)

Tabella 4.1.5.

	Agricoltura	Industria	Energia	Trasporti	Utenze domestiche
VIA per anno (periodo 1989-1991: 7000 per anno)	16	26	8	30	20 (rifiuti)
Direttive (315 in totale)	30	40	5	14	9
Accordi volontari (305)	3	88 -	5	4	-
Tassazione ambientale (134 tasse)	3	9	18	54	16
Sistemi di gestione ambientale (1714 siti registrati EMAS)	-	88	4	8	-

Fonti: VIA: ricavati da Commissione europea, 1993a; Direttive CE: Haigh, 1998; Accordi volontari: Commissione europea, 1996a; tassazione ambientale: OCSE, 1997b; EMAS: ERM (di prossima pubblicazione).

Gli impatti ambientali dell'agricoltura nei paesi candidati all'adesione sono disomogenei. C'è stata un'intensificazione, ma in zone al di fuori delle fattorie collettive e in seguito ai cali della produzione a partire dal 1990 l'uso di fattori produttivi come i fertilizzanti ed i pesticidi è stato relativamente scarso nella maggior parte dei paesi e le relative pressioni sulla natura, sulla flora e sulla fauna sono state inferiori a quelle registrate in gran parte dell'Europa occidentale (Commissione europea, 1998d) (cfr. capitoli 2.2 e 3.13).

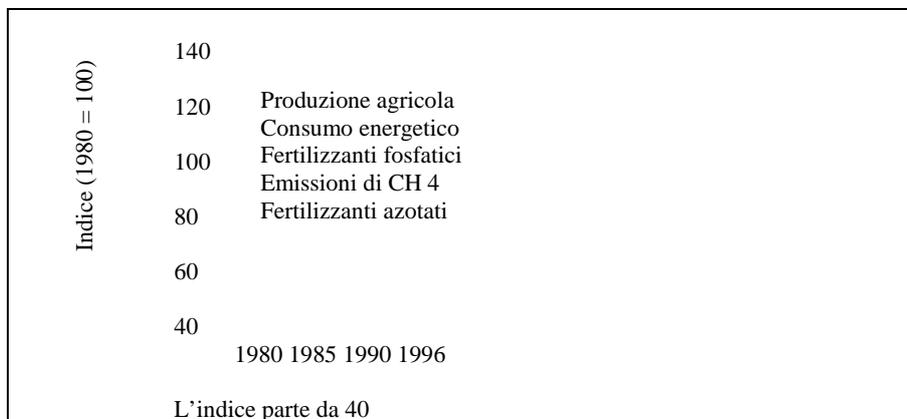
Esistono molti modi per ridurre i danni ambientali derivanti dall'agricoltura. La presente valutazione si concentrerà sulle misure mirate sia ai fattori produttivi (pesticidi, fertilizzanti, ed acqua) sia ai prodotti ottenuti (superficie agricola e densità del bestiame).

3.2. Quantificazione dei danni ambientali

Rispetto ad altri settori come quello energetico e quello dei trasporti, il settore agricolo non è stato oggetto di tentativi di misurare i danni ambientali su base sistematica. Da un'indagine recente sull'agricoltura nel Regno Unito (Pretty et al, 1999) risulta che i costi esterni nel 1996 ammontavano a quasi 2,3 miliardi di euro,

Produzione agricola ed emissioni selezionate nell'ambiente

Figura 4.1.4.



Fonte: EEA

dei quali 320 milioni di euro derivavano da danni alle risorse idriche, 700 milioni di euro erano attribuiti alle emissioni atmosferiche, 140 milioni di euro erano rappresentati da danni a flora e fauna selvatiche, al paesaggio ed alla diversità genetica, e circa 1 miliardo di euro era attribuibile ai danni alla salute umana causati da BSE (“sindrome della mucca pazza”) e malattie correlate.

3.3. Normativa

Diverse misure UE iniziano ad avere un’influenza maggiore sul settore agricolo e sui suoi impatti ambientali, comprese le direttive per i nitrati, i pesticidi e l’habitat (cfr. i capitoli 2.2, 3.5 e 3.11). Tuttavia, non sempre la legislazione ha avuto successo, per esempio la mancata messa in atto, da parte di quasi tutti i paesi, della direttiva sui nitrati, ha dato luogo ad azioni legali da parte della Commissione nei confronti di 13 Stati membri (ENDS, 21 ottobre 1998). Inoltre, l’UE ha approvato due direttive (CEE 2092/91 e CEE 2078/92) che stabiliscono un quadro di riferimento armonizzato per la produzione agricola e l’allevamento biologico.

3.4. Riforma del sistema dei sussidi e misure agro-ambientali

L’Unione europea sostiene l’agricoltura con sussidi in misura sostanziale. Le forme principali di sussidio sono (a) sostegno ai prezzi di mercato che garantisce agli agricoltori prezzi spesso superiori ai prezzi mondiali, e (b) pagamenti diretti agli agricoltori. Esistono anche altre forme di sostegno. I pagamenti diretti sono in aumento fin dalle riforme alla PAC del 1992, con l’intento di ridurre in modo graduale il sostegno ai prezzi, sostituendolo con pagamenti diretti per obiettivi specifici, compresi i pagamenti per il cambiamento d’uso dei terreni ad uso agricolo ed i programmi mirati a promuovere obiettivi ambientali (cfr. capitolo 3.13). Laddove virtualmente tutti i sussidi UE alla metà degli anni ‘80 erano costituiti da sostegni ai prezzi, al momento i pagamenti diretti rappresentano oltre i due terzi del budget agricolo. Il passaggio dal sostegno ai prezzi ai pagamenti diretti ha avuto effetti positivi sull’ambiente nella gran parte dei casi, ma non in tutti (OCSE, 1997a, c; OCSE, 1998a,b).

Nel 1997 i sussidi agricoli totali (sia quelli benefici che quelli dannosi per l’ambiente) ammontavano a circa 65 miliardi di euro, pari a 440 euro per nucleo familiare. La parte di gran lunga più importante di tale somma (60%) è rappresentata dal latte e dalla carne bovina (figura 4.1.5). Le dimensioni dei sussidi sono in diminuzione rispetto ad un massimo di oltre 90 miliardi di euro nel 1990, ma il sussidio del 1997 (per i paesi UE15) è circa uguale a quello del 1986 (per i paesi UE12), quindi la riduzione effettiva del sussidio totale è leggermente superiore a quella evidenziata dalle cifre. L’effetto generale della riforma dei sussidi PAC del 1992 è stato benefico per l’ambiente, anche se in alcuni casi le modifiche nelle politiche hanno semplicemente spostato le attività ad uso intensivo di fattori produttivi da una località o attività ad un’altra. Tuttavia, un rapporto relativo ai progressi in ambito 5°PAA redatto dalla Commissione (Commissione europea, 1996d) ha dichiarato che ‘la riforma PAC ha fatto poco per integrare le problematiche ambientali in modo sistematico. Sebbene si possano prevedere effetti secondari positivi in seguito alla riduzione dei sostegni ai prezzi e all’estensivizzazione, occorre evitare che tali riduzioni portino all’abbandono dell’agricoltura in determinate zone meno favorite, con i relativi effetti negativi sulla biodiversità e sul paesaggio.’

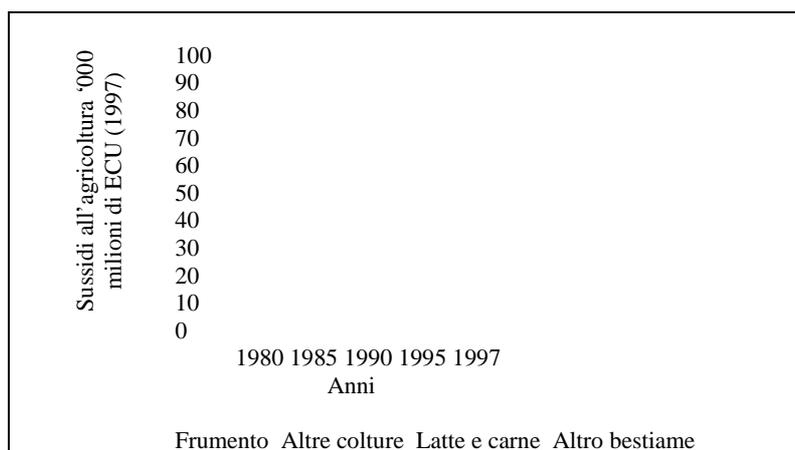
Per quanto riguarda l’introduzione di sussidi benefici dal punto di vista ambientale, il principale strumento UE è stato costituito dalle cosiddette misure agro-ambientali (regolamento (CEE) n. 2078/92) che prevedono finanziamenti al 50% da parte UE per progetti di miglioramento ambientale che contribuiscono allo sviluppo rurale. Fra il 1993 ed il 1997, il bilancio UE destinato a tale strumento era pari a 5 miliardi di euro - circa 1 miliardo l’anno - ma rappresentava ancora solo l’1,5% della spesa totale riservata alla PAC. In genere, l’adesione a questi progetti è stata buona, infatti le misure agro-ambientali riguardano il 20% dei terreni agricoli e superano il traguardo del 17% stabilito nel 5°PAA (cfr. capitolo 3.13, riquadro 3.13.7). Tuttavia, studi condotti nel Regno Unito (National Audit Office, 1997) hanno evidenziato che i pagamenti a volte erano inferiori ai livelli necessari a risarcire agli agricoltori il valore medio degli utili cui avevano rinunciato. Si ritiene anche che il programma in effetti richieda agli agricoltori solo miglioramenti ambientali molto modesti, com’è avvenuto in alcuni programmi tedeschi. Inoltre, la PAC prevede un “premio all’estensivizzazione” ai produttori con densità di stoccaggio particolarmente ridotte. Sono previsti anche fondi per l’agricoltura ecologicamente sostenibile, per esempio il controllo integrato dei parassiti nel settore della frutta e verdura.

La riforma della PAC compresa nell’Agenda 2000, su cui si è raggiunto l’accordo a marzo del 1999, affronta la sfida presentata dall’espansione che porterà ad un aumento del 50% nella quantità di terreno agricolo ed al raddoppio della forza lavoro nel settore dell’agricoltura, cosicché il mantenimento dell’attuale struttura della PAC sarebbe molto costoso e porterebbe a vasti eccessi di produzione di zucchero, latte e carne. L’accordo

politico raggiunto su Agenda 2000 comprende una riduzione del 15% del prezzo di intervento dei cereali in due fasi a partire dal 2000/2001, una riduzione del 20% dei prezzi garantiti della carne bovina entro il 2002 e, nel settore lattiero-caseario, una riduzione del 15% dei prezzi di intervento in

Sussidi agricoli nell'UE 1980-1997

Figura 4.1.5



Nota: I valori per il 1997 sono stimati. I valori riportati sono equivalenti ai sussidi al produttore.

Fonte: OCSEE, 1998b

tre fasi paritetiche a partire dal 2005/2006. In tutti i casi, il mancato reddito sarà sostituito da pagamenti diretti, con la disposizione che gli Stati membri definiscano le condizioni ambientali necessarie perché gli agricoltori possano ricevere i pagamenti diretti, approccio denominato 'compatibilità ecologica'. Un ruolo più importante sarà inoltre affidato alle misure agro-ambientali, ed il premio di estensivizzazione sarà incrementato.

Tuttavia, tali proposte sono state criticate in quanto sarebbero insufficienti: la spesa totale per lo sviluppo rurale e l'ambiente sarà solo pari al 10% del budget della PAC; non c'è ancora un piano temporale chiaro per la rimozione scaglionata del sostegno alla produzione; infine, le modalità di applicazione della cosiddetta 'compatibilità ecologica' sono lasciate ai singoli paesi.

A livello nazionale, i sussidi che producono l'effetto ambientale più evidente sono forse quelli all'irrigazione agricola in Europa meridionale. I comuni che forniscono acqua alle unità agricole nel bacino del Po in Italia devono praticare prezzi basati sul recupero dei costi ma in pratica sono concesse numerose esenzioni. In Spagna, il prelievo agricolo è soggetto ad un'imposta che non è correlata al volume di acqua utilizzato, ma all'area del terreno, e rimane un deficit fra i costi recuperati ed i costi della fornitura. In altri paesi, i sussidi possono prendere la forma di esenzione dalle imposte: è il caso del Portogallo, dove l'acqua irrigua è esente da una nuova imposta introdotta nel 1995, e dei Paesi Bassi, dove gli agricoltori sono esenti dalle tasse di emungimento delle acque sotterranee (cfr. il capitolo 3.5.).

3.5. Tassazione ambientale

Tra gli strumenti economici con effetti sull'agricoltura vi sono le imposte sui pesticidi ed i fertilizzanti e le tasse sul letame in eccesso. Rispetto ad altri settori, il bagaglio di esperienze relativo alla tassazione ambientale nel settore agricolo è molto limitato (tabella 4.1.6). Le imposte sui pesticidi, pari al 3% ed al 5% dei livelli dei prezzi al dettaglio, sono state introdotte in Danimarca ed in Svezia e se ne sta dibattendo nel Regno Unito e nei Paesi Bassi (Commissione europea, 1997c). Nel 1998, la tassa danese sugli insetticidi è stata aumentata al 54% del prezzo al dettaglio e la tassa su altri pesticidi al 33% del prezzo al dettaglio. La Commissione europea ha recentemente richiesto l'esecuzione di studi di fattibilità relativi alla possibilità di introdurre imposte sui pesticidi ed i fertilizzanti in tutta l'UE, e si potrebbe proporre un quadro di riferimento per tutta l'UE se si ritenesse che l'eventuale disomogeneità delle azioni condotte dagli Stati membri potrebbe minacciare di distorcere il mercato unico. Per ora, non c'è accordo in merito a tali imposte in tutta l'UE, ma le consultazioni e le discussioni proseguono.

4. Industria

I tentativi di integrare il settore industriale sono in atto da almeno due decenni. Durante tale periodo, le emissioni nell'atmosfera e nell'acqua sono diminuite benché la generazione di rifiuti sia rimasta stabile o sia aumentata. Sebbene in passato si sia esclusivamente fatto uso di interventi legislativi di tipo tradizionale,

Imposte e tasse collegate all'ambiente nel settore agricolo, 1996

Tabella 4.1.6.

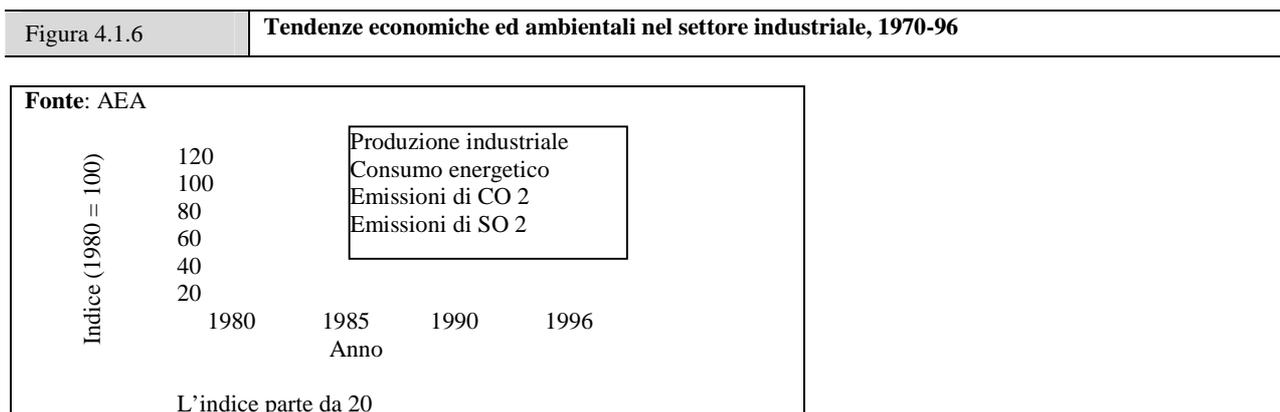
Misura di tassazione ambientale	A B D DK E F FIN GR I IRL L NL P S UK CZE HUN POL IS N CH	Nota: L'elenco delle sigle dei paesi è fornito alla fine del capitolo.
Fertilizzanti	* *	
Pesticidi	* * * *	
Tasse sul letame	*	

Fonte: OCSE, 1997b

ora si fa sempre più affidamento su approcci più innovativi quali gli accordi volontari, la gestione ambientale, la responsabilità civile, l'approvvigionamento "verde" e la tassazione ambientale. Tali strumenti sono ancora in fase di sviluppo e si possono applicare in modo più ampio in tutta l'UE.

4.1. Valutazione ambientale del settore

Il settore industriale storicamente è stato il primo a suscitare preoccupazioni di carattere ambientale ed è quindi il settore in cui la gamma di strumenti atti a promuovere l'integrazione è più completa. Nonostante la crescita della produzione industriale durante gli anni '80, le emissioni atmosferiche, in particolare quelle di SO₂, hanno subito riduzioni significative (figura 4.1.6).



Tali sviluppi si possono parzialmente collegare ai cambiamenti legislativi: il settore industriale è stato fra i primi interessati dalla legislazione ambientale UE, e si sono affrontati vari problemi attraverso recuperi di interventi a valle. Anche l'evoluzione delle strutture delle economie UE ha indubbiamente contribuito a tali cambiamenti (cfr. capitolo 2.2). Le informazioni fornite dai paesi dove i dati sono disponibili evidenziano che la produzione di rifiuti industriali solidi e pericolosi in genere è rimasta stabile oppure è aumentata. Nella maggior parte dei paesi, la produzione pro capite di rifiuti industriali è superiore a quella dei rifiuti urbani, con l'eccezione del Portogallo e della Danimarca. Come riportato al capitolo 3.5, il prelievo di acqua per scopi industriali nella maggior parte dei paesi europei si è ridotto negli anni '80, soprattutto a causa della recessione economica e dei miglioramenti tecnologici. Il danno ambientale nei paesi candidati all'adesione è minore in termini di dimensioni assolute rispetto all'UE15, ma l'intensità (ossia i rifiuti prodotti per unità di PIL) è superiore (OCSE, 1998c). La responsabilità civile per i danni ambientali (specialmente per la contaminazione del suolo) è una problematica importante in quei paesi. Le strategie per la riduzione dei danni derivanti dal settore industriale sono molteplici. La presente sezione concentrerà l'attenzione sugli strumenti chiave a disposizione, tra cui la regolamentazione, la gestione ambientale, la riforma dei sussidi e la tassazione ambientale. Le normative relative all'etichettatura ed ai prodotti ecologici sono trattate nella sezione 7.4 qui di seguito. Gli accordi volontari non sono trattati in questo capitolo in quanto sono già stati esaminati nella precedente sezione 2.3.1.

4.2. Spese ambientali

È estremamente difficile eseguire una valutazione quantitativa dei danni ambientali complessivi prodotti dall'industria. Tuttavia, sono disponibili informazioni relative alla spesa annua, da parte dell'industria, per l'ottemperanza alle norme ambientali. La spesa attuale per la manutenzione e la gestione degli impianti di protezione ambientale, compresi i pagamenti a terzi per il trattamento dei rifiuti e delle acque reflue, è dell'ordine dello 0,1-0,5% del PIL. Gli investimenti annui sono dello stesso ordine di grandezza (figura 4.1.7).

4.3. Norme

In passato, lo strumento principale nel settore industriale è stato costituito dalla regolamentazione a livello degli Stati membri, armonizzata da direttive UE. A livello UE, le direttive chiave sono relative ai rifiuti pericolosi, alle emissioni atmosferiche provenienti dagli impianti industriali, alle sostanze chimiche ed al controllo integrato dell'inquinamento attraverso la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC). L'IPPC ha drasticamente cambiato il modo in cui l'inquinamento industriale

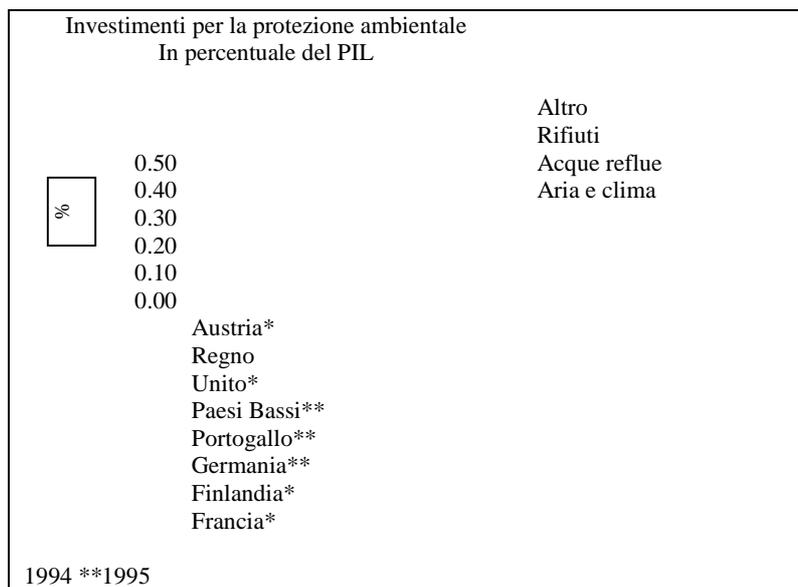
viene regolamentato in molti paesi. La direttiva industriale più importante attualmente in discussione riguarda la completa revisione dei controlli UE sulle sostanze chimiche pericolose.

4.4. Sistemi di gestione ambientale

La gestione ambientale (detta anche verifica ambientale) è un programma a partecipazione facoltativa per i produttori, ideato per rendere tanto i produttori che i consumatori consapevoli della necessità di fare un uso responsabile delle risorse naturali e di minimizzare l'inquinamento ed i rifiuti. Il sistema di ecogestione e audit (EMAS) è stato adottato nel 1993 ed è diventato operativo nel 1995, con i primi attestati effettuati da ispettori ambientali accreditati nominati in ogni Stato membro. Le aziende che desiderano registrare i propri impianti con l'EMAS devono adottare una politica ambientale aziendale, eseguire un esame ambientale approfondito di tutte le problematiche e gli impatti ambientali, ed alla luce

Investimenti per la protezione ambientale e spese correnti per la protezione ambientale da parte dell'industria

Figure 4.1.7



Nota: La categoria 'altro' comprende il terreno e le acque sotterranee, il rumore e le vibrazioni, la biodiversità e il paesaggio, le radiazioni, la ricerca e lo sviluppo ed altre attività. Per molti paesi i dati sono disponibili solo per qualcuna di queste categorie, quindi non si possono paragonare i valori totali. Il paragone è poi anche limitato dalla struttura variabile delle economie. Per esempio, le elevate spese per il trattamento delle acque reflue nel Regno Unito sono dovute alla privatizzazione della raccolta e del trattamento di tali acque in quel paese. La natura delle attività fa sì che l'ammontare degli investimenti possa variare notevolmente di anno in anno. Per l'Austria sono disponibili solo i valori per il 1994.

Fonte: Eurostat

Spesa corrente in percentuale rispetto al PIL	
0.50	Altro
0.40	Rifiuti
0.30	Acque reflue
0.20	Aria e clima
0.10	
0.00	
Regno Unito*	
Paesi Bassi**	
Austria*	
Finlandia*	
Portogallo**	

1994 **1995

di tale esame istituire un sistema di gestione ambientale presso il loro impianto. Tale sistema di gestione deve essere sottoposto a verifica ispettiva almeno ogni tre anni ed i risultati della verifica e l'analisi ambientale iniziale vanno usati per redigere una dichiarazione ambientale resa nota ai cittadini 'nella misura appropriata'. (Haigh, 1998).

Fino al 1998, il numero di impianti registrati con l'EMAS era pari a 1.500, di cui il 75% in Germania. È interessante notare che, sebbene la gran parte degli impianti siano industriali, vi è anche un forte numero di impianti relativi ai trasporti ed all'energia. Anche se il numero è in aumento, rappresenta una proporzione minima rispetto alla quantità stimata di 1,7 milioni di imprese industriali nell'UE. Un'analisi dell'EMAS eseguita dalla Commissione (Hillary, 1998a) ha individuato vari inconvenienti. Uno dei problemi è la sovrapposizione fra l'EMAS dell'UE ed il suo equivalente internazionale ISO 14000, sebbene ci siano stati tentativi di ottenere una certificazione ISO 14000 anche dopo aver ricevuto l'EMAS. Il motivo principale è che la ISO 14000 è più interessante in quanto il suo potenziale di marketing non è limitato alla sola Europa, com'è invece quello dell'EMAS (Hillary, 1998b). Si sostiene inoltre che la ISO 14000 è meno severa dell'EMAS in quanto non richiede la pubblicazione di una dichiarazione ambientale convalidata o miglioramenti continui nelle prestazioni ambientali (ma solo nel sistema). Alcuni temono che questa situazione possa portare a pressioni per rendere meno severi alcuni dei requisiti EMAS (Haigh, 1998). A novembre 1998, la Commissione ha pubblicato le proprie proposte di revisione dell'EMAS mirate ad incrementarne la partecipazione e la credibilità, proponendo di estendere il programma a settori diversi da quello della produzione.

