

Segnali ambientali 2000

Agenzia europea dell'ambiente
Relazione periodica basata sugli indicatori



Sommario

1.	Introduzione.....	5
2.	L'integrazione delle politiche settoriali e ambientali.....	10
3.	Consumo energetico	13
4.	Il settore energetico.....	21
5.	Trasporti.....	26
6.	Agricoltura.....	32
7.	Industria	41
8.	Cambiamento climatico	47
9.	Distruzione dell'ozono stratosferico	62
10.	Inquinamento atmosferico	69
11.	Rifiuti.....	84
12.	Disponibilità idrica	92
13.	Eutrofizzazione.....	99
14.	Zone umide	109
15.	Tasse ambientali	115
16.	Sviluppi negli indicatori: Fabbisogno totale di materiali (FTM).....	119

Premessa

La prima edizione di 'Segnali ambientali' segna l'inizio di una nuova era nell'elaborazione di relazioni sull'ambiente per i responsabili delle decisioni e per il pubblico da parte dell'Agenzia europea dell'ambiente. Le precedenti relazioni quali "L'ambiente in Europa: seconda valutazione" e "L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000" sono documenti esaustivi che contengono informazioni dettagliate utili allo sviluppo di politiche ambientali strategiche a lungo termine e all'informazione dei cittadini. L'AEA proseguirà l'elaborazione di tali relazioni esaustive su "stato e prospettive"; la prossima edizione è prevista per il 2003/2004. Nel frattempo, l'AEA pubblicherà relazioni periodiche basate sugli indicatori, denominate 'Segnali ambientali'.

L'edizione dell'anno 2000 della serie 'Segnali ambientali' contiene l'aggiornamento dei dati al 1997 e in alcuni casi al 1998, che evidenziano chiaramente le tendenze di rilievo. Stabilendo un'attività di reporting di routine ci si aspetta un aumento dell'attualità dei dati, nonché la capacità di fornire rappresentazioni dello stato dell'ambiente a breve termine che contribuiranno a una migliore comprensione della situazione attuale.

Perché 'Segnali ambientali'? Nella suddetta serie annuale, la valutazione basata sugli indicatori fornirà dei segnali sui progressi compiuti nell'attuazione delle politiche ambientali e alla loro integrazione con altre politiche (connesse agli indicatori di progresso economici e sociali annuali). I segnali saranno positivi o negativi, a seconda dei progressi compiuti o delle regressioni rispetto agli obiettivi fissati dalle attuali politiche ambientali.

Benché da me auspicato, la presente relazione non contiene solo segnali positivi ma evidenzia anche tendenze negative: aumento della produzione di rifiuti, consumo di energia e intensificazione dell'uso di pesticidi. Inoltre, un numero di indicatori sta evolvendo in direzione positiva, ma troppo lentamente per consentire il raggiungimento degli obiettivi politici prima della data prefissata (ad es. emissioni di gas a effetto serra e qualità dell'aria) o per prevenire maggiori danni all'ambiente (ad es. estrazione d'acqua).

A mio avviso, suddette tendenze negative possono essere attribuite all'integrazione lenta dell'ambiente nelle politiche settoriali. Gli attuali sviluppi in taluni settori – in particolare trasporti, turismo e agricoltura – non soddisfano i requisiti ambientali previsti, ad esempio per quanto concerne l'utilizzazione del suolo e lo sviluppo territoriale. Ciò non consente loro uno sviluppo in una direzione più sostenibile.

Le difficoltà incontrate nel processo di integrazione dimostrano la mancanza di riferimenti e di orientamenti per quanto concerne le questioni fondamentali relative allo sviluppo sostenibile. Cosa ci attendiamo dalle politiche relative al settore dei trasporti: più trasporti o accesso più agevole al luogo di lavoro, a scuole, a negozi, a parenti e amici? Cosa è atteso dal settore agricolo: aumento della qualità dell'alimentazione, salvaguardia delle risorse naturali e fornitura di servizi (acqua, paesaggi, tempo libero, ecc.)? Infine, cosa ci attendiamo dal settore dell'energia: più energia o miglioramento della qualità di vita mediante una progettazione di edifici e impianti, una programmazione fisica ed energia rinnovabile? Tali domande non riguardano solo i relativi settori, ma sono strettamente collegate a ciascun europeo nel proprio ruolo di consumatore. Cosa ci attendiamo dal futuro? Auspichiamo lo sviluppo economico a scapito del capitale naturale o una migliore qualità di vita per noi e le prossime generazioni mediante un uso efficiente e sostenibile delle risorse naturali?

Come annunciato nel trattato di Amsterdam, l'UE ha già deciso di muoversi verso un ambiente migliore e uno sviluppo sostenibile. Il sesto programma d'azione ambientale annunciato da Margot Wallström (Commissario UE dell'ambiente), l'UE e i contributi

nazionali al processo Rio+10 nonché, soprattutto, la partecipazione di numerose aziende, amministrazioni e cittadini a suddetti processi rappresenteranno la via da seguire verso il nuovo millennio.

*Le relazioni annuali 'Segnali ambientali' dell'AEA – unitamente agli esercizi in corso sugli indicatori settoriali (per il trasporto, l'energia, l'agricoltura, ecc.) richiesti dal Consiglio europeo – dovrebbero informarci circa i nostri progressi. Esse dovrebbero altresì informarci sulle tendenze e le prospettive. Gli esercizi sugli indicatori ci consentirebbero di identificare non solo i casi peggiori, ma anche le migliori prassi e iniziative coronate da successo relativi a temi specifici. Dovrebbe inoltre essere possibile scoprire cosa sta accadendo a livello settoriale, nazionale, regionale e locale. Gli indicatori dovrebbero anche stimolare un approccio propositivo – consentendo a settori, paesi, regioni, collettività locali e società **di competere** per l'eccellenza ambientale, per una migliore qualità di vita e per attività commerciali più sostenibili.*

Siamo pronti alla sfida anche se non sarà facile: un consolidamento del nostro servizio di informazione è necessario per consentirci di avere dati sufficienti e affidabili e per fornire tendenze e prospettive. Tuttavia, i benefici sono immensi. Auspico che gli indicatori della presente relazione costituiscano un primo passo utile in tale senso.

Domingo Jiménez-Beltrán
Vicedirettore

Novembre 1999

1. Introduzione

La prima di una serie

La presente relazione è la prima di una serie di relazioni periodiche, basate su indicatori, elaborate dall'Agenzia europea dell'ambiente per i responsabili delle decisioni politiche di alto livello dei paesi membri dell'AEA e dell'Unione europea. Lo scopo è di documentare, tramite indicatori ambientali, i progressi compiuti in una serie di aree d'intervento programmatico e in essa si inizia inoltre la valutazione – utilizzando una serie limitata di indicatori – dei motivi che sono alla base dei progressi compiuti in alcune delle principali aree della politica ambientale.

Un altro importante scopo della relazione è di porre dei quesiti, p.es. sul perché si registrino tanti progressi nel paese X e perché le misure politiche per il problema Y non abbiano prodotto ancora alcun risultato.

Considerando i limiti dimensionali della presente relazione non è possibile fornire tutte le informazioni necessarie per rispondere a tali quesiti. Per informazioni di base sui problemi ambientali europei, i lettori possono consultare le recenti relazioni sullo stato dell'ambiente pubblicati dall'AEA (AEA, 1998; AEA, 1999a). Inoltre, il sito web dell'Agenzia (<http://www.eea.eu.int>) permette di accedere a informazioni ambientali dettagliate a livello europeo, UE e nazionale. Il servizio dati del sito dà accesso alla maggior parte delle statistiche su cui si basano gli indicatori della presente relazione, consentendo così ai lettori di creare la propria versione degli indicatori stessi. Un inventario degli attuali traguardi di politica ambientale e dei valori di riferimento della sostenibilità (la banca dati STAR) fornisce ulteriori informazioni su traguardi nazionali e multinazionali.

La presente relazione affronta una serie di problemi ambientali che attualmente sono al centro del dibattito politico e per i quali sono disponibili dati recenti. Vari altri temi, come la gestione delle zone costiere e la difesa del suolo, saranno affrontati in edizioni successive, mentre alcuni degli argomenti trattati in questa edizione saranno ripresi con minor frequenza in futuro. Per esempio, l'attuale tema delle zone umide dal punto di vista della natura e della biodiversità potrà essere ripreso fra tre o quattro anni, e lo stato degli habitat potrà essere trattato in relazioni pubblicate nel frattempo. In ogni edizione sarà inoltre selezionato un sottotema relativo a rifiuti, stress idrico e tasse ambientali. Alla fine di ogni capitolo comparirà una panoramica dei temi futuri.

Alcuni indicatori verranno probabilmente ripresi con minor frequenza, mentre è possibile che altri indicatori non vengano più trattati in futuro, in quanto si tratta di prodotti intermedi nell'intento di sviluppare indicatori più stabili. Alcuni degli indicatori trattati nella presente relazione, come quelli del capitolo relativo alle zone umide, sono in fase di sviluppo. Altri sono stati concordati a livello internazionale e, in linea di principio, sono stabili. Tuttavia per alcuni di questi, a causa di problemi relativi ai dati disponibili, possono essere presentati solo i risultati concernenti il primo anno o la prima generazione di indicatori; i capitoli relativi a rifiuti, stress idrico ed eutrofizzazione contengono numerosi indicatori di questo tipo. Un ultimo gruppo di indicatori può essere definito come stabile e se ne può presentare una serie temporale. Questi indicatori si riferiscono a determinati obiettivi e forniscono un quadro chiaro circa i progressi o la mancanza di progressi – in breve, l'indicatore è conforme ai criteri OCSE relativi agli indicatori ambientali validi. Gli indicatori dei capitoli sull'inquinamento atmosferico e sul cambiamento climatico appartengono a questa categoria.

L'AEA esita, tuttavia, a definire l'attuale gruppo di indicatori (o perfino il sottogruppo di indicatori stabili) come 'gruppo AEA di indicatori ambientali'. Secondo l'approccio AEA,

mentre il sistema di relazioni semplificato sullo stato dell'ambiente in Europa necessita di serie concordate di indicatori, ogni relazione a sua volta deve comunque fare la propria scelta e la propria presentazione di tale famiglia di indicatori. Nei prossimi anni l'AEA e i suoi centri tematici pubblicheranno gruppi di indicatori per ogni tema ambientale affrontato dall'Agenzia. Si cercherà un accordo su queste scelte e si faranno gli opportuni tentativi per stabilizzare gli identificatori individuati.

1.1. Scelta e presentazione degli indicatori

I due principali criteri di scelta degli indicatori adottati in questa relazione sono stati: la rilevanza politica per la maggior parte dei paesi membri dell'AEA nonché i dati adeguati provenienti da un numero sufficientemente ampio di paesi membri.

Sebbene gli indicatori e la loro analisi vengano collocati entro il contesto DPSIR (Cause - Pressioni – Stato – Impatti - Risposte; cfr. figura 1.1), non è stato fatto alcun tentativo di fornire indicatori per ciascuna delle categorie D-P-S-I-R. Dato che l'azione politica si esercita principalmente sul lato D e P della catena causale, gli indicatori politicamente più rilevanti mostrano sviluppi nelle Cause o nelle Pressioni. Alcuni indicatori di Stato sono stati inclusi in questa relazione in considerazione dell'attenzione da parte del pubblico (p.es. aumento della radiazione UV dovuto alla distruzione dello strato di ozono) oppure perché le misure politiche hanno posto dei traguardi di qualità (p.es. inquinamento atmosferico o temperatura atmosferica globale). E' difficile fornire indicatori di Risposta a causa della mancanza di dati. Tuttavia essi sono stati inclusi in vari capitoli – distruzione dell'ozono stratosferico, zone umide e, naturalmente, tasse ambientali.

Figura 1.1: Diagramma DPSIR

Gli indicatori che comprendono tutte le categorie DPSIR forniscono una visione approfondita dei processi che interessano l'ambiente e dello sviluppo dei legami tra attività umane ed ambiente (AEA, 1999b). I capitoli settoriali della presente relazione (consumo energetico, settore energetico, trasporti, agricoltura ed industria) contengono numerosi indicatori di eco-efficienza che combinano D e P. Nel capitolo sull'eutrofizzazione (cfr. figure 13.2 e 13.4) si utilizza una presentazione combinata di D e P per evidenziare i rapporti tra le variabili. I diagrammi pilota dei Paesi Bassi (cfr. figure 10.16 e 10.17) del capitolo sull'inquinamento atmosferico combinano efficacemente D, R e P in un'unica analisi.

Gli indicatori forniti rappresentano una miscela di vari tipi di indicatori (cfr. AEA, 1999b). Per adempiere lo scopo di fornire una valutazione precisa dei progressi compiuti, nella relazione è stato incluso il maggior numero possibile di *indicatori di risultato* (indicatori che comprendono o sono legati ad obiettivi). Tuttavia, essa contiene anche un numero significativo di *indicatori descrittivi*. Gli indicatori descrittivi mostrano lo sviluppo di una variabile, ma non sono collegati ad un concreto obiettivo politico. Tuttavia, in certi documenti politici possono essere inclusi traguardi qualitativi relativi a questi indicatori ('aumentare....', 'stabilizzare....'). Come sopra indicato, nei capitoli settoriali sono inclusi *indicatori di eco-efficienza*.

Nel contesto sopra descritto, gli indicatori vengono presentati in un formato standard. La maggior parte degli indicatori viene presentata a livello internazionale, riportando i totali per gli Stati membri dell'UE o per i paesi membri dell'AEA. Questo assume una particolare importanza quando esistono accordi internazionali sulle azioni da intraprendere per affrontare problemi continentali o globali (p.es. emissioni di gas ad effetto serra) o laddove si verificano processi ambientali generali (p.es. la violazione di zone umide da parte di progetti infrastrutturali). Ove possibile e rilevante, sono fornite suddivisioni a livello nazionale. Questi grafici possono svolgere un ruolo importante nella definizione delle prestazioni ambientali nazionali – sollevando questioni circa la

discrepanza tra precursori ed esecutori lenti. Oltre a fornire statistiche dettagliate, le tabelle comparative riportate alla fine di molti capitoli sono finalizzate a svolgere lo stesso ruolo.

In alcuni capitoli, gli indicatori che mostrano uno sviluppo generale, come nel caso della fornitura energetica, sono accompagnati da un sotto-indicatore che evidenzia tendenze particolari che richiedono attenzione. Per questi sotto-indicatori, la velocità del cambiamento risulta spesso importante. Benché l'ordine di grandezza assoluto di questi sviluppi possa essere piccolo rispetto al totale, essi possono rappresentare nuove tendenze di importanza significativa. Esempi di questi 'segnali significativi' sono la rapida crescita dell'agricoltura organica e il lento aumento delle energie rinnovabili.

I simboli riportati nelle caselle accanto a ciascun indicatore hanno lo scopo di fornire una valutazione concisa dell'indicatore stesso:

- ☺ tendenza positiva, orientata verso il raggiungimento dell'obiettivo
- ☹ alcuni sviluppi positivi, ma insufficienti a raggiungere l'obiettivo o tendenze miste all'interno dell'indicatore
- ☹ tendenza sfavorevole

Salvo diversa indicazione esplicita, la valutazione si riferisce all'intero periodo mostrato nell'indicatore.

Inoltre ogni capitolo contiene una casella che descrive una risposta nuova e interessante al degrado ambientale. Sebbene ciascuna di queste 'storie coronate da successo' possa essere di modesta portata e il suo specifico effetto non risulti visibile nelle statistiche europee, l'effetto cumulativo di queste e di molte altre azioni non riportate condotte da nuclei famigliari, industrie e organizzazioni amministrative rappresenta l'elemento di punta delle tendenze positive dimostrate da molti degli indicatori descritti in questa relazione.

L'uso di indicatori per segnalare le prestazioni di paesi o settori e i 'segnali significativi' sarà esaminato in modo più approfondito in successive edizioni di questa relazione.

1.2. Sviluppo in corso degli indicatori ambientali

Negli ultimi anni le discussioni sugli indicatori ambientali, inizialmente riguardanti quelli che descrivono i cambiamenti dello stato dell'ambiente, si sono allargate sino a comprendere una famiglia di gruppi interconnessi di indicatori (cfr. figura 1.2).

In linea con l'ampliamento della politica ambientale verso l'integrazione degli aspetti ambientali in altri settori d'intervento programmatico, sono stati sviluppati degli indicatori di settore. Questi evidenziano i legami esistenti tra le attività dei settori societari (trasporti, energia, selvicoltura ecc.) e l'ambiente. Oltre al carico assoluto di un settore sull'ambiente e allo sviluppo della sua eco-efficienza, gli indicatori settoriali si occupano dello sviluppo di un settore in termini di dimensioni e caratteristiche e delle sue specifiche risposte ai problemi ambientali.

In ambito UE, sono stati istituiti dei gruppi di lavoro per sviluppare delle serie di indicatori ed elaborare delle relazioni sui progressi realizzati da sottoporre ai rispettivi Consigli. Il lavoro ha raggiunto stadi diversi nei vari settori.

Per quanto riguarda *trasporto e ambiente* è stata concordata una lista di circa 30 indicatori ed Eurostat sta preparando un resoconto con i relativi dati statistici. Contemporaneamente alla pubblicazione della presente relazione, l'Agenzia europea

dell'ambiente ha anche compilato una valutazione dei progressi conseguiti nell'integrazione delle priorità ambientali con le politiche dei trasporti (AEA, 2000). Nel capitolo 5 sono descritti alcuni dei più importanti indicatori scelti da una lista di 30.

Per quanto riguarda *energia e ambiente* è stata preparata una lista preliminare di indicatori, che però non è stata ancora approvata formalmente. Nella lista viene operata una distinzione tra consumo energetico e produzione di energia, che viene adottata anche in questa relazione: il capitolo 3 (consumo energetico) e il capitolo 4 (settore energetico) contengono una scelta dei principali indicatori. Eurostat ha pubblicato un taccuino statistico degli indicatori energetici, compresi molti degli indicatori selezionati per il meccanismo di relazioni energia -ambiente (Eurostat, 1999).

Per quanto riguarda il rapporto tra *agricoltura e ambiente*, il dibattito sul meccanismo di relazioni è iniziato solo di recente. Il capitolo 6 si basa principalmente sul lavoro svolto dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) sugli indicatori agroambientali.

Altri settori e aree politiche – compresi l'industria, lo sviluppo e il mercato interno – sono stati sollecitati a produrre strategie per l'integrazione delle problematiche ambientali e a sviluppare indicatori idonei a seguirne i progressi. Tuttavia, in queste aree gli sviluppi sono stati finora modesti.

Gli indicatori settoriali e i tradizionali indicatori ambientali coesistono e sono tra loro interconnessi. Indicatori tematici sulle emissioni inquinanti possono evidenziare contributi settoriali (per esempio, cfr. i capitoli sul cambiamento climatico e sull'inquinamento atmosferico) mentre gli indicatori settoriali possono evidenziare l'evoluzione del contributo di un settore ai temi ambientali (cfr. i profili dei settori e i diagrammi relativi all'eco-efficienza nei capitoli settoriali).

Figura 1.2: Iniziative sugli indicatori

L'ampliamento delle finalità delle politiche ambientali ha creato anche l'esigenza di comunicare le problematiche principali ad altri interlocutori sociali. Per esempio, un ministro dell'Ambiente può avere la necessità di spiegare in poche frasi le sue preoccupazioni al suo collega dei trasporti. Questa esigenza porta al concetto di 'indicatori ambientali prioritari' (figura 1.2).

Gli indicatori ambientali primari hanno lo scopo di fornire informazioni semplici e chiare ai responsabili delle decisioni politiche e ai cittadini sui fattori chiave che determinano lo stato dell'ambiente e sull'eventuale evoluzione verso la sostenibilità ambientale. Per definizione, i gruppi di indicatori ambientali prioritari sono piccoli. Una serie proposta di indicatori ambientali prioritari dell'UE contiene 10 indicatori tematici. Vi si potrebbe probabilmente aggiungere un numero analogo di indicatori primari per i settori.

Dal momento che gli indicatori ambientali primari dell'UE sono stati introdotti mentre la presente relazione era in preparazione, non è stato possibile incorporarvi la serie completa di indicatori ambientali prioritari. Tuttavia, nella lista relativa a quest'ultimi in ambito UE sono stati inclusi anche i seguenti indicatori:

- emissioni di gas a effetto serra: anidride carbonica, metano e ossido nitroso (cfr. figura 8.1);
- numero di giorni di esposizione della popolazione a inquinanti a livelli superiori agli standard UE (cfr. figure 10.3 e 10.5);
- emissioni di gas acidificanti (cfr. figura 10.6);
- emissioni di precursori dell'ozono (cfr. figura 10.7);

- concentrazioni di azoto e fosforo nei grandi fiumi (cfr. figura 13.1);
- prelievo totale di acqua dolce (cfr. figura 12.2);
- consumo energetico lordo interno (cfr. figura 3.2);
- trasporto passeggeri con i diversi mezzi di trasporto (cfr. figura 5.3).

1.3. Il futuro di questa relazione

La definizione del mandato dell'AEA sottolinea l'esigenza di fornire informazioni tempestive, mirate e affidabili. Una delle conseguenze pratiche del concetto di 'informazioni mirate' è il coordinamento delle principali relazioni AEA con eventi politici quali le conferenze ministeriali, le bozze di libri bianchi e i processi di programmazione strategica. La presente relazione è stata preparata poco prima del Consiglio d'Europa tenutosi ad Helsinki nel dicembre 1999 allo scopo di trattare congiuntamente i meccanismi di relazioni settoriali UE sull'integrazione e il tema del loro coordinamento con gli indicatori tematici ambientali.