Si sono fatti solo tentativi molto limitati di valutare l'EMAS in termini quantitativi. Un'analisi austriaca ha evidenziato che le società che completano la registrazione EMAS recuperano il loro investimento mediamente in meno di 14 mesi, grazie alla riduzione dei costi di produzione (Camera dell'economia

austriaca, 1996). A marzo del 1996, la Deutsche Bank ha annunciato tassi di interesse agevolati per gli impianti con registrazione EMAS perché ritiene che la certificazione EMAS sia un indice evidente di una riduzione dei rischi ambientali. Inoltre, una quantità di compagnie assicurative tedesche considerano l'esistenza dell'EMAS un fattore positivo nella valutazione dei livelli dei premi delle società (Taschner, 1998).

4.5. Responsabilità ambientale

A gennaio del 1998, la Commissione ha pubblicato un Libro Bianco sul regime delle responsabilità civili nei confronti dell'ambiente in ambito UE, ed era prevista la pubblicazione di un Libro Bianco per il mese di maggio 1999. La responsabilità sarebbe applicata agli 'operatori' ed a 'qualsiasi operatore nell'ambito dei rifiuti (compreso il produttore dei rifiuti stessi)'. Non sarebbe retroattiva, ma consentirebbe ai gruppi di interesse pubblico di esercitare il diritto legale di avviare azioni e l'onere della prova ricadrebbe sull'industria. Anche se probabilmente l'entrata in vigore del regime della responsabilità non avverrà prima del 2002-3, l'opposizione dell'industria al Libro Bianco è già iniziata, in quanto si sostiene che comporterebbe costi significativi per l'industria stessa.

A livello degli Stati membri, la Finlandia ha già introdotto una legislazione relativa alla responsabilità civile. A partire dal 1° gennaio 1999, circa

2000 imprese industriali finlandesi sono state obbligate per legge ad acquistare assicurazioni per la responsabilità ambientale. Il nuovo obbligo di assicurazione copre la situazione in cui una società che ha causato danni ambientali non è reperibile o è fallita, o quelle in cui non è possibile stabilire la fonte dei danni. La legge non è applicata in modo retroattivo e quindi non vale per i casi di contaminazione del suolo causati prima del 1999.

4.6. Riforma del sistema dei sussidi

In genere, i sussidi industriali nell'UE sono notevolmente diminuiti fra il 1992 ed il 1994 (con l'unica eccezione della Germania, in cui i sussidi sono aumentati durante il processo di unificazione). Nel 1994, i sussidi ammontavano a 42,6 miliardi di euro (Commissione europea, 1997b). C'è stata una considerevole diminuzione dei tipi di finanziamento più spesso destinati a progetti relativi a investimenti mobili (per esempio aiuti regionali, Ricerca e Sviluppo, e programmi di assistenza generale). Inoltre, in quasi tutti gli Stati membri è aumentato l'uso di forme di finanziamento più trasparenti (p.es. sovvenzioni e sgravi fiscali) mentre sono diminuiti i tipi di sovvenzione meno trasparenti (per es. garanzie sui finanziamenti e partecipazione azionaria). Nell'OCSE, più del 50% dei programmi settoriali a beneficio di un solo settore industriale vanno alla cantieristica, all'industria tessile o a quella dell'acciaio, che insieme rappresentano appena il 9% circa del PIL generato dalle attività di produzione nei paesi dell'OCSE (1996b). Gli impatti ambientali della riforma del sistema dei sussidi non sono chiari, anche se dovrebbero essere benefici in settori ad uso intensivo di energia quali la siderurgia e le acciaierie. In termini di sussidi benefici per l'ambiente, l'Austria, la Danimarca, la Grecia ed i Paesi Bassi fanno uso di sussidi per il controllo dell'inquinamento industriale. Un buon numero di programmi (Danimarca, Grecia e Paesi Bassi) sono mirati allo sviluppo ed alla dimostrazione delle tecnologie pulite, ossia fino al 40% dei costi sostenuti dall'industria. In Austria, le imprese possono chiedere rimborsi nella misura massima del 30% dei costi degli impianti di depurazione delle acque reflue. Nei Paesi Bassi, vi è un sussidio per la promozione del trattamento ecologico dei rifiuti provenienti dall'industria della pesca, con un budget di 0,18 milioni di fiorini nel 1997. Inoltre, l'Austria, la Danimarca, la Francia, la Finlandia, i Paesi Bassi ed il Portogallo, per gli investimenti in ambito ambientale applicano regole contabili meno severe, ossia piani di ammortamento accelerati.

4.7. Imposte e tasse ambientali

Le principali tasse ambientali che riguardano l'industria sembrano essere le imposte sulla generazione di rifiuti (pericolosi) seguite dalle imposte sugli effluenti (tabella 4.1.7). Le imposte sugli effluenti sono ormai consolidate: infatti in Francia sono state istituite fin dagli anni '60 e nei Paesi Bassi sin dagli anni '70. In entrambi i paesi le imposte erano correlate ai materiali ad alto consumo di ossigeno ed ai metalli pesanti ed hanno contribuito ad avviare una riduzione degli effluenti (Tuddenham, 1995; Hotte *et al.*, 1995). Inoltre, l'industria è influenzata dalle imposte sull'energia/CO₂. Le imposte sui fattori produttivi del processo industriale che sono dannosi per l'ambiente, per esempio oli e solventi, non sono altrettanto diffuse.

5. Energia

Gli strumenti economici sono di uso comune nel settore dell'energia. Tuttavia, per raggiungere i traguardi del 12% dell'energia rinnovabile e del 18% dell'elettricità proveniente dalla cogenerazione in un contesto in cui i mercati energetici sono più liberalizzati ed il prezzo del petrolio è in calo saranno necessarie misure severe, che potrebbero comprendere maggiori sussidi alle fonti di energia rinnovabile ed alla cogenerazione, un maggior uso di accordi volontari con le aziende elettriche e tasse più elevate sui combustibili fossili.

5.1. Valutazione ambientale del settore

Le emissioni atmosferiche derivanti dalla generazione di energia sono in calo fin dagli anni '80 (figura 4.1.8). Le riduzioni più marcate si sono registrate per l'anidride solforosa (diminuita del 50% tra il 1980 e il 1994) ed il biossido d'azoto (ridotto del 23% tra il 1980 ed il 1994). Tale diminuzione deriva dall'uso di combustibili diversi e da miglioramenti tecnici, tra cui una generazione più efficiente, e nella riduzione dell'inquinamento, per esempio l'installazione di 'depuratori' per la riduzione di emissioni acidificanti e correlate allo smog estivo. È però probabile che il potenziale residuo per i miglioramenti dell'efficienza e del controllo dell'inquinamento sia ora in calo in quanto, per esempio, i combustibili si possono cambiare solo una volta. In futuro, la riduzione delle emissioni atmosferiche, ad esempio la riduzione dell'8% nelle emissioni di gas con effetto serra richiesta dal Protocollo di Kyoto (cfr. capitolo 3.1), dovrà derivare da un maggior uso di fonti energetiche rinnovabili. Sebbene le variazioni siano notevoli da uno Stato membro e l'altro, in media solamente il 5% della fornitura di energia nell'UE nel 1995 derivava da fonti rinnovabili, per lo più energia

idroelettrica e biomassa. Pertanto, è evidente che c'è ancora un notevole potenziale per l'espansione dell'energia rinnovabile, specialmente nei paesi che ne fanno un uso ridotto, per esempio il Belgio, l'Irlanda, i Paesi Bassi ed il Regno Unito. In media, il 9% dell'elettricità UE deriva dalla cogenerazione (detta anche combinazione di calore ed energia), ma tale percentuale risulta molto inferiore in Grecia, Francia e

Tasse e imposte ambientali in ambito industriale, 1996

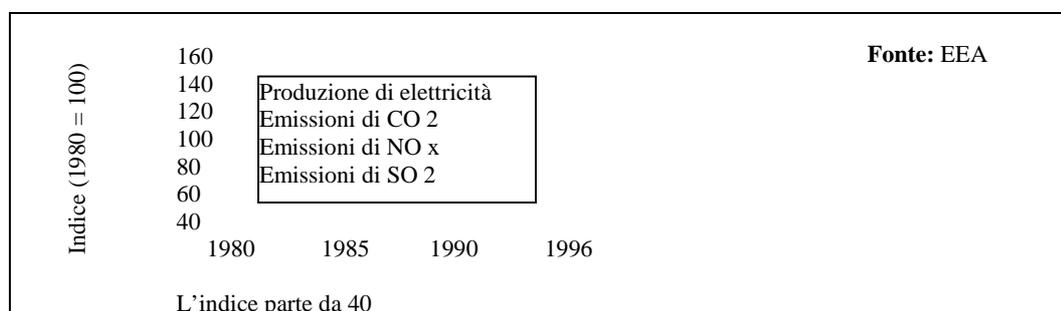
Tabella 4.1.7.

Misure di tassazione ambientale	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH	
Imposta su oli lubrificanti								*												*		
Imposta su inquinamento da oli																						
Solventi					*																	
Imposta su effluenti idrici		*			*	*						*	*				*	*	*			
Tassa su estrazione acque sotterranee			*								*											
Imposta su rifiuti pericolosi	*	*	*		*	*							*	*		*	*	*	*	*	*	*
Imposta o tassa su discariche										*			*	*								

Fonte: OCSE, 1997b

Tendenze evolutive economiche ed ambientali nel settore energetico, 1980-96

Figura 4.1.8



Irlanda. Nei paesi candidati all'adesione gli effetti ambientali della produzione di energia sono minori quanto a dimensioni assolute, ma l'intensità (misurata in termini di fornitura di energia per unità di PIL) è maggiore rispetto a quella degli UE15 (IEA, 1998) (cfr. capitolo 2.2).

Le strategie principali per la riduzione dei danni ambientali derivanti dal settore dell'energia mirano a ridurre la richiesta di energia (migliorando l'efficienza energetica), diminuire i danni ambientali derivanti dalle fonti di combustibile fossile, passare al gas naturale ed alle fonti rinnovabili e incrementare la cogenerazione. La questione dell'efficienza energetica viene esaminata dettagliatamente nelle sezioni relative alle utenze domestiche ed all'industria, quindi la presente sezione si concentra sul cambiamento del combustibile, il maggior uso di fonti rinnovabili e la cogenerazione.

5.2. Danni ambientali

Lo studio settoriale più avanzato dei danni ambientali, il programma ExternE della DGXII, riguarda la produzione di energia (Commissione europea, 1998e). Fornisce stime soprattutto dei danni derivanti dall'inquinamento atmosferico in unità di euro/kWh oppure di euro/tonnellata di sostanza inquinante, facilmente paragonabili ai costi della riduzione dell'inquinamento. Le categorie dei danni comprendono la salute umana (patologie e mortalità prematura), la corrosione ed il deturpamento di fabbricati e materiali, le perdite delle colture, l'innalzamento della temperatura globale e l'inquinamento dell'acqua dolce. I danni più significativi sono quelli causati dalle emissioni di particolato, a causa del loro impatto sulla salute umana (patologie e mortalità) (cfr. capitolo 3.10). Segue il biossido di azoto, che in combinazione con composti

organici volatili contribuisce alla formazione dell'ozono, che a sua volta ha un impatto sulle patologie e la mortalità e danneggia anche le colture. Nel complesso dei danni, anche il ruolo dell'anidride carbonica è significativo, attraverso il suo contributo all'innalzamento della temperatura globale. In questo caso, il volume stesso di emissioni di anidride carbonica porta a stime molto elevate dei danni totali: fra tutte le sostanze inquinanti, infatti, il carbonio causa il minor livello di danno per tonnellata.

5.3. Politiche UE

Le politiche dell'UE nei confronti dell'energia sono state specificate più di recente nel Libro Bianco del 1996 che stabilisce tre obiettivi primari: la sicurezza della fornitura, il miglioramento della concorrenza e la protezione dell'ambiente. Mentre la Commissione asserisce che

la liberalizzazione dei mercati aiuterà lo sviluppo delle fonti rinnovabili, altri dissentono, e ribattono che tali fonti potrebbero invece risultare meno interessanti a causa del loro prezzo elevato (IEA, 1999). Nel 1996, la Commissione ha pubblicato un Libro Verde sulle fonti rinnovabili, seguito nel 1997 da un Libro Bianco (Commissione europea, 1997d) in cui si dichiara che 'Le fonti rinnovabili apportano ancora un contributo troppo modesto all'equilibrio energetico della Comunità.' Il documento ha proposto il traguardo di una penetrazione pari al 12% da parte delle fonti rinnovabili entro il 2010 nell'UE, ma il Consiglio per l'energia non ha approvato tale traguardo ed una proposta di direttiva richiederà solamente una quota pari al 5% della produzione di elettricità per ogni paese. Per raggiungere tale obiettivo, la recente direttiva sul mercato interno dell'elettricità consente agli Stati membri di dare la preferenza alle fonti rinnovabili. La Commissione ha proposto inoltre che il 18% dell'elettricità dell'UE sia prodotta tramite cogenerazione entro il 2020 - il doppio rispetto al valore attuale - ed il Consiglio per l'energia ha accolto tale proposta.

5.4. Riforma del sistema dei sussidi

I sussidi in campo energetico, mirati ai combustibili fossili, sono fra i maggiori sussidi con possibili effetti ambientali (figure 4.1.9). Il Regno Unito ha ridotto i sussidi alla produzione del carbone in modo sistematico, giungendo a meno di 0,2 miliardi di euro nel 1995. Tuttavia, i sussidi tedeschi rimangono elevati, con un valore di 4,7 miliardi di euro nel 1998, e quelli spagnoli superavano 1 miliardo di euro nel 1996 (IEA, 1998). La Germania prevede di ridurre i propri sussidi per il carbone fino a 2,8 miliardi di euro entro il 2005.

È molto probabile che la riduzione dei sussidi alla produzione di carbone comporterà una riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici convenzionali e di anidride carbonica.

Figura 4.1.9		Sussidi alla ricerca e sviluppo per il carbone ed i combustibili fossili, 1987-1995					
Bilancio R + DS per combustibili fossili	400	20000					PSE di carbone (milioni di ECU)
	300	15000					
	200	10000					
	100	5000					
	0	0					
		1987	1989	1991	1993	1995	

Nota: I sussidi totali per il carbone vengono riportati in equivalenti sovvenzione alla produzione (PSE) per Germania, Spagna e Regno Unito. I bilanci di Ricerca e Sviluppo per i combustibili fossili sono relativi agli EU15.

Fonte: IEA, 1998

La portata di tale effetto ambientale dipende dal combustibile che si usa in sostituzione del carbone oggetto di sussidi. In alcuni casi, per esempio, è probabile che si tratti di carbone importato, per cui è probabile che la maggior richiesta di carbone importato abbia l'effetto di far salire i prezzi sui mercati mondiali, giacché l'UE è un importante consumatore di carbone. L'aumento dei prezzi sui mercati mondiali a sua volta incoraggerebbe la riduzione dell'uso di carbone in tutto il mondo, con la conseguente riduzione delle emissioni di anidride carbonica (Anderson and McKibbin, 1997). In altri casi invece il combustibile sostitutivo sarebbe il gas naturale che ha un impatto ambientale minore del carbone per unità di energia: quindi l'impatto ambientale sarebbe direttamente benefico.

Tuttavia, l'uso di sussidi ha anche altri effetti, per esempio quello di incoraggiare le industrie ad uso intensivo di energia a insediarsi nelle zone destinarie dei sussidi. Per esempio, ci sono riscontri che la costruzione di impianti per la produzione di alluminio è stata incoraggiata dai sussidi. Dato che la produzione di alluminio richiede un consumo intensivo di energia, il sussidio ha anche l'effetto di discriminare contro l'uso di alluminio secondario riciclato, che richiede un consumo di energia molto meno intensivo (Koplow, 1996). Vari studi hanno dimostrato che la riduzione dei sussidi apporta dividendi triplici: i costi dell'energia calano perché si incoraggia l'uso di fonti sostitutive, gli impatti ambientali sono ridotti e le finanze statali migliorano (OCSE, 1997d). Tuttavia, analisi di casi singoli indicano che i benefici ambientali possono essere piuttosto limitati: il risparmio derivante dalla soppressione dei sussidi va da circa l'1% del contributo del settore alle emissioni di anidride carbonica in un gruppo di paesi UE, al 5% in Norvegia. Come termine di paragone, in Russia si otterrebbero effetti significativi, con una riduzione delle emissioni fino al 16% (OCSE, 1998d). Impatti ambientali più sostanziali emergono se si estende l'analisi agli impatti in tutto il mondo per via degli effetti sul prezzo del carbone nei mercati mondiali.

I sussidi dell'UE nel campo dell'energia sono mirati soprattutto alla produzione. Per contro, i sussidi nell'Europa orientale sono tesi a mantenere basso il livello dei prezzi al consumo. A partire dal 1990 le forniture provenienti dalla Federazione russa sono diminuite, con l'effetto di una considerevole riduzione dei sussidi. Sono ancora possibili ulteriori forti riduzioni, specialmente nel settore del carbone, ma chiaramente occorre accettare dei compromessi fra la riduzione dei sussidi e le preoccupazioni in termini di occupazione (World Bank, 1997).

Per quanto riguarda i sussidi a favore dell'ambiente, molti paesi hanno introdotto sussidi per l'energia rinnovabile, bene accolti nel recente Libro Bianco sulle energie rinnovabili pubblicato dalla Commissione. In Danimarca, si è

promosso l'uso dell'energia eolica con un finanziamento degli investimenti ed un rimborso dell'imposta sull'elettricità. In Germania, sono previsti sussidi generosi per mezzo di una tariffa minima e difatti è seconda solo agli Stati Uniti nella generazione di energia eolica. Nel Regno Unito, i sussidi attraverso gare d'appalto per una quota di energie rinnovabili hanno portato ad una notevole riduzione dei costi della generazione, anche se il Regno Unito rimane il paese che fa meno affidamento sulle energie rinnovabili in tutta l'UE: infatti, queste ammontano solo allo 0,7% del consumo energetico totale. L'approccio che prevede le gare d'appalto è in uso anche in Francia e Irlanda, e a quanto pare questo approccio più economico sarà compreso nella direttiva di prossima pubblicazione redatta dalla Commissione. A livello UE, i sussidi sono previsti dal programma ALTENER che ora è stato esteso.

5.5. Tassazione ecologica

La tassazione ecologica sull'uso di combustibili fossili è stata accolta dalla Commissione europea come mezzo per incrementare la competitività dell'energia proveniente da fonti rinnovabili (Commissione europea, 1997d). Ciò ha una speciale importanza alla luce del calo dei prezzi mondiali del petrolio e della liberalizzazione in corso nei mercati dell'elettricità. Le imposte più recenti sono incentrate sulle emissioni di CO₂, oltre che su quelle di ossidi di azoto e zolfo (tabella 4.1.8). I Paesi Bassi, l'Austria, il Belgio ed i paesi scandinavi hanno introdotto tasse sulle emissioni di CO₂. Più di recente, nel gennaio del 1999, l'Italia è diventata il primo paese dell'Europa meridionale ad introdurre una tassa sulla CO₂, il cui gettito sarebbe destinato a finanziare un sussidio salariale ai datori di lavoro. Sebbene i tentativi di introdurre una tassa sulla CO₂ valida per tutta l'UE non abbiano avuto successo, almeno finora, si stanno facendo progressi nella stesura di una direttiva che imporrebbe per la prima volta aliquote minime di tasse sui consumi di quasi tutti i prodotti energetici in tutta l'UE. L'attuazione della proposta richiede però l'unanimità, e la decisione è stata rimandata al maggio 1999. Nel 1992, la Svezia ha introdotto una tassa sulle emissioni di NO_x dei grandi impianti a combustione, ottenendo una diminuzione di tali emissioni per unità di energia da 159 mg/MJ a 103 mg/MJ nel 1993 (OCSE, 1997d).

5.6. Azioni congiunte per la riduzione delle emissioni

Uno degli strumenti più innovativi è l'*attuazione congiunta* (JI) secondo la convenzione quadro sul cambiamento climatico. In genere, la JI prevede un accordo fra due paesi secondo il quale un paese (l'investitore) riduce l'inquinamento nel secondo paese (l'ospite) e la riduzione dell'inquinamento conta come credito a fronte di un traguardo nazionale. La JI è prevista dal Protocollo di Montreal (cfr. capitolo 3.2) con 'scambi' di emissioni di CFC ed è resa possibile dal secondo Protocollo sullo zolfo in base alla convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo distanza (cfr. capitolo 3.4). Un'applicazione specifica basata sul concetto di JI è la fase di "Azioni congiunte (AIJ)" dell'accordo sul cambiamento climatico (cfr. capitolo 3.1). Tale fase è stata avviata nel 1995 ed avrà termine nel 2000. L'AIJ prevede che i paesi investitori finanzino o intraprendano progetti per la riduzione delle emissioni o per la confisca nei paesi ospiti. Nella fase pilota, non si costituiscono o contano crediti a fronte di obiettivi nazionali per le emissioni. Il Protocollo di Kyoto apre la strada per la JI basata sui progetti fra i paesi elencati nell'allegato I (OCSE più le economie in transizione) ed i paesi in via di sviluppo. Dato che la fonte o la posizione geografica delle emissioni di gas con effetto serra è irrilevante per il loro impatto sul cambiamento climatico globale, i progetti JI offrono benefici reciproci: l'investitore intraprende la riduzione delle emissioni ad un prezzo minore; l'ospite ne trae vantaggio grazie al trasferimento di tecnologie più evolute, per esempio la tecnologia relativa agli impianti di generazione oppure un progetto di confisca (reforestazione, deforestazione ridotta), che potrebbero stimolare lo sviluppo economico e migliorare l'ambiente. Al momento sono in atto circa 100 progetti AIJ ufficiali. Esistono anche molti progetti AIJ

Tasse e imposte ambientali nel settore energetico, 1996

Tabella 4.1.8.

Misure di tassazione ambientale A B D DK E F FIN GR I IRL L NL P S UK CZE HUN POL IS N CH

Tassazione di CO₂ / Energia * * * * * * * *

Tassa sullo zolfo * * * * *

Imposta su NO_x * * * * *

Altre tasse * * * * * * * * * * * *

sul consumo

Fonte: OCSE, 1997b

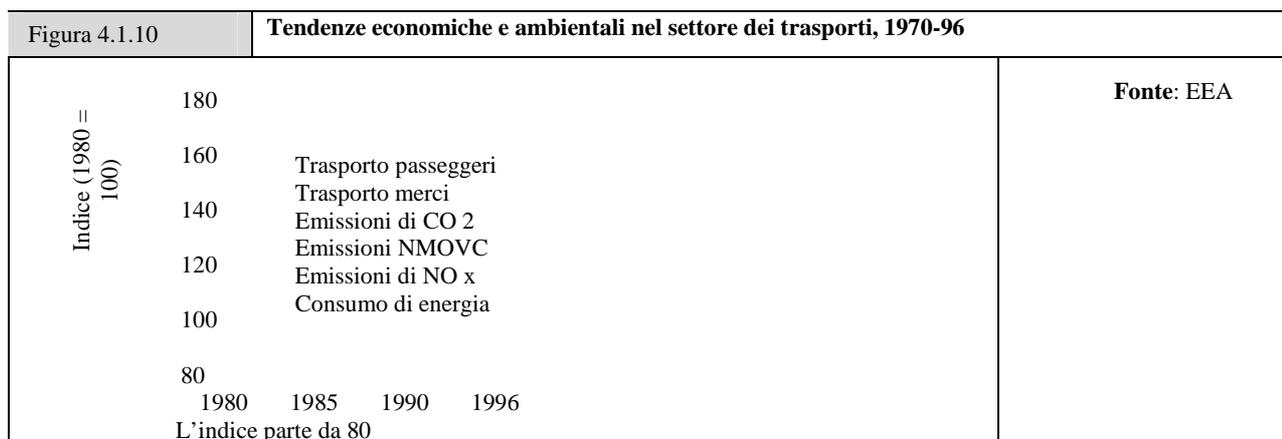
con la partecipazione di paesi europei in qualità di ospiti, specialmente in Russia, nella Repubblica ceca, nei paesi baltici, in Polonia, Ungheria, Romania, Bulgaria e Croazia. I paesi investitori europei comprendono la Svezia, i Paesi Bassi, la Norvegia, la Germania, la Francia ed il Belgio.

6. Settore dei trasporti

Sebbene vengano utilizzati molti strumenti per ridurre i danni arrecati dai trasporti, il loro effetto viene annullato dal rapido aumento della domanda nel settore. Rimangono in vigore sussidi relativi ai trasporti commerciali e all'industria aeronautica attraverso la defiscalizzazione del cherosene. Le imposte ambientali hanno avuto successo nell'aumentare la domanda di benzina senza piombo, ma non sono risultate molto efficaci nel ridurre la circolazione dei veicoli. Si devono prendere in seria considerazione schemi completi di applicazione di pedaggi sulle strade urbane, che finora non sono stati messi in atto da alcun paese dell'UE.

6.1. Valutazione ambientale del settore

Tra i settori di interesse per l'ambiente, il settore dei trasporti è quello a crescita più rapida (figura 4.1.10; cfr. capitolo 2.2). I chilometri-automobile e i chilometri-tonnellata di merce trasportata sono aumentati rispettivamente dell'1,8% e del 3,2% nel 1995, mentre le miglia di volo-passeggero sono aumentate dell'11%. Le emissioni da autoveicoli hanno subito un incremento significativo con l'aumento delle auto private (e il numero di passeggeri per auto nell'UE è diminuito da circa 2 all'inizio degli anni '70 a circa 1,6 all'inizio degli anni '90). Il danno ambientale per veicolo-km misurato in termini di emissioni di anidride carbonica e biossido di azoto è rimasto sostanzialmente invariato, mentre sono sensibilmente diminuite le emissioni di anidride solforosa per veicolo-km. Questa assenza di progressi, nonostante le pressioni esercitate sulle case automobilistiche per migliorare l'efficienza dei combustibili, deriva dal divario tra i valori effettivi dell'efficienza dei combustibili e quelli di prova, determinato dal comportamento di guida poco attento e dalla congestione del traffico urbano che impediscono il conseguimento dell'efficienza dei combustibili (IEA, 1997).



Alle automobili va attribuito circa l'80% dei chilometri di viaggio per passeggero, mentre agli automezzi da trasporto pesanti compete circa il 76% dei chilometri-tonnellata di merci, e vi sono limitate possibilità di passaggio ad alternative più ecologiche come i veicoli non inquinanti, il trasporto pubblico, le biciclette o gli spostamenti a piedi. Lo sviluppo di automobili a bassa emissione azionate elettricamente, a gas o a biocombustibile è stato lento nella maggior parte dei paesi. Si osserva una certa penetrazione dei veicoli a gas nei Paesi Bassi e in Italia, dei veicoli a biocombustibile in Svezia e di quelli elettrici in Italia, tuttavia essi rappresentano ancora una quota modesta del parco auto. Si prevede che l'aliquota del trasporto passeggeri su autovetture nei paesi candidati all'adesione all'UE crescerà dal 45% del totale nel 1994 all'80% nel 2030.

L'aumento dell'uso di autoveicoli provoca anche effetti ambientali indiretti. Gli investimenti in infrastrutture stradali, che hanno aumentato lo sviluppo stradale in Europa del 3% nel 1996, hanno effetti anche sull'ambiente naturale e sulla biodiversità. Analogamente, la produzione di autoveicoli è un processo inquinante. Il parco automezzi aumenta del 4% l'anno.

I tentativi di incorporare le problematiche ambientali nel settore dei trasporti sono stati recentemente descritti in una relazione della Commissione trasporti presentato al Consiglio d'Europa a Vienna nel dicembre 1998. Il rapporto ha sottolineato la necessità di adottare misure che migliorino l'efficienza dei combustibili e riducano le emissioni e i rumori; ottimizzino l'utilizzo delle infrastrutture disponibili; e determinino un

passaggio a metodi di trasporto meno nocivi per l'ambiente. Come primo passo, il rapporto ha sostenuto la necessità di progressi riguardo alle tariffe di trasporto e ai costi ambientali, al rilancio dei trasporti ferroviari e alla promozione delle vie d'acqua interne, del trasporto marittimo e del trasporto combinato. Il modo in cui queste misure sono state adottate negli anni passati è descritto di seguito, ponendo l'enfasi sui diversi strumenti a disposizione, ivi compresi gli accordi volontari, la regolamentazione, la riforma dei sussidi e l'imposizione ambientale.

6.2. *Quantificazione del danno ambientale*

Tra gli effetti esterni del trasporto stradale figurano: il rumore; l'inquinamento dell'aria a livello locale,

regionale e globale; l'inquinamento idrico derivante dal dilavamento stradale; il rischio di incidenti e la congestione, sebbene le ultime due categorie siano discusse in una serie di studi. Nella figura 4.1.11 sono riportate le stime dei costi monetari del danno ambientale prodotto dal trasporto su strada in percentuale del PIL di ciascun paese.

La figura 4.1.11 indica che il trasporto su strada può produrre un danno pari a circa il 2-5% del PIL. Queste stime sono congruenti con le stime dei danni a scala UE riportate nell'ECMT (1998) dell'ordine del 4,1% del PIL (cfr. capitolo 3.12, sezione 3). Tuttavia, metodologie e fonti dei dati sono diverse tra loro ed è difficile essere precisi in merito all'esatto contributo dei diversi tipi di effetti esterni. Inoltre, trattare tutti i costi per incidenti come effetti esterni è discutibile. Nella misura in cui le persone sono consapevoli dei rischi che corrono quando prendono la decisione di intraprendere un viaggio, tale rischio è 'interiorizzato' e non costituisce un autentico effetto esterno. La scala globale degli effetti esterni dei trasporti è quindi in una certa misura aperta a discussione. L'ECMT (1998) riporta costi minimi per danni pari al 2% del PIL in Polonia e valori stimati pari al 4-5% per la Repubblica ceca, confrontabili con quelli dei paesi dell'UE.

6.3. Disposizioni legali

Tradizionalmente le disposizioni legali sono state lo strumento principale adottato per la riduzione delle emissioni dei veicoli, spesso sotto forma di direttive UE, anche se oggi vengono integrate dall'adozione di accordi volontari. Si prevede che le nuove norme sulle emissioni di automobili e furgoni leggeri e sulla qualità dei combustibili, concordate nel 1998 nell'ambito delle misure per auto/combustibili, renderanno i nuovi veicoli all'interno dell'UE meno inquinanti nella misura del 70% circa per il 2010. Le nuove direttive richiederanno inoltre che i nuovi veicoli siano equipaggiati con sistemi diagnostici di monitoraggio delle emissioni, entro il 2000 per i veicoli con motore a scoppio ed entro il 2005 per i veicoli con motore diesel (cfr. anche capitoli 3.4 and 3.12, sezione 4.1).

6.4. Accordi volontari

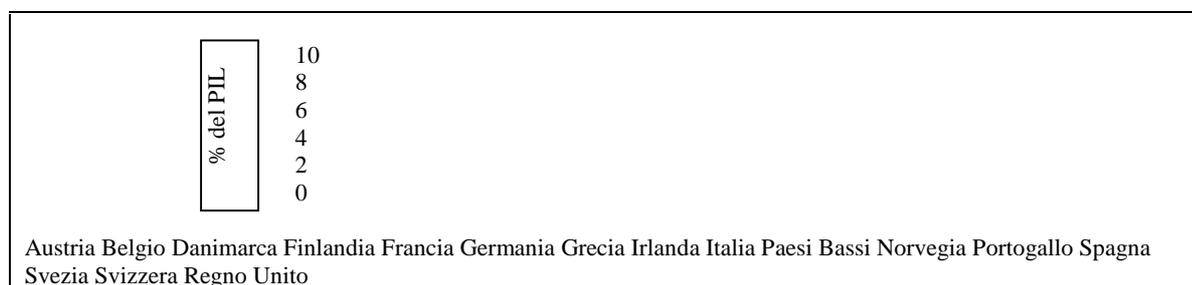
Gli accordi volontari sono stati impiegati negli Stati membri per responsabilizzare finanziariamente l'industria automobilistica in merito alla rottamazione delle vecchie auto secondo modalità approvate. Molti paesi, tra cui Germania, Austria, Paesi Bassi, Regno Unito, Francia e Italia hanno messo in atto accordi volontari. A livello UE, è stato stipulato un accordo volontario di riferimento con l'industria automobilistica finalizzato a una riduzione media del 25% delle emissioni di anidride carbonica delle nuove auto tra il 1998 ed il 2008.

6.5. Riforma dei sussidi

I sussidi al settore dei trasporti comprendono principalmente la mancata messa in atto del recupero dei costi totali di

Danni ambientali derivanti dal trasporto su strada, in % del PIL, 1991

Figure 4.1.11



Fonte: Maddison et al. (1995) e modifiche.

fornitura delle infrastrutture, p. es. costruzione strade e riparazione danni, servizi di polizia e di emergenza, illuminazione stradale e barriere di sicurezza. Altri costi possono essere rappresentati dalla fornitura di spazio per parcheggi gratuiti, spesso incoraggiata dalle normative di zona locali (p. e. l'obbligo di prevedere un determinato spazio per parcheggio per ogni edificio). Questi elementi di sussidio devono essere distinti dal mancato addebito dei *costi esterni* quali gli effetti del rumore, dell'inquinamento atmosferico e l'indennità sociale (cfr. sezione successiva). Il mancato recupero dei costi si risolve in effetti in un sussidio e quindi in una distorsione della concorrenza tra i diversi modi di viaggiare.

Il relativo sussidio è quasi interamente (95%) per le ferrovie, non per le strade – come risultato degli obblighi dei servizi pubblici o dell'intenzione positiva di sostenere un mezzo di trasporto più compatibile con l'ambiente. Soltanto il trasporto merci su strada 'riceve' un sussidio, dato che solo l'82,5% circa dei costi delle infrastrutture viene coperto dalle relative imposte. I risultati dimostrano che il sussidio al trasporto stradale e ferroviario nell'UE più la Norvegia e il Liechtenstein è pari a 8,93 miliardi di euro, che corrispondono al 0,15% circa del PIL (ECMT, 1998).

Tuttavia, nell'ambito europeo esistono differenze sostanziali molto forti (figura 4.1.12). Gli utenti stradali di Danimarca, Svezia, Paesi Bassi, Irlanda e Regno Unito pagano molto di più dei costi delle infrastrutture, mentre gli utenti stradali di Belgio, Finlandia, Francia, Lussemburgo, Norvegia, Spagna e Svizzera godono di sussidi pari ad oltre il 15% dei costi totali. Per le ferrovie, la variazione è assai meno

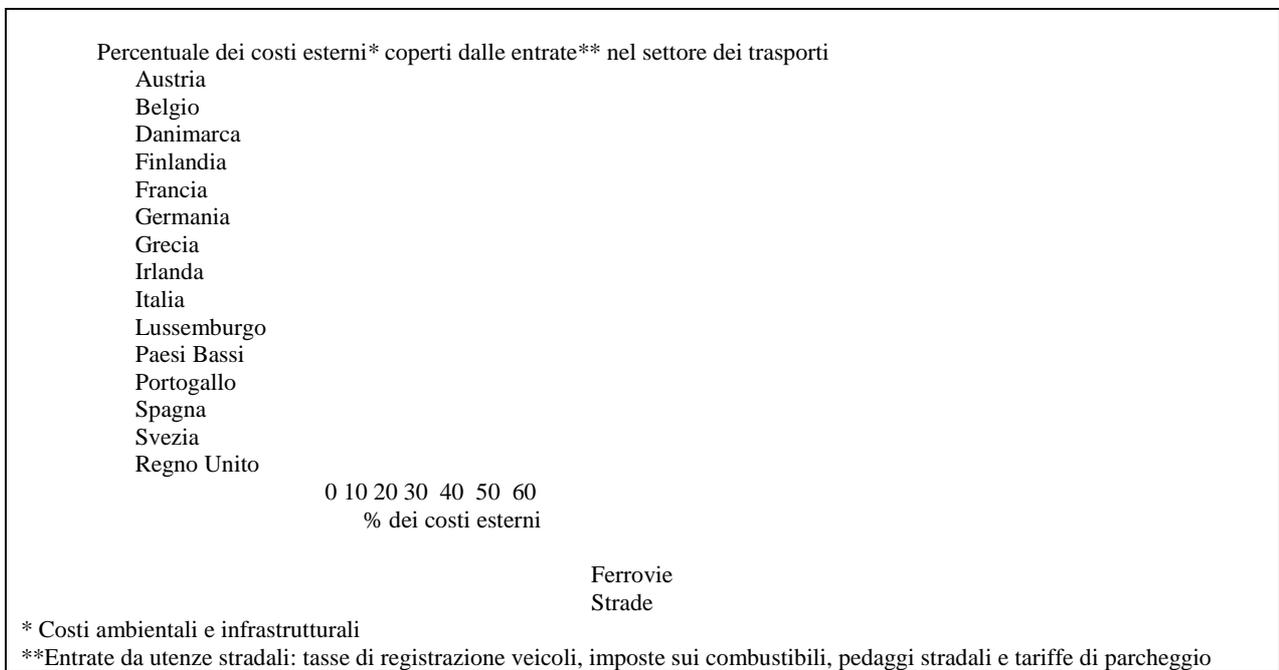
Figure 4.1.12 **Percentuale dei costi delle infrastrutture coperti dagli utenti delle strade, 1995**



Fonte: ECMT, 1998

marcata, con un sussidio sensibilmente uniforme dell'ordine del 45% dei costi totali, fatta eccezione per Finlandia e Svezia dove i servizi ferroviari sono sovvenzionati in misura molto elevata (ECMT, 1998).

Figure 4.1.13 **In che misura i costi esterni e i costi delle infrastrutture del trasporto merci sono coperti da oneri e imposte?**



* Costi ambientali e infrastrutturali

**Entrate da utenze stradali: tasse di registrazione veicoli, imposte sui combustibili, pedaggi stradali e tariffe di parcheggio

Nota: Mancano dati relativi al trasporto aereo e marittimo.

Fonte: IWW/INFRAS, 1995; ECMT, 1998

I sussidi possono anche comprendere esenzioni fiscali. I sussidi per il trasporto in Germania possono ammontare a circa 10,7 miliardi di euro (Istituto federale dell'ambiente, 1997). Circa la metà di questa somma va attribuita al differente tasso di imposta tra diesel e benzina (4,6 miliardi di euro) e un terzo all'esenzione fiscale dell'olio per l'aviazione e la navigazione interna. Il resto comprende riduzioni di costi per lavoratori pendolari, e varie esenzioni su imposte di fabbricazione veicoli, fondi di ammortamento ecc. L'impatto ambientale più significativo dei sussidi ai trasporti va attribuito al settore aereo, in particolare all'esenzione del cherosene dalle imposte di fabbricazione e alla mancata applicazione dell'IVA sui biglietti venduti. Un impatto ambientale negativo ha origine dagli effetti di sostituzione (viaggi aerei piuttosto che con altri mezzi) e dagli effetti volume (aumento dei viaggi aerei). La stessa elasticità dei prezzi dei voli è relativamente elevata, con un valore stimato tra -0,8 e -2, cosicché un aumento dei prezzi dell'1% porta a una diminuzione della domanda di viaggi aerei compresa tra il 0,8% e il 2% (Commissione europea, 1997c). Alcuni paesi hanno fatto pressione sull'Organizzazione per l'aviazione civile internazionale (ICAO) perché accettasse l'imposizione fiscale sui combustibili per aerei entro il 2001, e si sta discutendo sull'applicazione di una imposta sui voli interni UE – che rappresentano più della metà dei voli in partenza da aeroporti dell'UE - o di un'imposizione basata sul numero di km di volo percorsi nello spazio aereo UE (un rapporto di fattibilità verrà preparato entro il 1999). Nel gennaio 1999, la Norvegia ha imposto unilateralmente una tassa sul cherosene che darebbe luogo

ad un aumento di prezzo del 25%. Tuttavia, la tassa non ha alcun effetto sul gettito fiscale dato che la Norvegia ha anche ridotto i tributi ambientali esistenti sui viaggi aerei.

La Commissione europea si è adoperata per incoraggiare la riduzione dei sussidi ai trasporti e il passaggio alla determinazione dei prezzi basata sui costi marginali. Il Libro verde 1995 della Commissione “Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti” ha sottolineato l’importanza della determinazione dei prezzi basata sui costi marginali; ad esso ha fatto seguito nel 1998 un Libro bianco sul pagamento commisurato all’uso delle infrastrutture (Commissione europea, 1998f). Questo avanza proposte concrete sull’aumento degli oneri sull’uso commerciale delle strade. In termini di sussidi a beneficio dell’ambiente, molti paesi sovvenzionano il trasporto pubblico. A livello UE ci sono stati finanziamenti per le “reti transeuropee” (TEN, cfr. capitolo 2.2, riquadro 2.2.9) che ora vanno a beneficio delle ferrovie in seguito a pressioni da parte del Parlamento europeo. In relazione alla futura linea di bilancio preventivo delle TEN, nel giugno 1995 il Consiglio europeo decise che il 75% dello stanziamento complessivo di 1.800 euro

milioni per progetti di trasporto dovesse essere speso per 14 progetti prioritari TEN, tra i quali il trasporto ferroviario e il trasporto combinato incidono nella misura del 90%.

Esiste anche una serie di sussidi a tutela dell'ambiente che favoriscono l'adozione di tecnologie di trasporto più pulite, come p. es. il "sussidio per la modernizzazione del parco automobilistico" concesso dal governo francese a tutti gli acquirenti di auto nuove. Analogamente, dal 1990 la Grecia applica un'esenzione fiscale per le auto nuove dotate di convertitore catalitico, a condizione che l'acquirente abbia rottamato la sua vecchia auto. Sono state rottamate circa 300 000 vecchie automobili e l'inquinamento è diminuito notevolmente già nelle prime fasi di applicazione del provvedimento.

6.6. Imposizione ambientale

Un gruppo di esperti UE incaricato di fornire una consulenza alla Commissione europea sul tema della determinazione dei prezzi dei trasporti ha raccomandato un'imposta a scala UE sui costi esterni, dichiarando che 'i costi che sono già stati sostenuti in qualche settore economico saranno sostenuti direttamente da coloro che li hanno causati: questo stimolerà una diminuzione del livello globale dei costi 'esterni''. Questo approccio è stato recepito dal Consiglio dei ministri dei trasporti nel rapporto sull'integrazione settoriale presentato al Consiglio dei ministri a Vienna: 'Il Consiglio dei ministri dei trasporti porterà avanti il lavoro sul tema dell'integrazione dei costi ambientali quantificati nella determinazione dei prezzi nell'ambito della Comunità'.

La figura 4.1.13 illustra la misura in cui imposte e oneri relativi al trasporto merci su strada e ferrovia coprono i danni ambientali stimati ('effetti esterni') e i costi delle infrastrutture.

Un primo passo verso la copertura completa dei costi ambientali è stato compiuto nel dicembre 1998 con la direttiva "Eurobollo", che tende ad armonizzare le imposizioni stradali sugli automezzi pesanti in tutto il mercato unico UE. A partire dal luglio 2000, le imposte annuali varieranno da un massimo di 1 550 euro per gli autocarri più pesanti e inquinanti a 750 euro per gli autocarri più leggeri e meno inquinanti. Un approccio analogo verrà adottato dalla Svizzera, che imporrà oneri di transito su tutti gli automezzi da trasporto pesanti,

Imposte e oneri connessi all'ambiente nel settore dei trasporti, 1996

Tabella 4.1.9

Misure fiscali B D DK E F FIN GR I IRL L NL P S UK CZE HUN POL IS N CH	Fonte: OCSE, 1997d, e
Misure fiscali B D DK E F FIN GR I IRL L NL P S UK CZE HUN POL IS N CH ambientali	
Combustibili per motori:	
Con/senza piombo *****	
(differenziale)	
Diesel * * * * *	
Tassazione su CO ₂ /Energia * * * *	
Imposta sullo zolfo * *	
Altre imposte di fabbricazione ***** **	
(diverse dall'IVA)	
Benzina * * * * *	
(differenziale di qualità)	
Imposizione connessa con i veicoli:	
Differenziale di imposta su * * * * * * * * * *	
Vendita/Fabbricazione/Registr. (auto)	
Differenziale di imposta su ***** * * * * * * * * *	
Circolazione/Registrazione (auto)	
Tassazione spese di * * * * * * * * * *	
viaggio pendolari pagate dal datore di lavoro:	
Trasporto Aereo	
Oneri sul rumore * * * * * * * *	
Altri oneri * * *	

che saranno maggiori per i veicoli più pesanti e più inquinanti. La tabella 4.1.9 mostra che le imposte indirette sui veicoli sono diffuse quanto le imposte sui combustibili, che sono comunque legate più strettamente al chilometraggio percorso. L'importanza delle imposte sui trasporti in termini di gettito fiscale varia considerevolmente da un paese all'altro. Nel 1996 in Francia, Irlanda e Lussemburgo le imposte sui trasporti rappresentavano circa l'1% del gettito totale da imposte e contributi sociali, mentre in Danimarca, Spagna e Paesi Bassi ammontavano al 4%.

Sebbene l'imposizione sui combustibili costituisca un importante passo iniziale, una politica dei prezzi basata sull'uso delle strade viene a volte considerata come un mezzo più efficace di dissuasione dall'uso dei veicoli. Per esempio, nei Paesi Bassi un aumento del 30% del prezzo dei combustibili ridurrebbe del 4,8% il traffico urbano e del 7,1% il traffico nazionale totale. (NOVEM, 1992). Tuttavia, nel Regno Unito una politica dei prezzi sul traffico stradale basata sull'applicazione di pedaggi nelle aree urbane avrebbe un effetto di gran lunga più importante (dovuto alla maggiore elasticità dei prezzi della domanda) per cui un aumento dei pedaggi dell'1% produrrebbe una riduzione dell'1% della domanda di traffico (Goodwin, 1992). Finora nessun Paese membro dell'UE ha introdotto un sistema di pedaggi sulla viabilità urbana, anche se un'apposita legislazione sta per essere promulgata nel Regno Unito. La Norvegia ha introdotto pedaggi a Bergen ed in altre città, che hanno portato a una diminuzione del traffico del 6-7% nel corso del primo anno di applicazione, nonché un aumento del numero di passeggeri per auto (Larson, 1988).

7. Nuclei famigliari

Nel complesso, mancano dati probanti sull'impatto ambientale del settore domestico. Tuttavia, la tendenza dell'andamento dei consumi è caratterizzata da miglioramenti nel campo dell'imballaggio, dell'efficienza energetica e dell'uso delle risorse, e questo sottolinea l'importanza dei tentativi di influenzare o limitare la domanda. E' difficile valutare l'efficacia di molte delle misure politiche promosse a tal fine, o perché sono state in vigore per un periodo troppo limitato perché sia possibile effettuare indagini esaurienti, o perché esse non operano isolatamente ma sono influenzate da più vasti cambiamenti nell'economia dei vari paesi, oppure perché esse sono tese a influenzare comportamenti non facilmente osservabili, per esempio le misure di risparmio energetico nell'ambito domestico. Dati preliminari (OCSE, 1998e) dimostrano la particolare efficacia dell'adozione di pacchetti di misure che riguardano diversi aspetti del consumo sostenibile.

7.1. Valutazione ambientale del settore

Questo sottocapitolo si concentra su tre importanti aspetti dell'impatto ambientale connessi con il settore domestico: le emissioni nell'atmosfera, i rifiuti solidi e l'uso delle risorse idriche. La figura 4.1.14 fornisce una panoramica dei risultati conseguiti in queste aree.

In generale, l'andamento dell'impatto ambientale è legato ai livelli di reddito pro capite dei diversi paesi: livelli di reddito più alti stimolano la domanda di beni di consumo, e quindi i paesi più ricchi tendono a produrre una maggior quantità di emissioni e rifiuti. D'altra parte, nei paesi a reddito più alto è più probabile che esistano le infrastrutture di collegamento delle abitazioni alle reti di trattamento delle acque reflue. Il contributo del settore domestico allo stress ambientale può essere significativo (tabella 4.1.10): l'aliquota di emissioni di CO₂ attribuibili al settore domestico in percentuale delle emissioni totali è in media di oltre il 20%, e in Francia raggiunge quasi il 40%, a causa della struttura di produzione dell'energia elettrica esistente in questo paese (dove l'energia nucleare riveste un ruolo importante).

Le tendenze dell'andamento dei consumi hanno finora prevalso sui miglioramenti nel campo dell'efficienza energetica e dell'uso delle risorse (OCSE, 1998e) (cfr. capitolo 2.2). L'aumento dei consumi energetici domestici, del numero di abitazioni, del numero di beni domestici durevoli e di auto private ha rappresentato la forza motrice in relazione al consumo energetico e alle emissioni. Pertanto le misure tese ad influenzare l'andamento dei consumi domestici sono senz'altro un mezzo potenzialmente efficace per affrontare i problemi ambientali.

Seri sforzi tesi a modificare l'andamento dei consumi vengono attualmente compiuti negli Stati membri dell'UE, come conseguenza della crescente presa di coscienza del fatto che l'andamento attuale è insostenibile e dell'evidenza concreta che un cambiamento delle abitudini può comportare miglioramenti ambientali significativi senza produrre effetti negativi importanti sul tenore di vita (OCSE, 1998e).

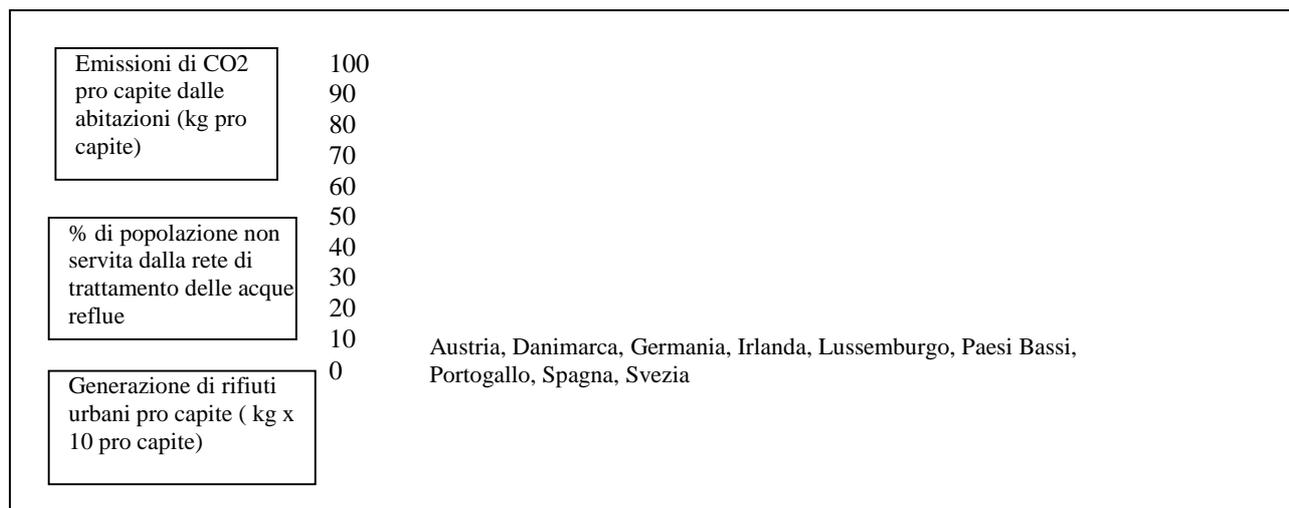
Ci sono molte possibilità di intervento da parte dei governi per contenere l'impatto del settore domestico ed è a disposizione una crescente gamma di strumenti politici idonei ad influenzare il comportamento dei consumatori. Le strategie intese a ridurre i danni prodotti dal settore domestico si focalizzano generalmente sull'efficienza energetica, sulla riduzione e il riciclaggio dei rifiuti (ivi inclusi gli imballaggi) e la riduzione dell'inquinamento idrico attraverso una gamma di strumenti che comprendono norme, riforme dei sussidi, imposte ambientali, informazioni ai consumatori ed etichettature ecologiche.