Dopo un'approfondita valutazione del presente rapporto, la prossima edizione apparirà prevedibilmente verso l'estate del 2001 in occasione del Consiglio Europeo di Göteborg, e successivamente nel 2002 per dare supporto ad una serie di processi politici, ivi comprese la conferenza di Rio+10 e la prossima conferenza paneuropea dei ministri dell'Ambiente nel processo del Programma ambientale per l'Europa che si terrà a Kiev

1.4. Bibliografia selezionata

AEA (1998). *L'ambiente in Europa. Seconda valutazione.* Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

AEA (1999a). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000.* Relazione di valutazione ambientale n. 2. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (1999b). *Environmental indicators: typology and overview.* Technical report no 25. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (1999c). *A checklist for state of the environment reporting.* Technical report no 15. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (2000). *Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU.* (In preparazione). . Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

Eurostat (1999). *Integration indicators for energy.* Key indicators series. Comunità europee, Lussemburgo.

Raggruppamenti di paesi utilizzati in questa relazione:

UE: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo, Spagna, Svezia e Regno Unito

AEA: UE + Islanda, Liechtenstein e Norvegia

Paesi nordici: Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia

Europa centrale: Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Irlanda, Liechtenstein, Lussemburgo, Paesi Bassi e Regno Unito

Europa meridionale: Francia, Grecia, Italia, Portogallo e Spagna

2. L'integrazione delle politiche settoriali e ambientali

Nel corso della riunione tenuta a Cardiff nel mese di giugno 1998, il Consiglio d'Europa ha chiesto ai vari Consigli di sviluppare strategie atte ad integrare le problematiche ambientali nelle loro politiche e a sviluppare delle serie di indicatori idonei a supportare la valutazione dei progressi compiuti. Gli indicatori settoriali possono essere utilizzati per descrivere i progressi compiuti nei singoli settori, ma servono anche a confrontare tra loro i vari settori. La ristretta gamma di indicatori utilizzati nella presente relazione evidenzia uno scostamento dagli obiettivi nei settori dei trasporti e dell'energia; in entrambi i settori gli incentivi dei prezzi spingono in senso contrario al raggiungimento dei obiettivi. In agricoltura, gli indicatori suggeriscono da un lato la continua intensificazione e dall'altro un aumento della gestione agroambientale (in aree limitate).

L'esigenza dell'integrazione della dimensione ambientale nelle politiche settoriali era già stata segnalata nel quinto programma di azione ambientale come un importante problema politico. A Cardiff, il Consiglio d'Europa ha dato impulso all'organizzazione pratica dello sviluppo di strategie di integrazione e della relativa documentazione dei progressi conseguiti. Nei capitoli seguenti viene valutato il progresso conseguito nei vari settori, sulla base di una gamma ristretta di indicatori. Nel presente capitolo si cerca di valutare il progresso compiuto da ciascun settore rispetto agli altri.

Sebbene i vari settori differiscano tra loro in misura considerevole, in relazione al processo di integrazione si possono individuare alcuni aspetti comuni (AEA, 1999a e 1999b):

- quali sono le caratteristiche determinanti in termini di *grandezza e distribuzione del settore* con riferimento all'ambiente? Come si sono sviluppate nel tempo? Per esempio, l'aspetto principale del trasporto è rappresentato dalla mobilità totale e dalla ripartizione tra le varie forme di trasporto; per l'energia, le caratteristiche da considerare sono rappresentate dallo sviluppo del consumo energetico e dalla scelta tra combustibili fossili, fonti rinnovabili ed energia nucleare; per l'agricoltura, le caratteristiche principali sono costituite dall'entità della produzione agricola e dal sistema di produzione usato.
- in che modo sono cambiate le *influenze positive e negative del settore sull'ambiente*?
- come si è sviluppata l'*efficienza ecologica* del settore o, in altre parole: il settore fornisce i suoi prodotti e servizi facendo un minor uso di risorse e di energia e generando un minor inquinamento per unità di produzione?
- quale progresso è stato compiuto nell'attuazione di *misure di integrazione*: integrazione del mercato, integrazione gestionale, integrazione istituzionale?

2.1. Progressi verso l'integrazione

Lo sviluppo dei diversi settori in termini di dimensioni e di forma presenta un quadro composito. Nei trasporti, si osserva una chiara tendenza di allontanamento dagli obiettivi politici: il trasporto di passeggeri e merci è aumentato costantemente, con una crescita del trasporto su strada superiore a quella delle altre forme di trasporto (cfr. figure 5.3 e 5.4). Per l'energia si osserva un quadro analogo: la quantità di energia utilizzata è aumentata, e in questo contesto l'aumento maggiore è stato rappresentato dal consumo di combustibili fossili, mentre l'utilizzo di fonti rinnovabili è aumentato lentamente (cfr. figure 3.3 e 3.4). In agricoltura, gli indicatori suggeriscono una ripartizione in aree ad

agricoltura intensiva continua – con aumento dell’uso di pesticidi e fertilizzanti per ettaro (cfr. figure 6.3 e 6.5) – e più aree soggette a speciali contratti di gestione. Per quanto riguarda l’industria, i dati disponibili sono insufficienti per una valutazione di questo tipo, che dovrebbe tener conto degli sviluppi del commercio e della globalizzazione a scala mondiale.

Il progresso nell’efficienza ambientale mostra tendenze comuni in tutti i settori. Le rotture dei legami tra sviluppo della produzione e aumento delle emissioni sono state finora poco significative, fatta eccezione per le emissioni di anidride solforosa (figura 2.1). Le emissioni di anidride solforosa e di biossido di azoto si sono ridotte, mentre nella riduzione delle emissioni di anidride carbonica sono stati compiuti pochi progressi. Il settore dei trasporti mostra un legame stretto tra trasporti, consumo energetico ed emissioni di anidride carbonica. Nel settore energetico, la lieve rottura del legame tra emissioni di anidride carbonica e produzione è legata principalmente al passaggio delle centrali termoelettriche dal carbone al petrolio e al gas naturale e ad un aumento della produzione di energia nucleare. I progressi in termini di efficienza ecologica nei settori dei trasporti e dell’agricoltura sono stati inferiori a quelli dell’industria e dell’energia. Sfortunatamente, le valutazioni dell’efficienza ecologica sono attualmente limitate all’inquinamento atmosferico e a una serie di informazioni utilizzate nei vari settori. Non sono ancora disponibili dati coerenti e sistematici sulla produzione di rifiuti e su altri elementi che influenzano l’ambiente.

Figura 2.1: L’efficienza ecologica nei quattro settori in base alle emissioni dei principali inquinanti atmosferici

Fonte: AEA

La documentazione dei progressi compiuti nell’attuazione delle misure di integrazione tipiche è attualmente limitata al tema dell’ottenimento del ‘prezzo giusto’, cioè agli strumenti economici. Una panoramica più qualitativa dei progressi nell’integrazione è in corso di preparazione (AEA, 2000b).

Sebbene le imposte rappresentino una parte consistente dei prezzi energetici, negli ultimi dieci anni il prezzo reale di quasi tutti i combustibili è diminuito (figura 3.5). Pertanto non c’è un incentivo economico al risparmio energetico. Uno sviluppo analogo si è verificato nel settore dei trasporti. I dati relativi alla Danimarca e al Regno Unito (AEA, 2000a) evidenziano un aumento più rapido, e a più alti livelli, dei prezzi del trasporto pubblico rispetto a quelli del trasporto privato. Quindi nei trasporti l’incentivo dei prezzi agisce in direzione opposta agli obiettivi politici. Sono pertanto necessarie ulteriori iniziative politiche sia nel settore energetico che in quello dei trasporti per invertire queste tendenze.

In agricoltura, per la conservazione dell’ambiente e del paesaggio vengono usati da molti anni degli strumenti economici, sotto forma di contratti di gestione. In confronto al totale dei fondi disponibili per l’agricoltura, queste misure agroambientali sono modeste. Per quanto riguarda l’inclusione dei costi monetari degli effetti ambientali negativi dell’agricoltura nel prezzo dei prodotti agricoli, l’esperienza di cui si dispone è molto più limitata. Soltanto tre Stati membri dell’UE e la Norvegia hanno introdotto imposte sui pesticidi, e soltanto due (Norvegia compresa) hanno adottato un’imposta sui fertilizzanti (cfr. capitolo 6). Considerando la possibile tendenza verso un’intensificazione locale dell’agricoltura, imposte e tributi sui fattori produttivi nell’agricoltura e sulla produzione agricola potranno assumere in futuro un’importanza maggiore.

Il settore industriale si trova principalmente di fronte a tributi che non sono compresi nelle statistiche fiscali disponibili (cfr. capitolo 15). Questi tributi sono diretti principalmente verso i prodotti dei processi industriali e, come nel settore agricolo, imposte e tributi sui fattori produttivi (imposte sulle risorse) non sono comuni.

2.2. Bibliografia selezionata

EEA (1999a). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (1999b). *Towards a common framework for the assessment of progress in environment-sector integration*. (In preparazione). Relazione tecnica. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (2000a). *Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU*. (In preparazione). Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (2000b). *Monitoring progress towards integration*. (In preparazione). Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

3. Consumo energetico

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Intensità energetica	La crescita economica richiede ancora un ulteriore consumo energetico?	Causa	☹
Approvvigionamento energetico	Abbiamo avuto successo nella riduzione del consumo energetico totale?	Causa	☹
Quota dell'energia rinnovabile nell'approvvigionamento energetico	La quota dell'energia rinnovabile è in aumento?	Causa	☹
Prezzi dell'energia	I prezzi si sviluppano in una direzione che stimola una riduzione del consumo di energia?	Causa	☹
Imposte sull'energia	Le imposte si sviluppano in una direzione che stimola una riduzione del consumo di energia?	Risposta	☺

Nel periodo 1985-97 il consumo energetico nei paesi membri dell'AEA è aumentato. In tale periodo i prezzi reali erano a livelli bassi per quasi tutti i combustibili, e questo può essere in parte il motivo per cui si consuma tanta energia. Allo stesso tempo, le imposte sull'energia non sono state sufficienti a compensare la diminuzione dei prezzi dell'energia.

Il presente capitolo affronta il modo in cui l'energia viene generata, trasformata e utilizzata in tutte le parti della società. Il capitolo successivo si concentrerà sul settore energetico, cioè sul settore economico responsabile della produzione dell'energia necessaria per gli altri settori (trasporti, domestico, industria).

La politica energetica generale in ambito UE si basa su tre 'pilastri' o obiettivi principali: competitività complessiva, sicurezza dell'approvvigionamento e protezione ambientale (Commissione europea, 1995). Un aspetto di importanza fondamentale quest'ultimo obiettivo è il raggiungimento di obiettivi concordati di emissioni di gas ad effetto serra (cfr. capitolo 8) e di inquinanti atmosferici (capitolo 10); il consumo energetico è responsabile della maggior parte delle emissioni importanti per le quali sono stati concordati gli obiettivi (figura 3.1).

Figura 3.1: Emissioni nell'atmosfera derivanti dal consumo energetico come percentuale delle emissioni totali nell'atmosfera negli Stati membri dell'UE, 1996

Fonte: AEA-ETC/AE

Le emissioni di anidride solforosa derivanti dal consumo energetico si sono ridotte in misura significativa tra il 1980 e il 1996 (cfr. anche figura 10.8). Nel 1996, l'UE nel suo insieme ha raggiunto gli obiettivi di emissione di anidride solforosa per il 2000 definiti dal secondo Protocollo relativo alle emissioni di zolfo della convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (CLRTAP). Nello stesso periodo si sono ridotte, se pur in minor misura, anche le emissioni di ossido di azoto (cfr. anche figura 10.10).

Le emissioni totali di anidride carbonica nell'UE da tutte le fonti (compreso il consumo energetico) nel 1996 sono state uguali a quelle del 1990 (cfr. figura 8.3). Le emissioni di anidride carbonica nell'UE derivanti dal consumo energetico – la fonte principale di questo gas ad effetto serra – tra il 1990 ed il 1996 sono aumentate dell'1,5% circa. Questo aumento evidenzia l'esigenza di ulteriori iniziative in quest'area per raggiungere l'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto.

I fattori che contribuiscono alla riduzione delle emissioni sono elencati nei capitoli 8 e 10.

3.1. Tendenze dell'intensità energetica

Il consumo energetico nei paesi membri dell'AEA ha continuato ad aumentare nel corso dell'ultimo decennio (tabella 3.1). L'intensità energetica, cioè la quantità di energia necessaria per produrre un'unità di prodotto interno lordo (PIL), è diminuita solo gradualmente. Questa diminuzione non è stata sufficiente a consentire una crescita del PIL senza un aumento del consumo energetico (figura 3.2). Tra il 1985 e il 1997, il PIL nei paesi membri dell'AEA è aumentato in termini reali del 34%, rispetto ad un aumento del 13% dell'approvvigionamento energetico. Nel periodo 1985-97 l'intensità energetica è diminuita in media dell'1,4% l'anno. La maggior parte della diminuzione di intensità energetica si è verificata tra il 1985 e il 1990, quando la riduzione media annua è stata del 2,0%. Tra il 1991 ed il 1997 si è verificato un progresso molto inferiore (-0,9%). In ambito UE si sono osservati valori analoghi.

Figura 3.2: Approvvigionamento energetico in rapporto al prodotto interno lordo nei paesi membri dell'AEA, 1985-1997

Nota: Per consumo energetico interno lordo si intende l'approvvigionamento energetico totale utilizzato per la trasformazione in altri prodotti (in particolare elettricità e calore) e per il consumo energetico.

Fonte: Eurostat

⊗ La crescita economica continua ad esigere ulteriori consumi energetici. Il legame tra crescita del prodotto interno lordo e aumento del consumo energetico non si è rotto.

Risulta difficile determinare l'effetto delle iniziative indirizzate all'efficienza energetica, come p.es. i programmi THERMIE e SAVE dell'UE, gli accordi ambientali e l'etichettatura ecologica, sulla riduzione globale dell'intensità energetica. La diminuzione osservata nei paesi membri dell'AEA non viene considerata sensibilmente superiore al miglioramento normale previsto per investimenti in nuovo capitale sociale nell'ambito della 'normale condotta degli affari' e per misure intese a ottenere benefici economici attraverso l'eliminazione di sprechi energetici, cioè al miglioramento autonomo dell'efficienza energetica. La modesta riduzione dell'intensità energetica verificatasi in ambito UE nel periodo 1991-1997 è inferiore alle previsioni dello scenario di base fondato sul comune buon senso della Commissione europea per il periodo 1990-2000 (Commissione europea, 1996). Questo fatto suggerisce che vi sia spazio per ulteriori iniziative finalizzate all'efficienza energetica e per una migliore attuazione delle iniziative esistenti.

Nel periodo 1985-1997, il petrolio ha rappresentato la principale fonte energetica nei paesi membri dell'AEA (figura 3.3). Il carbone è stato al secondo posto in ordine di

importanza negli anni '80, ma è stato sostituito dal gas a partire dal 1992. Il consumo di gas è aumentato dal 16% del consumo energetico interno lordo nel 1985 al 21% nel 1997 – con un aumento pari al 50% circa. Nel 1997, il consumo di energia nucleare era salito fino a quasi il 15% del consumo energetico interno lordo. Sempre nel 1997, il contributo dato dalle fonti energetiche rinnovabili era appena superiore al 6% (5,8% in ambito UE) (figura 3.4 e tabella 3.2).

Figure 3.3: Principali fonti di approvvigionamento energetico nei paesi membri dell'AEA, 1985-1997

Fonte: Eurostat

⊗ L'approvvigionamento energetico nei paesi membri dell'AEA continua a dipendere da combustibili che esercitano un significativo impatto ambientale o che comportano un notevole rischio di impatto (combustibili fossili ed energia nucleare).

Nonostante una certa crescita dell'impiego di risorse energetiche rinnovabili, il potenziale di queste fonti energetiche di ridurre le emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti è lungi dall'essere realizzato. L'obiettivo UE dell'uso del 12% di energia rinnovabile per il 2010 richiederà l'adozione di ulteriori importanti iniziative.

Figure 3.4: Quota delle fonti rinnovabili nell'approvvigionamento energetico dei paesi membri dell'AEA, 1985-1997

Fonte: Eurostat

⊗ Il contributo delle fonti energetiche rinnovabili continua a rappresentare solo una modesta quota dell'approvvigionamento energetico dei paesi membri dell'AEA.

A causa della modesta base di partenza, il contributo delle fonti energetiche rinnovabili 'emblematiche' (eolica e solare) all'approvvigionamento energetico è marginale. Tuttavia in molti paesi membri dell'AEA esso ha registrato un aumento significativo. In termini relativi, si è verificato un forte aumento dell'utilizzo di energia eolica e di calore solare in Germania, Danimarca e Grecia, come risultato dell'interesse pubblico e privato nello sviluppo dell'energia eolica in Germania e Danimarca e di impianti solari di riscaldamento dell'acqua in Grecia.

Le iniziative politiche volte ad aumentare il contributo delle energie rinnovabili comprendono i programmi THERMIE ed ALTENER dell'UE a supporto dell'energia rinnovabile. In alcuni Stati membri dell'UE i prezzi dell'elettricità prodotta da energia rinnovabile sono garantiti. La Commissione europea sta attualmente preparando la bozza di una proposta per una direttiva intesa a rendere gli attuali sistemi di supporto dell'elettricità ottenuta da fonti rinnovabili compatibili con il contesto dei mercati liberalizzati dell'elettricità in ambito UE. In alcuni Stati membri vi sono anche iniziative dal basso verso l'alto che permettono ai consumatori di acquistare 'elettricità verde' a un prezzo favorevole, tramite fondi o direttamente (cfr. riquadro 'Più potere decisionale ai clienti' nel capitolo 4).

Nel 1996, la quota di 'fonti rinnovabili' nella generazione di elettricità in ambito UE ammontava al 9,3% circa, ma con considerevoli differenze tra i vari Stati membri dell'UE (cfr. figura 4.5).

3.2. Tendenze dei prezzi energetici

Una ragione plausibile dell'eccessivo consumo di energia va ricercata nel basso livello dei prezzi energetici (figura 3.5). Storicamente, la domanda di energia cadde drasticamente soltanto in occasione dei forti aumenti dei prezzi provocati dalle crisi petrolifere del 1973 e del 1979.

La diminuzione dei prezzi dei combustibili dal 1985 è stata causata principalmente dalla caduta del prezzo del petrolio verificatasi nel 1986, e dal fatto che i prezzi degli altri combustibili sono spesso indicizzati a quelli del petrolio. Tra gli altri fattori figurano il processo di liberalizzazione del mercato energetico messo in atto in alcuni Stati membri dell'UE e l'aumentata liberalizzazione del commercio mondiale con accesso a nuove fonti di approvvigionamento di combustibile. Si prevede anche che il continuo sviluppo del mercato interno UE liberalizzato porterà, nel contesto dell'attuale quadro politico, ad una certa riduzione dei prezzi.

Figura 3.5: Prezzi medi reali (1990) dell'energia negli Stati membri dell'UE, 1985-1996

Note: I prezzi riportati sono prezzi reali, in altri termini è stato eliminato l'effetto dell'inflazione. Per calcolarlo sono stati utilizzati i valori del 1990. I prezzi riportati sono per la maggior parte prezzi finali, comprensivi di tutte le imposte. Per l'industria e per il gasolio è stata esclusa l'imposta sul valore aggiunto. Per una spiegazione del calcolo dei prezzi medi UE, cfr. Eurostat (1999).

Fonte: DGXVII

⊗ Tra il 1985 ed il 1996, il prezzo di tutti i combustibili è rimasto, in termini reali, a livelli bassi, e non ha quindi fornito un incentivo alla riduzione del consumo di combustibili.

I prezzi dell'olio combustibile pesante e del gas naturale hanno subito la riduzione più forte nel periodo 1985-1996 (rispettivamente in media del 7,9% e del 7,3% l'anno). L'elettricità per uso domestico e la benzina super con piombo hanno subito la riduzione minore, dell'1% l'anno in termini reali la prima e dell'1,3% la seconda nell'arco del suddetto periodo.

Nel corso degli anni '90, i prezzi dei combustibili per i mezzi di trasporto sono aumentati in termini reali. Tuttavia questo non ha avuto sensibili riflessi sulla domanda di tali combustibili, dimostrando la 'scarsa elasticità della domanda dei trasporti nei confronti del prezzo'. Il gasolio resta significativamente più economico della benzina senza piombo. Questo non incentiva i proprietari di automobili a passare dal diesel alla benzina senza piombo, meno inquinante.

Senza l'aumento delle imposte per molti combustibili (figura 3.6), tra il 1990 e il 1997 i prezzi finali dei combustibili sarebbero diminuiti in misura ancora più accentuata, e l'incentivo all'aumento del consumo di combustibili sarebbe stato ancora maggiore.

Tuttavia, le imposte sui combustibili riflettono più un interesse ad aumentare il gettito fiscale che non a ridurre il consumo di combustibili. Il gettito dalle imposte sull'energia in ambito UE è aumentato da circa 100 miliardi di ECU nel 1990 a 158 miliardi di ECU nel 1997 (cfr. capitolo 15). A parte l'aumento dei livelli impositivi, questi dati riflettono la crescita dei consumi energetici.

Figure 3.6: Le imposte espresse in percentuale dei prezzi energetici finali negli Stati membri dell'UE, 1990-1997

Nota: Il componente fiscale dei prezzi dell'energia industriale comprende sia le imposte non detraibili che l'imposta sul valore aggiunto.

Fonte: Eurostat

☹ Le imposte, in percentuale dei prezzi finali, sono aumentate per quasi tutti i combustibili. Tuttavia, la diminuzione dei prezzi base e/o lo scarso legame tra domanda e prezzi non hanno fornito alcun incentivo alla riduzione del consumo di combustibili.