7.2. Quantificazione del danno ambientale

L'unico tentativo di quantificare il danno ambientale nel settore domestico riguarda i rifiuti. Sebbene vi siano numerosi studi sul valore economico del danno ambientale derivante dallo smaltimento dei rifiuti, la grande varietà di metodi utilizzati per lo smaltimento nell'Unione europea

Pressioni ambientali dal settore domestico (paesi UE selezionati)

Figure 4.1.14



Note: percentuale della popolazione non servita dal trattamento delle acque reflue, tutti i dati relativi al 1990; generazione di rifiuti urbani: tutti i dati riferiti al 1992 tranne che per Austria, Germania, Svezia: 1990; emissioni di CO₂: Portogallo: 1990; Danimarca 1991; Germania, Lussemburgo: 1993; Austria, Irlanda: 1994; Paesi Bassi, Svezia: 1995.

Fonte: AEA, Eurostat

rende difficile qualunque generalizzazione (cfr. capitolo 3.7). Un unico studio ad ampio raggio indica che i danni ambientali da discariche ammontano in media a 2-20 euro per tonnellata di rifiuti, e quelli da incenerimento a 11-23 euro/tonnellata (Coopers and Lybrand *et al.*, 1997). Dato che nell'Unione europea arrivano alle discariche circa 100 milioni di tonnellate di scarichi urbani, i costi esterni legati a questo solo aspetto delle discariche potrebbero oscillare tra 200 milioni e 2 000 milioni di euro. Per l'incenerimento la quantità potrebbe essere di circa 30 milioni di tonnellate per un costo variabile tra 330 milioni e 690 milioni di euro. Le cifre sono speculative a causa della natura limitata dei dati fisici e dell'assenza di stime dettagliate dei costi ambientali per ogni singolo paese.

Per quanto riguarda il contributo del settore domestico alle emissioni atmosferiche sono disponibili poche informazioni. Tuttavia, i dati sulle emissioni di CO₂ riportati in tabella 4.1.10 suggeriscono che il consumo di energia del settore domestico nell'UE provoca annualmente un danno ambientale di oltre 1 miliardo di euro.

7.3. Norme

Come analizzato nel capitolo 3.5, gli Stati membri sono sulla buona strada per adeguarsi alla direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (Commissione europea, 1997e). La legge richiederà alla fine la raccolta e il trattamento secondario delle acque reflue di tutti i centri urbani dell'UE. L'UE sta attualmente sviluppando degli standard minimi di efficienza energetica per elettrodomestici come i frigoriferi, che potrebbero essere utilizzati per contenere la domanda energetica per uso domestico. I miglioramenti dell'efficienza energetica hanno contribuito finora in misura significativa a contenere la domanda energetica per uso domestico: la tabella 4.1.11 mostra la riduzione dell'intensità energetica di elettrodomestici nuovi in Germania dal 1978 al 1985 ed in Danimarca dal 1970 al 1994. La tabella fornisce il rapporto tra il consumo elettrico degli elettrodomestici nuovi collaudati nel corso dell'anno e quello relativo alla base precedente.

Singoli Stati membri hanno adottato una serie di misure normative, che avranno l'effetto di ridurre l'impatto del settore domestico sull'ambiente. In Austria i consumi idrici sono stati ridotti in misura significativa grazie all'obbligo di installazione di doppi sciacquoni per gabinetti, rispettivamente da 3 e 6 litri, negli edifici di nuova costruzione o ristrutturati; in Francia, le norme per l'isolamento dei nuovi edifici impongono l'uso di doppi vetri, che dovrebbe portare a un risparmio del 10% sul riscaldamento; nel Regno Unito, le aziende di distribuzione idrica hanno la facoltà di limitare l'uso di manichette per irrigazione nelle regioni afflitte da scarsità d'acqua.

Percentuale di emissioni di CO₂ attribuibili al settore domestico in paesi europei selezionati, ultimo anno disponibile

Tabella 4.1.10

Paese	DK	D	F	IRL	NL	A	P	FIN	S	UK	N
% emissioni totali di CO ₂	18	16	39	20	21	28	12	17	23	34	14

Fonte: Eurostat

Riduzione dell'intensità energetica di nuovi elettrodomestici

Tabella 4.1.11

	Frigorifero	Freezer	Lavatrice	Lavastoviglie	Forno
Germania	21	37	18	29	16
Danimarca	29	40	35	55	13

Fonte: IEA (1997)

Nel campo dei rifiuti, l'adozione di norme sotto forma di traguardi per la riduzione ed il riciclaggio dei rifiuti si è rivelata di grande efficacia stimolando eccezionali progressi nel campo del riciclaggio. Per esempio, nel 1997 nell'UE è stato riciclato il 20% dei contenitori di carta/plastica per bevande, con la Germania all'avanguardia con il 69% e Francia, Italia, Spagna e Regno Unito con meno del 2%. Nel 1997, in 8 Paesi membri veniva riciclata oltre la metà dei contenitori di latta.

7.4. Informazioni ai consumatori ed etichettatura ecologica

L'informazione è un mezzo potenzialmente efficace per influenzare la domanda del settore domestico in quanto consente ai consumatori di prendere

le loro decisioni di consumo essendo consapevoli del relativo impatto ambientale (cfr. capitolo 4.2). Molti Stati membri hanno sviluppato schemi efficaci di etichettatura ecologica, come lo schema Blue Angel della Germania, e l'UE ha cercato di sviluppare un'etichetta ecologica su scala UE con un fiore per logo. Alla fine del 1997, erano state emesse 183 etichette ecologiche UE per prodotti. Tuttavia, l'attuazione dello schema viene considerata ancora troppo lenta e nel 1997 la Danimarca ha deciso di seguire lo schema nordico Swan al posto dell'etichettatura ecologica UE. La revisione dell'etichettatura UE è stata in discussione fin dal 1996 e nel 1998 la Commissione ha accettato che gli schemi degli Stati membri possano operare parallelamente allo schema UE, e che questo schema rimanga un semplice giudizio del tipo "va bene-non va bene" anziché uno schema a più livelli che è stato ritenuto troppo complicato per i consumatori. Alcuni paesi hanno perfino adottato un approccio più drastico, mediante una politica integrata sui prodotti, che riguarda l'intero ciclo di vita di un prodotto. Questo approccio è attualmente in discussione a livello UE (Commissione europea, 1998g).

Misurare il successo degli schemi di etichettatura ecologica risulta difficile (cfr. capitolo 4.2, sezione 3.2). I prodotti con etichetta ecologica si sono conquistati una quota significativa del mercato svedese dove, per esempio, i detersivi con etichetta ecologica detengono una quota di mercato pari al 90% (Eiderstrom, 1998). L'OCSE (1997f) ha constatato che i programmi di etichettatura ecologica hanno riscosso in genere maggior successo nelle aree già caratterizzate da una maggiore consapevolezza ambientale da parte dei consumatori.

L'importanza di informare adeguatamente i consumatori è evidenziata dalla penetrazione delle lampade fluorescenti di tipo compatto (LFC) il cui rendimento energetico è superiore del 60% rispetto a quello delle lampadine a incandescenza. Nell'UE soltanto il 30% delle abitazioni ha più di una LFC; l'uso più diffuso di LFC si registra in Danimarca e nei Paesi Bassi grazie a vaste campagne promozionali rivolte ai cittadini. In Svezia all'inizio del 1998, in seguito a una campagna di informazione alla cittadinanza le vendite di LFC sono raddoppiate.

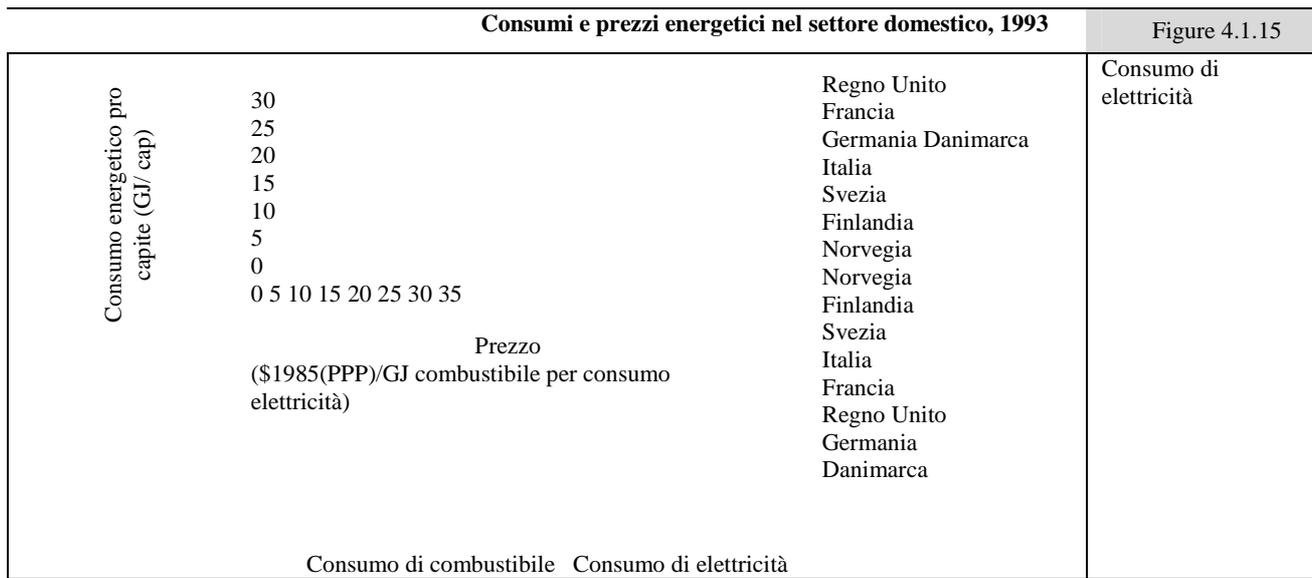
Il bilancio degli elementi di prova disponibili indica che la sensibilità del settore domestico nei confronti dell'ambiente è in aumento (cfr. capitolo 4.2), sebbene gli studi sugli effettivi cambiamenti di comportamento siano più limitati.

7.5. Riforma dei sussidi

Nel settore delle risorse idriche, nella bozza di direttiva quadro sull'acqua furono compiuti degli sforzi per incoraggiare la riduzione dei sussidi per le forniture idriche per uso domestico, ma alcuni Stati membri si opposero a un riferimento esplicito al 'recupero totale dei costi'.

Tabella 4.1.12	Imposte e oneri connessi con l'ambiente nel settore domestico, 1996																					
Misure fiscali ambientali	A	B	D	DK	E	F	FIN	GR	I	IRL	L	NL	P	S	UK	CZE	HUN	POL	IS	N	CH	
Batterie	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sacchetti di plastica	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Contenitori usa-e-getta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pneumatici	*	*																				
CFC e/o	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Halon																						
Rasoi usa-e-getta	*																					
Macchine fotografiche usa-e-getta	*																					
Tasse sui consumi idrici	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tasse sulle fognature	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tasse comunali sui rifiuti	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tasse sullo smaltimento dei rifiuti	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fonte: OCSE, 1997b



I consumi domestici vengono tassati in misura crescente per coprire i costi di esercizio, ma i costi del capitale per l'approvvigionamento idrico spesso vengono ancora sovvenzionati. La misurazione tramite contatori è diffusa in Europa, ma alcune abitazioni sono ancora prive di contatori, in particolare in Norvegia, in Irlanda e nel Regno Unito. In Irlanda il consumo idrico domestico è completamente sovvenzionato in seguito a una delibera del 1996, e i nuovi approvvigionamenti idrici sono finanziati soltanto dal governo centrale, spesso tramite l'utilizzo di Fondi strutturali e di coesione. Analogamente, in Italia l'approvvigionamento idrico continua ad essere sovvenzionato, sebbene le imposizioni fiscali siano aumentate sostanzialmente nel corso degli ultimi 20 anni. Si ritiene che il 70% dei costi del capitale sia finanziato dal governo locale o centrale. In Spagna, si stima che il 50% dei costi delle infrastrutture di approvvigionamento idrico sia sostenuto da fonti pubbliche, ed esiste un sussidio ai costi di esercizio municipali, la cui entità non è nota. L'eliminazione dei sussidi al consumo può avere effetti eccezionali. Nell'ex Germania orientale, l'eliminazione dei sussidi e l'introduzione dei contatori ha prodotto una riduzione dei consumi idrici del 30% (OCSE, 1997g).

7.6. Imposizione ambientale

La tabella 4.1.12 fornisce una panoramica dell'andamento dell'imposizione ambientale relativa alle abitazioni nell'UE, nell'EFTA e nei paesi di prossima adesione all'UE alla fine del 1996. La maggior parte dei paesi ha introdotto qualche tipo di imposizione o tassazione ambientale che ricade sulle abitazioni, ma in alcuni paesi, in particolare Danimarca e Ungheria, tali provvedimenti sono molto più avanzati rispetto alla media. L'esigenza di adottare strumenti economici come mezzo per modificare il comportamento del settore domestico è evidente. La figura 4.1.15 dimostra che i prezzi esercitano una chiara influenza sul comportamento del settore domestico. Il consumo domestico di combustibile, in relazione al reddito, tende ad essere più elevato nei paesi in cui il costo è basso, un risultato che è particolarmente evidente nel caso dell'elettricità.

Bibliografia

Adger, N. and Whitby M., 1993. 'Natural Resource Accounting and the Land Use Sector: Theory and Practice'. *European Review of Agricultural Economics*. 20, 1.

Adger, N., and Whitby M., 1991. 'Land Use Externalities in National Accounting', in J. Krabbe and W. Heijman (eds), *National Income and Nature Externalities, Growth and Steady State*. Kluwer, Dordrecht, pp.77-101.

Anderson, K. and McKibbin, W., 1997. *Reducing Coal Subsidies and Trade Barriers: Their Contribution to Greenhouse Gas Abatement*, Paper 97-07. Centre for International Economic Studies, University of Adelaide, Adelaide.

Austrian Economic Chamber, 1996. *Ecomanagement Pays off: Evaluation of a Subsidised Programme for the Introduction of Environmental Management and Audit Systems (EMAS) in Austria*. Commissioned by the Federal Ministry of Science, Transport and Arts and the Federal Ministry of Environment, Youth and Family (Vienna: State Government of Upper Austria, Austrian Economic Chamber), June.

Balogh, Z. and Lehoczki, Z., 1997. *Product Charge on Packaging in Hungary*. UNEP, Nairobi.

Bizer, K., 1999. 'Voluntary agreements: cost-effective or just flexible to fail?' *Environmental Economics and Policy Studies*. Forthcoming.

Cambridge Econometrics, 1997. *Environmental Policy and the Competitiveness of British Industry, Ecological Tax Reform*, Policy Briefing No. 1. Forum for the Future.

Commissione europea:

1993a. *Relazione della Commissione sull'applicazione della direttiva 85/337/CEE*. COM (93), 28 Volume 8.

1993b. *Libro bianco sulla crescita, competitività e occupazione*. COM (93) 700. Eurostat, 1995.

1996a. *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sugli accordi in materia di ambiente*. COM (96) 561.

1996b. *First Cohesion Report*. 6.11.1996.

1996c. *Comunicazione della Commissione - L'attuazione della normativa comunitaria in materia di ambiente*. 22 ottobre 1996. COM (96) 500 def.

1996d. *Relazione della Commissione sull'applicazione del programma comunitario di politica ed azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile 'Per uno sviluppo sostenibile'* COM (95) 624, Gennaio 1996.

1997a. *Study of Voluntary Agreements Concluded Between Industry and Public Authorities in the Field of Environment*. European Commission, DGIII, January.

1997b. *Fifth Survey of State Aid*. Brussels.

1997c. *Tasse e imposte ambientale nel mercato unico*. Comunicazione della Commissione, COM(97) 9.

1997d. Energia per il futuro- le fonti energetiche rinnovabili: Libro bianco. COM(97)599 def.

1997e. Verso uno sviluppo sostenibile. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

1998a. Partnership for Integration. A Strategy for Integrating Environment Into EU Policies. Cardiff, June 1998. Communication from the Commission to the European Council.

1998b. Annual Report of Cohesion Fund 1997.

1998c. Accession strategies for Environment: Meeting the Challenge of Enlargement with the Candidate Countries in Central and Eastern Europe. Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale, al comitato delle regioni e ai paesi candidati dell'Europa centrale e orientale sulle strategie di adesione nel settore dell'ambiente. COM(98)294def.

1998d. Agricultural Situation and Perspectives in the Central and Eastern European Countries: Summary report

1998e. ExternE: Externalities of Energy. Commissione europea, Bruxelles.

1998f. Pagamento commisurato all'uso dell'infrastruttura: approccio graduale a un quadro comune di fissazione degli oneri per l'infrastruttura di trasporto dell'UE. Libro bianco, COM (1998) 466 def.

1998g. Integrated Product policy. A study for the European Commission: DGXI.1998h.

Coopers & Lybrand, CSERGE and EFTEC, 1997. Cost- Benefit Analysis of the Different Solid Waste Management Systems: Objectives and Instruments for the Year 2000, Commissione europea, Bruxelles.

ECMT (European Conference of Ministers of Transport), 1998. Efficient Transport for Europe: Policies for Internalisation of External Costs. OECD, Parigi.

EEA:

1998. Europe's Environment: The Second Assessment. European Environment Agency, Copenhagen, Danimarca.

1997. Environmental Agreements, Environmental Effectiveness. European Environment Agency, Copenhagen, Danimarca.

1996. Environmental Taxes: Implementation and Environmental Effectiveness, European Environment Agency, Copenhagen, Danimarca.

Eiderstrom, E., 1998. 'Ecolabels in EU environmental policy'. In Golub, J. (ed.) New Instruments for Environmental Policy in the EU. Routledge, Londra, UK.

ENDS Environment Daily, 21/10/98. 'EU Parliament 'shocked' by nitrate law delays'.

ERM (forthcoming), unpublished material on VIAs.

Federal Environmental Agency, 1997. Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung [Sustainable Germany. Routes to Sustainable Development]. Erich Schmidt Verlag, Berlino.

Goodwin, P.B., 1992. 'A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes'. Journal of Transport Economics and Policy, 26, pp. 155-169.

Goulder, L., 1995. 'Environmental Taxation and the 'Double Dividend': a reader's guide'. International taxation and public finance, 2, pp.157-183.

Haigh N., 1998. Manual of Environmental Policy in the EC and Britain. In association with the Institute for European Environmental Policy, Londra.

Hillary, R.:

1998a. An assessment of the Implementation status of Council Regulation (No 1836/93) Eco-management and Audit scheme (EMAS) in the European Union Member States. ICCET, Imperial College, Londra.

1998b. 'Pan European Union Assessment of EMAS Implementation', European Environment, 8, pp. 184-192.

Hotte, M.H.H., van der Vlies, J. and Hafkamp, W.A., 1995. 'Levy on surface water pollution in the Netherlands', in Gale, R., Barg, S., and Gillies, A. (eds) Green Budget Reform. Earthscan, Londra, UK.

IEA:

1999. Energy Policies of IEA Countries: 1998 Review. International Energy Agency, OECD, Parigi.

1998. Energy Policies of IEA Countries: 1997 Review. OECD, Parigi.

1997. Indicators of Energy Use and Efficiency: Understanding the Link Between Energy and Human Activity. International Energy Agency, OECD, Parigi.

IWW/INFRAS, 1995. External Effects of Transport. Published by UIC, Parigi.

IVM and EFTEC, 1998. External Economic Benefits and Costs in Water and Solid Waste Investments: Methodology, Guidelines and Case Studies. Institute for Environmental Studies, Amsterdam, Paesi Bassi.

Jarass, L., 1997. More Jobs, Less Tax Evasion, Cleaner Environment: Options for Compensating Reductions in the Taxation of Labour – Taxation of Other Factors of Production. Commissione europea.

Koplow, D., 1996. 'Energy subsidies and the environment', in OECD, Subsidies and Environment: Exploring the Linkages. OECD, Parigi, 201-218.

Larson, O.I., 1988. The Toll Ring in Bergen, Norway. – The First Year in Operation, in Traffic Engineering and Control. 29, pp.216-222.

Lehoczki, Z. and Sleszynski, J., 1997. SO₂ Emission Charge in Poland. UNEP, Nairobi.

Maddison, D., Pearce, D.W., Johansson, O., Calthrop, E., Litman, T. and Verhoef, E., 1995. Blueprint 5: The True Costs of Road Transport. Earthscan, Londra.

Moe, T., 1996. Work of the Norwegian Green Tax Commission: Some Main Elements. Norwegian Ministry of Finance, Oslo.

National Audit Office, 1997. The Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Protecting Environmentally Sensitive Areas. Report by the Comptroller and Auditor General, HC 120 1997/98.

NOVEM, 1992. Transport Policy, Traffic Management, Energy and Environment. Consultants Report to the IEA by Netherlands Agency for Energy and Environment, Utrecht, Paesi Bassi.

OECD:

1989. Economic Instruments for Environmental Protection. OECD, Parigi.

L'integrazione delle politiche economiche e ambientali 425

- 1996a. Integrating Environment and Economy. Progress in the 1990's. OECD, Parigi.
- 1996b. Public Support to Industry: report by the industry committee to the Council at Ministerial level. OECD, Parigi.
- 1997a. Environmental Benefits from Agriculture: Issues and Policies, OECD, Parigi.
- 1997b. Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy. OECD, Parigi.
- 1997c. Environmental Indicators for Agriculture. OECD, Parigi.
- 1997d. Reforming Energy and Transport Subsidies: Environmental and Economic Implication. OECD, Paris.
- 1997e. Trends in the Transport Sector. OECD, Paris. 1997f. Ecolabelling: Actual Effects of Selected Programmes. OECD, Parigi.
- 1997g. Water subsidies and the Environment, OECD, Parigi.
- 1998a. Agricultural Policies in OECD Countries. 2 volumes and diskette set on Producer and Consumer Subsidy Equivalents, OECD, Parigi.
- 1998b. Producer and Consumer Subsidy Equivalents Database 1998. OECD, Electronic Data Products.
- 1998c. Special Issue on Public Support to Industry. Science Technology Industry Review No. 21, Parigi.
- 1998d. Improving the Environment Through Reducing Subsidies. Parts I and II, OECD, Parigi.
- 1998e. Towards Sustainable Consumption Patterns: A Progress Report on Member Country Initiatives. OECD: Parigi.
- In preparazione, 1999. Domestic tradable permits for environmental management. OECD, Parigi.
1994. Managing the Environment: The Role of Economic Instruments. OECD, Parigi.
- Pearce, D.W., 1998. Environmental Appraisal and Environmental Policy in the European Union, *Environmental and Resource Economics*, 11 (3-4) pp. 489-501.
- Pretty, J., Brett, C., Gee, D., et al., 1999. An assessment of the External Costs of UK agriculture. University of Essex (di prossima pubblicazione).
- Sadler, B. and Baxter, M., 1997. 'Taking Stock of SEA'. *Environmental Assessment*, 5 (3).
- Schmelzer, D. 1996. Voluntary Agreements in Environmental Policy. Europa University Viadrina, Francoforte, mimeo.
- Segerson, K. and Miceli, T., 1996. Voluntary Approaches to Environmental Protection: The Role of Legislative Effects. Department of Economics, University of Connecticut, mimeo.
- Sejak, J. 1997. Theory and practice of economic instruments for environmental protection: experience of the Czech Republic, *European Environment*, 7, 187-193.
- Steele, P., Hett, T. and Pearce D.W., 1999. Environmentally Damaging Subsidies. Technical background document for the European Environment Agency. Storey, M., 1996. Voluntary agreements with industry. OECD, Parigi
- Taschner, K., 1998. 'Environmental management systems: the European regulation'. In Golub, J. (ed.) *New Instruments for Environmental Policy in the EU*. Routledge, Londra, UK.
- Tuddenham, M., 1995. 'The system of water charges in France', in Gale, R., Barg, S., and Gillies, A. (eds) *Green Budget Reform*. Earthscan, Londra, UK.
- UNEP, 1997. Compendium of Case Study Analysis on the Use and Application of Economic Instruments in Central Eastern European Countries. UNEP, Nairobi, bozza.
- World Bank, 1997. Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmental Sustainable Development. Environmentally Sustainable Development, Monograph 17, World Bank, Washington DC.

Codici Paese usati nelle tabelle di questo capitolo:

- A: Austria
B: Belgio
D: Germania
DK: Danimarca
E: Spagna
F: Francia
FIN: Finlandia

Gr: Grecia
I: Italia
IRL: Irlanda
L: Lussemburgo
NL: Paesi Bassi
P: Portogallo
S: Svezia
UK: Regno Unito
CZE: Repubblica ceca
HUN: Ungheria
POL: Polonia
IS: Islanda
N: Norvegia
CH: Svizzera

4.2. Informazione in materia d'ambiente: esigenze e lacune

1. Il problema

I capitoli precedenti della presente relazione descrivono lo stato attuale e lo stato previsto dell'ambiente in Europa come richiesto dall'articolo 3 del regolamento che istituisce l'AEA. A questo scopo la relazione ricorre a metodologie di valutazione ambientale integrata (VAI) – contenute nello schema DPSIR in cui vi è una catena di collegamenti causali che crea legami tra forze motrici e risposte politiche, e che copre lo stato attuale e futuro della qualità dell'ambiente e delle risorse, il tutto secondo appropriate scale spaziali e temporali.

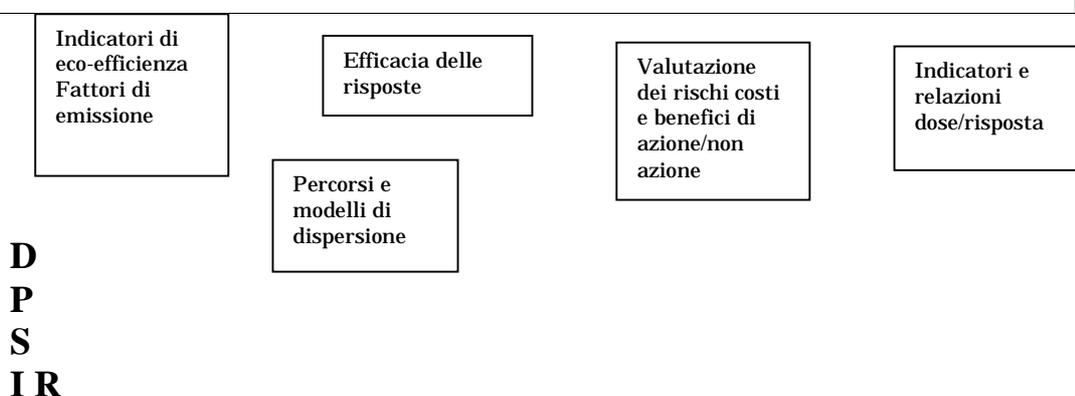
Lo schema DPSIR è utile per descrivere le relazioni esistenti tra le origini e le conseguenze dei problemi ambientali, ma per comprenderne le dinamiche e sviluppare strumenti che consentano previsioni ambientali, è utile considerare attentamente anche legami tra gli elementi DPSIR. La figura 4.2.1 presenta esempi dei concetti che collegano i vari elementi della catena causale.

Per esempio, la relazione tra le forze motrici e le pressioni dovute alle attività economiche è una funzione dell'efficienza ecologica della tecnologia e dei sistemi correlati utilizzati, con una riduzione delle pressioni risultanti dallo stesso livello di attività economica o da un livello maggiore se migliora l'efficienza ecologica. Allo stesso modo, la relazione tra gli impatti sugli esseri umani o sugli ecosistemi e lo stato dell'ambiente dipende dal carico che questi sistemi possono reggere e dalle relative soglie. Il fatto che la società "Risponda" agli impatti, dipende da come tali impatti sono percepiti e valutati, e il risultato della "R" sul problema dipende dall'efficacia della risposta e dalla maglia nella catena causale a cui la risposta è indirizzata in primo luogo.

In questa relazione si dà una particolare importanza, nella VAI, a questioni ambientali chiave e all'integrazione di considerazioni ambientali ed economiche. A tale scopo le informazioni sono presentate nel quadro della catena DPSIR. Un particolare accento è posto sulle relazioni interne al quadro DPSIR, alle prospettive future e agli scenari e, dove appropriato, ad un'analisi su scala geografica. Ciò riflette la crescente importanza che i responsabili delle decisioni politiche e altri attribuiscono ora ad un'informazione e un'analisi di buona qualità in questi campi. Non è un caso che questi campi siano anche quelli in cui la relazione manca maggiormente di informazioni complete e coerenti sulle tendenze poiché molte delle esigenze sono state identificate solo di recente e i mezzi per inquadrare i dati raccolti o non sono ancora stati realizzati o sono ancora da identificare e attuare. Anche in settori in cui si svolgono attività di monitoraggio da circa 20 anni, come la qualità dell'aria e la qualità dell'acqua, non sempre sono disponibili le informazioni giuste sulle tendenze passate, in parte perché nuovi sistemi di monitoraggio per importanti inquinanti identificati di recente

Concetti che collegano gli elementi Forze motrici, Pressioni, Stato, Impatti e Risposte (DPSIR)

Figura 4.2.1



non sono pienamente operativi in tutta Europa, ma anche perché l'attività di monitoraggio in molti paesi è talvolta ancora dedicata prevalentemente agli inquinanti tradizionali, che non sono gli unici inquinanti importanti.

Questa potenziale inefficienza nelle attività di monitoraggio, insieme con la necessità di acquisire nuove informazioni per affrontare nuovi paradigmi ambientali, è stata riconosciuta in occasione della conferenza "Bridging the Gap" (UK/EA, 1998) sulle nuove esigenze e prospettive per quanto riguarda l'informazione, che ha concluso che:

"Attualmente alcuni dei sistemi di monitoraggio e raccolta delle informazioni in materia di ambiente nei paesi europei sono inefficienti e scarsamente utili. Essi generano una quantità eccessiva di dati su argomenti che non li richiedono, e non forniscono informazioni tempestive e opportune su altri argomenti in cui vi è una urgente necessità politica di informazioni meglio focalizzate e di una continua valutazione e informazione ambientale."

La conferenza ha riconosciuto la necessità di un movimento paneuropeo concertato che coinvolga l'AEA, la Commissione europea e gli Stati membri: al fine di

- snellire le procedure di monitoraggio e le pratiche in materia d'ambiente,
- focalizzare la raccolta di nuove informazioni su temi e prospettive chiave; e
- sviluppare indicatori, sui quali vi dovrebbe essere un ampio accordo, che chiariscano la significatività dei cambiamenti ambientali e del progresso verso la sostenibilità.

Una parte importante del lavoro riguarda l'armonizzazione delle definizioni, dei metodi di raccolta dei dati e un accordo su buone unità di riferimento per la compilazione delle relazioni, come spartiacque e regioni biogeografiche. La disponibilità delle informazioni giuste, tuttavia, non è importante solo per aiutare ad inquadrare e a monitorare le politiche richieste per migliorare lo stato dell'ambiente in Europa. Le informazioni sono importanti anche per modificare il comportamento della società e influire in modo positivo sull'impatto della società nel complesso sull'ambiente. Fornire le informazioni giuste alle persone giuste è importante anche per migliorare la partecipazione pubblica alle attività e al processo decisionale in materia di ambiente.

Questo capitolo presenta esempi di alcune delle lacune e delle esigenze più importanti nell'attuale fornitura di informazioni per la compilazione di relazioni e per le scelte politiche e sulle iniziative in corso e proposte per migliorare i sistemi informativi. Il capitolo riassume anche le esigenze e i provvedimenti in tema di informazione ai cittadini e il suo ruolo nella modifica del comportamento dei consumatori e nel facilitare la partecipazione al processo decisionale in materia d'ambiente.

2. Informazioni esistenti e nuove esigenze

La relazione *L'Ambiente in Europa: la valutazione di Dobbris* (AEA, 1995) prodotta nel 1995 dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) includeva un prospetto sui punti di forza e i punti deboli dell'informazione ambientale e delle informazioni correlate. Dalla rassegna del 1995 si è avuto un certo progresso, ma molto rimane da fare per realizzare il mandato dell'AEA e gli obiettivi della conferenza "Bridging the Gap". Tuttavia, come è mostrato nella presente relazione, in *L'Ambiente in Europa: la seconda valutazione* (AEA, 1998), e nelle rassegne sulle prestazioni ambientali dei paesi OCSE (Organizzazione per la collaborazione e lo sviluppo economico) e UNECE (Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite) le informazioni attualmente disponibili vengono ora maggiormente usate per illuminare lo stato delle conoscenze e le lacune e le discrepanze che rimangono.

I paragrafi seguenti presentano un sommario della situazione attuale sui principali punti di forza e di debolezza e sulle principali lacune nelle informazioni e di ciò che si fa per affrontare alcune delle carenze principali. Questa analisi non ha l'intenzione di essere esauriente ma piuttosto di porre in luce quali sono i settori principali in cui già si sta agendo o che dovrebbero essere presi in considerazione in futuro.

2.1. Monitoraggio e relazioni in materia di ambiente

- La continua collaborazione tra l'AEA, la Commissione Europea (meccanismo di monitoraggio dell'UE per i gas a effetto serra), l'EMEP nell'ambito della CLRTAP, il gruppo intergovernativo di esperti dei cambiamenti climatici (IPCC – nell'ambito della convenzione quadro UN sul cambiamento climatico) e i paesi membri, ha prodotto miglioramenti in termini di coerenza e confrontabilità degli **inventari delle emissioni atmosferiche**. Rimane tuttavia ancora molto spazio perché i vari paesi forniscano questi dati sulle emissioni in modo più costante e puntuale. Risposte precise nell'ambito delle convenzioni internazionali e della legislazione UE sono fornite solo dalla metà circa dei paesi aderenti all'AEA. Ciò limita la capacità dell'AEA e di altre istituzioni di produrre valutazioni e relazioni complete a sostegno dello sviluppo delle politiche. Il problema delle relazioni diventerà più importante nel prossimo decennio specie per i gas a effetto serra in base al protocollo di Kyoto e per i gas acidificanti e precursori dell'ozono alla luce della proposta di direttiva UE sui valori limite delle emissioni nazionali. I dati sulle tendenze passate per le emissioni atmosferiche sono ottimi per quanto riguarda i totali ma limitati per i singoli settori. La situazione è meno sviluppata per gli inquinanti "più recenti", come i metalli pesanti e gli inquinanti organici persistenti. I dati a livello più dettagliato – per esempio suddivisione all'interno dei singoli settori – sono meno sviluppati per quanto riguarda le emissioni di tutti gli inquinanti. Tuttavia, le recenti iniziative a seguito del Consiglio di Cardiff, tenutosi nel giugno 1998, volte allo sviluppo di indicatori settoriali dovrebbero fornire lo stimolo per la raccolta di dati e l'esecuzione di stime a questi livelli più di dettaglio. Queste iniziative settoriali forniranno nel tempo anche indicatori di efficienza ecologica settoriale in termini di emissioni generate per unità di risultato desiderato (percorrenza dei veicoli, consumo di energia).
- Sono state adottate la direttiva UE (96/62/CE) in materia di valutazione e gestione della **qualità dell'aria ambiente** e la terza decisione UE (97/101/CEE) sullo scambio di informazioni sulla qualità dell'aria. L'AEA ha costituito Euro Air Net e Airbase a integrazione e supporto di questa legislazione. Gli obiettivi, in collaborazione con la Commissione, i Paesi membri e l'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) e il programma EMEP (nell'ambito della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza), sono di migliorare la qualità, la coerenza e la puntualità dei dati e delle informazioni sulla qualità dell'aria disponibili a livello europeo. La fornitura dei dati da parte dei paesi costituisce tuttora un problema, e anche in questo campo solo il 50% dei paesi UE forniscono dati completi e puntuali. Come per le emissioni atmosferiche, l'Europa è ricca di dati per gli inquinanti atmosferici più tradizionali, come il biossido di zolfo, ma molto meno per inquinanti presumibilmente più importanti per la salute umana, come il benzene e i PAH. In alcuni paesi è in corso lo sviluppo di sistemi informativi per questi inquinanti, ma vi è ancora strada da percorrere. Inoltre si sono registrati scarsi progressi nel monitoraggio dettagliato dei composti organici volatili diversi dal metano. Negli ultimi 20 anni è stato intrapreso un programma sostanziale di lavoro per lo sviluppo dei carichi critici per i composti acidificanti (zolfo, azoto e ammoniaca) per il terreno e gli ecosistemi acquosi. Sono tuttavia necessarie maggiori informazioni su dose (deposizioni) / risposta (relazioni per quanto riguarda gli impatti sugli ecosistemi).
- Poco si sa riguardo alle **sostanze chimiche** e al loro impatto sulla salute umana e sull'ambiente. Nel passato, gran parte del lavoro di monitoraggio sulla valutazione dei rischi è stato incentrato sulla *tossicità* delle sostanze chimiche nell'ambiente. Dal 1981, tutte le nuove sostanze chimiche poste sul mercato nell'UE devono essere sottoposte a controlli di tossicità prima della commercializzazione. Alla fine del 1997, delle oltre 100.000 sostanze chimiche esistenti nell'UE per le quali vi sono dati scarsi o nulli di ecotossicità, le valutazioni di rischio erano state completate solo per 10. Nel complesso i dati di tossicità sono ancora inadeguati per circa il 75% delle sostanze chimiche in uso in Europa, e quelli di ecotossicità sono inadeguati per il 50-75% delle 2500 sostanze chimiche ad elevato volume di produzione (HPVC) prioritarie – le sostanze chimiche la cui produzione è superiore a 1000 tonnellate all'anno. Negli ultimi anni ci si è progressivamente resi conto della necessità di una conversione al monitoraggio e alla valutazione del rischio di *esposizione* della gente e della natura alle sostanze chimiche. Tuttavia mancano anche sostanzialmente dati relativi alla salute e all'esposizione umana per questi HPVC. Altre lacune nelle informazioni per le sostanze chimiche includono: i percorsi, il destino e le concentrazioni di molte sostanze chimiche nell'ambiente; l'uso delle sostanze chimiche e la loro presenza nei prodotti di consumo; i costi

dell'impatto sulla gente e sulla natura dell'esposizione a sostanze chimiche e miscele di sostanze chimiche (AEA/UNEP, 1998). A livello di UE si può osservare un certo progresso nello sviluppo di indicatori dei rapporti di ecoefficienza per la produzione e l'uso di sostanze chimiche.

- Si sono avuti scarsi progressi nella qualità dell'informazione in materia di **rifiuti**. Un'analisi dettagliata è ostacolata dalla mancanza di informazioni statistiche comparabili su tutta l'Europa. Anche per i rifiuti urbani e i rifiuti domestici, che sono normalmente considerati settori con buoni dati statistici, prevale la confusione. Serie temporali di dati affidabili si possono ottenere solo con grande sforzo nella raccolta di informazioni integrative e nell'interpretazione delle definizioni usate nei vari paesi. Questi problemi possono venire superati solo mediante un'armonizzazione dell'uso delle definizioni e della raccolta dei dati su una base comune.

L'attuale lavoro sul regolamento comunitario concernente le statistiche in materia di rifiuti è un primo passo in questa direzione. Per l'analisi del ciclo di vita dei prodotti, manca una conoscenza sistematica del legame tra la composizione dei singoli prodotti e le emissioni che risultano dai diversi tipi di trattamento quando essi finiscono nella corrente dei rifiuti. Si avverte anche l'esigenza di migliori trasferimenti di informazioni tra coloro i quali sviluppano i prodotti, i produttori e il settore della gestione dei rifiuti al fine di sviluppare un sistema in cui i prodotti e la gestione dei rifiuti siano meglio interconnessi.

- Si osserva un miglioramento nella cultura per quanto riguarda le informazioni sugli **incidenti industriali** e la condivisione delle lezioni apprese. La principale base di dati in materia di incidenti industriali della Commissione europea, MARS, solo per i paesi dell'UE, è ora integrata dagli SPIRS (Sistemi di Reperimento di Informazioni sugli Impianti di tipo Seveso) che tratteranno le informazioni relative alla posizione e alla quantità di sostanze gestite in ogni "impianto tipo Seveso" nell'UE. Secondo la nuova direttiva Seveso 96/82/CEE, tali informazioni devono essere incluse nella relazione di sicurezza di ogni "impianto tipo Seveso". Attualmente in tutta Europa viene raccolta una quantità enorme di dati sul monitoraggio degli incidenti e sulla **radioattività** ambientale, che devono venire collegati e usati meglio. Vi è una grave mancanza di informazioni sulla portata e gli impatti dei **rifiuti radioattivi** sulla salute umana e sull'ambiente. Informazioni relative ai rischi e agli impatti ambientali dei **pericoli naturali** e delle interazioni con le attività umane non sono ampiamente disponibili.
- Le informazioni sulle risorse regionali di **acqua dolce** e sul prelievo di acqua sono migliorate. Differenze metodologiche rendono difficile la produzione di dati paragonabili a livello europeo sull'uso delle acque dolci. Si è avuto un certo progresso nella raccolta di dati per la valutazione dell'efficienza dell'uso dell'acqua, ma molto rimane da fare per sviluppare rapporti di efficienza comparabili e per comprendere la dinamica che contribuisce ai miglioramenti di efficienza. Le informazioni sugli scarichi nei corpi di acqua dolce da fonti puntiformi sono notevolmente migliorate, in parte come risultato della direttiva IPPC dell'UE. Si sa relativamente poco sugli scarichi diffusi nei corpi di acque dolci in conseguenza delle attività agricole e dei loro impatti sullo stato e la qualità delle acque dolci europee. Una maggiore quantità di dati è disponibile sulla qualità dei fiumi e dei laghi europei rispetto a quelli sulle acque freatiche. Una relazione iniziale che presenta le informazioni disponibili sulla qualità e la quantità delle acque freatiche è stata prodotta dall'AEA. In collaborazione con gli Stati membri e con vari paesi candidati all'adesione, l'AEA sta sviluppando anche EuroWaterNet/ Waterbase per contribuire a migliorare la confrontabilità dei dati e fornire le informazioni pertinenti alla direttiva quadro in materia di acqua p. Tuttavia i dati sono ancora scarsi per quanto riguarda i piccoli fiumi e laghi, i microinquinanti organici e i metalli. Le informazioni sugli scarichi nell'**ambiente marino** da fonti puntiformi sulla qualità dei mari europei sono ancora limitate, ma l'AEA ha riunito varie convenzioni e vari programmi **marini** in un Forum marino interregionale per contribuire a migliorare la confrontabilità e la puntualità delle informazioni per le future valutazioni e relazioni.
- Nonostante gli aspetti multifunzionali del terreno e gli impatti multipli su questa risorsa limitata risultanti dalle attività umane e dall'ambiente, non è stato attuato un quadro complessivo per il monitoraggio, la valutazione e la fornitura di relazioni in materia di **terreno** in Europa. Una valutazione adeguata dello stato attuale o del rischio potenziale di degrado dei terreni in Europa manca ancora, e lo stesso vale per dati confrontabili sulla perdita della risorsa terreno per erosione e impermeabilizzazione. I dati fondamentali, come cartine dettagliate del terreno europeo, non sono ancora disponibili per la valutazione e non si sono avuti progressi nella qualità e paragonabilità dei dati disponibili a livello europeo. Non esiste una rete di monitoraggio del terreno di estensione europea, anche se si è avuto qualche progresso in certi settori, come il monitoraggio dei terreni boschivi. Un monitoraggio istituzionale del terreno viene condotto in vari Stati membri, ma raramente a scopi di pura protezione del suolo. Vi è una grande diversità nella struttura degli schemi di monitoraggio del terreno, nella frequenza di campionamento, nella gamma dei parametri determinati e nei metodi di analisi usati. Si osservano anche problemi crescenti di proprietà e trasferimento dei dati. Come risultato di questa diversità, manca un'armonizzazione dei dati ottenuti dal monitoraggio del terreno, e non esiste un controllo di qualità paneuropeo delle reti di monitoraggio del terreno esistenti. Manca tuttora un inventario europeo dei siti contaminati, ma sono in corso di sviluppo i requisiti. Tuttavia si riconoscono ormai l'importanza del terreno e la necessità di dati confrontabili a livello europeo.

- Anche se in Europa la **biodiversità** è meglio conosciuta rispetto a molte altre parti del mondo, rimangono molte lacune nella conoscenza e nella comprensione che richiedono coordinazione e un approccio multidisciplinare con la partecipazione di biologi, genetisti, agronomi, esperti di silvicoltura, ecologi, e sociologi. In particolare, mancano risultati di un monitoraggio armonizzato a lungo termine per la biodiversità naturale. Per le specie e per alcuni habitat vengono raccolti dati da lungo tempo a livello locale e nazionale, ma una sintesi armonizzata a livello europeo rimane difficile. Si sono avuti miglioramenti negli inventari e nella mappatura delle specie e degli habitat, in particolare tramite i programmi LIFE e CORINE biotopi dell'UE. Le future valutazioni di problemi comuni e dell'efficacia della protezione della natura si estenderanno al di là delle frontiere grazie all'approccio in base a regioni biogeografiche. Si osserva un miglioramento nell'accesso a serie di dati e informazioni in possesso dei paesi, che dovrebbe proseguire ulteriormente dopo la costituzione del sistema di stanza di compensazione dell'UE via Internet correlato con la convenzione sulla diversità biologica. Si sono avuti progressi nella compilazione delle informazioni sulle specie e gli habitat per Natura 2000 (le direttive sugli uccelli e sugli habitat) per i paesi UE, e per la corrispondente Emerald Net work, della convenzione di Berna, per i paesi europei non appartenenti all'UE. L'AEA utilizza i dati tramite il sistema europeo di informazione sulla natura (EUNIS) in collaborazione con la Commissione, il Consiglio d'Europa e organizzazioni internazionali per la conservazione della natura. I dati più completi riguardano ancora i vertebrati e le piante provviste di un sistema vascolare, ma si può osservare un miglioramento nelle serie di dati per parecchi gruppi di invertebrati, come le farfalle, e le piante inferiori. Nella maggior parte dei paesi esistono ora liste rosse per gli stessi gruppi di specie. Fino ad ora l'attenzione è stata posta sullo stato e la distribuzione delle specie e degli habitat, ma è necessario identificare marcatori biologici per il cambiamento ambientale e monitorarli per fornire indicazioni riguardo al modo in cui i fenomeni ambientali e le loro interazioni agiscono sulla biodiversità e su come i cambiamenti di biodiversità influiscano sull'ambiente e la società, la produzione di biomassa, le funzioni di assorbitori del CO₂, ecc.
- **Per gli organismi geneticamente modificati (OGM)** sussiste la necessità di un monitoraggio e una ricerca molto più intensi sia per quanto riguarda gli approcci alla valutazione dei rischi che per gli studi scientifici su temi come il flusso di geni da coltivazioni GM ai corrispondenti selvatici. Per esempio, occorrono esperimenti su campo esteso per valutare la resistenza delle piante ibride nel tempo, la dispersione geografica e temporale delle coltivazioni e delle piante infestanti, e l'effetto delle varie pratiche agronomiche sul flusso dei geni. Sono necessari anche studi sugli impatti cumulativi, l'invasività di immissioni multiple e l'intolleranza agli erbicidi nelle piante infestanti, e monitorare gli impatti ritardati e indiretti come quelli su insetti benefici.
- Per le questioni riguardanti la **salute umana**, esistono sistemi di monitoraggio istituiti da lungo tempo per esempio per quanto riguarda la qualità dell'aria urbana e la qualità dell'acqua potabile. Scarsi sono stati i progressi nel correlare questi dati di monitoraggio con le conseguenze per la salute umana. Un tentativo di correlare la qualità dell'acqua con la salute umana è stato intrapreso congiuntamente dall'AEA e dall'OMS (in corso di pubblicazione). Si sono registrati progressi relativamente alla valutazione dell'esposizione, in particolare dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico (sia in ambienti chiusi che all'aperto). Tuttavia, poco si sa riguardo le relazioni tra dose e risposta e riguardo gli impatti sulla salute umana dell'esposizione a miscele di inquinanti che seguono vie di esposizione multiple. Sono stati intrapresi dei lavori di ricerca e modellistica in comunità limitate per meglio comprendere le relazioni esistenti tra la salute umana e i bassi livelli di sostanze chimiche e inquinanti a cui molte persone sono esposte giornalmente. Questi studi hanno fornito qualche indicazione per quanto riguarda gli impatti sulla salute umana e sul comportamento, per esempio una diminuzione nel conteggio degli spermatozoi e effetti neurotossici, ma i legami tra esposizioni multiple a basso livello a sostanze chimiche (inclusi i prodotti farmaceutici) contenute nel cibo, nell'acqua, nell'aria e nei prodotti di consumo e gli impatti sulla popolazione rimangono in gran parte inesplorati. Sono necessari dati e informazioni in particolare sulle esposizioni cumulative a sostanze chimiche, e sulle dosi biologicamente efficaci correlate, di sottogruppi sensibili come il feto, i bambini, gli anziani, le donne in stato di gravidanza e gli immunodepressi; sulle interazioni antagonistiche e sinergiche tra queste esposizioni; e su marcatori biologici dell'esposizione, di effetti precoci e della sensibilità che, tutti insieme, possono contribuire a identificare potenziali minacce per comunità sensibili, così da poter evitare o ridurre al minimo gli impatti dannosi.