Le politiche fiscali differiscono a seconda del tipo di combustibile e tra i settori domestico, industriale e dei trasporti. Le imposte sono più alte per i combustibili per i trasporti e molto più basse per quelli destinati all'industria – spesso con esenzioni per industrie a consumi energetici particolarmente intensivi. La bassa imposizione fiscale per l'industria riflette l'orientamento politico dei governi volto a non compromettere la competitività delle loro industrie sui mercati internazionali.

Nel 1997 le imposte nazionali sul gas naturale, pari al 16% del prezzo finale, erano le più basse tra tutte le imposte sui combustibili. Le imposte sul gasolio da riscaldamento erano molto più alte. Le imposte basse riflettono, in parte, le preoccupazioni politiche circa gli aumenti fiscali che aumentano il costo del riscaldamento domestico. L'energia è spesso considerata come un diritto fondamentale dei consumatori nei confronti dei quali i governi hanno la responsabilità di assicurarne la disponibilità, la fornitura e un prezzo equo attraverso strumenti regolatori e fiscali.

Tabella 3.1: Consumo energetico interno lordo procapite nei paesi membri dell'AEA

Unità: tonnellate di petrolio equivalente (tpe) procapite

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Austria	3,1	3,3	3,5	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5
Belgio	4,4	4,7	4,9	5,0	4,8	4,9	5,0	5,3	5,4
Danimarca	3,8	3,5	3,9	3,7	3,8	3,9	3,9	4,4	4,1
Finlandia	5,5	5,7	5,8	5,6	5,8	6,0	5,7	6,0	6,4
Francia	3,7	3,9	4,1	4,0	4,1	3,9	4,0	4,2	4,1
Germania	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1	4,3	4,2
Grecia	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4
Islanda	7,2	8,2	7,7	7,7	7,9	7,9	8,0	8,4	n/a
Irlanda	2,5	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	3,1	3,2	3,4
Italia	2,4	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9
Lussemburgo	8,5	9,3	9,7	9,7	9,7	9,3	8,1	8,2	8,0
Paesi Bassi	4,2	4,5	4,6	4,6	4,6	4,6	4,8	4,9	4,8
Norvegia	4,9	5,1	5,2	5,2	5,4	5,4	5,4	5,3	5,6
Portogallo	1,2	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1
Spagna	1,9	2,3	2,4	2,4	2,3	2,5	2,6	2,6	2,7
Svezia	5,6	5,5	5,6	5,3	5,3	5,6	5,7	5,8	5,7
Regno Unito	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	4,0	3,8
UE	3,46	3,61	3,67	3,62	3,60	3,60	3,67	3,80	3,76
AEA	3,48	3,63	3,69	3,64	3,63	3,62	3,70	3,82	3,78

Note: Il Liechtenstein è escluso da tutti i totali AEA. L'Islanda non è inclusa nel totale AEA per il 1997.

Fonte: Eurostat

Tabella 3.2: Quota di energia rinnovabile del consumo energetico interno lordo nei paesi membri dell'AEA

	Quota (tutte le energie rinnovabili) (%)								Quota nel 1997 (%)		
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Idrica	Biomassa, rifiuti	Geotermica, eolica,
Austria	22,4	20,7	23,3	24,3	22,4	23,1	23,4	23,3	10,9	12,4	0,0
Belgio	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4	0,0	1,1	0,2
Danimarca	6,3	6,4	6,7	6,9	7,0	7,3	6,8	8,0	0,0	7,1	0,8
Finlandia	18,5	18,2	19,2	19,7	19,2	21,4	19,8	20,7	3,2	17,0	0,5
Francia	5,4	7,0	7,2	6,9	7,4	7,3	6,9	6,6	2,2	4,3	0,1
Germania	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	2,3	0,4	1,7	0,1
Grecia	5,0	5,5	5,0	5,2	5,1	5,4	5,4	5,3	1,3	3,6	0,5
Islanda	63,2	65,5	64,3	63,4	62,8	64,4	61,8		18,1	0,0	43,7
Irlanda	1,6	1,7	1,6	1,6	2,2	2,0	1,6	1,8	0,5	1,3	0,0
Italia	5,4	5,9	5,9	6,1	6,4	5,6	6,0	7,9	2,1	4,0	1,8
Lussemburgo	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,4	0,2	1,2	0,0
Paesi Bassi	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,7	2,0	0,0	1,9	0,1
Norvegia	52,2	46,6	48,2	47,4	45,1	47,6	42,5	41,2	38,3	2,9	0,1
Portogallo	15,8	15,6	13,2	15,9	16,0	13,9	17,9	16,9	5,3	11,3	0,3
Spagna	6,7	6,6	5,7	6,5	6,5	5,7	7,2	6,5	2,8	3,6	0,1
Svezia	24,6	22,7	26,4	27,3	23,8	25,6	22,7	26,7	11,8	14,9	0,0
Regno Unito	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	0,2	0,7	0,0
EU	4,7	5,0	5,2	5,3	5,4	5,3	5,4	5,8	1,8	3,7	0,3
AEA	5,5	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0	5,9	6,4	2,4	3,7	0,3

Note: Il Liechtenstein è escluso da tutti i totali AEA. L'Islanda non è inclusa nel totale AEA per i dati del 1997 e per la sua quota specifica di fonti energetiche rinnovabili sono stati utilizzati i dati del 1996.

Fonte: Eurostat

3.3. Bibliografia selezionata

Commissione europea (1995). *Libro bianco – Una politica energetica per l'Unione europea*. COM(95)682 def.. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea (1997). *Libro bianco per una strategia e un piano d'azione della Comunità*. COM(97)599 def. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea (1998a). *Rafforzare l'integrazione ambientale nella politica comunitaria dell'energia*. COM(1998)571 def. Commissione europea, Bruxelles.

European Commission (1996). *European Energy to 2020. A scenario approach*. Energy in Europe, special issue. European Commission, Brussels.

European Commission, DGXVII (1998b). *Energy in Europe. 1998 annual energy review, special issue*. European Commission, Brussels.

Eurostat (1999). *Integration indicators for energy*. Key indicators series. European Communities, Luxembourg.

4. Il settore energetico

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Efficienza energetica delle centrali termiche	Il settore ha migliorato l'efficienza complessiva del suo processo principale?	Causa	☹
Intensità delle emissioni del settore energetico	Il settore è riuscito a rompere il legame tra le emissioni e la sua attività economica?	Pressione	☹
Approvvigionamento elettrico in base alla fonte	Il settore è diventato meno dipendente dai combustibili fossili?	Causa	☹
Quota di generazione di elettricità da fonti rinnovabili	.. e ha aumentato la quota di energia rinnovabile?	Causa	☹
Quota di CEC nella generazione di elettricità	...e ha esplorato tutte le possibilità di cogenerazione di elettricità e calore?	Causa	☹

I combustibili fossili (carbone, petrolio, gas) rappresentano ancora la fonte principale di energia per la produzione di elettricità. L'energia nucleare è una fonte importante in un certo numero di paesi dell'AEA. Nonostante gli elevati tassi di crescita dell'energia eolica e solare in alcuni Stati membri, le fonti di energia rinnovabile danno un contributo modesto alla generazione di elettricità. L'energia idroelettrica (principalmente grandi centrali idroelettriche) rimane la principale fonte di energia rinnovabile. Nonostante i significativi sviluppi conseguiti in un ristretto numero di Stati membri, l'entità della cogenerazione di elettricità e calore (CEC) rimane modesta rispetto all'obiettivo UE.

La generazione di elettricità costituisce l'attività primaria del settore energetico, e quasi la metà dell'elettricità viene prodotta nelle centrali termoelettriche con l'impiego di combustibili fossili. La forza motrice dominante nel settore è rappresentata dalle politiche UE e nazionali volte a liberalizzare i mercati energetici e incoraggiare la concorrenza. L'aumento della concorrenza può portare all'introduzione di tecnologie di generazione più efficienti. Tuttavia, gli eventuali benefici ambientali associati a questo sviluppo potrebbero essere vanificati dal fatto che l'aumento della concorrenza potrebbe portare a una riduzione dei prezzi energetici. Questa, a sua volta, può aumentare la domanda di energia e portare così ad un aumento delle emissioni. Con questi macrosviluppi e considerando l'attuale crescita dei consumi energetici, un importante obiettivo interno è quello di aumentare l'efficienza ambientale della propria produzione.

4.1. Efficienza ecologica del settore energetico

L'efficienza della generazione termoelettrica convenzionale ha fatto registrare solo un graduale miglioramento dal 36% nel 1985 al 39% nel 1996, dovuto principalmente al miglioramento delle normali pratiche operative e alla sostituzione degli impianti (figura 4.1). In altri termini, circa il 60% dell'energia originaria viene 'perduta' sotto forma di calore durante il processo di produzione di elettricità. Non tutto il calore prodotto viene sprecato, in quanto una parte di esso viene utilizzata in impieghi locali. Inoltre alcuni paesi hanno investito in centrali di cogenerazione di calore ed elettricità, per il riscaldamento urbano e gli usi industriali (cfr. figura 4.6). Data la modesta entità di queste iniziative, l'ordine di grandezza delle perdite di energia in ambito UE non ha subito variazioni sostanziali. I modesti aumenti di efficienza stanno ad indicare che i cambiamenti di processo e di trattamento 'a valle' (compresa la sostituzione del tipo di

combustibile) sono responsabili della maggior parte della riduzione dell'impatto ambientale del settore. Finora questo approccio ha avuto successo per la maggior parte degli inquinanti atmosferici tradizionali, ma non per l'anidride carbonica (figura 4.2). Il settore energetico ha un ruolo importante da svolgere nella soluzione dei problemi del cambiamento del clima e delle piogge acide, dato che esso rappresenta la fonte principale di emissione di anidride solforosa e una fonte importante di emissione di anidride carbonica e ossido di azoto (figura 4.3).

Figura 4.1: Efficienza energetica delle centrali termoelettriche negli Stati membri dell'UE

Nota: per generazione termoelettrica si intende il processo di produzione di elettricità con l'impiego di sostanze combustibili (carbone, gas naturale, petrolio, rifiuti o biomassa) o di fonti di calore esistenti (energia geotermica).

Fonte: Eurostat

☺ L'efficienza media delle centrali termoelettriche registra una crescita continua, se pur lenta.

Figure 4.2: Efficienza ecologica del settore energetico, Stati membri dell'UE

Note: Emissioni da produzione pubblica di elettricità e calore, raffinazione di petrolio e produzione di combustibili solidi. Questa definizione del settore energetico corrisponde alla categoria 1A1 delle industrie energetiche nel quadro di documentazione dell'IPCC. Con la presente definizione, il settore energetico non comprende le emissioni diffuse. Se si tiene conto delle emissioni diffuse nelle operazioni di esplorazione, produzione, stoccaggio e trasporto dei combustibili, i livelli del metano scendono sia in relazione al valore aggiunto lordo che in termini assoluti.

Fonte: AEA-ETC/AE; NTUA

☺ Sebbene sia stato rotto il legame tra emissioni di gas acidi (anidride solforosa e ossido di azoto) e produzione economica ed elettrica del settore energetico, le emissioni di gas ad effetto serra del settore si sono ridotte solo in misura modesta.

La diminuzione delle emissioni di anidride solforosa (figura 4.2) è dovuta in parte alla Direttiva sui grandi impianti di combustione, che pone dei limiti alle emissioni di anidride solforosa, ossidi di azoto e particolato da parte delle centrali elettriche e ha portato all'introduzione di una serie di miglioramenti tecnologici. Inoltre, il passaggio dal carbone al gas per la produzione di elettricità ha contribuito alla riduzione delle emissioni di gas acidi. Il passaggio dal carbone al gas è imputabile alla maggiore disponibilità di risorse di gas, alle modifiche legislative in ambito UE e in alcuni Stati membri per permettere l'impiego del gas per la generazione di elettricità, alla riduzione delle sovvenzioni per il carbone in vari Stati membri e alla liberalizzazione dei mercati UE dell'elettricità e del gas. Anche la ristrutturazione del settore energetico nell'ex Germania orientale ha contribuito alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica e gas acidi.

La direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) prevede che gli impianti adottino le migliori tecnologie disponibili (MTD) per combattere l'inquinamento, e questo potrà contribuire a ridurre ulteriormente le emissioni del

settore. Tuttavia la direttiva è entrata in vigore solo per i nuovi impianti, e soltanto nel 2007 sarà in vigore anche per gli impianti esistenti.

Figura 4.3: Quota delle emissioni totali di competenza del settore energetico negli Stati membri dell'UE, 1996

Note: Emissioni da produzione pubblica di elettricità e calore, raffinazione di petrolio e produzione di combustibili solidi. Questa definizione del settore energetico corrisponde alla categoria 1A1 delle industrie energetiche nel quadro di documentazione dell'IPCC. Con la presente definizione, il settore energetico non comprende le emissioni diffuse. Se si tiene conto delle emissioni diffuse nelle operazioni di esplorazione, produzione, stoccaggio e trasporto dei combustibili, i livelli del metano scendono sia in relazione al valore aggiunto lordo che in termini assoluti.

Fonte: AEA-ETC/AE

Il settore energetico produce anche notevoli quantitativi di rifiuti, e le attività passate hanno portato alla contaminazione del suolo. Il settore è un consumatore importante di risorse naturali: combustibili fossili, acqua di raffreddamento (cfr. figura 12.3), energia idroelettrica, territorio e materie prime. Le centrali nucleari comportano il rischio di incidenti nucleari e del conseguente rilascio di sostanze radioattive, e generano inoltre rifiuti radioattivi. Altri problemi che riguardano il settore sono l'inquinamento idrico e gli scarichi di acque reflue.

4.2. Tendenze del settore elettrico

Nel 1996, il 48% dell'elettricità nei paesi membri dell'AEA era prodotto da energia termica (principalmente mediante l'uso di combustibili fossili), il 34% da energia nucleare ed il resto da energia idrica (prevalente) ed eolica (figura 4.4). Per l'UE le percentuali sono rispettivamente del 52% e del 35%.

Figure 4.4: Approvvigionamento di elettricità nei paesi membri dell'AEA

Nota: I combustibili fossili sono i principali combustibili utilizzati per la produzione termica di elettricità. Meno del 5% dell'elettricità termica è prodotta da biomassa o da fonti geotermiche.

Fonte: DGXVII

⊗ I combustibili fossili rimangono la fonte principale di combustibile per la produzione di energia termica. L'energia nucleare, con i suoi specifici impatti e rischi, è diventata una fonte di elettricità di importanza crescente in un certo numero di paesi membri dell'AEA.

Figura 4.5: Quota di fonti rinnovabili nella generazione di elettricità negli Stati membri dell'UE, 1996

Fonte: DGXVIII

⊕ Le fonti energetiche rinnovabili generano una quantità significativa di energia solo in pochi Stati membri dell'UE. L'energia eolica, nonostante i ritmi di crescita elevati registrati negli ultimi tempi, fornisce un contributo solo marginale in pochi Stati membri. Il contributo dell'energia solare è addirittura inferiore.

In ambito UE Austria, Portogallo e Svezia sono in cima alla classifica per quanto riguarda il contributo di fonti rinnovabili alla produzione interna di elettricità (figura 4.5), mentre Svezia, Francia e Italia danno il maggior contributo percentuale alla generazione totale di elettricità da fonti energetiche rinnovabili. L'energia idroelettrica è di gran lunga la principale fonte di energia rinnovabile per la generazione di elettricità in ambito UE. La maggior parte dell'energia idroelettrica viene prodotta in grandi centrali, che esercitano un impatto considerevole sugli ecosistemi.

Sono stati compiuti progressi significativi nella produzione di elettricità da fonti eoliche e solari, come l'energia eolica in Danimarca e Germania. Tuttavia, l'effettivo contributo dell'elettricità 'verde' rimane molto inferiore al suo potenziale e nel settore delle risorse di energia elettrica rinnovabili si potrebbe fare di più per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo UE, che prevede il 12% del consumo energetico interno lordo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili entro il 2010.

Più potere decisionale ai consumatori

A molti piace fare ogni tanto un lungo bagno caldo, ma quanti si rendono conto che un bagno caldo alla settimana oltre alla doccia quotidiana aumenta di 223 kWh la bolletta energetica media annuale?

Molta gente trova difficile valutare il significato di queste cifre. Ma oggi i clienti della Vattenfall AB, un'azienda elettrica svedese, possono usare modelli reperibili nel Web per calcolare il proprio consumo e simulare l'impatto della loro gestione domestica sull'ambiente. In questo modo possono prendere decisioni informate sul livello di impatto ambientale da loro provocato.

La Vattenfall offre ai suoi clienti svariati tipi di elettricità. Oltre all'elettricità prodotta da fonti miste (l'opzione di default), i clienti possono acquistare elettricità di origine eolica o idroelettrica con diversi livelli di certificazione ambientale.

Molti privati e aziende svedesi stanno passando all'utilizzo di elettricità di origine eolica o idroelettrica certificata dal punto di vista ambientale, anche se il prezzo è leggermente maggiore. La Vattenfall segnala un aumento di 5 volte delle vendite di elettricità di origine eolica e di 2,5 volte delle vendite di elettricità di origine idrica dal giugno 1998.

Fonte: www.vattenfall.se; cfr. 'huset'

Nel 1996 la cogenerazione di elettricità e calore (CEC) ha generato solo il 10% dell'elettricità negli Stati membri dell'UE. L'UE ed alcuni Stati membri hanno stabilito alcuni obiettivi relativi all'aumento della CEC; l'obiettivo UE per il 2010 è di una quota del 18% di CEC sulla produzione di elettricità dell'UE. Alcuni Stati membri utilizzano la CEC in misura estensiva – in particolare Danimarca, Finlandia e Paesi Bassi, e in minor misura l'Austria (figura 4.6).

Figure 4.6: Quota della CEC nella generazione di elettricità negli Stati membri dell'UE, 1996

Fonte: Eurostat

☺ L'uso della cogenerazione di elettricità e calore (CEC) assume una certa importanza in alcuni Stati membri dell'UE, ma per l'UE nel suo complesso è ancora basso rispetto all'obiettivo UE.

4.3. Sviluppo di indicatori

Il presente capitolo si concentra principalmente sulla generazione di elettricità. L'analisi delle raffinerie, una parte importante del settore, dovrebbe fornire una panoramica più completa del settore energetico. Se da un lato la disponibilità di dati è generalmente

buona, gli indicatori di risposta per quanto riguarda la cogenerazione elettricità-calore, le risorse rinnovabili, l'uso del meccanismo dei prezzi e l'efficienza energetica, nonché l'analisi della loro efficacia nella riduzione degli impatti ambientali richiedono un'attenzione ulteriore.

Per il futuro, con riferimento al settore, dovranno essere considerati anche gli indicatori relativi alla generazione di rifiuti, all'uso di risorse naturali, all'inquinamento idrico e agli scarichi di acque reflue.

4.4. Bibliografia selezionata

Commissione europea (1997). *Una strategia comunitaria per promuovere la produzione combinata di calore e elettricità ed eliminare gli ostacoli al suo sviluppo*. COM (97)514 def. Commissione europea, Bruxelles.

European Commission, DGXVIII (1998). *Energy in Europe, 1998 annual energy review, special issue*. European Commission, Brussels.

IEA/OECD (1999). *International Energy Agency/OECD balances 1996-97*. International Energy Agency/OECD, Paris.

5. Trasporti

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Ecoefficienza dei trasporti	Il settore è riuscito a diventare più efficiente da un punto di vista ambientale?	Pressione	☹
Domanda di trasporto passeggeri	La ripartizione del traffico si è sviluppata in direzione di modalità a minor impatto ambientale?	Causa	☹
Domanda di trasporto merci	La ripartizione del traffico si è sviluppata in direzione di modalità a minor impatto ambientale?	Causa	☹
Prezzo dei carburanti per i trasporti	I prezzi del carburante si stanno sviluppando in una direzione che incoraggia la diminuzione del trasporto su strada?	Causa	☹

Negli ultimi decenni, i volumi dei trasporti in rapida crescita, con particolare riferimento ai trasporti su strada e per via aerea, hanno controbilanciato i progressi ecologici derivati da miglioramenti della tecnologia. Sono necessarie politiche di gestione della domanda, in modo da rompere il legame tra la crescita dei trasporti e la crescita economica e migliorare l'equilibrio tra le varie modalità di trasporto. Gli introiti attuali provenienti dai trasporti coprono solo in parte i significativi costi esterni del settore e i prezzi attuali tendono ad incoraggiare i trasporti su strada privati a discapito dei trasporti pubblici.

Essenziali per l'attività economica e il benessere, i trasporti contribuiscono in maniera sempre più significativa ad aggravare numerosi problemi ambientali e di salute dell'uomo: in modo particolare le variazioni climatiche, l'acidificazione, la formazione di ozono a livello del suolo, l'inquinamento atmosferico locale, l'inquinamento acustico, l'occupazione di terreno e la frammentazione degli habitat. La politica comune dei trasporti (Commissione europea, 1998) propone un quadro che unisca la fornitura di un sistema di trasporti sicuro ed i miglioramenti dell'ambiente e della sicurezza. In una recente dichiarazione politica sulla politica comune dei trasporti per il periodo 2000-2004, la Commissione europea ha affermato che: *“si darà particolare risalto a misure atte ad attenuare la correlazione tra crescita economica ed aumento dell'attività di trasporto e qualsiasi analogo aumento del consumo di energia, nonché allo sviluppo di alternative energetiche meno dannose per l'ambiente nel settore dei trasporti”*.

5.1. Ecoefficienza dei trasporti

I trasporti dipendono enormemente dall'impiego di carburanti fossili non rinnovabili e, di conseguenza, sono una fonte sostanziale di emissioni di gas che provocano l'effetto serra (in modo particolare emissioni di anidride carbonica; figura 5.1). L'efficienza energetica e dell'anidride carbonica (cioè l'impiego di energia per unità di trasporto merci e passeggeri) ha mostrato miglioramenti scarsi o addirittura inesistenti dall'inizio degli anni '70 (figura 5.2). L'impiego crescente di veicoli più pesanti e potenti, insieme alla diminuzione dei tassi di occupazione e dei fattori di carico dei veicoli stessi, ha superato i miglioramenti dell'efficienza energetica dei veicoli raggiunti grazie ai

progressi della tecnologia. Di conseguenza, tra il 1990 e il 1996 i volumi crescenti dei trasporti hanno portato a un aumento del consumo energetico pari a circa il 14% e a un aumento delle emissioni di anidride carbonica pari a circa il 12%. Tali tendenze indicano che, per ridurre il consumo energetico e le emissioni del settore, le politiche dovrebbero incentrarsi sulle misure di gestione della domanda in modo da porre un freno alla crescita dei volumi dei trasporti, nonché sui miglioramenti dell'efficienza tecnica.

Figura 5.1: Profilo ambientale dei trasporti negli Stati membri dell'UE, 1996

Fonte: AEA-ETC/AE ed Eurostat

Si prevede che entro il 2010 i trasporti rappresenteranno la singola fonte più importante delle emissioni di gas che provocano l'effetto serra nell'UE. Tale situazione potrebbe mettere in pericolo la realizzazione, da parte dell'UE, del traguardo stabilito nel Protocollo di Kyoto, cioè una riduzione pari all'8% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2008-2012 (cfr. capitolo 8).

C'è di positivo che dal 1990 le emissioni di composti organici volatili non metanici e protossidi di azoto continuano a diminuire (figura 5.2), principalmente in ragione dell'introduzione di convertitori catalitici nei condotti di scarico dei veicoli. Tuttavia, tale diminuzione si è rivelata più lenta rispetto al previsto, dato che la domanda crescente dei trasporti ha parzialmente controbilanciato i miglioramenti apportati ai motori. I trasporti continuano a rappresentare una fonte principale di problemi di acidificazione e di qualità dell'aria (figura 5.1). In futuro, si prevede la realizzazione di un'ulteriore riduzione significativa delle emissioni legate al traffico stradale grazie all'attuazione di direttive derivanti dal programma Auto-Oil (cfr. capitolo 10).

Il rumore generato dal traffico urbano rappresenta un problema urbano chiave, ma non sono disponibili informazioni armonizzate relative ai diversi paesi. Tuttavia, si stima che oltre il 30% della popolazione nell'UE sia esposta a livelli elevati di rumore generato dal traffico, più o meno il 10% della popolazione a livelli elevati di rumore derivanti dalle ferrovie ed è possibile che una percentuale analoga sia esposta al rumore derivante dal traffico aereo. Le infrastrutture di trasporto occupano vaste aree e potrebbero rappresentare una barriera per il movimento delle specie, influenzando, quindi, in maniera diretta sulla presenza e sulla distribuzione di specie animali e vegetali (cfr. figura 14.3).

Figura 5.2: Eco-efficienza dei trasporti (emissioni nell'aria) degli Stati membri dell'UE

Fonte: AEA-ETC/AE ed Eurostat

☺ I miglioramenti apportati all'eco-efficienza dei trasporti negli Stati membri dell'UE sono limitati.

5.2. Tendenze nel settore dei trasporti

Il trasporto passeggeri e il trasporto merci sono più che raddoppiati nel corso degli ultimi 25 anni e la crescita più consistente si è verificata nel trasporto aereo e nel trasporto su strada (figura 5.3, figura 5.4 e tabella 5.1). Nel corso degli ultimi decenni, si è verificato uno spostamento netto a favore del trasporto su strada: tra il 1970 e il 1997, l'automobile ha aumentato la propria quota del trasporto passeggeri dal 65% al 74%, mentre oggi gli autocarri rappresentano il 45% del trasporto merci complessivo, contro una quota del 30% nel 1970.

Tra il 1970 e il 1997, il trasporto passeggeri e il trasporto merci nell'UE sono aumentati annualmente in media rispettivamente del 2,8% e del 2,6%, mentre la crescita del PIL nel corso dello stesso periodo è stata pari al 2,5%. È possibile attribuire l'aumento vertiginoso della domanda ai redditi più elevati, a una caduta nei prezzi dei trasporti in termini reali e a modifiche degli schemi di viaggio (ad esempio a seguito di uno sviluppo urbano incontrollato), in modo particolare se vengono presi in considerazione il trasporto passeggeri aereo e su strada. La domanda e l'intensità del trasporto merci sono a loro volta strettamente connesse ai cambiamenti avvenuti nel volume e nella struttura dell'economia, nonché nella fornitura di infrastrutture.

Nel corso degli ultimi decenni, le strategie di fornitura delle infrastrutture (risultanti in un aumento della lunghezza delle autostrade pari al 195% tra il 1970 e il 1996, mentre la lunghezza delle infrastrutture ferroviarie è leggermente diminuita) hanno incoraggiato il passaggio al trasporto su strada. Le azioni intraprese ai sensi della politica comune dei trasporti dell'UE allo scopo di rivitalizzare le ferrovie e promuovere le idrovie dell'entroterra, il trasporto combinato e il trasporto pubblico non sono ancora riuscite a invertire tale tendenza. Tuttavia, è possibile notare alcuni segnali positivi, come un miglioramento delle prestazioni dei trasporti via mare su brevi tragitti e l'aumento del numero di linee ferroviarie ad alta velocità. Anche un migliore coordinamento di trasporti e pianificazione territoriale (urbana e regionale), nonché l'impiego delle telecomunicazioni contribuirebbero ad aumentare l'accessibilità, riducendo allo stesso tempo la necessità di mobilità. Tuttavia, tali misure di gestione della domanda si rispecchiano scarsamente nella politica comune dei trasporti.

Figura 5.3: Trasporto passeggeri negli Stati membri dell'UE

Fonte: Eurostat

Figura 5.4: Trasporto merci negli Stati membri dell'UE

Fonte: Eurostat

⊗ I volumi del trasporto passeggeri e del trasporto merci sono più che raddoppiati nel corso degli ultimi 25 anni. Il trasporto su strada è diventato la modalità di trasporto più importante.

5.3. Prezzi e tasse

La determinazione dei prezzi rappresenta uno degli strumenti politici chiave per la promozione di un equilibrio a minore impatto ambientale tra le diverse forme di trasporto. Tuttavia, i prezzi attuali tendono a favorire i trasporti privati su strada a discapito dei trasporti pubblici: ad esempio, nel corso dell'ultimo decennio le tariffe per gli autobus e le ferrovie sono aumentate più rapidamente rispetto al prodotto interno lordo (PIL), mentre il costo connesso con la guida di un'automobile privata è rimasto più o meno stabile (AEA, 2000). Tale distribuzione dei prezzi tra servizi pubblici e privati è parzialmente dovuta al fatto che i prezzi dei carburanti per il trasporto su strada (il costo marginale percepito di un'automobile privata) sono aumentati solo leggermente nel corso degli anni '90 (figura 3.5 e figura 5.5). Il piano di azione per il periodo 1995-2000 della politica comune dei trasporti ha adottato una serie di strategie per ottenere una determinazione dei prezzi equa ed efficiente.

Il gettito fiscale attuale dei trasporti copre solo in parte i significativi costi esterni del settore: si stima che quest'ultimi, provocati dal rumore generato dal traffico stradale e

ferroviario, dall'inquinamento atmosferico locale, dalle variazioni climatiche e dagli incidenti, si aggirino intorno al 4% del PIL; l'usura e la rottura delle infrastrutture, nonché la congestione contribuiscono ad aggravare tale perdita economica. Si stima che i costi non sostenuti dai consumatori nel 1991 siano stati il 70% del totale per la strada e il 62% per le ferrovie (AEA, 1999). Si prevede che l'internalizzazione dei costi esterni porti a miglioramenti tecnologici e aumenti dell'efficienza operativa e organizzativa. È probabile che l'effetto complessivo sulla domanda di mobilità e sulle quote di traffico sia inferiore e dipenda anche dalla disponibilità di alternative efficienti, cioè alternative al trasporto su strada. Si stima che, a medio termine, i volumi dei trasporti (sia passeggeri che merci) risulterebbero del 10-15% inferiori se venisse adottata una politica di internalizzazione, percentuale impossibile da realizzare se le tendenze attuali non verranno invertite (CEMT, 1998).

Le tasse sul carburante forniscono il contributo più consistente al gettito originato da tutte le tasse ambientali (energia, inquinamento e trasporti, cfr. capitolo 15). Sostanzialmente, i prezzi dei carburanti sono diversi per i vari Stati membri, con alcuni paesi caratterizzati da una tendenza al rialzo e altri da una tendenza al ribasso. Le tasse sul carburante vengono utilizzate principalmente per incoraggiare il passaggio a carburanti caratterizzati da un minore impatto ambientale: ad esempio, la differenziazione delle tasse sul carburante ha rappresentato un elemento importante per la scomparsa graduale della benzina con piombo nell'UE. Nel 1998, la benzina con piombo era dal 4% al 17% più costosa della benzina senza piombo e del 58% più costosa del diesel. Di conseguenza, nel 1997 la quota di mercato della benzina senza piombo ha raggiunto il 75% e si prevede che la benzina con piombo scompaia completamente entro il 2005. L'aumento delle tasse sul carburante tende a incoraggiare i risparmi energetici grazie a miglioramenti dell'efficienza tecnica, riducendo così la domanda dei carburanti stessi.

Figura 5.5: Prezzi dei carburanti per i trasporti negli Stati membri dell'UE

Prezzo della benzina con piombo

Prezzo della benzina senza piombo

Prezzo del gasolio per motori diesel

Nota: Sulla base di dati relativi al tasso di cambio dell'ECU per il 1990. La benzina con piombo non viene più venduta in Austria, Danimarca, Finlandia, Germania, Paesi Bassi e Svezia.

Fonte: Eurostat

☺ A partire dal 1990, i prezzi del carburante per i trasporti sono aumentati solo leggermente.

Un modo per aumentare l'efficienza delle strutture di imposizione esistenti sui trasporti è attuare il passaggio dalle tariffe nazionali (ad es., tasse annuali sui veicoli a motore) a tariffe più territoriali (ad es., determinazione dei prezzi dell'uso delle strade attraverso tariffe sulla distanza o pedaggi). L'introduzione di tariffe marginali basate sui costi, come le tariffe elettroniche a chilometro per gli autocarri, è considerata necessaria per integrare le tasse sul carburante (CEMT, 1999). La determinazione dei prezzi dell'uso delle strade viene già applicata alle autostrade di alcuni paesi e, in alcuni casi, alle aree interne delle città. Tuttavia, tra il 1980 e il 1997 la quota di introiti originati dalle tasse sui trasporti (dai quali sono escluse le tasse sui carburanti) nell'ambito dell'onere fiscale

generale complessivo non è cambiata (cfr. figura 15.2), dimostrando la mancanza di un passaggio netto alla riforma della tassa verde in tale area.

Le modifiche dei prezzi rappresentano solo uno degli elementi che influiscono sulla domanda dei trasporti: anche la comodità e la sicurezza esercitano un notevole influsso sulle decisioni individuali in merito alla scelta di viaggiare e al modo in cui farlo.

Datori di lavoro amici delle biciclette a Nottingham

I viaggi in automobile stanno aumentando in tutta Europa, ma oltre la metà di tutti i tragitti in automobile ha una lunghezza inferiore ai 6 km e nel 10% dei casi si tratta di spostamenti locali che coprono distanze inferiori ai 1.000 metri. Sono proprio i tragitti brevi in automobile ad essere particolarmente dannosi per l'ambiente.

Nel Regno Unito, un quinto di tutte le automobili in circolazione trasporta persone che vanno al lavoro o tornano a casa dal lavoro. Svariate associazioni senza fini di lucro a sostegno delle biciclette, incluse Sustrans e Cycle Touring Club, si sono riunite per fornire ai datori di lavoro informazioni su come elaborare piani verdi per i pendolari a favore dei propri dipendenti. Vengono dati consigli su strade di accesso, parcheggi sicuri, aumento della sensibilizzazione dei dipendenti, modifica delle strutture e offerta di incentivi all'impiego delle biciclette e del trasporto pubblico per gli spostamenti di lavoro.

La scarsa sicurezza sulle strade viene spesso citata come ostacolo chiave all'aumento dell'impiego delle biciclette. A Nottingham, la Boots Company plc ha contribuito alla creazione di un percorso pedonale e ciclabile che porta a uno dei suoi ingressi. Altre società a Nottingham hanno fornito finanziamenti per migliorare le infrastrutture ciclabili della città.

Fonte: Sustrans information sheet on cycle friendly employers. www.sustrans.org.uk

Risultati di un'inchiesta sui trasporti a Nottingham sui fattori che incoraggiano l'uso della bicicletta da parte dei pendolari

5.4. Sviluppo degli indicatori

Il presente capitolo contiene alcuni dei 31 indicatori sull'integrazione dei trasporti e dell'ambiente in fase di sviluppo nell'ambito del meccanismo di relazioni sui trasporti e l'ambiente (Transport and Environment Reporting Mechanism - TERM) dell'UE (AEA, 2000). Il miglioramento della precisione e della coerenza delle stime sulle emissioni nell'aria rappresenta una priorità, in modo particolare per i gas che provocano l'effetto serra. Per molti degli indicatori di pressione, sono ancora necessari miglioramenti delle analisi per modalità di trasporto.

Nel lavoro futuro verranno inclusi il miglioramento o l'aggiunta di indicatori TERM sugli impatti sanitari dell'inquinamento atmosferico generato dai trasporti, sul disturbo generato dal rumore del traffico, sulla frammentazione degli habitat, sui prezzi e sulle tasse dei trasporti, sulle esternalità di questi ultimi e sull'efficienza energetica del trasporto passeggeri e del trasporto merci. Sarebbe auspicabile anche l'analisi in merito all'efficacia dell'impiego di misure di risposta come gli strumenti economici (prezzi, sussidi, tasse).

Tabella 5.1: Trasporto passeggeri annuale medio in automobile pro capite

Unità: 1.000 passeggeri-km/capite

	1980	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Austria	6,3	8,1	8,8	8,5	8,5	8,5	8,2	8,3
Belgio	6,6	8,1	8,4	8,6	8,8	9,0	9,1	9,2
Danimarca	7,4	10,4	10,9	11,1	11,4	11,7	12,1	12,4
Finlandia	7,1	10,3	10,0	9,8	9,7	9,8	9,8	10,0
Francia	8,4	10,3	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,7
Germania	6,6	8,6	8,9	9,0	8,9	8,9	8,9	9,0
Grecia	2,9	4,8	4,9	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
Irlanda	8,2	10,4	10,9	11,2	11,5	11,8	12,1	12,5
Italia	5,7	9,2	10,6	10,6	10,5	10,7	10,8	11,0
Lussemburgo	7,4	10,5	11,0	11,3	11,4	11,5	11,3	11,5
Paesi Bassi	7,6	9,1	9,1	9,2	9,5	9,5	9,4	9,7
Portogallo	4,2	6,6	7,3	8,4	9,1	10,0	10,6	11,0
Spagna	5,1	7,3	7,8	8,0	8,1	8,4	8,6	8,9
Svezia	8,0	10,5	10,6	10,4	9,6	9,9	10,5	10,6
Regno Unito	7,0	10,4	10,3	10,2	10,3	10,4	10,6	10,7
UE	6,6	9,1	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,1

Fonte: DGVII; Eurostat

5.5. Bibliografia selezionata

Commissione europea (1995). *Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti*. (COM(95)691. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea (1998). *Politica comune dei trasporti – la mobilità sostenibile e le sue prospettive future*. Commissione europea, Bruxelles

ECMT (1998). *Efficient transport for Europe – policies for internalisation of external costs*. Conferenza europea dei ministri dei trasporti, Parigi.

ECMT (1999). *Efficient transport taxes: international comparison of the taxation of freight and passenger transport by road and rail*. (In preparation). Parigi.

AEA (1999). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (2000). *Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU*. (In preparation). Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

6. Agricoltura

Indicatore	Questione politica	- DPSIR	valutazione
Eco-efficienza in agricoltura	il settore è progredito?	Pressione	☹
Scorte vive	quali sono stati gli sviluppi sotto il profilo ambientale dell'agricoltura: ... rispetto all'eutrofizzazione?	Causa	☹
consumo di fertilizzanti per ettaro	"	Causa	☹
terreni irrigui	... rispetto allo stress idrico?	Causa	☹
consumo di pesticidi per ettaro	... rispetto alla qualità dell'acqua?	Causa	☹
area con colture organiche	... rispetto a sistemi agricoli meno pesanti sotto il profilo ambientale?	Risposta	☺

In generale, sotto il profilo ambientale l'agricoltura è divenuta più efficiente, tuttavia certe problematiche sembrano rimanere allo stesso livello, pur presentando grosse disparità regionali. Questo è dovuto principalmente alla costante intensificazione ed al conseguente uso di grandi quantità di pesticidi e fertilizzanti ecologicamente critiche. D'altro canto, l'area di terreni agricoli oggetto di contratti di conduzione o coltivati organicamente è aumentata.

Il settore agricolo, che rappresenta il 2,3% del prodotto interno lordo dell'UE e il 5,3% dell'occupazione, è evidentemente soggetto a cambiamenti strutturali in funzione della politica agricola comune (PAC) e delle sue successive riforme. Anche l'entità e la diversificazione dell'agricoltura sono state radicalmente influenzate e continueranno ad esserlo in seguito alle mutevoli richieste dei consumatori, ai modelli rurali in via di modificazione, ai progressi tecnologici e alla globalizzazione economica. A queste tendenze vengono attribuiti effetti sia positivi che negativi sui risultati del settore per quanto riguarda la qualità ambientale e la conservazione della natura.

Il concetto di 'multifunzionalità' dell'agricoltura, come sottolineato nell'Agenda 2000, cerca di rispondere alle varie sfide del settore: produrre cibi, fibre e fonti energetiche; conservare l'ambiente rurale e il paesaggio; contribuire alla viabilità delle zone rurali e ad uno sviluppo regionale equilibrato. Da un punto di vista ambientale, mediare tra questi diversi obiettivi equivale a migliorare l'eco-efficienza, vale a dire ridurre l'impatto ambientale mantenendo un certo livello di produzione. In questa relazione si cerca di esprimere l'eco-efficienza nell'agricoltura tramite il confronto tra le emissioni di metano e determinate immissioni, e gli sviluppi del valore aggiunto lordo (che è circa il reddito totale) dell'agricoltura, (figura 6.1).

6.1. Alcuni aspetti di eco-efficienza nell'agricoltura

Figura 6.1: Eco-efficienza in agricoltura negli Stati membri dell'UE

Fonte: EMEP, IPCC, ECPA, OCSE, FAO ed Eurostat

☺ In generale, dal 1990 l'eco-efficienza in agricoltura è migliorata solo di poco.

Dal 1980 il valore aggiunto lordo nell'agricoltura è aumentato di circa il 25%, un tasso di crescita più lento di quello avuto in altri settori. Parte della crescita è dovuta ad aumenti della produttività e parte è dovuta alla crescente domanda dei consumatori di prodotti di lusso ad alto valore aggiunto. Contemporaneamente si è assistito a un calo nell'uso dei fertilizzanti che si è poi stabilizzato (figura 6.3) senza incidere sulle rese. Le rese sono state incrementate da tecnologie che fanno aumentare il peso della parte commestibile dei raccolti rispetto alla parte non commestibile. Inoltre si è fatto maggior uso di concime organico. La caduta nelle emissioni di metano è legata al migliorato utilizzo di mangimi animali nella produzione intensiva di bestiame e al declino del bestiame (figura 6.2).

Questi cambiamenti fanno pensare che i miglioramenti dell'eco-efficienza nel settore agricolo siano dovuti in larga parte a sviluppi indipendenti dell'efficienza produttiva grazie alla ricerca agricola ed al comportamento degli agricoltori.

Tuttavia, mentre l'efficienza è migliorata in termini economici, in questi ultimi anni la quantità di immissioni per ettaro o è rimasta costante o è aumentata (figura 6.3 e figura 6.5). Questo è dovuto a due tendenze: la diminuzione costante dell'area dei terreni agricoli e la produzione più intensiva (con maggior valore aggiunto per ettaro). Questo tipo di sviluppo è perfettamente in linea con le politiche agricole della PAC. All'inizio della PAC il problema principale era quello di sostenere il prezzo dei prodotti; a partire dalle revisioni del 1992 e 1999 la maggior parte dei fondi PAC è stata destinata a sostenere i redditi agricoli e a fornire dei pagamenti compensativi mentre i progetti agroambientali ottenevano solo una quota di bilancio relativamente piccola. Il regime di produzione protetta - con il massimo uso possibile di risorse non agricole rispetto a quello che normalmente sarebbe richiesto - ha stimolato l'intensificazione. In queste circostanze, l'integrazione e l'attuazione di politiche ambientali finalizzate alla riduzione degli eccessi di azoto, dei residui di pesticidi e/o dell'utilizzo di acqua rappresentano una vera sfida. In parte questo può spiegare il lento progresso fatto nell'integrazione di politiche ambientali nel settore agricolo.

In ambito europeo, la scala su cui sono stati fatti e gestiti questi sviluppi presenta grosse differenze. La struttura e le diversità dell'agricoltura riflettono la geografia e la storia politica dell'Europa. L'Europa nordoccidentale è generalmente associata a produzione di bestiame o agricola su grande scala e ad alta resa, mentre nella Germania meridionale, in Francia e nell'Italia centro-settentrionale la struttura produttiva tipica presenta un quadro misto e frammentato (Potter, 1997). L'agricoltura nell'Europa meridionale tende ad essere meno intensiva. Tuttavia, certe aree dell'Europa settentrionale hanno anche degli importanti sistemi di agricoltura estensiva, quali aree e regioni montagnose, mentre certe parti del sud Europa hanno zone di agricoltura intensiva, quale la produzione intensiva di raccolti orticoli.