- Sul **rumore** ambientale, si sono avuti scarsi progressi nella costituzione di strutture di monitoraggio e valutazione per l'Europa. I dati disponibili sono scarsi e quelli esistenti non confrontabili tra paesi. La strategia comunitaria in materia di inquinamento acustico, che considererà i requisiti e le metodologie per tali informazioni, è stata istituita solo nel settembre 1998. Vari gruppi tecnici hanno incominciato a lavorare su vari temi tra cui l'armonizzazione degli indicatori di rumore e la mappatura del rumore negli Stati membri, e lo sviluppo di modelli predittivi comuni. Sono necessarie ulteriore ricerca e maggiori informazioni sugli impatti del rumore sia sulla salute umana che sul benessere. Le conseguenze fisiologiche, biochimiche, psicologiche, sociologiche e economiche dannose dell'esposizione al rumore devono venire valutate criticamente per aspetti rilevanti del comportamento umano come il lavoro, la comunicazione, l'interazione sociale, il sonno e così via, con lo sviluppo di standard e obiettivi di monitoraggio ambientale. Occorrono metodi per definire i limiti di esposizione per diversi ambienti di raduno e per la valutazione dell'impatto e dell'abbattimento del rumore.

2.2 Integrazione ambiente-economia

L'integrazione delle considerazioni ambientali in decisioni di carattere economico e settoriale costituisce un obiettivo centrale del Quinto programma di azione ambientale (5°PAA) dell'UE del 1992, che assegna la priorità ai principali settori economici – industria, agricoltura, energia, trasporti e turismo. I paragrafi che seguono riassumono la situazione attuale sui principali punti di forza, le lacune e i punti deboli dell'informazione per l'integrazione in questi settori sotto quattro titoli – valutazione ambientale del settore, indicatori di ecoefficienza, integrazione del mercato e integrazione gestionale.

- Per i **trasporti**, sono disponibili informazioni relativamente buone sulla fornitura, la richiesta, l'intensità e i prezzi. I principali punti deboli dell'informazione che ostacolano una *valutazione ambientale* completa del settore si trovano nei campi del rumore dovuto ai trasporti, dell'uso del suolo per le infrastrutture e gli insediamenti, l'accesso ai servizi fondamentali e la frammentazione degli habitat. Indicatori di *ecoefficienza* sono stati identificati nell'ambito del sistema di relazioni sui trasporti e l'ambiente dell'UE. Sono disponibili dati per alcuni degli indicatori, per esempio efficienza di uso del carburante, quota di veicoli conformi agli standard di emissioni atmosferiche, ma non sempre per tutti i paesi o su base confrontabile. Indicatori di ecoefficienza dei trasporti per modalità relativamente alle emissioni atmosferiche sono in corso di sviluppo da parte di Eurostat e dell'AEA. Per l'*integrazione del mercato*, sono disponibili dati sui costi ambientali esterni dei trasporti, per la maggior parte dei paesi ma occorrono maggiori informazioni sul contributo ai costi complessivi dei vari fattori esterni – rumore, inquinamento atmosferico, congestione ecc. Occorre una maggiore coerenza nelle definizioni e nelle metodologie usate dai vari paesi per la compilazione delle stime dei costi esterni; inoltre non sono attualmente disponibili dati relativi alle tendenze. E' disponibile qualche informazione su strumenti come tasse, sovvenzioni e accordi volontari, ma poco si sa riguardo all'efficacia di tali strumenti per ridurre gli impatti ambientali del settore; sono inoltre necessari dati sulle tendenze. Per l'*integrazione gestionale*, poco si sa riguardo all'estensione e all'efficacia delle valutazioni di impatto ambientale per i progetti di trasporto.
- Per l'**energia**, nella maggior parte dei settori sono disponibili informazioni relativamente buone a sostegno di una valutazione ambientale esauriente per il settore; il principale campo di debolezza è la generazione dei rifiuti. Indicatori di *ecoefficienza* sono stati sviluppati da molti anni da OCSE-VAI e in vari paesi. Se ne dovranno selezionare alcuni da includere nel progetto UE sugli indicatori per l'integrazione dell'ambiente nelle politiche energetiche, e la disponibilità dei dati è in generale buona. Per migliorare l'uso di strumenti basati sul mercato, sono stati condotti studi sui costi esterni del settore energetico, ma non è immediatamente disponibile un confronto tra i vari paesi. Come per i trasporti, saranno necessarie informazioni anche sul contributo ai costi esterni complessivi dei vari fattori esterni – cambiamento del clima, inquinamento atmosferico, rifiuti. Sull'uso di tasse, sovvenzioni e accordi volontari c'è qualche informazione, ma poco si sa riguardo all'efficacia di tali strumenti per ridurre gli impatti ambientali del settore. Per l'*integrazione gestionale*, non si sa molto riguardo all'estensione e all'efficacia delle valutazioni di impatto ambientale per i progetti di energia.
- Per l'**agricoltura**, si osserva una graduale estensione dei dati disponibili sugli impatti (positivi e negativi). E' spesso difficile separare il contributo specifico dell'agricoltura ai cambiamenti che si verificano nell'ambiente, come effetti negativi sull'acqua o cambiamenti negli uccelli da riproduzione.

L'OCSE lavora da molti anni su un nucleo di indicatori agro-ambientali. Nel 1999 l'UE svilupperà una serie di indicatori e un meccanismo di relazioni per seguire l'integrazione dell'ambiente nelle politiche agricole europee. Intanto sono disponibili a livello europeo indicatori di *eco-efficienza* per confrontare la produttività agricola con i materiali impiegati come fertilizzanti e pesticidi e anche l'acqua usata per scopi di irrigazione. Per quanto riguarda l'integrazione del mercato, sono disponibili solo stime parziali dei costi esterni dell'agricoltura. E' disponibile qualche informazione sporadica su strumenti come tasse, sovvenzioni e accordi volontari, ma poco si sa riguardo all'efficacia di questi strumenti.

- Per l'**industria**, sono disponibili dati sostanziali per la *valutazione ambientale* dell'inquinamento atmosferico e idrico. I principali campi di debolezza sono la generazione di rifiuti e la contaminazione del terreno. Gli indicatori di *eco-efficienza* per questo settore sono ben sviluppati, in particolare per il confronto tra la produttività e le emissioni atmosferiche e anche i carichi di contaminanti immessi nei corpi di acqua dolce e nel mare. Sono disponibili dei dati anche sui tassi di riciclaggio da parte di industrie chiave. Per *l'integrazione del mercato*, non sono disponibili dati sui costi esterni. Come per gli altri settori saranno necessari dati sui contributi ai costi esterni complessivi dei vari fattori esterni – inquinamento atmosferico, inquinamento idrico, generazione dei rifiuti, contaminazione del terreno. Sono disponibili informazioni su quanto spendono le industrie per il rispetto delle normative ambientali. Eurostat ha in atto un programma di lavoro volto allo sviluppo ulteriore di questa importante area. Tra le carenze attuali vi è una copertura incompleta dei paesi e delle categorie di costo, e una mancanza di serie temporali. Sono disponibili informazioni sul grado d'uso di strumenti come tasse, sovvenzioni e accordi volontari, ma poco si sa riguardo all'efficacia di tali strumenti per ridurre gli impatti ambientali nel settore. Un'eccezione è costituita dagli scarichi in acqua per i quali sono disponibili valutazioni che mostrano l'impatto dell'addebito sulla riduzione al minimo degli effluenti. Per *l'integrazione gestionale*, sono disponibili informazioni relativamente buone sul grado d'uso di strumenti come le valutazioni di impatto ambientale, i sistemi di gestione ambientale e le politiche di approvvigionamento verde . Tuttavia poco si sa riguardo alla loro efficacia nel ridurre al minimo gli impatti ambientali.
- Non esiste, né a livello mondiale né in Europa, un accordo su un quadro di riferimento per lo sviluppo di indicatori secondo il sistema DPSIR che misurino gli impatti positivi e negativi del **turismo** sull'ambiente e su come vengano affrontati tramite risposte politiche, incluso l'uso di strumenti economici. Il problema principale è la misura dell'attività turistica a livello locale (NUTS V), dove si verifica la gran massa degli impatti dovuti al turismo. Si è avuto qualche progresso nella valutazione degli impatti del turismo sulle aree costiere grazie al progetto LACOAST, tuttavia la mancanza di dati economici e relativi alle pressioni associati a livello NUTS V limita gravemente valutazioni significative. Non esistono *indicatori di eco-efficienza* concordati per il turismo ed è probabile che la disponibilità di dati costituisca un problema una volta che saranno stati definiti tali indicatori. Per *l'integrazione del mercato*, non sono disponibili informazioni a livello europeo sui costi dei vari fattori esterni: inquinamento idrico, degrado del terreno e del suolo, erosione del suolo, perdita di patrimonio culturale, degrado del paesaggio. Per *l'integrazione gestionale*, non sono disponibili dati di VAI per progetti riguardanti il turismo né su strategie di approvvigionamento verde.

2.3. Dimensione territoriale

L'integrazione geografica dei dati ambientali è ovviamente altrettanto importante dell'integrazione delle considerazioni ambientali nelle attività settoriali, come è stato indicato anche al capitolo 2.3. Vi è una crescente richiesta di analisi geografiche e territoriali a sostegno dello sviluppo di politiche come la riforma della PAC, la valutazione ambientale strategica delle reti transeuropee, l'iniziativa per preparare una prospettiva di sviluppo del territorio europeo, lo sviluppo della rete Natura 2000, la gestione dell'acqua a livello di bacino imbrifero, e il processo di ampliamento. Non possono esistere politiche integrate senza un riferimento territoriale.

All'interno di questa relazione si è fatto un primo tentativo di includere informazioni su DPSIR e tendenze nell'ambiente da una prospettiva territoriale (cfr. capitoli sul territorio da 3.12 a 3.15). Questa analisi ha messo in evidenza le lacune e i punti deboli prioritari nell'informazione occorrente per una valutazione ambientale territoriale:

- Rimane molto da fare per migliorare la qualità, la coerenza geografica e il grado di copertura della base informativa. La scala dei dati richiesti per un'analisi geografica dipenderà fortemente dal tipo di applicazione. Molto spesso, applicazioni a livello europeo come la frammentazione del terreno, la pressione sulle aree protette richiedono serie di dati a riferimento geografico dettagliato. Esempi di serie di dati ancora incompleti o mancanti sono i confini dei siti di NATURA 2000, la struttura fisica delle città, i siti contaminati e i grandi impianti di combustione. Per il Registro europeo delle emissioni inquinanti nell'ambito della direttiva IPCC sarà necessario sviluppare serie di dati a riferimento geografico e un sistema di informazione geografica.
- Come strato di riferimento di una base di dati territoriali si usa la carta Land Cover di CORINE a motivo della sua coerenza tematica indipendente dai confini e della risoluzione territoriale. Tuttavia questa base di dati è stata creata dai vari paesi in base a dati ottenuti da satellite su un arco di tempo di oltre 10 anni (1985-1995), ed è di conseguenza obsoleta. Occorre urgentemente un aggiornamento di questa base di dati di riferimento per l'anno 2000, che includa tutti i paesi europei, ai fini di una valutazione migliore e più avanzata dei cambiamenti territoriali in corso in Europa.
- L'osservazione della terra - earth observation (EO) – ha fino ad ora avuto un ruolo limitato, nonostante il suo potenziale, nel monitoraggio ambientale da parte delle organizzazioni nazionali e internazionali. L'uso dell'EO dovrebbe venire accelerato come strumento esclusivo per l'analisi territoriale, per colmare le lacune, per ottenere informazioni più puntuali su scala europea per l'analisi dei cambiamenti e le prospettive future. I recenti sviluppi nell'osservazione della terra mostrano prospettive ottimistiche per il monitoraggio dell'ambiente terrestre, atmosferico e marino. Anche se il Centro per l'osservazione della terra ha fatto un notevole progresso per colmare il divario tra i fornitori di dati di EO e la comunità degli utenti, esiste tuttora un considerevole divario tra la ricerca e l'uso operativo per l'ambiente. La collaborazione con il Centro comune di ricerca sullo sviluppo di strumenti operativi di EO a supporto delle politiche ambientali a livello europeo e regionale dovrebbe essere incentrata sull'estrazione di informazioni da nuovi dati ad alta risoluzione, l'analisi dei cambiamenti, la modellistica e l'integrazione nel GIS.
- Si dovrà accordare la priorità alla raccolta di dati sulle attività socioeconomiche che portano a pressioni ambientali – come la crescita della popolazione, le attività settoriali, l'uso delle risorse – a livello geografico. Attualmente molte delle statistiche sono disponibili solo a livelli di aggregazione elevati per unità amministrative – a livello di paese, o di regione o comune all'interno di vari paesi - mentre sono necessari dati ad un livello di aggregazione più fine o differente, per esempio al livello di bacino imbrifero. Eurostat ha in corso un progetto di sviluppo dei dati in questi campi, ma vi è ancora strada da fare per ottenere i dati necessari dai vari paesi.
- Per la presente relazione (capitoli geografici), sono stati scelti criteri specifici per fornire informazioni su aree urbane (> 100 abitanti/km² NUTS5), le aree rurali (<100 abitanti per km² NUTS5), le zone costiere (striscia di 10 km lungo la costa europea) e le aree montane (oltre 1.000 m di altitudine, pendenza > 5°, con l'esclusione di aree <100km²). Occorre una migliore comprensione e armonizzazione delle definizioni applicate per la stratificazione o la suddivisione in zone del territorio europeo.
- Sono necessari ulteriori miglioramenti degli strumenti analitici come statistiche geografiche, modellistica spaziale (Turner II *et al.*, 1997) e costituzione di reti. L'attuale tecnologia dell'informazione consente uno scambio rapido di informazioni nonché un'elaborazione e analisi potente di dati ambientali e socioeconomici a riferimento geografico voluminosi e complessi. Nella maggior parte dei paesi e delle organizzazioni internazionali i sistemi di informazione geografica – indispensabili per un'analisi spaziale – fanno parte dell'infrastruttura operativa a livello locale, nazionale o europeo, ma occorre migliorare l'interoperabilità, tra cui un miglior coordinamento e accesso ai dati.

2.4. Scenari e prospettive

Lo *Scenario di base* usato nella presente relazione mira a fornire una serie coerente di previsioni di tendenza per le forze motrici economiche e sociali chiave, per le questioni ambientali su cui esse esercitano un impatto e per la salute umana. Il lavoro, basato su una catena coerente di modelli, è stato il primo di questo tipo in Europa e ha implicato una stretta collaborazione tra l'AEA e i servizi della Commissione europea, mettendo in luce i punti di forza e di debolezza dell'attuale esperienza in materia di modellistica e di scenari disponibile in Europa per la valutazione ambientale.

In futuro si dovrebbe attribuire un'attenzione prioritaria al coordinamento delle attività di modellistica per assicurare ulteriormente la coerenza interna e l'affidabilità dei dati immessi nel modello, le ipotesi usate e i risultati prodotti. In ciò dovrebbe essere incluso il trattamento delle ambiguità e della sensibilità dei modelli. Come è mostrato nelle precedenti sezioni 2.1 – 2.3, sono necessari dati temporali e spaziali più completi e più coerenti per le tendenze passate che costituiscono la base degli scenari e dei modelli predittivi. Occorre anche un migliore coordinamento a livello internazionale per assicurare che vengano immessi dati coerenti sulle tendenze della società nei diversi modelli usati nello *Scenario di base*. Per le tendenze della società, le ipotesi a sostegno dei modelli usati devono venire ulteriormente raffinate, e servono scenari alternativi per fornire dei margini intorno alle stime centrali e a sostegno dell'analisi di sensibilità. Attualmente sono disponibili dei buoni modelli per la previsione dell'attività economica, della richiesta di trasporti, ecc. In futuro di dovrà dedicare una particolare attenzione allo sviluppo di scenari per la popolazione urbana, il numero di unità di famigliari, la struttura dei consumi privati finali, le intensità di materiale, i prezzi dell'energia, il turismo. Per le questioni ambientali, i modelli e gli scenari più sviluppati esistenti riguardano l'inquinamento atmosferico (cambiamento del clima e inquinamento atmosferico transfrontaliero), ma sono ancora possibili miglioramenti. Viene poi l'acqua per la quale vi sono modelli convalidati per la previsione delle risorse idriche, ma meno per gli aspetti di qualità dell'acqua. La massima attenzione dovrà essere focalizzata sul miglioramento dei modelli e degli scenari per gli impatti sulla biodiversità e sugli ecosistemi, la generazione dei rifiuti, l'erosione e l'impermeabilizzazione del suolo, l'esposizione al rumore e l'esposizione alle sostanze chimiche. Molte di queste attività dovrebbero tenere conto, se del caso, degli impatti sulla salute umana.

2. Uso delle informazioni per migliorare la sensibilità e la partecipazione dei cittadini

3.1. Definizione della scena

L'importanza del ruolo dei cittadini nel contribuire all'ottenimento di uno sviluppo sostenibile è stata riconosciuta nel Quinto programma di azione ambientale (5°PAA) dell'UE (riquadro 4.2.1)

L'importanza dell'informazione pubblica è aumentata ulteriormente dopo il 5°PAA nel 1992 poiché le politiche ambientali tendono ora, anziché dirigere le azioni di pochi tramite norme, a incoraggiare il comportamento dei molti attraverso incentivi e la produzione di informazioni (cfr. capitolo 4.1). Anche altri sviluppi hanno aumentato l'importanza dell'informazione pubblica,

Riquadro 4.2.1. Informazione dei cittadini: il Quinto programma di azione ambientale (5°PAA)

"Per ottenere l'auspicato equilibrio tra l'attività umana e lo sviluppo e la protezione dell'ambiente occorrono un dialogo efficace e un'azione concertata tra le parti..... Il successo di questo metodo sarà fortemente basato sul flusso e la quantità di informazioni sia in relazione all'ambiente, sia tra i vari attori, inclusi i cittadini "

"Il successo della spinta verso la sostenibilità dipenderà in misura molto considerevole dalle decisioni, dalle azioni e dall'influenza dei cittadini. Ma mentre le indagini mostrano un livello alto e crescente di sensibilità per l'ambiente cittadini, vi è una considerevole mancanza di informazione essenziale ad essi fornita ...".

"Oltre ad avere accesso alle informazioni ambientali disponibili nell'ambito della rispettiva direttiva, e oltre al diritto alla partecipazione nella valutazione degli effetti ambientali dei progetti di grande portata, è essenziale che il cittadino abbia la possibilità di partecipare al processo di definizione delle condizioni per la concessione delle licenze di funzionamento e per la riduzione integrata dell'inquinamento, e che sia facilitato nel giudicare le effettive prestazioni delle imprese pubbliche e private avendo accesso agli inventari delle emissioni, degli scarichi e dei rifiuti e a audit ambientali"

come il passaggio dalle misure di "offerta" nei trasporti, nell'energia e nell'acqua (la fornitura di strade, centrali elettriche e serbatoi) corrispondenti alla "domanda" di miglioramento dei trasporti pubblici e dell'efficienza, che richiedono la collaborazione volontaria di molta più gente di quanta ne occorresse per l'attività di costruzione. Inoltre, poiché l'attenzione nelle politiche si sposta dalle fonti puntiformi, inquinamento ambientale dovuto alle ciminiere, alle fonti di inquinamento diffuse, auto e beni di consumo, l'importanza dell'informazione e della partecipazione dei cittadini per "una produzione e un consumo sostenibili" aumenta in parallelo (riquadro 4.2.2).

Gli elementi chiave per fornire informazioni ai cittadini identificati nel 5°PAA, come il livello di sensibilità, l'accesso alle informazioni, i diritti di partecipazione e le azioni associate di consumatori e cittadini, sono collegati fra loro (figura 4.2.2). Tuttavia, non esiste una semplice relazione univoca tra sensibilità, informazione e azione – ognuna può influenzare le altre in modi complessi e sottili.

Riquadro 4.2.2. Produzione e consumo sostenibili e partecipazione dei cittadini

Il compito critico è di creare le condizioni che migliorino la capacità dei singoli consumatori e delle autorità pubbliche di scegliere, usare e smaltire i beni da essi richiesti in un modo sostenibile, in altre parole di spostare le alternative sostenibili dai margini al pieno della corrente.....

La partecipazione aperta dei cittadini è allo stesso tempo un requisito preliminare e un modo per stimolare il sostegno dei cittadini ad alternative più radicali. In fondo, cambiamenti durevoli nel comportamento del consumatore sono probabili solo se gli interessati comprendono i loro impatti, sono al corrente delle alternative e motivati a cambiare e sono in grado di agire.

Figura 4.2.2 Elementi chiave di informazione e partecipazione dei cittadini

<p>Impegno attivo p.es. etichettatura ecologica, inventari tossici, bandiera blu, registri delle acque</p> <p>Votazione e partecipazione a: movimento locale Agenda 21, VAI, altre pianificazioni</p> <p>Acquisti verdi p.es. informazioni di efficienza in materia di energia e acqua Direttiva Seveso, EMAS, VAI</p> <p>Partecipazione passiva p.es. Direttiva del 1990 sull'accesso alle informazioni ambientali</p>	<p>Misura politica stessa</p> <p>Come cittadino</p> <p>Come consumatore</p> <p>Adeguamento ad altre misure politiche</p>	
---	--	--

Fonte: AEA

3.2. La percezione del rischio da parte della popolazione

"Prima dell'azione viene la percezione"- Aristotele

Il livello di coscienza, o percezione del rischio della popolazione in materia ambientale ha un'influenza sul modo in cui le informazioni vengono recepite e usate sia dai cittadini che dai politici. Un modo semplice e comune di valutare la percezione del rischio da parte della popolazione è effettuare un sondaggio in cui si chiede agli intervistati quanto siano preoccupati per l'ambiente rispetto ad altri temi, come l'economia o la disoccupazione. Tuttavia, i risultati variano rapidamente a seconda della percezione che i cittadini hanno del modo in cui vengono affrontati i problemi. Se viene ritenuto che il governo gestisca in modo corretto un grave problema, tale problema non costituirà una preoccupazione primaria rispetto a problemi che vengano percepiti come gestiti in maniera non corretta.

A partire dal 1989-92, quando l'ambiente è divenuto una preoccupazione fondamentale per i cittadini e i politici, l'attenzione alle questioni ambientali è stata in parte sostituita da preoccupazioni relative alla disoccupazione e all'economia dalle quali molti hanno tratto la conclusione che i cittadini non assegnano una priorità elevata all'ambiente. Tuttavia, quando si chiede loro se siano preoccupati per l'ambiente in sé, senza doverlo considerare in relazione ad altri problemi, i cittadini europei si dichiarano più preoccupati per l'ambiente ora che non nel 1992 (figura 4.2.3). L'elevato livello di preoccupazione riguardo all'ambiente (che è simile - 80-90% - a quello del Nord America e del Giappone) è stato registrato anche nell'indagine Eurobarometro nel 1995, quando si è visto che l'87% dei cittadini dell'UE era molto o notevolmente preoccupato per una serie di minacce ambientali globali.

L'opinione pubblica sulle questioni ambientali dipende in parte dai *valori* che appartengono alla popolazione, ovvero da ciò che i cittadini considerano importante nella propria vita. Per di più sono spesso differenze di valori, piuttosto che di informazione e del relativo significato, che spiegano i conflitti tra gli scienziati e i cittadini su temi ambientali complessi e incerti (riquadro 4.2.3).

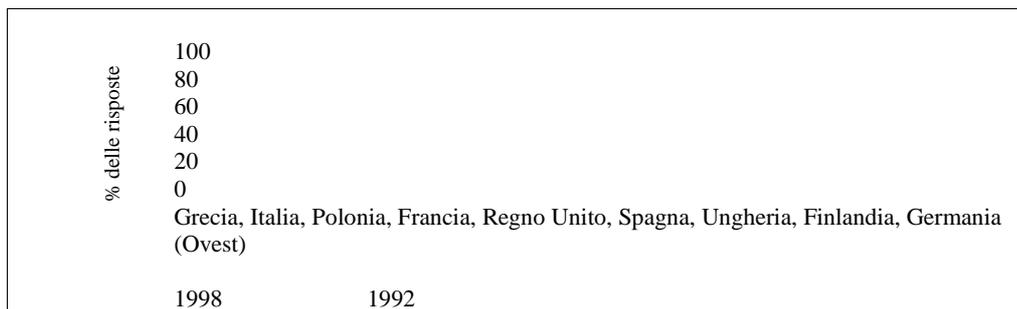
Il progetto di gruppo di controllo Ulisse dell'UE (1997- 99) sta cercando un modo per comprendere il valore attribuito dai cittadini a questioni incerte e complesse come l'energia e il cambiamento climatico, ma vi sono altri metodi usati sempre più dai governi e da altre istituzioni nell'UE; tra cui le conferenze di consenso (di cui è stata pioniera nell'UE la Commissione per la Tecnologia del Parlamento danese), giurie di cittadini e referendum deliberativi. L'efficacia di queste attività non è stata valutata in modo sistematico, ma si può avere un'indicazione della loro utilità dalle esperienze contrastanti in materia di irraggiamento dei prodotti alimentari nel Regno Unito e in Danimarca. Il Parlamento danese disponeva di una relazione molto negativa prodotta da un comitato popolare e ha deciso che l'irraggiamento dei prodotti alimentari non dovesse essere consentito

per l'uso generale. Nel Regno Unito, il comitato consultivo sui nuovi prodotti alimentari e i nuovi processi ha deciso che il processo dovesse essere introdotto. Si è avuta una risposta negativa da parte dei cittadini, e l'industria non è stata in grado di utilizzare gli impianti che aveva installato. "Si sarebbe potuto evitare questo risultato se ci fosse stato un appropriato dibattito pubblico prima di prendere la decisione." (RCEP,1998).