Il bilancio netto tra gli aspetti positivi dell'agricoltura (es. conservazione di zone rurali e paesaggi coltivati, cattura di carbonio, gestione delle risorse idriche) e gli aspetti negativi (es. cattiva qualità dell'acqua, eccessivo impiego d'acqua, inquinamento atmosferico, perdita della biodiversità, degrado del suolo e rifiuti) differiscono da regione a regione. Questo dipende da una serie di fattori che vanno da quelli naturali (suolo, disponibilità di acqua, clima) alle metodiche di gestione agricola (intensificazione/ estensione, misure agroambientali).

6.2. Tendenze nell'agricoltura

Negli ultimi decenni, l'agricoltura della UE si è maggiormente specializzata e concentrata nelle aree a più bassi costi di produzione. Questo processo, ampiamente favorito dall'evoluzione tecnologica e da trasporti più rapidi ed economici, è stato realizzato aumentando l'intensificazione sui terreni migliori e nelle aree di produzione chiave vicine a mercati importanti.

Ad esempio, l'80% della produzione intensiva della UE avviene nella zone costiere del Mare del Nord e della Manica. Maggiori costi della manodopera e prezzi in ribasso hanno ostacolato l'attuazione di politiche agricole in zone periferiche, dove in alcuni luoghi si fa rimboschimento, oppure si ha una riduzione delle attività agricole o addirittura il totale abbandono.

Negli ultimi 20 anni, l'area con terreni a produzione agricola è scesa del 5% e la quantità di terreni arabili è aumentata a spese dei prati permanenti. Tuttavia, gli agricoltori gestiscono il 44% dei terreni d'Europa, fatto che sottolinea il ruolo chiave dell'agricoltura nella società.

Gli sforzi da compiere per controllare l'impatto ambientale comprendono la stesura dei codici di buona prassi agricola da utilizzare come guida per agricoltori e consulenti su come minimizzare le emissioni nell'ambiente (MAFF, 1988). Molti Stati membri hanno introdotto varie misure in risposta alla direttiva sui nitrati, ma di solito non ne hanno raggiunto gli obiettivi. Alcuni Stati membri hanno introdotto tasse sui pesticidi ed i fertilizzanti ed anche delle misure agroambientali a seguito della riforma della PAC del 1992. Nell'ambito dell'Agenda 2000 gli Stati membri dovrebbero produrre dei codici di buona prassi agricola che comprendano tutta la gamma di immissioni agricole di rilevanza ambientale.

6.2.1. Bestiame

Oltre ai bovini, il totale di suini, pollame, pecore e caprini è aumentato (figura 6.2), ma il totale di aree agricole usate per questo tipo di allevamenti è diminuito. Questo riflette la tendenza alla specializzazione e intensificazione degli allevamenti. Recenti timori in campo alimentare, relativi al benessere degli animali d'allevamento ed ai rischi associati ai mangimi per gli animali da allevamento, hanno fatto nascere diversi interrogativi su alcuni sistemi agricoli moderni.

Figura 6.2: Bestiame nei paesi membri dell'AEA

Note: L'unità di misura dei polli è 10 milioni di capi.
Le capre non sono calcolate per Danimarca, Irlanda, Svezia e Regno Unito.
I polli non sono calcolati per il Liechtenstein.

Fonte: FAO

☺ In genere, nei paesi membri dell'AEA il bestiame è aumentato. In certe regioni è aumentata la concentrazione delle fattorie nonché l'efficienza di produzione del bestiame.

Alte densità di popolazione animale sono associate ad eccessive concentrazioni di letame - e ad un maggior rischio di inquinamento dell'acqua (cfr. capitolo 13). Il bestiame dà anche un significativo contributo alle emissioni gassose - circa l'80-90% delle emissioni totali di ammoniaca (derivanti dalle stalle) dell'UE e il 45% delle emissioni totali di metano provenienti dall'allevamento animale (cfr. figura 10.12 e 8.4).

6.2.2. Uso dei fertilizzanti

Di recente la tendenza verso la riduzione dell'uso di fertilizzanti inorganici (azoto e fosforo) ha subito un'inversione (figura 6.3 e tabella 6.1). L'uso del letame per integrare o sostituire i fertilizzanti inorganici spiega parte della diminuzione.

Le normative, come la direttiva sui nitrati e il regolamento agroambientale CEE/2078/92, cercano anche di limitare gli apporti di sostanze nutritive ai bacini di acqua dolce. A metà degli anni '90, Norvegia e Svezia hanno introdotto tasse sui fertilizzanti e la Svezia si è posta -come obiettivo per il 2000- una riduzione del consumo di azoto del 20% (Pretty, 1998). L'opinione pubblica è divisa sul fatto che questi strumenti abbiano avuto un effetto sensibile sulla riduzione dell'uso di fertilizzanti.

L'agricoltura continua ad essere in Europa la fonte principale di inquinamento da nitrati. Tra il 1990 e il 1995 l'eccesso di azoto nell'UE non ha fatto registrare alcuna diminuzione (cfr. figura 13.3) con conseguenze per la qualità dell'acqua e, potenzialmente, per la salute dell'uomo.

Figura 6.3: Consumo di fertilizzanti per unità di area di terreno agricolo nei paesi membri dell'AEA

Nota: Il Liechtenstein non è incluso.

Fonte: FAO

☺ In genere, l'uso di fertilizzanti azotati e fosfatici è diminuito, ma questa tendenza si è invertita a partire dal 1992. Nonostante tali riduzioni, la produttività dei raccolti ha continuato a crescere.

6.2.3. Terreni irrigui

Il consumo di acqua in agricoltura è rilevante rispetto ad altri settori (30% del consumo totale di acqua nei paesi membri dell'AEA; cfr. figura 12.3). Tra il 1980 ed il 1996 l'area di terreni irrigui si è ampliata notevolmente (di circa il 15%), in particolare nell'Europa meridionale (figura 6.4). Ad esempio, tra il 1980 ed il 1995 la zona irrigua in Francia è più che triplicata passando da 870.000 a 2,5 milioni di ettari.

Il prodotto agricolo che richiede la maggiore irrigazione per unità di superficie è il mais. L'irrigazione è usata anche per altri raccolti annuali o permanenti per aumentare o stabilizzare le rese ed anche per assicurare un prodotto di alta qualità. L'espansione dell'area irrigue ha aumentato la domanda e l'uso di risorse non agricole, introducendo altri aggravi per l'ambiente oltre allo stress idrico. Metodologie più efficaci per irrigare i terreni, come l'irrigazione per gocciolamento, hanno ridotto i dosaggi di acqua impiegati, ma questo miglioramento è stato spesso controbilanciato da un aumento delle superfici da irrigare.

Suscita preoccupazione anche la perdita di habitat agricoli associati all'agricoltura più asciutta e tradizionalmente meno intensiva dell'Europa meridionale.

Figura 6.4: Terreni irrigui come percentuale del territorio totale nei paesi membri del Sud e in tutti i paesi membri dell'AEA

Nota: Nel totale non sono inclusi i dati riguardanti Islanda, Irlanda e Liechtenstein.
Per Danimarca e Paesi Bassi, i dati mostrano tutte le aree che possono essere irrigate (ad es. aziende agricole con impianti d'irrigazione) e non viene fatta alcuna distinzione tra tutte le aree irrigue e l'effettiva irrigazione.

Fonte: FAO, Eurostat/NewCronos

⊗ L'area dei terreni irrigui è aumentata leggermente, in particolare nei paesi dell'Europa meridionale.

6.2.4. Uso di pesticidi

La quantità di pesticidi usati (compresi insetticidi, fungicidi, erbicidi e altri prodotti per la protezione delle colture) è diminuita, in termini di ingredienti attivi, fin dall'inizio degli anni '90, sia come quantità assoluta che come tassi di impiego (figura 6.5). Le riforme della PAC del 1992 possono aver contribuito a ridurre l'uso medio di pesticidi per ettaro. Un altro fattore è il contemporaneo miglioramento dei pesticidi che sono stati resi più efficaci e specifici, ma anche più tossici. Tuttavia, a partire dal 1995 si è registrato un leggero incremento nel loro impiego. Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Paesi Bassi e Svezia hanno fissato degli obiettivi per ridurre l'uso dei pesticidi. Tale obiettivo è stato anche suggerito dal quinto programma d'intervento ambientale della Commissione europea. Comunque l'agricoltura moderna continua a basarsi pesantemente su questa risorsa non agricola.

Con poche eccezioni, come l'atrazina, le concentrazioni residue non sembrano diminuire nonostante la legislazione dell'UE relativa ai residui di pesticidi nei raccolti trattati, nell'acqua potabile di superficie e nelle acque di falda (AEA, 1999).

Figura 6.5: Consumo medio di pesticidi per unità di superficie agricola nei paesi membri dell'AEA

Nota: Peso degli ingredienti attivi usati.

Fonte: Eurostat; FAO; ECPA; OCSE

⊗ Nonostante una maggiore coscienza dei danni che i pesticidi provocano all'ambiente ed alla salute umana, la dipendenza dai pesticidi non è diminuita.

6.2.5. Metodi agricoli eco-compatibili

Mentre i cambiamenti tecnici hanno comportato un ribasso dei costi per la maggior parte dei prodotti agricoli, ora molti consumatori danno la preferenza a cibi prodotti con sistemi più tradizionali che tengono in considerazione il benessere degli animali da allevamento. Nel contempo, le riforme della PAC del 1992 hanno introdotto delle misure per ricompensare gli agricoltori che si impegnano in servizi pubblici, come la conservazione del paesaggio, e per indurre gli stessi a contenere l'impatto ambientale delle loro attività con misure particolari, favorendo, ad esempio, la produzione organica.

Tra il 1985 e il 1997 l'area sottoposta a coltivazione organica nei paesi membri dell'AEA è aumentata di dieci volte (figura 6.6). Questo tasso di crescita perdura ancora. Tuttavia, l'area totale (2,9 milioni di ettari) rimane ancora piccola, di poco inferiore al 2% del totale dei terreni agricoli. Non pare che l'aumento della coltivazione organica abbia avuto un effetto significativo sull'impatto ambientale dovuto all'agricoltura.

La coltivazione organica non dovrebbe essere considerata come la soluzione definitiva per i problemi ambientali dell'agricoltura. Le varie aziende agricole con coltivazioni organiche spesso presentano grandi differenze tra di loro e i benefici ambientali della coltivazione organica risultano essere estremamente diversi. Anche altri sistemi di coltivazione, come la gestione integrata delle colture, contribuiscono a ridurre l'impatto ambientale causato dall'agricoltura. Tuttavia, l'area su cui si pratica la coltivazione organica è un indicatore utile dei passi che si stanno facendo verso un tipo di agricoltura che rispetti maggiormente l'ambiente.

Figura 6.6: Area con coltivazioni organiche come percentuale della superficie agricola totale nei paesi membri dell'AEA

Nota: La precisione dei dati varia da paese a paese.

Fonte: FAO; Eurostat; Lampkin

☺ Il tasso di introduzione delle coltivazioni organiche è aumentato sensibilmente. Tuttavia, solo pochi Stati membri si sono posti degli obiettivi per espandere l'area a coltivazione organica e la superficie a coltivazione organica nei paesi membri dell'AEA rimane al di sotto del 2%.

Un altro indicatore degli sviluppi ecocompatibili in agricoltura è l'area soggetta a contratti gestionali specifici. Al momento sono stati raggiunti degli accordi volti a prestare maggiore attenzione al mantenimento della diversità biologica e del paesaggio, tanto che ne sono interessati più di 22 milioni di ettari (pari al 20% dell'area agricola utilizzata dell'UE). Questo supera l'obiettivo che era stato fissato nel quinto programma di azione ambientale dell'UE che prevedeva una copertura del 15% dei terreni agricoli.

Mentre tutti gli Stati membri hanno fatto uso delle opportunità offerte dal regolamento agroambientale 2078/92, il grado di adozione varia notevolmente da più del 60% delle aziende agricole di Austria, Finlandia e Svezia al 7% o meno in Belgio, Grecia, Spagna e Italia. Tuttavia, l'area da sola non dà alcuna indicazione dei risultati ambientali del progetto, dal momento che molti programmi peccano di precisione nei loro obiettivi di protezione e non hanno sistemi di monitoraggio (Birdlife International, 1996).

La spesa relativa ai contratti gestionali resta estremamente modesta rispetto al budget totale della PAC (solo il 4% del Fondo europeo agricolo di orientamento e garanzia). Talvolta per gli agricoltori è più conveniente ricevere un pagamento dall'UE per terreni messi a maggese che aderire ad un progetto ambientale. Nonostante queste limitazioni le riforme della PAC del 1992 hanno contribuito a far prendere coscienza dell'importanza ambientale dell'agricoltura.

Impronte dell'agricoltura

La popolazione europea sta crescendo (al momento è di circa 375 milioni), mentre l'area dei terreni usati per l'agricoltura sta riducendosi. Nel contempo, il consumo di carne pro capite a partire dal 1990 è aumentato di 0,5 kg. Ogni chilogrammo di carne prodotta comporta 5-21 kg di mangime che deve essere coltivato da qualche parte. Molti paesi ricorrono alle importazioni di foraggio. I Paesi Bassi sono un esempio limite in cui l'industria agricola usa circa 2,5 volte la superficie agricola disponibile nel paese per coltivare foraggio, usando terreni di altri paesi.

Inoltre, i 94 kg/anno di carne mangiati in media da adulti europei rappresentano un notevole eccesso rispetto al valore raccomandato di 12-15% di calorie assunte da fonti proteiche. Gli eccessi alimentari sono una delle cause che contribuiscono all'aumento di obesità registrato, una delle cause principali odierne di infermità che potrebbero essere evitate.

Negli ultimi 25 anni l'istituto olandese De Kleine Aarde si è fatto promotore di queste ricerche. Il De Kleine Aarde era stato fondato come centro sperimentale e didattico per l'agricoltura organica, l'alimentazione e la formazione biologica. Il centro ha sviluppato una "carta" in 10 punti per l'agricoltura sostenibile e una guida sotto forma di diagramma a torta per offrire una dieta salutare basata su prodotti non di carne. Il diagramma, che illustra le varie proporzioni di cibo necessario per seguire una dieta bilanciata, fa parte della campagna del centro volta a dimezzare il consumo di carne nei Paesi Bassi ed è stato anche adottato da enti ufficiali per l'informazione su cibo e salute nel corso di loro campagne promozionali.

Fonte: <http://ificinfo.health.org/brochure/pyramid.htm>; <http://www.pz.nl/dekleineaarde/huis.htm>



6.3. Sviluppo degli indicatori

Questo capitolo si concentra soprattutto sulle immissioni agricole e, quindi, sugli effetti ambientali negativi dell'agricoltura. Nelle edizioni future, gli indicatori agroambientali (in via di elaborazione) - compresi gli indicatori sulle attività degli agricoltori nella gestione del territorio - mostreranno anche l'impatto positivo dell'agricoltura sul territorio e sulla biodiversità. Esempi simili di attività degli agricoltori, insieme agli indicatori circa i premi sui prezzi, potrebbero contribuire ad una migliore copertura degli indicatori di risposta. Si dovrebbe prestare maggiore attenzione alla diversità territoriale dell'agricoltura insieme all'individuazione di migliori indicatori dei processi di intensificazione ed estensificazione.

Allo stesso tempo, gli indicatori esistenti saranno migliorati per esprimere più chiaramente la loro importanza ambientale, ad es. l'area irrigua potrebbe includere la quantità di acqua e la sua fonte, l'uso dei fertilizzanti potrebbe includere bilanci di sostanze nutritive e l'uso dei pesticidi potrebbe includere dati sulla tossicità.

Tabella 6.1: **Consumo di fertilizzanti azotati e fosfatici per unità di superficie agricola nei paesi membri dell'AEA**

Unità: kg/ha

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Austria	70,5	72,8	60,4	58,7	54,5	53,6	52,2	52,9	48,6
Belgio + Lussemburgo	191,6	188,6	177,9	167,4	155,1	148,3	146,8	145,8	145,8
Danimarca	167,0	172,1	173,4	160,9	144,0	138,8	136,4	124,7	125,6
Finlandia		139,9	126,6	95,5	101,3	111,1	110,9	119,2	117,8
Francia	123,5	123,2	125,5	125,6	105,0	107,4	111,1	113,9	119,2
Germania			132,9	130,7	128,0	118,1	129,3	125,2	125,4
Grecia	126,1	160,4	156,2	148,5	145,0	119,7	120,2	123,9	127,4
Irlanda	73,6	78,2	112,1	111,2	111,0	121,9	125,6		
Italia	99,9	98,2	88,1	92,6	90,7				
Paesi Bassi	280,0	287,8	231,4	234,5	230,8	221,6	237,2	229,7	233,8
Portogallo		45,3	57,31	51,9	51,2	50,4	50,3	52,1	56,9
Spagna	50,6	52,4	59,31	56,6	47,0	54,5	57,8	55,2	57,8
Svezia		132,2	78,77	65,0	77,0	83,3	78,7	85,6	79,3
Regno Unito	89,0	110,5	106,65	97,7	89,1	96,0	102,2	100,6	101,2
Islanda	10,18	8,7	7,70	8,0	8,5	7,8	7,2		
Norvegia	184,4	168,4	149,2	143,4	140,3	137,0	137,6		
AEA	108,2	111,5	104,0	100,9	92,6	93,8	97,2	96,9	96,8
UE	109,3	112,7	105,3	102,1	93,7	94,9	98,5	98,1	98,0

Notes: Fertilizzanti azotati e fosfatici totali.

Liechtenstein non incluso.

I totali per l'UE e l'AEA includono stime per gli anni e i paesi mancanti.

Fonte: FAO; Eurostat/NewCronos

6.4. Bibliografia selezionata

EEA (1999). *Groundwater quality and quantity in Europe*. Relazione di valutazione ambientale n. 3. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen.

Birdlife International (1996). *Nature conservation benefits of plans under Agri-environment Regulation 2078/92*. Birdlife International, RSPB, The Lodge, Sandy, Beds, SG19 2DL, Regno Unito.

MAFF (1998). *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Water*. MAFF Publications, Admail 6000, Londra, Regno Unito.

Potter, C. (1970). "Europe's changing farmed landscapes" in *Farming and birds in Europe: the Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*. Eds: D. J. Pain and M.W. Pienkowski. Academic Press, Londra.

Pretty, J. (1998). *The Living Land*. Earthscan Publications Ltd, Londra.

Isart J. and Llerena J.J. (eds) (1996). *Biodiversity and land use: the role of organic farming*. Proceedings of 1st ENOF workshop, Bonn, 1995. European Network for Organic Farming, Barcellona, Spagna.

7. Industria

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Eco-efficienza dell'industria	Il settore è riuscito a determinare un minore impatto ambientale?	Pressione	😊

Il settore dei servizi sta subentrando all'industria manifatturiera dell'Europa come pietra miliare dell'economia. Nello stesso tempo, l'industria manifatturiera sta diventando più specializzata e incentrata su prodotti con elevato valore aggiunto. Tali sviluppi, insieme a svariati anni di controlli legislativi, hanno portato ad un aumento dell'eco-efficienza in rapporto ai principali inquinanti atmosferici.

7.1. Eco-efficienza nell'industria

Il settore dell'industria manifatturiera copre una vasta gamma di attività di lavorazione e fabbricazione, i cui prodotti variano dalle materie prime ai beni di consumo. Nel 1997, fabbricazione e costruzione hanno rappresentato il 27% del valore aggiunto complessivo dell'UE, una percentuale leggermente inferiore a quella registrata per il 1990 (30%). Anche la quota di occupazione totale di competenza del settore dell'industria nell'UE si aggira intorno al 27%.

Come di norma, le svariate emissioni inquinanti originate dall'industria sono state sottoposte a controlli: mentre la gamma di strumenti atti alla riduzione dell'inquinamento provocato da altri settori si è ampliata fino a includere tasse e altri strumenti per internalizzare direttamente i costi ambientali, i controlli dell'UE sull'inquinamento industriale si fondano in larga parte su normative ambientali specifiche distinte per categoria (cioè diverse per aria, acqua e rifiuti). Tra i recenti sviluppi troviamo la politica a prodotti integrati, i miglioramenti dell'eco-efficienza, gli accordi in materia ambientale e l'eco-gestione.

La direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC), la cui attuazione totale negli impianti esistenti è prevista per il 2007, rappresenta il nuovo elemento centrale di controllo dell'inquinamento industriale nell'UE. Sebbene limitata alle installazioni di dimensioni consistenti, tale direttiva apre una nuova strada creando una struttura regolamentatrice integrata nella quale le emissioni in atmosfera, in acqua e quelle derivate dai rifiuti vengono considerate come un tutt'uno, e certificate da un'unica autorità competente. La direttiva IPPC chiede anche di ricorrere alle migliori tecnologie disponibili (MTS), alla gestione ambientale, ad una produzione più pulita e a una riduzione dei rifiuti.

Le politiche esistenti sono già riuscite a ridurre le emissioni degli inquinanti principali (figura 7.1). Sulla base del consumo energetico e dei dati sulle emissioni nell'aria selezionati, tra il 1990 e il 1996 l'eco-efficienza industriale sembra essere leggermente migliorata. L'indice di produzione industriale è calato costantemente fino al 1993, ma è tornato al livello del 1990 già nel 1996. Le tendenze relative al consumo energetico e all'emissione di anidride carbonica seguono uno schema simile, sebbene nel 1996 i livelli di anidride carbonica siano scesi. Le emissioni di anidride solforosa nell'UE nel suo complesso sono scese costantemente nel corso di tale periodo.

Sebbene le emissioni complessive suggeriscano una tendenza positiva dell'eco-efficienza industriale, in realtà mascherano tendenze contrapposte che caratterizzano i singoli Stati membri, ad es., in tale periodo le emissioni di protossido di azoto originate dall'industria

in Francia e in Italia sono aumentate. Inoltre, gli inquinanti sono prodotti per lo più delle industrie pesanti, come ferro e acciaio, dalla raffinazione del petrolio, dalla produzione di pasta e carta, nonché da prodotti chimici organici. Non si conoscono le emissioni di inquinanti come i metalli pesanti che sono i più rappresentativi dell'industria europea, in modo particolare per le piccole e medie imprese (PMI). I dati relativi alle acque reflue e ai rifiuti pericolosi non sono stati armonizzati e non vengono quindi presi in considerazione.

Figura 7.1: Eco-efficienza dell'industria negli Stati membri dell'UE

Nota: 1990 = 100

Fonte: AEA; Eurostat

☺ L'eco-efficienza industriale è migliorata per quanto riguarda gli inquinanti atmosferici principali, ma non per quanto riguarda il consumo energetico.

Coerentemente con la propria quota di produzione economica, l'industria ha rappresentato circa il 30% del consumo energetico totale e il 20% delle emissioni di anidride carbonica e anidride solforosa del 1996 (figura 7.2). Tale situazione rende il settore un'importante fonte di variazioni climatiche e generatore di problemi di acidificazione. Il contributo ai problemi associati alle emissioni di protossido di azoto e di composti organici volatili non metanici, come lo smog estivo, è modesto.

Figura 7.2: Profilo ambientale dell'industria negli Stati membri dell'UE, 1996

Fonte: AEA

Si stima che nell'UE l'industria utilizzi 25,4 miliardi di m³ di acqua all'anno, circa il 10% di acqua prelevata (cfr. figura 12.3). La quantità impiegata varia enormemente tra i diversi paesi, ma l'inclusione contraddittoria nelle statistiche nazionali dell'acqua di raffreddamento per la produzione energetica limita i confronti. In svariati paesi europei (ad es., Francia, Paesi Bassi e Regno Unito), la domanda di acqua per uso industriale è diminuita nel corso di tutti gli anni '80 e '90, principalmente in ragione della recessione economica, la quale ha costretto alla chiusura di impianti in industrie che utilizzano quantità considerevoli di acqua (ad es., impianti tessili e acciaierie) e ha incoraggiato uno spostamento verso industrie di servizi caratterizzate da un impiego meno intensivo di acqua. Anche la tutela delle acque e l'aumento del riciclaggio hanno contribuito a tale diminuzione. Si prevede che l'internalizzazione dei costi ambientali per le risorse idriche rappresenti un fattore importante dell'aumento della conservazione. Le tariffe per la fornitura idrica e sul trattamento delle acque reflue sono state caratterizzate da un aumento costante in tutta l'UE, in parte per finanziare i miglioramenti alle infrastrutture e in parte in ragione della privatizzazione.

Attualmente, le statistiche sui rifiuti dell'UE sono limitate. Tuttavia, si stima che all'industria manifatturiera sia imputabile più di un quarto dei rifiuti generati nell'UE (AEA, 1999).

Carta bianca = carta cattiva?

Tradizionalmente, l'industria della carta fa uso delle proprietà sbiancanti del cloro per produrre prodotti di carta bianca. Una cartiera tipica scarica circa 35 tonnellate/giorno di cloruri organici, mentre una cartiera che impiega il diossido di cloro scarica circa 7-10 tonnellate/giorno. Molti cloruri organici sono inquinanti organici persistenti (Persistent Organic Pollutant, POP), caratterizzati dalla loro persistenza nell'ambiente e dall'accumulo negli organismi viventi. Tuttavia, è possibile evitare le emissioni di cloruri organici adottando metodi sbiancanti senza cloro, come la delignificazione ad ossigeno. I metodi privi di cloro hanno l'ulteriore vantaggio di consentire alle cartiere di passare a un sistema a ciclo chiuso, riducendo così l'impiego di acqua e prodotti chimici. Si stima che tali risparmi permettano di recuperare nel giro di pochi anni il costo del capitale per la conversione di una cartiera alla tecnologia priva di cloro.

Oggi almeno 55 cartiere nel mondo impiegano la tecnologia senza cloro. La maggior parte di tali cartiere sono in Scandinavia, ma tale tecnologia si sta diffondendo in tutta l'Europa: diverse cartiere portoghesi e spagnole si stanno attualmente convertendo a tecnologie totalmente prive di cloro.

7.2. Tendenze dell'industria

Grazie alla globalizzazione, all'innovazione e alla domanda dei consumatori, nel settore si sono verificati cambiamenti significativi: tra il 1985 e il 1995, l'occupazione è cresciuta in soli tre settori dell'industria (prodotti chimici, plastica, nonché computer e attrezzature per ufficio), comunque sempre solo marginalmente (tabella 7.1), mentre nel corso dello stesso periodo l'occupazione nel settore dei servizi è cresciuta quasi del 15%, rispecchiando sia lo spostamento economico generalizzato verso i servizi che l'impatto della tecnologia sull'occupazione. Tale cambiamento è stato favorito dalla liberalizzazione del mercato (sia a livello mondiale che grazie al Mercato unico) e dell'innovazione tecnologica. Tuttavia, il settore industriale rappresenta ancora la base per la maggior parte delle attività terziarie e resterà quindi un elemento chiave dell'economia dell'UE. Sebbene non sia possibile correlare direttamente l'occupazione all'inquinamento atmosferico, tali statistiche rispecchiano tendenze importanti del settore.

Tabella 7.1: Livelli e variazioni dei lavoratori dipendenti nell'UE, 1985-1995

Settore	Occupazione 1995 (1.000)	Variazione dell'occupazione 1985-1995 (%)
Ferro e acciaio	769	-31,3
Metalli non ferrosi	216	-22,9
Prodotti minerali non metallici	1.388	-6,3
Prodotti farmaceutici	1.344	-9,9
Prodotti chimici di base e specialistici	362	2,5
Prodotti metallici	2.539	-2,5
Ingegneria meccanica	2.781	-11,2
Attrezzature per ufficio, computer e strumenti di precisione	732	0,3
Ingegneria elettronica	2.729	-11,7
Veicoli a motore	1.967	-8,9
Attrezzature aerospaziali	356	-20,6
Alimenti, bevande e tabacco	3.069	-8,6

Tessili e abbigliamento	2.831	-25,7
Carta, stampa e editoria	2.059	-0,6
Industrie manifatturiere di diverso tipo	2.234	-17,4
Gomma e plastica	1.205	3,0
Totale del settore industriale	26.581	-11,4

Fonte: DGIII; Eurostat

Nonostante la diminuzione dell'occupazione nel settore industriale, il reddito nazionale misurato in base al prodotto interno lordo (PIL) è cresciuto costantemente dal 1970. In generale, anche il reddito disponibile delle famiglie di tutta l'UE è aumentato. Il consumo si è orientato su prodotti finiti complessi, mentre l'industria pesante di base (ad es., ferro e acciaio) sta progressivamente cedendo il passo a lavorazioni manifatturiere con prodotti a maggior valore aggiunto.

I paesi al di fuori dell'UE caratterizzati da minori costi di manodopera e risorse potrebbero acquisire una quota maggiore di produzione dell'industria pesante, dato che il settore industriale dell'UE sta diventando sempre più specializzato e a minor intensità di risorse, mentre il settore dei servizi è in crescita.

L'inizio di uno spostamento dai prodotti ai servizi si nota anche nell'ambito dello stesso settore industriale, in quanto i produttori si assumono la responsabilità del riutilizzo e del recupero dei materiali (ad es., per le automobili e le attrezzature per ufficio), in parte grazie alla legislazione sulla responsabilità del produttore. Talvolta, l'acquisto di merci comprende servizi di manutenzione, componenti di riciclaggio, riutilizzo/riciclaggio dell'imballaggio, ecc. Uno degli scopi delle politiche per lo sviluppo sostenibile è lo spostamento dell'attenzione dalla vendita di prodotti (ad es., pesticidi e solventi) alla fornitura di una funzione di servizio (ad es., protezione delle piante e servizi di sgrassatura), rompendo così il legame tra crescita economica e aumento del consumo di risorse naturali.

La necessità di misure responsabili da un punto di vista ambientale è particolarmente pressante nel settore dei prodotti chimici, nel quale l'Europa è un leader di livello mondiale, con il 38% del fatturato globale. Fino al 1993, la fabbricazione di prodotti chimici nell'UE è aumentata più o meno di pari passo con il PIL, ma negli anni seguenti ha cominciato a crescere più velocemente. Tale rapido ritmo di sviluppo è stato accompagnato da incertezza: il numero esatto di prodotti chimici attualmente sul mercato è sconosciuto (le stime variano tra i 20.000 e i 70.000) e per la maggior parte di essi mancano dati relativi alla tossicità (limitando così la valutazione dei rischi). Il previsto proseguimento della crescita economica, unitamente agli aumenti nella produzione agricola, potrebbe portare ad una crescita del 30-50% della fabbricazione di prodotti chimici per la maggior parte dei paesi dell'UE entro il 2010. L'aumentare del volume e della varietà delle sostanze messe in circolazione e che si accumulano nell'ambiente aggrava il rischio di danni alla salute dell'uomo o agli ecosistemi.

L'impresa della sostenibilità

La società svizzera Sustainable Asset Management ha deciso di collaborare con Dow Jones per creare un indice di sostenibilità globale, l'indice di gruppo della sostenibilità Dow Jones (Dow Jones Sustainability Group Index, DSGI). Tale indice ha lo scopo di svolgere le funzioni sia di guida per gli investitori che di strumento per il *benchmarking* delle società appartenenti a diversi settori dell'industria. Si basa su criteri che comprendono l'utilizzo economico, efficace ed efficiente delle risorse umane e naturali, la gestione aziendale, la produzione, la crescita, la competitività e la reattività ai cambiamenti sociali.

Il DJSI è totalmente integrato con l'Indice Globale Dow Jones e deriva da quest'ultimo. Attualmente comprende 200 società che rappresentano il 10% del livello migliore di sostenibilità di 73 gruppi distinti di industrie in 33 paesi. Sebbene il DJSI sia stato lanciato solo nel settembre del 1999, i risultati pilota indicano che le società che ottengono una valutazione elevata in termini di sostenibilità tendono anche a mostrare utili sul capitale investito superiori alla media.

Fonte: DJSI www.sustainability-index.com. (Un ringraziamento particolare ad Alois Flatz di DJSI)

7.3. Sviluppo degli indicatori

A causa della mancanza di armonizzazione nella raccolta e nell'elaborazione di dati ambientali a livello dell'UE, l'indicatore del presente capitolo corrisponde solo all'impiego energetico e all'emissione di inquinanti atmosferici. Maggiore precisione e coerenza delle stime sulle emissioni rappresentano una priorità. È necessario sviluppare ulteriormente altri tipi di pressioni ambientali, come la produzione e lo smaltimento di rifiuti, l'inquinamento idrico e l'efficienza dell'impiego delle risorse.

Per il futuro è necessaria una diversificazione per livelli di rami dell'industria, ad esempio, in rapporto agli sviluppi dell'eco-efficienza. È necessario anche prestare particolare attenzione alle piccole e medie imprese (PMI). Sarebbero auspicabili anche indicatori di risposta relativi a prezzi, tasse, sussidi e accordi volontari, insieme all'analisi della rispettiva efficacia.

Tabella 7.2: Indice di produzione negli Stati membri dell'UE, variazioni annuali

Unità: per cento

Paese	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Austria	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Belgio	1	8	-4	4	-8	3	6	1	4	3
Danimarca	5	-1	-2	2	-4	10	5	2	6	1
Finlandia	*	-1	-9	-3	1	9	6	4	9	7
Francia	*	2	-1	-1	-4	3	2	-1	3	4
Germania	4	5	2	-1	-7	4	1	0	3	4
Grecia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Irlanda	3	5	3	9	6	12	19	8	15	16
Italia	7	0	0	-1	-3	3	5	-1	3	0
Lussemburgo	3	1	1	0	-3	3	0	-3	5	3
Paesi Bassi	*	1	1	-1	-2	3	2	2	2	1
Portogallo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Spagna	*	1	0	-5	-5	6	5	-1	5	7
Svezia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Regno Unito	*	0	-4	0	1	5	2	1	*	*
UE	*	2	-1	-1	-4	4	3	0	3	3

Note: Industria totale = NACE Revisione 1 sezioni da C a F (cioè edilizia inclusa).

* Dati disponibili insufficienti.

Fonte: Eurostat

7.4. Bibliografia selezionata

Commissione europea, DGIII (1997). *Panorama of EU Industry, 1997*. Bruxelles/Lussemburgo.

AEA (1999). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

8. Cambiamento climatico

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Emissione di gas a effetto serra	I traguardi del Protocollo di Kyoto sono raggiungibili?	Pressione	☹
Emissioni di anidride carbonica	Come si stanno sviluppando le emissioni di ciascuno dei gas e quali settori vi contribuiscono?	Pressione	☹
Emissioni di metano	“	Pressione	☹
Emissioni di protossido di azoto	“	Pressione	☹
Emissioni di fluorocarburi	“	Pressione	☹
Temperature medie europee e globali	Lo sviluppo delle temperature medie è inferiore ai “traguardi sostenibili” provvisori?	Impatto	☹

Il cambiamento climatico rappresenta una potenziale e grave minaccia universalmente riconosciuta per l'ambiente di tutto il mondo. Il problema viene affrontato dalla convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico (UNFCCC) ed è stato identificato dall'UE come uno dei temi ambientali chiave da affrontare. Tuttavia, le emissioni totali dei gas responsabili dell'effetto serra sono aumentate dal 1990 nella maggior parte dei paesi membri dell'AEA e, in base ad un determinato scenario di riferimento, si prevede che nell'UE tra il 1990 e il 2010 aumenteranno del 6%. Per raggiungere i traguardi del Protocollo di Kyoto sono necessarie politiche e misure supplementari. Per raggiungere livelli di temperatura e concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera che siano potenzialmente “sostenibili”, saranno necessarie ulteriori riduzioni delle emissioni globali.

L'effetto serra è un fenomeno naturale. Tuttavia, nel corso dell'ultimo secolo le concentrazioni atmosferiche di gas antropogenico responsabili dell'effetto serra anidride carbonica (CO₂), metano, protossido di azoto e composti alogenati come clorofluorocarburi (CFC), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo - sono aumentate ed è stato osservato un innalzamento considerevole, in termini storici, delle temperature medie globali. Vi sono sempre più prove che dimostrano che le emissioni di gas a effetto serra originate dalle attività umane stanno provocando un aumento dell'effetto serra: si tratta di un riscaldamento globale, il quale porta a un cambiamento del clima (IPCC, 1996). Si prevede che quest'ultimo avrà conseguenze diffuse, tra le quali: l'innalzamento del livello dei mari e l'eventuale inondazione delle aree depresse, lo scioglimento dei ghiacciai e del ghiaccio marino, la variazione degli schemi di piovosità con conseguenti inondazioni e siccità, nonché la comparsa progressiva di estremi climatici (in modo particolare di temperature elevate). Tali effetti avranno impatti importanti sugli ecosistemi, sulla salute dell'uomo, sulle risorse idriche e su settori chiave dell'economia, come l'agricoltura.

A livello globale, si stima che l'anidride carbonica sia la fonte principale del riscaldamento globale (64%), seguita dal metano (20%), dal protossido di azoto (6%) e dai composti alogenati (10%) (IPCC, 1996). Anche l'ozono troposferico (cfr. capitolo 10) contribuisce ad aumentare il riscaldamento globale. Gli aerosol possono avere un effetto

raffreddante, controbilanciando in parte il riscaldamento globale, ma tale effetto è regionale e di breve durata. I CFC non solo contribuiscono ad aumentare il riscaldamento globale, ma sono anche sostanze che distruggono l'ozono (cfr. capitolo 9).

Il traguardo fissato dal Protocollo di Kyoto per l'UE, da raggiungere entro il 2008-2012, richiede una riduzione delle emissioni di sei gas responsabili dell'effetto serra dell'8% rispetto ai livelli del 1990. Dal 1990 al 1996 le emissioni complessive nell'UE dei tre gas principali responsabili dell'effetto serra sono diminuite dell'1% (figura 8.1). L'anidride carbonica è la fonte primaria delle emissioni nell'UE (79%), seguita dal metano (11%) e dal protossido di azoto (9%). Il traguardo del Protocollo di Kyoto comprende anche HFC, PFC, esafluoruro di zolfo, anche se le emissioni di tali sostanze non vengono illustrate nella figura 8.1 a causa della mancanza di dati relativi a tutti gli Stati membri dell'UE. Le stime iniziali indicano che tali gas ammontano insieme a circa l'1% delle emissioni totali di gas responsabili dell'effetto serra in ambito UE.

Figura 8.1: Emissioni totali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto nell'UE

Nota: I potenziali di riscaldamento globale utilizzati: anidride carbonica 1, metano 21 e protossido di azoto 310.

Fonte: AEA

☺ Le emissioni totali di gas responsabili dell'effetto serra nell'UE sono diminuite leggermente dal 1990 (ma solo in alcuni Stati membri), mentre il PIL è cresciuto. Tuttavia, si prevede che le emissioni cresceranno del 6% tra il 1990 e il 2010, creando la necessità di ulteriori politiche e misure per il raggiungimento del traguardo fissato dal Protocollo di Kyoto.

L'attività umana dominante o forza motrice del cambiamento del clima è rappresentata dalla combustione dei combustibili fossili (a causa delle emissioni di anidride carbonica che tale processo provoca). Altre attività che contribuiscono alle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra sono l'agricoltura, i cambiamenti dell'utilizzo del territorio (inclusa la deforestazione), lo smaltimento dei rifiuti nelle discariche e i processi industriali come la produzione di cemento, la refrigerazione, la fabbricazione di espansi e l'impiego di solventi.

Anche i gas e le particelle emessi dagli aerei direttamente nella troposfera superiore e nella stratosfera inferiore contribuiscono al cambiamento climatico. Nel 1992, le emissioni di anidride carbonica originate dagli aerei hanno prodotto il 2% delle emissioni totali di anidride carbonica antropogenica (responsabile del 13% circa di tutte le emissioni di anidride carbonica a livello globale originate dai trasporti). L'aviazione mondiale è cresciuta rapidamente nel corso degli ultimi 30 anni e si prevede che tale tendenza prosegua, con un aumento annuale, tra il 1990 e il 2015, del trasporto aereo di passeggeri pari al 5% e dell'utilizzo totale di carburante da parte dell'aviazione (passeggeri, merci e militare) pari al 3% (IPCC, 1999). Secondo lo scenario di riferimento dell'IPCC, si prevede che le emissioni di anidride carbonica originate dall'aviazione mondiale cresceranno entro il 2050 di un fattore pari circa a tre. Si prevede che il contributo dato dall'aviazione al riscaldamento globale crescerà dal 3,5% del 1992 al 5% entro il 2050.

8.1. Aggiornamento delle politiche sui gas responsabili dell'effetto serra

La convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico (UNFCCC) è stata adottata durante la conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, quando i paesi sviluppati si sono assunti un impegno volto a riportare le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra non controllate dal Protocollo di Montreal ai livelli del 1990 entro il 2000. Nel settembre del 1999, 180 paesi o gruppi di paesi avevano ratificato la Convenzione, inclusi l'UE, tutti e 15 gli Stati membri e la maggior parte degli altri paesi europei.

Alla Terza conferenza delle parti dell'UNFCCC tenutasi a Kyoto nel dicembre del 1997, i paesi sviluppati hanno concordato la diminuzione delle emissioni di anidride carbonica, metano, protossido di azoto, HFC, PFC ed esafluoruro di zolfo complessivamente del 5% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2008-2012 (cifre espresse in equivalenti di anidride carbonica con l'utilizzo dei potenziali di riscaldamento globale nell'ambito di un orizzonte temporale di 100 anni). La quantità di emissione consentita a ciascun paese tra il 2008 e il 2012 viene determinata facendo riferimento alle rispettive emissioni equivalenti di anidride carbonica dei sei gas responsabili dell'effetto serra durante l'anno di base, il 1990 (l'anno di base è il 1990 o il 1995 per gli HFC, i PFC e l'esfluoruro di zolfo). A ciascuna parte viene richiesto di effettuare progressi dimostrabili nel mantenimento dei rispettivi impegni entro il 2005.

Secondo il Protocollo di Kyoto, per raggiungere i traguardi di riduzione è possibile sfruttare le variazioni nette degli stock di carbonio provocate dalle variazioni dell'area forestale a partire dal 1990 (le cosiddette "foreste di Kyoto") e di alcuni altri assorbitori del carbonio. Tuttavia, le parti devono ancora concordare le definizioni importanti e le regole di conteggio, in modo particolare per gli altri assorbitori del carbonio (come il terreno).

Nel settembre del 1999, 84 parti all'UNFCCC (inclusi l'UE e gli USA) hanno firmato il Protocollo di Kyoto. Finora solo 16 parti lo hanno ratificato e, tra queste, nessuno dei principali paesi sviluppati. Di conseguenza, il Protocollo non è ancora entrato in vigore. Per diventare una legge internazionale vincolante, deve essere ratificato da 55 parti e i paesi sviluppati che lo hanno ratificato devono rappresentare almeno il 55% delle emissioni totali di anidride carbonica originate dai paesi sviluppati nel 1990.

L'UE e gli Stati membri si sono impegnati a ridurre le emissioni dell'8% rispetto al livello del 1990, mentre i paesi dell'Europa centrale e orientale si sono impegnati a realizzare riduzioni dello 0-8%. Nel giugno del 1998, un sistema di "ripartizione degli sforzi" o "condivisione degli obiettivi" è stato concordato dagli Stati membri dell'UE (Commissione europea, 1998). Nella tabella 8.1 vengono riassunti gli standard di tale accordo.