Una delle questioni discusse relativamente all'irraggiamento dei prodotti alimentari è stata la motivazione o la necessità di tale processo, rispetto al quale le valutazioni dei cittadini erano in contrasto con il punto di vista degli scienziati relativamente ai rischi derivanti da tale processo. Questo è un aspetto sempre più prevalente in dibattiti ambientali su problemi complessi, come le sostanze chimiche, l'irraggiamento e gli OGM (cfr. capitolo 3.9), dove valori sempre più radicati nei cittadini o nei consumatori devono essere valutati in relazione a dati scientifici sempre più "deboli"

Intervistati personalmente molto/piuttosto preoccupati riguardo i problemi ambientali nel 1992 e nel 1998

Figura 4.2.3



Fonte: International Environmental Monitor 1998; 1992 Gallup survey data

<p>Riquadro 4.2.3. L'importanza dei valori in questioni ambientali</p> <p>"Una valutazione veramente integrata deve tenere conto dei valori, inclusi quelli radicati nei cittadini ..." (Ravetz, 1996)</p> <p>"Conflitti di valori nella politica ambientale risorgono continuamente ... dando luogo ad un continuo dibattito sulla scelta morale ... essi obbligano la gente a trovare un equilibrio tra contare ciò che può venire quantificato e tenere conto di ciò che non può essere quantificato." (Ashby, 1977)</p> <p>"Il parere dei cittadini per quanto riguarda i rifiuti pericolosi e il riscaldamento globale è sorprendentemente simile al punto di vista degli scienziati. I pochi esempi di divergenza sembrano radicati più in differenze di valori che nella competenza." (Doble, 1995)</p> <p>"I risultati dimostrano che l'incertezza scientifica non costituisce un impedimento per l'azione politica se viene comunicata esplicitamente e discussa apertamente; la regola fondamentale è: "parla con noi, non dirci cosa fare." (Kasemir, 1999)</p>	<p>Riquadro 4.2.4. Brent Spar: Un caso di fatti "deboli" e valori "duri"?</p> <p>Anche se la quantità di materiali pericolosi presente nel proposto interrimento della piattaforma petrolifera di Brent Spar nel 1995 non era grande, lo smaltimento ha avuto un'importanza simbolica. Non solo la Spar è stata la prima delle circa 400 piattaforme petrolifere nel Mare del Nord che ha dovuto essere messa in disarmo nell'ultimo decennio, ma il metodo di smaltimento in mare proposto ha dato l'impressione di mandare il segnale sbagliato che i mari potessero venire usati come terreni liberi di smaltimento per i prodotti di rifiuto della società industriale. Anche se tale politica aveva visto l'accordo della Shell come migliore opzione pratica ambientale - Best Practical Environmental Option (BPEO) -, ed era stata successivamente approvata dal governo britannico, Greenpeace è stato in grado di occupare la Brent Spar e di usare l'argomento morale dello smaltimento per dispersione per dare inizio ad un boicottaggio coordinato dei consumatori nei confronti dei prodotti Shell, cominciato in Germania e diffusosi in altri paesi. La forte risposta dei mezzi di informazione e dei cittadini al boicottaggio ha colto di sorpresa perfino Greenpeace, e ha prodotto un impatto decisamente sostanziale sulla Shell, da cui è derivata un'inversione di politica.</p> <p>Poiché le conseguenze e gli impatti a lungo termine dello smaltimento in alto mare non erano sicuri, e i valori della popolazione saldamente radicati, il conflitto è stato visto come parte di una crescente tendenza a valutare fatti "deboli" e valori "forti" nella gestione dei rischi ambientali.</p>
---	---

(cioè incerti). L'episodio della Brent Spar (riquadro 4.2.4) è apparso come un esempio di questa transizione che ha coinvolto la cittadinanza in Germania, nei Paesi Bassi e in altri paesi dell'UE.

La controversia sui progetti di trasporto su vasta scala ha costituito il centro del conflitto tra i cittadini e le autorità in Gran Bretagna, nei Paesi Bassi e in altri paesi, e sono in corso tentativi di avviare un miglior dialogo. Nel 1994 il Ministero dei Trasporti olandesi e delle comunicazioni ha costituito lo "Infralab" col compito "di colmare la distanza tra le autorità, gli esperti e la società" (van Zwaneberg *et al.*, 1998) organizzando il dialogo tra i cittadini e le autorità nella fase iniziale di "inquadramento" di un progetto.

La mancanza di un dibattito pubblico puntuale su temi controversi può aumentare la distanza tra i cittadini e i governi, e ciò può portare ad una perdita di fiducia. La fiducia in chi invia le informazioni è un elemento chiave nel determinare come queste vengono ricevute e usate (Macnaughten, 1998).

Tuttavia, secondo un sondaggio di Eurobarometro le autorità pubbliche e l'industria non sono considerate fonti di informazione molto affidabili da parte dei cittadini europei (figura 4.2.4).

La sfiducia nelle istituzioni pubbliche e nella scienza sembra variare ampiamente tra gli Stati membri, con bassi livelli di fiducia in paesi come il Regno Unito e l'Italia e livelli alti in Germania e nei Paesi Bassi (Jamison, 1998).

La fiducia, e l'affidabilità scaturenti dalle informazioni fornite, sono in parte correlate con il grado di concordanza tra le informazioni stesse e le esperienze locali: informazioni che spesso non sono corroborate dalle circostanze locali che sono spesso ignorate (Lancaster University, 1995). Ciò costituisce una particolare difficoltà per le istituzioni europee che devono produrre informazioni paneuropee che riflettano le diversità regionali e locali (Waterton, 1995).

3.3. Accesso alle informazioni

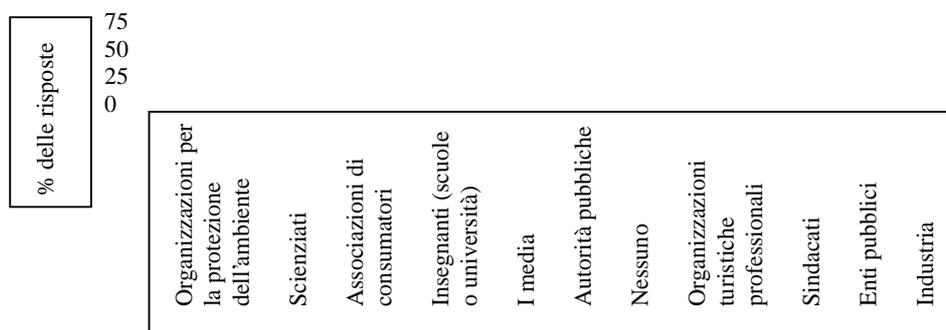
L'UE ha intrapreso varie iniziative per consentire accesso alle informazioni ai cittadini (riquadro 4.2.5). E' in corso di revisione e di aggiornamento la direttiva concernente la libertà di accesso alle informazioni ambientali. Parecchie analisi hanno identificato i vantaggi e i limiti della direttiva (AEA, 1997; REC, 1998).

La possibilità di accedere alle informazioni è un diritto "passivo": al livello comunitario e negli Stati membri è stata incoraggiata anche l'accesso attivo di informazioni ai cittadini. In aggiunta alle

Figura 4.2.4

Quali fonti di informazione "dicono la verità" sull'ambiente (varie risposte possibili)

Fonte: Eurobarometer, 1995



competenze generali dell'AEA vi è il compito di "assicurare che cittadini siano correttamente informati sullo stato dell'ambiente", e di "assicurare l'ampia diffusione delle informazioni ambientali affidabili". , Parecchie altre iniziative dell'UE, presentate nel riquadro 4.2.5, richiedono l'accesso ad informazioni, come nel caso dell'etichettatura ecologica.

3.4. Accesso alle informazioni e cambiamento di comportamenti

I legami tra l'accesso alle informazioni e i cambiamenti di comportamento associati sono complessi e difficili da chiarire (Williams, 1997). Dalla precedente discussione sulla sensibilità e sui valori è evidente che la percezione dei cittadini che ricevono l'informazione e la situazione generale sono di importanza critica per riuscire a comunicare informazioni miranti a modificare il comportamento.

Riquadro 4.2.5. Accesso dei cittadini alle informazioni in materia di ambiente: alcune iniziative UE

- Pericoli industriali di grandi proporzioni (direttiva "Seveso", 1988);
- Emergenze radioattive (direttiva Euratom, 1989);
- Etichettatura e pubblicità nei prodotti alimentari (direttiva sull'etichettatura dei prodotti alimentari, 1979 e 1989; etichettatura nutrizionale, 1990; nuovo regolamento in materia di prodotti alimentari, 1997; OGM, 1997/98);
- Informazioni generali sull'ambiente (libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente, 1990);
- Etichettatura ecologica dei prodotti di consumo (regolamento concernente un sistema comunitario di assegnazione di un marchio di qualità ecologica, 1992);
- Gestione ecologica delle aziende (sistema volontario di gestione e audit ambientali, 1998);
- Emissioni di sostanze chimiche (direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento 1996 – per il 2002);
- Dati ambientali (regolamento che istituisce l'AEA, 1990).

Il processo deve essere considerato sotto due aspetti , e bisogna pure considerare che una comunicazione *efficiente* delle informazioni non necessariamente significa che esse verranno usate in modo efficace. La gamma delle scelte di comportamento disponibili per il destinatario è cruciale, come altri aspetti dell' "ambiente d'uso delle informazioni" (Menou, 1993). Sono necessari indicatori più sensibili dell'efficacia dell'accesso alle informazioni che siano in grado di identificare impatti diversi dal cambiamento stesso di comportamento e che siano generati più dall'agenda del destinatario che da quella dell'emittente.

L'uso dell'etichettatura ecologica è un modo sempre più diffuso per tentare di influenzare il comportamento del mercato e dei consumatori (cfr. capitolo 4.1). Una rassegna (OCSE, 1997) di vari schemi di etichettatura ecologica, inclusi quelli usati nell'UE, è giunta alla conclusione che, anche in assenza di dati sull'efficacia ambientale, vi era la prova di impatti positivi sia sui consumatori che sui produttori (riquadro 4.2.6).

Una recente rassegna della gestione del cambiamento dei prodotti in Svezia e in Finlandia condotta dal Nordic Council ha riguardato detergenti, abbigliamento e materiali tessili, apparecchiature elettriche ed elettroniche, arredamento per la casa e l'ufficio, e prodotti cartacei. Questa rassegna ha analizzato il flusso delle informazioni e le etichettature ecologiche rilevando che, anche se tale informazione non era ancora integrata nelle normali procedure decisionali degli attori, esisteva una possibilità potenziale di migliorare gli impatti

ambientali dei prodotti lungo la catena del prodotto tramite un migliore flusso delle informazioni e della comunicazione (Nordic Council, 1998).

Da uno studio specifico dell'UE sull'etichettatura energetica dei frigoriferi e dei congelatori è risultato che tale fornitura di informazioni ambientali portava ad un relativo cambiamento di comportamento (riquadro 4.2.7).

Di altri effetti dell'informazione sul comportamento si hanno scarse prove, ma dove esiste una relazione autorevole da parte di un organismo scientifico su uno specifico tema, come il rischio di leucemia causato dal benzene contenuto in alcuni carburanti senza piombo, e vi è un'estesa copertura da parte dei massmedia, con alternative già disponibili senza un grave onere finanziario, il comportamento si modifica in modo netto (figura 4.2.5; Fouquet, 1997).

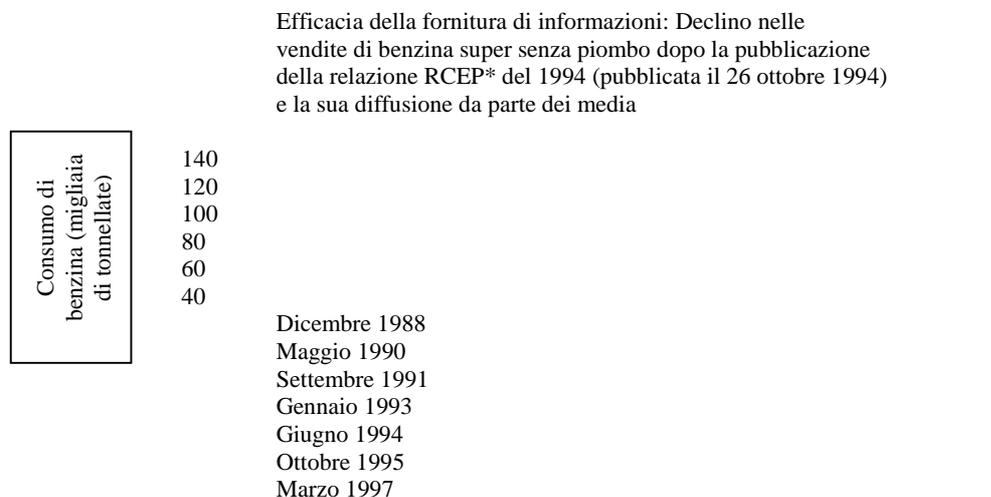
La liberalizzazione dei mercati dell'energia e di altri servizi primari può fornire l'opportunità di una maggior scelta da parte del consumatore e di una pressione che potrebbe venire usata per esempio per aumentare le quote di mercato delle fonti di energia rinnovabili (Fouquet, 1998). Inoltre, l'esperienza acquisita negli USA con il Toxic Release Inventory indica che l'informazione ai cittadini

<p>Riquadro 4.2.6. Effetti dell'etichettatura ecologica</p> <p>L'OCSE ha studiato schemi di etichettatura ecologica in vari paesi: sistema comunitario di assegnazione di un'etichetta ecologica dell'UE, il Nordic Swan, il programma ambientale svedese, il programma ambientale canadese, il Blue Angel, il Green Seal, la marcatura ecologica giapponese e la norma NF sull'ambiente.</p> <p>Trasparenza e consultazione</p> <p>In tutti i programmi di etichettatura ecologica sono previsti dei meccanismi per la trasparenza che vanno dalla pubblicazione di informazioni alla diffusione attiva alle parti interessate, alla semplice costituzione di punti di informazione, e comprendono simili processi di consultazione. Il processo decisionale sui criteri finali di etichettatura ecologica in generale non è aperto alla partecipazione esterna.</p> <p>Impatti sul mercato</p> <p>E' molto difficile ottenere dati riguardanti l'impatto sul mercato dei prodotti con etichetta ecologica. Si tratta spesso di informazioni commerciali riservate dell'industria. Rade informazioni aneddotiche mostrano che le vendite aumentano quando si ottiene un'etichetta ecologica, ma non esistono dati statistici in generale che mostrino la potenza commerciale che un'etichetta ecologica può conferire ad un prodotto. I produttori tuttavia continuano a fare richiesta di etichette ecologiche e a pagare per averle, e ciò indica che esse hanno un certo valore commerciale. E' difficile separare l'impatto sul mercato delle etichette ecologiche da altri fattori che influenzano la quota di mercato di un prodotto.</p> <p>I programmi di etichettatura ecologica hanno incontrato un maggior successo in paesi o regioni che godono di un più elevato livello di sensibilità del consumatore per prodotti ecocompatibili, e di conseguenza i consumatori richiedono prodotti con etichettatura ecologica (p.es. in Svezia). ONG ambientali, gruppi di consumatori e i media hanno contribuito ad aumentare la sensibilità del consumatore per prodotti preferibili dal punto di vista ambientale tramite campagne di sviluppo della sensibilità del consumatore di vario tipo (p.es. la Società svedese per la conservazione della natura in Svezia, organizzazioni di consumatori e la stampa specializzata in Germania). In certi casi, le etichette ecologiche hanno avuto un impatto significativo sul mercato per specifiche categorie di prodotto (p.es. i detersivi in Svezia).</p> <p>Fonte: OCSE, 1997.</p>	<p>Nel complesso, l'etichettatura ecologica ha avuto solo un successo moderato presso il singolo consumatore. Tuttavia, le etichette ecologiche possono avere un importante impatto sul mercato quando i dettaglianti specificano di voler tenere a magazzino prodotti con etichetta ecologica (p.es. i dettaglianti ICA in Svezia) o quando diventano uno strumento per identificare prodotti preferibili dal punto di vista ambientale per gli approvvigionamenti governativi.</p> <p>Problemi commerciali</p> <p>Alcuni programmi di etichettatura ecologica, come il sistema comunitario di assegnazione di un'etichetta ecologica dell'UE, il Nordic Swan, e la NF Ambiente, includono in generale requisiti correlati con la produzione nei loro criteri etichettatura ecologica. L'etichetta ecologica per le T-shirt e la biancheria da letto e le etichette ecologiche per i prodotti in carta sviluppate dall'UE hanno costituito la principale fonte di preoccupazione commerciale poiché includono criteri relativi allo stadio di produzione di prodotti che sono in gran parte importati nell'UE.</p> <p>Efficacia ambientale</p> <p>Anche se mancano dati relativi ai vantaggi ambientali ottenuti attraverso l'etichettatura ecologica, sono state prodotte delle stime di efficacia ambientale dei programmi di etichettatura ecologica in termini di riduzione dell'inquinamento. In generale tuttavia, data la difficoltà di isolare e misurare i vantaggi ambientali dei prodotti con etichetta ecologica, l'efficacia ambientale è stata piuttosto valutata in modo indiretto sulla base della sensibilità del consumatore e della richiesta da parte del consumatore di prodotti con etichetta ecologica e dei cambiamenti di comportamento dei produttori. La sensibilità e l'atteggiamento dei cittadini nei confronti dei prodotti provvisti di etichetta ecologica variano in modo significativo da paese a paese. In alcuni casi, lo sviluppo di etichetta ecologica ha avuto un impatto sul comportamento dei produttori incoraggiandoli fortemente a modificare i loro prodotti per poter ottenere un'etichetta ecologica così da mantenere i loro prodotti nelle catene di vendita al commercio per esempio. Sono state condotte delle indagini che hanno indicato che le etichette ecologiche sono conosciute meglio dalle donne che dagli uomini e dai giovani che dagli anziani.</p>
--	---

<p>Riquadro 4.2.7. Etichettatura energetica</p> <p>L'impatto dell'etichettatura energetica dei frigoriferi e dei congelatori sulle decisioni d'acquisto è stato studiato in un'indagine europea tra gli acquirenti di apparecchi refrigeranti dopo l'introduzione dell'etichetta energetica. E' risultato che i consumatori usano l'etichetta energetica e ne comprendono il messaggio. L'influenza dell'etichetta è maggiore quando il consumatore dà già importanza all'aspetto di uso dell'energia da parte delle apparecchiature. Dallo studio sono risultate grandi differenze tra nazioni nell'importanza attribuita all'uso dell'energia, e che non vi era una correlazione con il prezzo relativo dell'energia, ma con preoccupazioni ambientali. Tra coloro che hanno detto di ricordarsi di aver visto l'etichetta energetica, vi era un simile grado di variazione nazionale per quanto riguarda l'influenza sull'acquisto (dal 61% in Danimarca al 3% in Grecia), con una forte relazione tra l'impatto dell'etichetta e l'importanza espressa dell'uso dell'energia come criterio di acquisto.</p> <p>Fonte: Winward et al., 1998</p>	<p>L'etichetta è stata in generale considerata accurata, ma anche la variabilità dei tassi di adeguamento allo schema di etichettatura tra i vari paesi rifletteva la misura in cui l'energia era considerata un fattore importante, e la misura in cui le etichette influivano sulle decisioni d'acquisto. L'etichetta ha avuto uno scarso effetto sugli schemi d'acquisto nei paesi meridionali, anche se i vantaggi delle apparecchiature refrigeranti sarebbero massimi nei paesi in cui l'estate è calda. Nei paesi settentrionali, dove esiste una storia più lunga di preoccupazione per l'uso dell'energia, l'etichetta ha avuto un'influenza molto maggiore. Nell'UE si stima che circa un terzo degli acquisti da parte dei consumatori di apparecchiature refrigeranti sia ora influenzato dall'etichetta energetica. L'etichetta energetica può così essere considerata un successo dove vi è già preoccupazione per l'uso dell'energia, ma non sembra di per sé generare questa preoccupazione.</p>
--	--

Figura 4.2.5. **Un esempio del ruolo della fornitura di informazioni: le vendite di benzina super senza piombo nel Regno Unito, 1988 – 1997**

Fonte: Fouquet, 1997



*RCEP è l'acronimo di Royal Commission on the Environment report

Riquadro 4.2.8. Alcune azioni pubbliche sull'ambiente

Azioni più comuni

Queste azioni sono state identificate come "già fatte" o come "la gente è preparata ad agire più spesso/ad iniziare ad agire per proteggere l'ambiente". Le sei azioni che hanno ottenuto i punteggi più alti sono:

- Evitare di gettare a terra cartacce e altri rifiuti (95%);
- Selezionare certi tipi di rifiuti domestici per il riciclaggio (84%);
- Risparmiare l'acqua potabile (82%);
- Risparmiare energia usando meno acqua calda, chiudendo le porte e le finestre per risparmiare calore (81%);
- Non fare troppo rumore (79%);
- Acquistare un prodotto più accettabile ambientalmente, anche se è più costoso (67%).

Fonte: Commissione europea, 1995

può avere un ruolo significativo nella riduzione dell'inquinamento. "La diffusione di informazioni ambientali sulle emissioni costituisce una pietra miliare del processo normativo negli USA. L'esperienza ha mostrato che la rivelazione ai cittadini di questi dati ha avuto un impatto notevole sui tassi di accettazione ed ha portato ad una migliore gestione ambientale" (USEPA, 1994). Parecchi paesi dell'UE consentono ai cittadini l'accesso ai dati sulle emissioni di sostanze chimiche, e la direttiva IPPC estenderà questa pratica in tutta l'UE.

Sono disponibili scarse informazioni che possano contribuire a determinare l'investimento ottimale nella fornitura di informazioni ai cittadini sulla liberazione e la riduzione delle sostanze inquinanti. Una rassegna di analisi economiche sulle strategie di rivelazione delle informazioni per il controllo dell'inquinamento (Tietenberg, 1997) ha concluso che, benché vi siano prove che le strategie informative possano essere efficaci per motivare un miglioramento ambientale, non esiste alcuna prova riguardo all'efficacia economica di tali strategie in confronto con altri metodi di controllo dell'inquinamento.

I cittadini sembrano essere pronti per un ulteriore cambiamento di comportamento nei confronti dell'ambiente, come è indicato da sondaggi di Eurobarometro (riquadro 4.2.8), e dalla crescente richiesta di prodotti biologici e di investimenti verdi o etici.

3.5. Partecipazione dei cittadini

L'UE ha intrapreso varie iniziative per favorire la partecipazione dei cittadini (riquadro 4.2.9) e il successo di tali misure dipende in parte dalla puntualità e dalla qualità delle informazioni fornite ai cittadini. In

particolare, un coinvolgimento precoce della popolazione nella fase di definizione dei limiti di un progetto, nell'ambito della valutazione di impatto ambientale, o di un programma, un piano o una politica (valutazione di impatto strategico) sembra massimizzare le probabilità di incontrare differenze di valore e di incorporare la conoscenza locale (Sheate e Atkinson, 1995). La direttiva VIA aggiornata del 1997, pone un maggior accento sulla consultazione dei cittadini e richiede che vengano fornite informazioni tali da consentire ad essi di esprimere una opinione prima che venga concessa l'autorizzazione, e prevede che siano inclusi i motivi delle decisioni e "descrizioni delle principali misure necessarie per evitare, ridurre e, se possibile, compensare eventuali gravi effetti dannosi".

Tuttavia, il trattamento di tali fasi di attenuazione ambientale nella VIA può costituire un problema (DETR, 1997). Il trattamento degli impatti sulla salute nella VIA, che influenza particolarmente i cittadini, è anch'esso scadente (BMA, 1998). I paesi dell'UE hanno leggi nazionali che trasferiscono le direttive sulla VAI nelle loro pratiche nazionali consentendo la partecipazione dei cittadini come prescritto dalla direttiva. Tuttavia differenze nazionali di tradizioni democratiche e amministrative danno luogo a considerevoli variazioni nell'effettiva partecipazione dei cittadini (Garrett e Martins, 1996). Sono necessari l'accesso alle informazioni, e ai tribunali, per una buona partecipazione dei cittadini, in particolare nel caso in cui gli obiettivi di sviluppo economico e di protezione dell'ambiente non concordino (riquadro 4.2.10).

3.6. Il prossimo futuro

Sia il riesame della direttiva concernente la libertà di accesso all'informazione ambientale, sia la rettifica da parte dell'UE della convenzione di Aarhus del 1998 (riquadro 4.2.11) forniranno ulteriori opportunità per

l'informazione dei cittadini e la sua partecipazione. Nello stesso tempo, lo sviluppo da parte dell'AEA del Centro europeo di riferimento per i dati e l'informazione europei in materia di ambiente come servizio di informazione pubblica potrebbero fornire una base informativa per i responsabili delle decisioni politiche, le organizzazioni non governative e i cittadini. Con l'ampliarsi dell'obiettivo delle attività concernenti l'ambiente attraverso la copertura dei problemi di sostenibilità, è probabile che aumenti in modo significativo anche la necessità di informare e coinvolgere i cittadini.