Per raggiungere il traguardo previsto per l'UE, entro il 2008-2012 è richiesto un livello di emissioni pari a circa 3.840 milioni di tonnellate di equivalenti di anidride carbonica (cfr. tabella 8.1). Per raggiungere tale obiettivo, è richiesta una riduzione di circa 600 milioni di tonnellate rispetto alle emissioni previste per il 2010 nell'ambito di uno scenario di riferimento caratterizzato da 4.420 milioni di tonnellate di equivalenti di anidride carbonica (cfr. sezione 8.2.1).

Tabella 8.1: Emissioni totali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto originate dagli Stati membri dell'UE e dall'accordo di "ripartizione degli sforzi" dell'UE

	Emissioni 1990 (equivalenti di CO ₂ in milioni di tonnellate)	Emissioni 1996 (equivalenti di CO ₂ in milioni di tonnellate)	variazione % 1990-1996	Ripartizione degli sforzi 2008-2012 (% rispetto al 1990)	Ripartizione degli sforzi Emissioni annuali 2008-2012 (equivalenti di CO ₂ in milioni di tonnellate)
Austria	74	76	3	-13	64
Belgio	137	153	12	-7,5	127
Danimarca	70	90	29	-21	55
Finlandia	70	78	11	0	70
Francia	546	550	0	0	546
Germania	1.201	1.063	-11	-21	949
Grecia	104	111	7	25	130
Irlanda	57	60	5	13	64
Italia	521	552	6	-6,5	487
Lussemburgo	14	8	-43	-28	10
Paesi Bassi	209	233	12	-6	196
Portogallo	68	73	7	27	87
Spagna	301	311	3	15	347
Svezia	69	77	11	4	72
Regno Unito	726	684	-6	-12,5	636
Totale dell'UE	4.167	4.120	- 1	-8	3.840

Nota: Gli HFC, i PFC e l'esafluoruro di zolfo sono esclusi a causa della mancanza di dati. I valori per la Danimarca non sono corretti in base alle importazioni/esportazioni di elettricità della Danimarca stessa. Il traguardo di ripartizione degli sforzi per la Danimarca è valido per le stime delle emissioni corrette (anno di base e anni di impegno) e, se preso in considerazione, si otterranno le seguenti stime: 76 milioni di tonnellate sia per il 1990 che per il 1996. Le emissioni e le eliminazioni dovute al cambiamento dell'utilizzo del territorio e alla silvicoltura sono entrambe escluse dalla tabella e dal capitolo a causa di incertezze fondamentali nelle rispettive stime.

Fonte: UNFCC, 1998, UNFCCC, 1999a, AEA, 1999b

Il Protocollo di Kyoto ha introdotto tre nuovi "meccanismi di flessibilità" importanti (i cosiddetti meccanismi di Kyoto) per contribuire al raggiungimento dei traguardi. In tali meccanismi sono inclusi lo scambio di emissioni tra paesi sviluppati, l'implementazione congiunta tra paesi sviluppati e la collaborazione tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo nell'ambito di un "meccanismo di sviluppo pulito".

Lo scambio di emissioni offre, alle parti che riducono le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra al di sotto dell'ammontare loro assegnato, la possibilità di vendere la differenza di emissioni ad altre parti. Tuttavia, alcuni paesi, come ad esempio la Russia, potrebbero avere a disposizione per lo scambio quantità considerevoli di emissioni assegnate ed inutilizzate. A tale problema si fa spesso riferimento usando l'espressione scambio di "aria fritta", perché tale procedura potrebbe implicare la mancanza di una riduzione reale delle emissioni. La portata di tale problema è incerta, perché dipende dallo sviluppo economico di paesi come la Russia. Alcuni Stati membri hanno annunciato piani per l'impiego dei meccanismi di Kyoto in modo da mantenere gli impegni presi. Ad esempio, i Paesi Bassi hanno indicato che prevedono la realizzazione del 50% delle

riduzioni di emissioni richieste proprio con tale metodo. Al fine di assicurare l'adozione di provvedimenti a livello nazionale per limitare le emissioni, il Consiglio dell'UE ha proposto un limite numerico all'utilizzo dei meccanismi di Kyoto (Commissione europea, 1999a).

Nel piano d'azione di Buenos Aires adottato durante la Quarta conferenza delle parti, nel novembre del 1998 (UNFCCC, 1999b), sono inclusi lavori da finalizzare nel 2000 e relativi a: elaborazione degli aspetti pratici dei meccanismi di Kyoto, trasferimento di tecnologia ai paesi in via di sviluppo e meccanismi finanziari che aiutino questi ultimi a contrastare gli effetti collaterali del cambiamento del clima (ad es., attraverso l'adozione di misure di adattamento). Da allora il lavoro ha fatto pochi progressi a causa delle numerose complicazioni, affrontate nella Quinta conferenza delle parti a Bonn nel novembre del 1999, la quale ha stabilito l'obiettivo ambizioso di finalizzare la maggior parte del piano di lavoro nel corso della prossima conferenza, prevista nei Paesi Bassi per il novembre del 2000.

8.2. Tendenze attuali e future delle emissioni di gas a effetto serra nei paesi membri dell'AEA

8.2.1. Emissioni totali di gas totali responsabili dell'effetto serra

Le emissioni totali nell'UE dei tre gas principali responsabili dell'effetto serra (anidride carbonica, metano e protossido di azoto) sono diminuite del 1% tra il 1990 e il 1996, mentre il PIL è sostanzialmente cresciuto (cfr. figure 8.1 e 8.2 e tabella 8.1). Tale situazione suggerisce che è stato realizzato un certo grado di rottura del legame tra le emissioni e la crescita economica. Le ragioni di tale piccola diminuzione vengono descritte di seguito in rapporto a ognuno dei singoli gas interessati. Le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra da parte degli Stati membri dell'UE hanno rappresentato il 25% delle emissioni totali da parte dei paesi sviluppati nel 1990 (AEA, 1999b; UNFCCC, 1998; UNFCCC, 1999a).

Nella figura 8.2 vengono indicate le variazioni percentuali delle emissioni totali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto (ponderate in base al potenziale di riscaldamento globale) a confronto con i traguardi per i singoli paesi stabiliti nel Protocollo di Kyoto. Tra il 1990 e il 1996, le emissioni totali di gas responsabili dell'effetto serra sono diminuite solo in tre paesi membri dell'AEA (Germania, Lussemburgo e Regno Unito).

Figura 8.2: Variazione percentuale delle emissioni totali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto nei paesi membri dell'AEA a partire dal 1990 e rispettivi traguardi secondo il Protocollo di Kyoto

Note: Potenziali di riscaldamento globale utilizzati: anidride carbonica 1, metano 21 e protossido di azoto 310.

Fonte: AEA

⊗ In Islanda, in Norvegia e nella maggior parte degli Stati membri dell'UE, le emissioni di gas responsabili dell'effetto serra sono aumentate a partire dal 1990. Per raggiungere i traguardi del Protocollo di Kyoto, nella maggior parte dei paesi membri dell'AEA sono necessarie riduzioni sostanziali delle emissioni di tutti e sei i gas responsabili dell'effetto serra.

Nell'ambito di uno scenario di riferimento, si prevede che le emissioni totali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto nell'UE per il 2010 saranno superiori del 6% circa rispetto ai livelli del 1990, con circa 4.420 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica (AEA, 1999a). Tale scenario di riferimento presuppone sviluppi futuri dei parametri socioeconomici principali (come il PIL) e del consumo energetico in base a uno scenario di "comportamento abituale" precedente a Kyoto e preparato dalla Commissione europea. Lo scenario presuppone anche l'implementazione di politiche e misure concordate entro l'agosto del 1997.

La riduzione pari all'8% delle emissioni nell'UE, obiettivo del Protocollo di Kyoto, corrisponde alle emissioni totali dei tre gas principali responsabili dell'effetto serra per il 2008-2012, pari a circa 3.840 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica (cfr. tabella 8.1). Tale situazione richiede una diminuzione pari ad almeno 600 milioni di tonnellate rispetto alle emissioni dello scenario di riferimento previsto per il 2010 (AEA, 1999a). Di conseguenza, per raggiungere il traguardo del Protocollo di Kyoto, nell'UE è necessario implementare ulteriori politiche e misure rispetto a quelle in atto nel 1997.

8.2.2. Anidride carbonica

Le emissioni di anidride carbonica da parte degli Stati membri dell'UE sono diminuite nei primi anni '90, ma hanno ricominciato a salire nel 1994 (figura 8.3). Il settore energetico (principalmente la produzione di elettricità e calore) rappresenta la fonte principale delle emissioni nell'UE (32%), seguito dai trasporti (22%) e dall'industria (21%). Nel 1996 le emissioni erano quasi allo stesso livello del 1990, grazie a diminuzioni verificatesi in Germania, nel Lussemburgo e nel Regno Unito, che controbilanciavano aumenti significativi in tutti gli altri Stati membri. Tra il 1990 e il 1996, la riduzione di emissioni più considerevole è stata realizzata in Germania, principalmente grazie alla ristrutturazione economica dell'ex Germania orientale e all'aumento dell'efficienza energetica. La riduzione sostanziale delle emissioni verificatasi nel Regno Unito era principalmente dovuta al passaggio dal carbone al gas naturale (quest'ultimo produce emissioni inferiori per unità di energia utilizzata). Le tendenze delle emissioni nell'ambito dei paesi membri dell'AEA vengono illustrate nella tabella 8.2.

È possibile confrontare le tendenze delle emissioni di anidride carbonica con lo sviluppo economico nel corso dello stesso periodo. Tra il 1990 e il 1996, il PIL nell'UE è cresciuto del 9% circa (del 6% circa tra il 1990 e il 1995). A parte la crisi petrolifera risalente all'inizio degli anni '80, la crescita media quinquennale del PIL nel periodo dal 1960 al 1990 era pari circa al 16%. Tale dato suggerisce che la riduzione delle emissioni di anidride carbonica tra il 1990 e il 1996 è dovuta in parte alla crescita relativamente lenta del PIL nello stesso periodo, in parte ad un aumento dell'efficienza energetica e in parte agli effetti delle politiche e delle misure volte alla riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra.

Nel quinto programma di azione ambientale (5°PAA), l'UE stabilisce un traguardo: la stabilizzazione delle emissioni di anidride carbonica ai livelli del 1990 entro il 2000. Si prevede che le emissioni di anidride carbonica nell'UE per il 2000 potranno variare di $\pm 2\%$ rispetto al livello del 1990 (AEA, 1999a e 1999b).

Figura 8.3: Emissioni totali di anidride carbonica nell'UE

Nota: Il traguardo del 2000 si riferisce al traguardo del quinto programma di azione ambientale, cioè la stabilizzazione delle emissioni di anidride carbonica ai livelli del 1990 entro il 2000.

Fonte: AEA

☺ Le emissioni totali di anidride carbonica nell'UE per il 1996 erano in linea con il traguardo del 5°PAA, cioè la stabilizzazione delle emissioni ai livelli del 1990 entro il 2000. Dal 1990 al 1996, le emissioni sono sostanzialmente diminuite in Germania e nel Regno Unito, in ragione di circostanze specifiche. Si prevede che le emissioni totali nell'UE aumentino dell'8% tra il 1990 e il 2010, con il contributo più importante proveniente dal settore dei trasporti.

Tabella 8.2: Emissioni di anidride carbonica nei paesi membri dell'AEA

	1990 (milioni di tonnellate equivalenti di CO ₂)	1996 (milioni di tonnellate equivalenti di CO ₂)	Variazione (%)
Austria	62	64	3
Belgio	115	130	13
Danimarca	53	74	40
Finlandia	59	66	12
Francia	396	409	3
Germania	1.015	919	-9
Grecia	85	92	8
Irlanda	31	35	13
Italia	431	448	4
Lussemburgo	13	7	- 47
Paesi Bassi	161	186	15
Portogallo	47	51	8
Spagna	226	229	1
Svezia	55	63	14
Regno Unito	584	567	-4
Totale UE	3.333	3.340	0
Islanda	2,1	2,3	10
Norvegia	35	41	17

Note: Se le correzioni dovute all'importazione/esportazione di elettricità fossero state prese in considerazione, le stime per la Danimarca sarebbero pari a 59 milioni di tonnellate nel 1990 e a 61 milioni di tonnellate nel 1996. Le emissioni originate dal cambiamento dell'uso del territorio e dalla silvicoltura sono incluse, ma non lo sono le eliminazioni (cfr. tabella 8.1).

Fonte: UNFCCC, 1998; UNFCC, 1999a; AEA

Le emissioni di anidride carbonica previste nell'UE per il 2010 sulla base dello scenario di riferimento precedente a Kyoto sono superiori dell'8% circa rispetto al livello del 1990 (AEA, 1999a). I trasporti rappresentano il settore caratterizzato dalla crescita più rapida, con la previsione di un aumento delle emissioni pari al 39% rispetto al livello del 1990 entro il 2010. Nello scenario di riferimento precedente a Kyoto non è incluso l'accordo negoziato con l'industria automobilistica e volto alla riduzione delle emissioni di anidride

carbonica originate dalle autovetture nuove. Al contrario, si prevede che le emissioni di anidride carbonica originate dall'industria diminuiscano del 15% tra il 1990 e il 2010. Si prevede che le emissioni del settore domestico/terziario rimangano stabili in ragione di variazioni nel mercato delle apparecchiature elettriche e di riscaldamento. Si prevede che le emissioni originate dal settore di produzione di elettricità/ calore rimangano ai livelli del 1990 fino al 2010, data in cui è atteso un certo aumento a causa di modifiche infrastrutturali, come la chiusura delle centrali nucleari al termine del loro ciclo di vita. Solo per la Germania, il Lussemburgo e il Regno Unito nel 2010 si prevedono emissioni di anidride carbonica inferiori al livello del 1990.

Sia nel 1995 che nello scenario di riferimento per il 2010, circa il 50% delle emissioni di anidride carbonica sono relative alla combustione di combustibili liquidi. L'aumento relativamente contenuto (+8%) delle emissioni totali di anidride carbonica a confronto con l'aumento più consistente previsto per il consumo energetico totale tra il 1995 e il 2010 viene spiegato con il passaggio significativo che si sta realizzando dai combustibili solidi ai combustibili gassosi.

8.2.3. Metano

Le emissioni totali di metano nell'UE sono diminuite del 12% tra il 1990 e il 1996 (figura 8.4), ma con variazioni considerevoli tra i diversi Stati membri. Le emissioni della Germania e del Regno Unito sono diminuite rispettivamente del 36% e del 23%, ma aumenti consistenti si sono verificati in Italia e in Spagna.

Le principali fonti delle emissioni di metano nell'UE nel corso di tale periodo sono state: l'agricoltura (45%), in modo particolare i ruminanti (fermentazione enterica e gestione dei concimi organici), trattamento e smaltimento dei rifiuti (36%), nonché altre fonti (17%), principalmente l'estrazione del carbone e le perdite dalle reti di distribuzione del gas naturale. Le stime per le emissioni di metano sono molto più incerte rispetto alle stime per le emissioni di anidride carbonica, perché le fonti principali (l'agricoltura e il trattamento dei rifiuti) non sono ben quantificate.

La riduzione più consistente delle emissioni sembra essere dovuta al declino dell'estrazione di carbone in sotterraneo nel Regno Unito (e in una certa misura in Germania) e alla sostituzione della vecchia rete di tubazioni per la distribuzione del gas. Anche le emissioni del settore agricolo sono diminuite, principalmente grazie a una riduzione del numero delle mucche selezionate da latte (AEA, 1998a).

Nell'ambito di uno scenario di riferimento, si prevede che le emissioni di metano negli Stati membri dell'UE diminuiscano dell'8% tra il 1990 e il 2010 (AEA, 1999a; AEA, 1998a), principalmente grazie ad una riduzione consistente delle emissioni originate dall'estrazione del carbone (con il declino della produzione di carbone) e dall'agricoltura (con la diminuzione del numero di capi di bestiame). In tale scenario di riferimento non sono incluse le riduzioni del settore dei rifiuti, ad esempio grazie alle misure di raccolta e rimozione del gas delle discariche.

Figura 8.4: Emissioni totali di metano nell'UE

Nota: Nella voce "Altre" sono inclusi l'estrazione del carbone e le perdite delle reti di distribuzione del gas naturale e del trattamento/smaltimento dei rifiuti.

Fonte: AEA

☺ Le emissioni totali di metano nell'UE sono diminuite a partire dal 1990, ma principalmente grazie a circostanze specifiche in Germania e nel Regno Unito. Si prevede che le emissioni diminuiscano dell'8% tra il 1990 e il 2010.

8.2.4. Protossido di azoto

Le emissioni totali di protossido di azoto nell'UE per il 1996 sono state del 2% inferiori rispetto del 1990 (figura 8.5). Tuttavia, tale tendenza varia considerevolmente tra gli Stati membri. Le fonti principali delle emissioni di protossido di azoto nell'UE sono: i terreni agricoli fertilizzati (46%), l'industria (28%), in modo particolare la produzione di acido adipico e di acido nitrico, i trasporti (5%) e l'energia (5%). Le emissioni originate dal settore dei trasporti sono dovute ai catalizzatori a tre vie nelle autovetture, i quali riducono le emissioni di ossidi di azoto, monossido di carbonio e idrocarburi, ma provocano un effetto collaterale, cioè l'aumento delle emissioni di protossido di azoto. I dati su quest'ultimo tipo di emissioni sono molto più incerti rispetto ai dati sulle emissioni di anidride carbonica e di metano principalmente perché la fonte primaria (l'agricoltura) non è ben quantificata.

Le riduzioni più significative sembrano essere dovute al calo dei livelli di produzione dell'acido adipico e dell'acido nitrico nell'industria e alla diminuzione del consumo di fertilizzanti azotati inorganici nell'agricoltura. Tali riduzioni sono state in parte controbilanciate da un aumento delle emissioni originate dai trasporti a causa della crescita del numero di autovetture dotate di convertitori catalitici (AEA, 1998b).

Nell'ambito di uno scenario di riferimento, si prevede che le emissioni totali di protossido di azoto nell'UE aumentino del 9% tra il 1990 e il 2010 (Ecofys, 1998b; AEA, 1999a), principalmente a causa degli aumenti delle emissioni originate dalle autovetture dotate di convertitori catalitici. In tale scenario di riferimento, non viene presupposta alcuna riduzione delle emissioni originate dal settore industriale e vengono previste solo riduzioni di poco conto nel settore dell'agricoltura.

Figura 8.5: Emissioni totali di protossido di azoto nell'UE

Fonte: AEA

☺ A partire dal 1990, le emissioni totali di protossido di azoto nell'UE sono leggermente diminuite. Si prevede che le emissioni aumenteranno del 9% tra il 1990 e il 2010.

8.2.5. Fluorocarburi

In base al Protocollo di Kyoto, i paesi possono scegliere il 1990 o il 1995 come anno di base per i traguardi di riduzione delle emissioni di fluorocarburi. Si prevede che la maggior parte degli Stati membri dell'UE scelga il 1995.

Le emissioni totali di fluorocarburi nell'UE per il 1995 sono difficili da stimare, perché non tutti gli Stati membri hanno fornito i dati pertinenti. Le stime iniziali suggeriscono che le emissioni totali nell'UE per il 1995 dei tre gruppi dei gas fluorurati presi in esame nel Protocollo di Kyoto (HFC, PFC ed esafluoruro di zolfo) rappresentano circa 58 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica (AEA, 1999a). Si tratta circa del

1% delle emissioni totali di anidride carbonica, di metano e di protossido di azoto nell'UE per il 1990 in termini di equivalenti di anidride carbonica (Ecofys, 1998a).

Il contributo più consistente viene dagli HFC (64%), seguiti dall'esafluoruro di zolfo (25%). Attualmente, gli HFC vengono emessi principalmente come sottoprodotto della produzione dell'idroclorofluorocarburo HCFC-22. Gli HCFC non sono controllati dal Protocollo di Kyoto, ma dal Protocollo di Montreal per le sostanze che distruggono l'ozono (capitolo 9). La fonte più importante delle emissioni di esafluoruro di zolfo è l'impiego che se ne fa per gli interruttori nell'ambito della distribuzione di elettricità. Le emissioni di PFC derivano principalmente dai processi di produzione nell'industria primaria dell'alluminio e nell'industria elettronica.

Per la Commissione europea è stata preparata una previsione indicativa relativa alle emissioni di gas alogenati utilizzando le limitate informazioni disponibili e presupponendo uno scenario di riferimento (Ecofys, 1998a; March Consulting Group, 1998). Nel 2010, si prevede che le emissioni totali di fluorocarburi nell'UE saranno pari a circa 82 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica (un aumento del 40% circa se confrontato con le emissioni del 1995, pari a 58 milioni di tonnellate). Si prevede che il contributo degli HFC aumenti al 79%, mentre si prevede che i contributi dell'esafluoruro di zolfo e dei PFC diminuiscano rispettivamente del 15% e del 6% entro il 2010. L'aumento consistente delle emissioni di HFC è dovuto all'utilizzo degli HFC come sostituti dei CFC e di altre sostanze che distruggono l'ozono, il cui consumo viene lentamente eliminato (cfr. capitolo 9).

⊗ Le emissioni di fluorocarburi sono attualmente pari al 1% delle emissioni totali che provocano l'effetto serra nell'UE. Entro il 2010, si prevede che aumentino del 40% rispetto ai livelli del 1990.

8.3. Aumento della temperatura come indicatore del cambiamento climatico

Tra il 1856 e il 1998, gli scarti annuali dalla temperatura media globale ed europea del periodo dal 1960 al 1990 (figura 8.6) indicano un aumento pari a 0,3-0,6°C. Le variazioni naturali per l'Europa sono più consistenti rispetto alla media globale.