Riquadro 4.2.9. Diritti di consultazione o partecipazione: alcune iniziative dell'UE

- partecipazione dei consumatori alla standardizzazione dei prodotti (raccomandazione del Consiglio, 1988);
- consultazione dei cittadini per l'approvazione di OGM (la direttiva sugli OGM, 1990, indica la possibilità di consultare i cittadini);
- partecipazione alla valutazione di impatto ambientale (direttive VIA, 1985 e 1997);
- partecipazione alla procedura di autorizzazione per nuovi impianti industriali (direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, 1996);
- opinione pubblica su alcuni incidenti di grande rilevanza su impianti pericolosi (direttiva "Seveso" modificata, 1996).

Riquadro 4.2.10. Il progetto di deviazione del fiume Acheloos

Il fiume Acheloos è il più grande fiume che scorre su suolo greco. Nella mitologia greca, l'Acheloos era il dio di tutti i fiumi.

Il progetto di deviazione del fiume Acheloos prevede una notevole deviazione dal suo percorso fisico ad un bacino imbrifero del tutto differente, la piana di Tessaglia nella Grecia orientale. Il progetto implica la costruzione di tre dighe, tre gallerie, estese opere di irrigazione che coprono un'area di 350.000 ha, reti di drenaggio e anti-inondazione e molti chilometri di nuove strade. Lo scopo è quello di aumentare la produzione di cotone che godeva del sostegno da parte della politica agricola comune (PAC).

Si prevede che la deviazione provochi gravi alterazioni nel terreno paludoso di Messolongi in cui scorre il fiume. Il terreno paludoso è uno degli 11 siti RAMSAR in Grecia. Visto il punto critico in cui si trova attualmente il terreno paludoso, si ritiene che una riduzione ulteriore dell'immissione di acqua dolce nel terreno abbia un effetto devastante per il sistema (Scoullou, 1996).

Non esiste alcuno studio dettagliato delle risorse idriche disponibili in Tessaglia, né delle esigenze reali e di metodi alternativi per soddisfare queste esigenze.

La campagna contro il progetto è stata iniziata nel 1992 da quattro delle più grandi ONG greche. Gli obiettivi della campagna sono:

- la cancellazione del progetto e la protezione di habitat e monumenti importanti;
- la fornitura di informazione, lo sviluppo della sensibilità e la promozione del dialogo e della partecipazione tra i gestori del progetto e i cittadini.

Le autorità locali della regione dell'Acheloos inferiore in cui si trova la palude RAMSAR hanno chiesto alle ONG

Fonte: Scoullou e Constantianos, 1999

di sostenere la loro opposizione alla proposta e di contestare insieme la valutazione di impatto ambientale preparata dal ministero. Tuttavia il progetto è visto con favore in Tessaglia, che è la più ampia pianura coltivata in Grecia e che dovrebbe trarre beneficio dalla deviazione.

Nel 1994 le ONG hanno vinto due battaglie legali contro il governo per inadeguatezze della valutazione di impatto ambientale. E' stata la prima volta in Grecia e in Europa che una Corte Suprema ha deciso che era necessaria una valutazione di impatto ambientale integrata per vasti schemi di sviluppo complessi al fine di valutare se il progetto sia compatibile con la nozione di sostenibilità e con il principio cautelativo. Il governo greco ha rifiutato di sospendere i lavori di costruzione, ma ha ordinato una nuova VIA. Le ONG e le autorità locali del distretto dell'Acheloos superiore hanno presentato un'ingiunzione al tribunale locale chiedendo l'immediato adeguamento del governo alle decisioni del Consiglio di stato. La causa è stata persa.

Anche nel 1995 è stata avviata una causa contro il rifiuto del governo di consentire l'accesso delle ONG a informazioni relative all'effettivo flusso d'acqua dell'Acheloos, che è una delle questioni più importanti nella causa. La causa è stata vinta ed è stata emessa una decisione del Consiglio di stato nonostante il fatto che in quel momento la direttiva UE pertinente non fosse integrata nella legge greca.

Il governo ha incluso nuove clausole ambientali per la costruzione e il funzionamento del progetto di deviazione in conformità con le conclusioni della nuova VIA e la quantità di acqua da deviare è stata ridotta a 6 milioni m³/anno in confronto con 1,1 miliardi m³/anno.

La Campagna, e la costruzione, continuano.

Bibliografia

Ashby, E., 1997. On Reconociling Man with His Environment. Oxford University Press, Oxford, pagg. 85-86.

BMA, 1998. Health and Environmental Impact Assessment: an Integrated Approach. British Medical Association, London.

DETR, 1997. Mitigation Measures in Environmental Statements. Department of the Environment Transport and the Regions,

EEA, 1995. L'ambiente in Europa: la valutazione di Dobris. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

EEA, 1997. Public Access to Environmental Information. Preparato da R.E. Hallo, Stichting Natuur En Milieu (Società olandese per la natura e l'ambiente) maggio 1997. Experts' Corner No 1997/1, European Environment Agency, Copenaghen.

London.

Doble, J., 1995. 'Public opinion about issues characterised by technological complexity and scientific uncertainty', in *Public Understanding of Science*, 4, 1995.

EEA, 1998 . *L'ambiente in Europa: la seconda valutazione*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo.

Riquadro 4.2.11. La convenzione di Aarhus, 1998

La UNECE Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters è stata adottata nella città danese di Aarhus in occasione della Quarta conferenza ministeriale nel processo "Environment for Europe", nel giugno 1998, ed è stata firmata da 35 paesi dell'Unione europea.

La convenzione di Aarhus mira a rafforzare:

- I diritti di accesso all'informazione ambientale attraverso un'ampia definizione di informazione, una presunzione a favore dell'accesso, e un test di interesse dei cittadini per le informazioni esenti;
- Il diritto di partecipare al processo decisionale in materia d'ambiente, incluso l'obbligo dell'istituzione incaricata della decisione di tenere debito conto del risultato della partecipazione dei cittadini, e di informarli sulla decisione e le sue motivazioni;
- Diritto di accesso alla giustizia in materie ambientali, incluso l'accesso alle procedure amministrative o giudiziarie per contrastare atti ed omissioni da parte di organismi privati e pubblici che violano le leggi ambientali, soggetti alla posizione di membri dei cittadini nella legge nazionale

EEA/UNEP, 1998. Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes? Secondo messaggio annuale AEA e UNEP sullo stato dell'Ambiente in Europa. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen, Danimarca, e Environment Programme delle Nazioni Unite, Châtelaine Svizzera. UNEP, UNEP/ROE/97/16.

EEA/WHO. Water and Health in Europe (in stampa). Commissione europea, 1995. Europeans and the Environment in 1995: Eurobarometer 43.1 (Bruxelles: Commissione europea).

Fouquet R., 1997. Environmental Information and the Demand for Super Unleaded Petrol, Surrey Energy Economics Discussion Paper, no.90, University of Surrey, Guildford.

Fouquet R., 1998. 'The UK Demand for renewable electricity in a liberalised market', Energy Policy, 26(4), 281-293.

Garrett, C. & Martins, I., 1996. EIA and Administrative Management Models: a marriage of ineffectiveness? IAIA '96 Proceedings, Estoril.

International Environmental Monitor, 1998. Environics International Ltd. Toronto

Jamison, A., 1998. 'Technology Policy meets the public', Pesto Papers 2, p.164, Aalborg University Press, Aalborg.

Kasemir, B., 1999. 5th Ulysses workshop on 'Integrated Assessment Focus Groups: A new Approach to stakeholder involvement in Environmental policy', Marzo 1999.

Lancaster University, 1995. 'Public Perceptions and sustainability in Lancashire', by Macnaghten, P. Grove-White, R., Jacobs, M., Wynne, B., Lancashire County Hall, Preston.

Macnaghten, P. and Urry, J., 1998. Contested Natures (London, Sage)

Menou, M.J., 1993. Measuring the impact of research information on practitioners, IDRC, Ottawa.

Nordic Council, 1998. Environmental Improvement in Product Chains, Temanord, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Norwegian Ministry of the Environment, 1998. Consumption in a Sustainable world, Report of a Workshop, Kabelveg, Norvegia.

OECD, 1997. Eco-labelling: Actual Effects of Selected Programmes. Organisation for Economic Cooperation And Development.

Ravetz, J., 1996. Integrated environmental Assessment: developing guidelines for good practice'. Research Methods Consultancy. Londra

RCEP, 1998. Setting Environmental Standards: 21st Report. The Stationery Office, London.

REC, 1998. Doors to democracy. Regional Environment Center for Central and Eastern Europe

Scoullos, M., 1996. Environmental impacts of the Acheloos river diversion. In 15th Congress of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE), Congress report. Copenhagen, 16-20 Giugno 1996

Scoullos, M., Constantianos, E., 1999. Comunicazione personale, Elliniki Etairia, la Società ellenica per la protezione dell'ambiente e del patrimonio culturale. Atene

Sheate, W & N Atkinson, 1995. Public Participation in Environmental Decision-Making: The European Dimension. Environmental Policy and Practice 5, 3, 119-129

Tietenberg, T. 1997. 'Disclosure strategies for Pollution control'. Paper for conference on Environmental Implications of Market-Based Policy Instruments, Göteborg, Novembre 1997.

Turner II, B.L. et al., 1997. "'Socializing the Pixel" and "Pixelizing the Social" in Land-Use/Cover Change (LUCC) with reference to scalar themes'. IGBP-IHDP LUCC Newsletter No 1, Febbraio 1997.

UK/EA, 1998. Chairman's conclusions, Bridging the Gap Conference. UK Environment Agency, VROM (The Netherlands) and European Environment Agency. London, Giugno 1998

USEPA, 1994. Changing Environmental behaviour in The USA through the use of Public Disclosure of Information. Environmental Protection Agency, Washington.

Van Zwanenberg, P., te Velde, R., Ostby, P., 1998. 'Roads to Sustainable Transport?', in 'Technology Policy Meets the Public', Pesto Papers 2, Aalborg University Press, Aalborg.

Waterton, C, Grove-White, R., Rodwell, J., and Wynne, B., 1995. CORINE: Databases and Nature Conservation – the new politics of information in the European Union. Centre for the Study of Environmental Change and Unit of Vegetation Science, Lancaster University.

Williams, W., Wilson, K. and McConnell, M., 1997. 'Is There any knowledge out there? The impact of Research information on practitioners', British Library Research and Innovation report n°62. British Library.

Winward, J., Scheillerup, P., and Boardman, B., 1998. Cool Labels: the first three years of the European Energy Label (Energy and Environment Programme, Environmental Change Unit, Oxford).

Glossario

5°PAA	Quinto programma di azione ambientale (UE)
AAE	average accumulated exceedance (superamento cumulativo medio)
AC	Accession Countries (Paesi candidati all'adesione)
AC10	10 paesi dell'Europa centrale e orientale candidati all'adesione
AEA	Agenzia europea dell'ambiente
AFA	antibacterial feed additives (additivi alimentari antibatterici)
AOT	Accumulated Ozone exposure over a certain Threshold value (parameter used to express effects of ozone) (Esposizione cumulativa di ozono oltre ad una determinata soglia – parametro utilizzato per esprimere gli effetti dell'ozono)
AQG	air quality guidelines (linee guida per la qualità dell'aria)
As	arsenico
BERS	Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo
BOD	biochemical oxygen demand (fabbisogno chimico di ossigeno)
BSE	bovine spongiform encephalopathy (encefalopatia bovina spongiforme)
BSS	basic safety standards (norme fondamentali di sicurezza)
Bt	Bacillus thuringiensis
CBD	Convention on Biological Diversity (UN) (Convenzione sulla biodiversità – ONU)
CCE	Commissione delle Comunità europee (o Commissione europea)
Cd	cadmio
CE	Comunità europea
CEFIC	European chemical industry confederation (Consiglio della Federazione europea dell'industria chimica)
CET	Central European Time (ora dell'Europa centrale)
CFC	clorofluorocarburo
CH ₃ Br	bromuro di metile
CH ₄	metano
CHP	combined heat and power (produzione combinata elettricità-calore)
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (Convenzione sul commercio internazionale delle specie di flora e di fauna selvatiche minacciate di estinzione)
CLRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (UNECE) (Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza)
CLRTAP-HM	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution by Heavy Metals (Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza relativo ai metalli pesanti)
CLRTAP-POP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution by Persistent Organic Pollutants (Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza relativo agli inquinanti organici persistenti)
CO	monossido di carbonio
Co	cobalto
CO ₂	anidride carbonica, biossido di carbonio
COD	chemical oxygen demand (domanda chimica di ossigeno)
COP3	Third Conference of the Parties to the UNFCCC, Kyoto, Dec. 1997 (Terza conferenza delle parti dell'UNFCCC, Kyoto, dic. 1997)
COP4	Fourth Conference of the Parties to the UNFCCC, Buenos Aires, Nov. 1998 (Quarta conferenza delle parti dell'UNFCCC, Buenos Aires, nov. 1998)
COPs	cereals, oilseed and protein crops (cereali, oleaginosi e piante proteiche)
Corinair	CooRdination of Information on the Environment AIR emissions (precedente programma CE), dal 1995 è un programma AEA/ETC-AE (CORE Inventory of AIR emissions)

Cu	rame
dB(A)	unità di misura internazionale dell'intensità del suono che significa « decibel con ponderazione di frequenza A » che riflette la sensibilità dell'orecchio umano
DDD	1,1-dicloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano ; diclorodifenildicloroetano
DDT	1,1'-(2,2,2-tricloroetiliden) bis(4-clorobenzene)
DG XI	Direzione generale XI della CCE (Ambiente, sicurezza nucleare e protezione civile)
dw	dry weight (peso a secco)
ECB	European Chemicals Bureau (Joint Research Centre, Ispra, Italy) (Ufficio europeo delle sostanze chimiche – Centro comune di ricerca, Ispra, Italia)
EDTA	acido etilendiamminotetracetico

EDS	Endocrine disrupting substances (sostanze che interferiscono con il sistema endocrino)
EFTA	European Free Trade Association (Associazione europea di libero scambio)
EINECS	European INventory of Existing Chemical Substances (Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale)
EIONET	European Information and Observation Network (Rete europea d'informazione e di osservazione in materia ambientale)
EMAS	Environment Management and Audit Scheme (EU) (Sistema di ecogestione e di audit – UE)
EMEP	Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollution in Europe (Programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa)
EMSC	European Mediterranean Seismological Centre (Centro sismologico mediterraneo europeo)
Enterococchi	Tipo di batteri presenti negli intestini degli animali e degli esseri umani
EPE	Environmental Programme for Europe (Programma ambientale per l'Europa)
EPOCH	European Programme on Climatology and natural Hazards (Programma europeo per la climatologia e i rischi ambientali)
ERIM	Ex Repubblica iugoslava di Macedonia
ESDP	European Spatial Development Perspective (Prospettiva di sviluppo del territorio europeo)
ETC/AE	European Topic Centre on Air Emissions (EEA) (Centro tematico europeo sulle emissioni atmosferiche (AEA))
ETC/AQ	European Topic Centre on Air Quality (EEA) (Centro tematico europeo sulla qualità dell'aria) (AEA)
ETC/IW	European Topic Centre on Inland Waters (EEA) (Centro tematico europeo sulle acque interne) (AEA)
ETC/LC	European Topic Centre on Land Cover (EEA) (Centro tematico europeo sulla copertura del suolo) (AEA)
ETC/MC	European Topic Centre on Marine and Coastal Environment (EEA) (Centro tematico europeo sull'ambiente costiero e marino) (AEA)
ETC/NC	European Topic Centre on Nature Conservation (EEA) (Centro tematico europeo sulla conservazione della natura) (AEA)
ETC/S	European Topic Centre on Soil (EEA) (Centro tematico europeo sul suolo) (AEA)
ETC/W	European Topic Centre on Waste (EEA) (Centro tematico europeo sui rifiuti) (AEA)
EUNIS	European Nature Information System (Sistema europeo di informazione sulla natura)
EUR	euro
EURAM	European Union Risk RAnking Method (Metodo di classificazione dei rischi dell'Unione europea)
Eurostat	Istituto statistico delle Comunità europee (Lussemburgo)
EUSES	European Uniform System for Evaluation of Substances (Sistema dell'Unione europea per la valutazione delle sostanze)
FAO	Food and Agriculture Organization (United Nations, Rome) (Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura) (Organizzazione delle Nazioni Unite, Roma)
FCCC	Framework Convention on Climate Change (UN) (Convenzione quadro sul cambiamento climatico) (ONU)
FESR	Fondo europeo di sviluppo regionale (UE)
FPSIR	Forze motrici, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte
GEM-E3	General Equilibrium Model for Energy-Economy-Environment interactions (Modello di equilibrio generale per le interazioni tra energia-economia-ambiente)

GEO	Global Environment Outlooks (UNEP report) (Prospettive globali per l'ambiente) (relazione UNEP)
GHG	greenhouse gases (gas a effetto serra)
GJ	gigajoule
GM	geneticamente modificato
Gt	gigatonnellate
GWP	global warming potential (potenziale globale di potenziamento)
HBFC	idrobromofluorocarburo
HCB	esaclorobenzene
HCFC	idroclorefluorocarburo
HCH	esaclorocicloesano (g-HCH = lindano)
HELCOM	Helsinki Commission (commissione di Helsinki)
HFC	fluoroidrocarburo
Hg	mercurio
HM	heavy metal (metallo pesante)
HPVC	high production volume chemicals (sostanze chimiche di elevato volume di produzione)
HSRN	high-speed rail network (rete di treni ad alta velocità)
I-TEQ	International Toxicity Equivalents with respect to 2,3,7,8-TCDD (Equivalenti internazionali di tossicità relativi a 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina)
IAEA	International Atomic Energy Agency (UN) (Agenzia internazionale per l'energia atomica) (ONU)
IC	internal combustion (engine) (combustione interna) (motore)
ICAO	International Civil Aviation Organisation (Organizzazione per l'aviazione civile internazionale)
ICES	International Council for Exploration of the Seas (Consiglio internazionale per l'esplorazione del mare)
ICP	International Co-operation Programme (UNECE) (Programma cooperativo internazionale) (UNECE)
ICRP	International Commission on Radiological Protection (Commissione internazionale per la protezione radiologica)
ICZM	integrated coastal zone management (gestione integrata delle zone costiere)

IIASA	Istituto internazionale di analisi dei sistemi applicati
INES	International Nuclear Event Scale (Scala internazionale degli eventi nucleari)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (UN) (Gruppo intergovernativo di esperti dei cambiamenti climatici – ONU)
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (EU Directive) (Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento – direttiva UE)
IRS	Incident Reporting System (Sistema informativo sugli incidenti)
ISSA	Information Society Services and Applications (Servizi e applicazioni della società dell'informazione)
IUCLID	International Uniform Chemical Information Database (Centro comune di ricerca, Ispra, Italia)
km	chilometri
ktonnes	mille tonnellate
LCA	life-cycle assessment (analisi del ciclo di vita)
Ldn	Day-Night Level, a descriptor of noise level which is based on the energy-equivalent noise level (Leq) over the whole day with a 10 dB(A) penalty to noise levels experienced during night time (22.00 - 07.00 hrs) (Livello giorno e notte, un indicatore del livello di rumore basato sul livello di rumore energia-equivalente (Leq) del giorno con una penalizzazione di 10 dB(A) dei livelli registrati nelle ore notturne (22.00 – 07.00))
Leq	equivalent sound pressure level (livello di pressione sonora equivalente)
LFA	less favoured area (zone sfavorite)
LIFE	financial instrument for the environment (EU) (strumento finanziario per l'ambiente – UE)
LOIS	Land-Ocean Interaction Study (funded by UK Government and CEC) (Studio sull'interazione terra-oceano – finanziato dal governo britannico e dalla CCE)
LRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (UNECE) (Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza)
MAC	maximum admissible concentration (concentrazione massima ammissibile)
MARS	Major Accident Reporting System (Sistema d'informazione sugli incidenti di grandi proporzioni)
MEDPOL	Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (Programma per la sorveglianza e la ricerca sull'inquinamento nel Mediterraneo)
MIRABEL	Models for Integrated Review and Assessment of Biodiversity in European Landscapes (see Chapter 3.11) (Modelli di rassegna e valutazione integrate della biodiversità nei paesaggi europei) (cfr. cap. 3.11)
MJ	milioni di joule
MMV	Modello multiveicolare
mSv	millisievert (unità di esposizione alle radiazioni)
Mt	milioni di tonnellate
MTD	migliori tecnologie disponibili
N ₂ O	protossido di azoto
NH ₃	ammoniaca
Ni	nichel
NMVOC	non-methane volatile organic compound (composto organico volatile non metanico)
NO	protossido di azoto
NO ₂	biossido di azoto
NO ₃	nitrate
NO _x	ossidi di azoto
NRC	National Reference Centre (EEA) (centro di riferimento nazionale)(AEA)
NTA	acido nitrilotriacetico
NUTS	nomenclatura delle unità territoriali per la statistica (Eurostat)
O ₃	ozono

OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico
ODP	ozone depletion potential (potenziale di riduzione dell'ozono)
ODS	ozone-depleting substance (sostanza che distrugge l'ozono)
OGM	organismo geneticamente modificato
OMS	Organizzazione mondiale della sanità
ONG	organizzazione non governativa
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
OSPARCOM	Oslo and Paris Commission (commissione Oslo-Parigi)
PAA	Programma d'azione ambientale
PAC	Politica agricola comune (UE)
PAH	idrocarburi aromatici policiclici
PAM	Piano d'azione per il Mediterraneo (convenzione di Barcellona)
Pb	piombo
PCB	bifenili policlorurati
PCDD	dibenzo-p-diossine policlorurate
PCDF	dibenzofurani policlorurati
PCP	politica comune della pesca (UE)
PCT	trifenile policlorurato
PEEP	prominent European environmental problem (principale problema ambientale europeo)
PFCs	perfluorocarburi
PHARE	Piano d'azione per un aiuto coordinato alla Polonia e all'Ungheria – assistenza UE per la riforma delle economie (attualmente esteso a 13 paesi dell'Europa centrale e orientale)
PIC	prior informed consent (procedure) (assenso preliminare in conoscenza di causa – procedura)
PIL	prodotto interno lordo
PIPP	policies in place and in the pipeline (politiche attuate e in attesa di esecuzione scenario di base, agosto 1997)
PM	Particulate Matter (sostanza particellare)

PM10	sostanza particolabile inalabile con diametro aerodinamico compreso tra 2.5 e 10 µm (cfr. cap. 3.3)
PMI	piccole e medie imprese
POP	persistent organic pollutant (inquinante organico persistente)
ppb	parti per miliardo
ppm	parti per milione
PPP	polluter pays principle (principio « chi inquina paga »)
ppt	parti per trilione
PSC	polar stratospheric cloud (nuvola stratosferica polare)
pSCI	potential site of community interest (EU) (potenziale sito di importanza comunitaria – UE)
Pt	platino
PVC	polivinilcloruro
RIVM	Istituto nazionale per la sanità pubblica e la protezione ambientale, Paesi Bassi
SAC	special area of conservation (zona speciale di conservazione)
SAU	superficie agricola utilizzata
SAVE	azioni specifiche per aumentare l'efficienza energetica (UE)
SCI	site of community interest (EU) (sito d'importanza comunitaria – UE)
SFA	substance flow assessment (valutazione dei flussi delle sostanze)
SM	Stato membro (dell'UE)
SO ₂	anidride solforosa; biossido di zolfo
SPA	standard di potere d'acquisto
SPA	special protection area (zona di protezione speciale)
SPIRS	Seveso Plants Information Retrieval System (EU) (sistema di reperimento di informazioni sugli impianti di tipo Seveso – UE)
t	tonnellate
TACIS	Assistenza tecnica alla comunità degli Stati indipendenti (CE)
TBT	stagno tributile
TCDD	tetraclorodibenzodiossina
TEN	Trans-European Network (rete transeuropea)
TERM	Transport-Environment reporting Mechanism (EU) (Meccanismo di relazioni sui trasporti e l'ambiente – UE)
TEU	unità equivalente venti piedi
toe	tonnellata equivalente petrolio
TRI	tricloroetilene
UE	Unione europea
UE15	Unione europea (15 Stati membri)
UN	Nazioni Unite ; Organizzazione delle Nazioni Unite
UNCED	United Nations Convention on Environment and Development (Convenzione delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo)
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification (Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta contro la desertificazione)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Geneva, Switzerland) (Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite – Ginevra, Svizzera)
UNEP	United Nations Environment Programme (Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico)
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (Comitato scientifico delle Nazioni Unite sugli effetti delle radiazioni atomiche)
USEPA	United States Environmental Protection Agency (Agenzia degli Stati Uniti per la protezione dell'ambiente)
UV	raggi ultravioletti
VAI	valutazione ambientale integrata

VAL	valore aggiunto lordo
VAS	valutazione ambientale strategica
VC	cloruro di vinile
VIA	valutazione di impatto ambientale
VOC	volatile organic compound (composti organici volatili)
VRE	vancomycin resistant enterococci (enterococchi resistenti alla vancomicina)
VVER	reattore di tipo VVER
WTO	Organizzazione mondiale del turismo
ww	wet weight (peso umido)
WWT	waste water treatment (trattamento delle acque reflue)
Zn	zinco