A livello globale, il 1998 è stato l'anno più caldo mai registrato e il 1997 il precedente anno più caldo. Tale situazione è dovuta in parte all'oscillazione climatica australe di El Niño del 1997-1998, la più ampia mai registrata. Tale fenomeno è un ciclo di oscillazioni naturali delle temperature dell'Oceano Pacifico, risultanti in variazioni su larga scala della piovosità e dei venti nella regione tropicale. Come previsto, nel 1999 la temperatura superficiale media globale annuale sarà sostanzialmente inferiore rispetto all'anno record 1998, in parte perché le temperature di superficie dei mari nel Pacifico tropicale stanno attraversando una fase fredda di El Niño. Tuttavia, è comunque probabile che il 1999 risulti uno dei 10 anni più caldi mai registrati (DETR, 1999).

Nell'ambito dello scenario a medio termine ("comportamento abituale") preparato dal gruppo intergovernativo di esperti dei cambiamenti climatici (IPCC), si prevede che le emissioni globali di anidride carbonica aumentino rispetto ai livelli del 1990 di un fattore circa pari a due entro il 2050 e di un fattore pari a tre entro il 2100 (IPCC, 1996). Si prevede che gli aumenti delle emissioni di metano e protossido di azoto saranno inferiori, ma sempre considerevoli. Su tale base, l'IPCC prevede un aumento di 2°C della temperatura media globale entro il 2100 rispetto al 1990 (la gamma di incertezza è compresa tra 1°C e 3,5°C). Tuttavia, sono sempre possibili ampie variazioni regionali.

Non vi è consenso scientifico sui valori del traguardo sostenibile in rapporto agli indicatori principali dell'impatto del cambiamento del clima. L'UE ha adottato un traguardo "sostenibile" provvisorio corrispondente a un aumento della temperatura media globale di 2°C rispetto al livello preindustriale (Comunità europea, 1996). Tale cifra è inferiore rispetto alle previsioni dell'IPCC, indicanti un aumento della temperatura pari a 2°C entro il 2100 rispetto al 1990. Un altro traguardo "sostenibile" provvisorio proposto è un aumento della temperatura pari a 0,1°C per decennio (Leemans & Hootsman, 1998). Tuttavia, il tasso previsto dall'IPCC per il riscaldamento è più che raddoppiato rispetto al traguardo "sostenibile" provvisorio. Nell'ambito dello scenario di riferimento per le emissioni dell'IPCC preparato nel 1996, non è probabile che le concentrazioni atmosferiche stabili potenzialmente "sostenibili" dei principali gas responsabili dell'effetto serra vengano realizzate entro il 2100. Per stabilizzare le concentrazioni di anidride carbonica nell'atmosfera ai livelli del 1990 entro il 2100, sarebbe necessaria una riduzione delle emissioni globali di anidride carbonica pari al 50-70%.

La stima del futuro cambiamento del clima con l'ausilio degli scenari ha varie fonti di incertezza, tra le quali troviamo: le ipotesi sugli sviluppi socioeconomici e settoriali, le riduzioni potenziali previste delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, il processo di trasformazione delle emissioni in cambiamento climatico e la scarsa comprensione dei processi nei modelli climatici attuali. Le conoscenze scientifiche più recenti sul cambiamento del clima verranno descritte nella terza relazione di valutazione dell'IPCC, la cui pubblicazione è prevista per il 2000/2001.

Figura 8.6: Oscillazioni osservate dalla temperatura media annuale globale ed europea, 1856-1998

Note: Sono rappresentate le variazioni della temperatura rispetto alla media del periodo dal 1960 al 1990. Le colonne indicano le variazioni delle medie annuali rispetto alla media del periodo dal 1960 al 1990 e la linea indica la tendenza decennale livellata.

Fonte: CRU, 1998

⊗ La temperatura media globale è aumentata di circa 0,3-0,6°C nel corso degli ultimi 100 anni. I modelli climatici stimano aumenti della temperatura rispetto ai livelli del 1990 pari a circa 2°C entro il 2100, valore superiore al traguardo sostenibile provvisorio dell'UE.

8.4. Politiche e misure adottate

Alcune delle politiche e misure esistenti dell'UE e degli Stati membri sono volte alla riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra o al miglioramento dei mezzi di assorbimento del carbonio.

Sono inclusi i seguenti provvedimenti:

- tasse sull'energia/anidride carbonica in diversi Stati membri (non è stato raggiunto alcun accordo in merito ad una tassa sui prodotti energetici onnicomprensiva a livello comunitario);
- un accordo negoziato tra la Commissione europea e l'industria automobilistica per una riduzione delle emissioni di anidride carbonica originate dalle autovetture nuove pari al 25% tra il 1995 e il 2008;

- la disposizione della direttiva sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Direttiva IPPC) tesa all'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili (MTD) e al miglioramento dell'efficienza energetica;
- la disposizione della direttiva sulle discariche volta alla riduzione dell'ammontare di rifiuti organici destinati a tale tipo di smaltimento (riducendo così le emissioni di metano) e alla raccolta del gas originato dalle discariche stesse ai fini di un riutilizzo energetico;
- i programmi di dimostrazione dell'efficienza energetica dell'UE (ALTERNER, SAVE e JOULE-THEMIE);
- svariate direttive sui requisiti di efficienza energetica degli elettrodomestici e diversi accordi con produttori e importatori in merito agli standard energetici minimi.

8.5. Possibili risposte future

Secondo le ultime stime, l'impegno supplementare richiesto per raggiungere il traguardo previsto dal Protocollo di Kyoto per l'UE corrisponde a circa 600 milioni di tonnellate di equivalenti di anidride carbonica (cfr. sezione 8.2.1; AEA, 1999a; Commissione europea, 1999b). Un elemento importante della politica UE in materia di cambiamento climatico sarà l'efficacia in termini di costi delle diverse politiche e misure. Tra gli altri criteri importanti per la selezione e l'implementazione delle misure troviamo l'accettabilità politica, l'equità (ad es., tra settori), le barriere sociali e la concorrenza industriale.

Come sottolineato nella comunicazione sui preparativi per l'attuazione del Protocollo di Kyoto, per integrare le iniziative nazionali si prevede la necessità di politiche e misure comuni e coordinate a livello comunitario (Commissione europea, 1999b). Nella tabella 8.3 vengono riassunte le nuove politiche e misure possibili, supplementari rispetto a quelle già concordate. Alcune di esse sono già in fase di pianificazione o di implementazione da parte di vari Stati membri.

La riduzione potenziale originata dalle misure nazionali e comunitarie potrebbe rivelarsi più che sufficiente per raggiungere il traguardo previsto a Kyoto per l'UE (Commissione europea, 1999b). Oltre la metà delle riduzioni previste potrebbero essere realizzate a basso costo (meno di 5 euro per tonnellata equivalente di anidride carbonica). Tuttavia, la distribuzione dei costi varierà in maniera significativa tra i diversi settori dell'economia e gli Stati membri.

Secondo un'analisi preliminare (AEA, 1999b; AEA, 1999c), la capacità forestale di assorbimento del carbonio complessiva per gli Stati membri dell'UE è pari a 1-10 milioni di tonnellate di carbonio all'anno (0,1-1% delle emissioni totali di anidride carbonica nell'UE). Le capacità forestali di assorbimento del carbonio possono quindi svolgere solo un ruolo di minor conto delle politiche e delle misure necessarie per mantenere gli impegni presi con il Protocollo di Kyoto. Tuttavia, il potenziale di assorbimento del carbonio da parte delle foreste è più significativo in alcuni paesi rispetto ad altri.

Tabella 8.3: Possibili politiche e misure future nell'UE volte alla riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra

Gas a effetto serra	Settore	Politiche e misure	Collegamento all'indicatore
Anidride carbonica	Trasporti	Autovetture: negoziazione di accordi con i produttori giapponesi e coreani, nonché con le società non appartenenti all'Associazione dei costruttori europei di automobili (ACEA) Trasporto merci su strada: trasporto merci intermodale, determinazione dei prezzi equa ed efficiente Trasporto aereo: tassazione dei carburanti, misure operative	Fig.5.3 Fig. 5.4, 5.5
	Industria	Miglioramento dell'efficienza energetica dell'industria grazie ad accordi ambientali Utilizzo maggiore della generazione combinata di calore ed elettricità	Fig. 7.1 Fig. 4.6
	Energia	Riduzione/eliminazione dei sussidi per i combustibili fossili Più passaggi ad altri tipi di combustibili Aumento dell'efficienza energetica Utilizzo maggiore della generazione combinata di calore ed elettricità Condivisione maggiore delle risorse rinnovabili nell'ambito del consumo energetico primario (cioè il 12% nel 2010)	Fig. 3.3 Fig. 3.2 Fig. 4.6 Fig. 3.4
	Privato	Estensione degli standard di efficienza energetica ad altre apparecchiature	
Metano	Agricoltura	Miglioramento della gestione dei concimi organici e dell'efficienza della conversione alimentare	Fig. 6.1
	Rifiuti	Recupero energetico dal gas prodotto dalle discariche. Riduzione delle quantità di rifiuti biodegradabili smaltiti nelle discariche (già una disposizione della direttiva sulle discariche)	Fig. 11.3
	Energia	Riduzione delle perdite di gas naturale	Fig. 3.1
Protossido di azoto	Agricoltura	Riduzione dell'impiego di fertilizzanti e miglioramento della gestione dei concimi organici	Fig. 6.3
	Industria	Installazione della migliore tecnologia disponibile (MTD) per la produzione di acido adipico e di acido nitrico	
	Trasporti	Riduzione delle emissioni originate dai catalizzatori delle autovetture	
Fluorocarburi	Industria	Riduzione della formazione di HFC come sottoprodotto della fabbricazione di HCFC-22 Misure specifiche tese alla riduzione delle emissioni di altri fluorocarburi	

8.6. Sviluppo degli indicatori

Le esigenze principali sono il miglioramento dell'affidabilità delle serie temporali e la riduzione dell'incertezza nelle stime delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra. Le conoscenze attuali suggeriscono un ordine d'incertezza pari a: $\pm 5\%$ per le emissioni di anidride carbonica originate dai combustibili fossili, $\pm 10\%$ per le emissioni totali di anidride carbonica (incluse le emissioni decisamente incerte originate dal cambiamento dell'utilizzo del territorio e dalla selvicoltura), $\pm 20\%$ per le emissioni di fluorocarburi, $\pm$

20-50% per le emissioni di metano e $\pm 50-100\%$ per le emissioni di protossido di azoto. Tuttavia, vi è meno incertezza sulle tendenze delle emissioni, le quali vengono considerate ragionevolmente valide.

Per migliorare la completezza delle serie temporali in rapporto alle stime delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e per raggiungere la coerenza applicando la stessa metodologia a tutti gli anni, sono necessari anche sforzi a livello nazionale.

In futuro verranno presi in considerazione indicatori progressivamente migliorati dell'impatto esercitato dal cambiamento del clima con particolare riferimento all'Europa. In tali indicatori, da selezionare sulla base della costante ricerca a livello europeo delle attività dell'IPCC, potrebbero essere inclusi l'aumento della temperatura, il forcing radiativo, la piovosità, l'aumento del livello dei mari e le risorse idriche.

Per valutare l'efficacia delle misure di risposta sarà necessaria l'analisi dell'impatto delle tasse sull'energia, dei sussidi volti a incoraggiare l'utilizzo di combustibili a minore impatto ambientale e la riduzione delle emissioni, nonché di altri dei programmi di riduzione delle emissioni.

8.7. Bibliografia selezionata

AEA (1999a). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen.

Commissione europea (1998). *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo- 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, Bruxelles.

Commissione europea (1999a). *Comunicazione della Commissione al Consiglio europeo – Preparazione dell'attuazione del protocollo di Kyoto*. COM(99)230. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea, (1999b). *Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999 relativa alla discarica di rifiuti*. Gazzetta Ufficiale L 182 , 16.07.1999. Commissione europea, Bruxelles.

Comunità europea (1996). *Conclusioni del Consiglio sul cambiamento climatico*, giugno 1996. Commissione europea, Bruxelles.

Comunità europea (1998). *Conclusioni del Consiglio sul cambiamento climatico*, giugno 1998. Commissione europea, Bruxelles.

Comunità (1999). *Conclusioni del Consiglio sul cambiamento climatico*, maggio 1999. Commissione europea, Bruxelles.

EEA (1998a). *Options to reduce methane emissions*. Relazione elaborata per la Commissione europea (DGXI). Regno Unito.

EEA (1998b). *Options to reduce nitrous oxide emissions*. Relazione elaborata per la Commissione europea (DGXI). Regno Unito.

CRU (1998). Climate Research Unit University of East Anglia, Regno Unito.
www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperat.htm.

DETR (1999). *Climate change and its impact: stabilisation of anidride carbonica in the atmosphere*. Prepared by the Hadley Centre, The Meteorological Office, UK for the Department of the Environment, Transport and the Regions, Regno unito.

Ecofys (1998a). *Reduction of the emissions of HFCs, PFCs and sulphur hexafluoride in the EU*. Relazione elaborata per la Commissione europea da Ecofys, Paesi Bassi.

Ecofys (1998b). *Emission reduction potential and costs for methane and nitrous oxide emissions in the EU*. Relazione elaborata per la Commissione europea da Ecofys, Paesi Bassi.

EEA (1999b). *Overview of national programmes to reduce greenhouse gas emissions*. Relazione tematica n. 8. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (1999c). *Case study on carbon dioxide sinks of forests*, European Forest Institute. Technical Report no 35. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

IPCC (1996). *Second assessment climate change 1995, report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 'The Science of Climate Change', Contribution of Working Group 1. 'Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change', Contribution of Working Group 2. 'Economic and Social Dimensions of Climate Change', Contribution of Working Group 3*. World Meteorological Organisation. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press.

IPCC (1999). *Aviation and the global atmosphere, a special report of working groups 1 and 3 of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, World Meteorological Organisation. United Nations Environment Programme. Ginevra.

IPCC/OECD/IEA (1999). *Programme for national greenhouse gas inventories: good practice in inventory management*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Organisation for Economic Co-operation and Development. International Energy Agency. Parigi.

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

March Consulting Group (1998). *Opportunities to minimise emissions of hydrofluorocarbons from the EU*. Draft report prepared for the Commission. Regno Unito.

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 October 1998, FCCC/CP/1998/INF.9, UNFCCC Secretariat, Bonn.

UNFCCC (1999a). *Report on national greenhouse gas inventory data from Annex I Parties for 1990 to 1997*, UNFCCC Secretariat, Bonn.

UNFCCC (1999b). *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., UNFCCC Secretariat, Bonn.

9. Distruzione dell'ozono stratosferico

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Colonna di ozono media in marzo	Ci sono già stati dei miglioramenti?	Stato	☹
Concentrazioni totali di cloro e bromo potenziali nella troposfera	Ci sono già stati dei miglioramenti?	Stato	☹
Aumento delle radiazioni ultraviolette	Indicatore dell'interesse pubblico: qual è la gravità del problema?	Stato	☹
Forcing radiativo delle sostanze che distruggono l'ozono	Qual è l'effetto residuo delle sostanze che distruggono l'ozono sul cambiamento climatico?	Causa	☹
Produzione delle sostanze che distruggono l'ozono	Le sostanze che distruggono l'ozono sono in fase di progressiva eliminazione in base al programma? - Le iniziative volte a scoraggiare l'utilizzo degli HCFC hanno successo?	Causa	😊
Contributo ad un fondo multilaterale che aiuti i paesi in via di sviluppo a implementare il Protocollo di Montreal	È possibile assicurare che i paesi in via di sviluppo raggiungano i loro traguardi?	Risposta	😊

Lo spessore dello strato di ozono sull'Europa è diminuito in maniera significativa a partire dall'inizio degli anni '80 e continua a diminuire ad un tasso massimo dell'8% ogni decennio. Il calo graduale delle concentrazioni di cloro nella troposfera (nel corso dell'ascesa verso la stratosfera) indica che le politiche internazionali di controllo delle sostanze che distruggono l'ozono stanno avendo successo. La produzione e la vendita di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi membri dell'AEA sono diminuite significativamente a partire dal 1989. Tuttavia, la permanenza prolungata di tali sostanze nell'atmosfera significa che la ricostituzione completa dello strato di ozono potrebbe essere realizzato solo dopo il 2050. Le altre sfide politiche per i paesi europei sono l'irrigidimento delle misure di controllo, la riduzione della produzione e dell'utilizzo degli HCFC e del bromuro di metile, la gestione delle banche delle sostanze che distruggono l'ozono esistenti e il sostegno dei paesi in via di sviluppo nel loro impegno volto a ridurre l'utilizzo e le conseguenti emissioni di sostanze che distruggono l'ozono.

L'ozono stratosferico protegge la superficie della terra dai danni provocati dalle radiazioni ultraviolette (UV) a onde corte. L'ozono viene prodotto nello strato superiore della stratosfera dalla luce solare ad onde corte, la quale, grazie alla concomitanza di reazioni chimiche, dissocia nuovamente l'ozono per creare un equilibrio dinamico tra produzione e perdita. Le emissioni antropogeniche di composti inerti che contengono cloro e bromo influiscono su tale equilibrio: un solo atomo di cloro o di bromo è in grado di distruggere migliaia di molecole di ozono prima di essere rimosso dall'atmosfera.

Tra i composti che provocano una distruzione significativa dell'ozono troviamo i clorofluorocarburi (CFC), il tetracloruro di carbonio, il tricloroetano, gli halon, gli idroclorofluorocarburi (HCFC), gli idrobromofluorocarburi (HBFC) e il bromuro di metile. Tali sostanze vengono impiegate come solventi, refrigeranti, agenti schiumogeni, sgrassanti, propellenti per aerosol, estintori (halon) e pesticidi agricoli (bromuro di metile). La misura in cui una sostanza che distrugge l'ozono influisce sullo strato di ozono (cioè il suo potenziale di distruzione dell'ozono) dipende dalle caratteristiche

chimiche del composto. Tra gli altri fattori che influiscono sullo strato di ozono troviamo le emissioni naturali, le eruzioni vulcaniche di grande portata, il cambiamento climatico e i gas responsabili dell'effetto serra, il metano e il protossido di azoto.

La drastica distruzione dell'ozono stratosferico nelle regioni polari è provocata da una combinazione tra emissioni antropogeniche di sostanze che distruggono l'ozono, schemi stabili di circolazione, temperature estremamente rigide e radiazione solare. Le reazioni sulla superficie delle particelle che compongono le nubi stratosferiche polari, le quali si formano in presenza di temperature basse, avviano una serie di reazioni chimiche che distruggono grandi quantità di molecole di ozono nel corso della primavera polare, cioè a marzo/aprile nell'Artico e a settembre/ottobre nell'Antartico.

La quantità totale di ozono sull'Europa rappresenta l'indicatore principale dello stato dello strato di ozono sopra i paesi membri dell'AEA. La colonna di ozono (una misurazione dello spessore dello strato di ozono) è diminuita in maniera significativa a partire dai primi anni '80 (figura 9.1): la tendenza osservata in marzo corrispondeva a -8% circa ogni dieci anni. La tendenza globale dell'intero periodo inverno/primavera alle latitudini settentrionali e medie è -5,4% ogni dieci anni (WMO, 1999).

Figura 9.1: Colonna di ozono media sull'Europa in marzo

Note: La colonna di ozono rappresenta la quantità di ozono in una colonna che parte dal suolo e arriva all'estremità superiore dell'atmosfera. I dati medi mensili sull'ozono ricavati da strumenti satellitari (Nimbus 7 TOMS, Meteor3 TOMS e GOME) erano compresi tra 35 N e 70 N e tra 11,2 W e 21,2 E. Negli anni sono stati usati strumenti differenti. 1 unità Dobson = 0,01 mm di spessore della colonna di ozono in condizioni standard di temperatura e pressione sulla superficie terrestre.

Fonte: RIVM

⊗ Lo spessore dello strato di ozono sull'Europa (medie di marzo) è diminuito in maniera significativa a partire dai primi anni '80, con una percentuale massima pari all'8% ogni dieci anni.

Il primo accordo internazionale inteso a proteggere lo strato di ozono è stato la Convenzione di Vienna del 1985. Il Protocollo di Montreal del 1987 e i successivi emendamenti e aggiornamenti mirano a eliminare la produzione e l'utilizzo di sostanze che distruggono l'ozono a livello mondiale. Tra le misure e le politiche comunitarie atte a proteggere lo strato di ozono troviamo il regolamento 3093/94/CE del Consiglio, ora in fase di revisione e rafforzamento (Commissione europea, 1999a). Ecco alcune delle sfide attuali che l'UE deve affrontare:

- assicurare la totale conformità al Protocollo da parte dei paesi in via di sviluppo, nonché della Russia e degli altri paesi caratterizzati da un'economia in fase di transizione;
- ridurre la produzione restante di composti che distruggono l'ozono destinati ad impieghi essenziali e alla vendita ai paesi in via di sviluppo;
- abbandonare l'abitudine di "eliminare" le apparecchiature di seconda mano che utilizzano CFC cedendola ai paesi in via di sviluppo;
- adottare misure contro l'utilizzo nascosto di CFC e halon;
- ridurre le emissioni di halon e CFC da parte delle apparecchiature esistenti, in modo particolare nei paesi sviluppati;
- scoraggiare l'utilizzo di HCFC in sostituzione dei CFC;

- impedire l'aumento dell'utilizzo del bromuro di metile nei paesi in via di sviluppo;
- impedire la produzione e la commercializzazione di nuove sostanze che distruggono l'ozono.

9.1. Concentrazioni totali di cloro e bromo potenziali nella troposfera

L'effetto delle misure adottate si nota innanzitutto nella parte inferiore dell'atmosfera terrestre, cioè nella troposfera. Il relativo indicatore che dimostra tale effetto viene espresso in termini di "concentrazione di cloro o bromo potenziale" e si ricava dalle concentrazioni delle singole sostanze (prendendo in considerazione il numero di atomi di alogeni in ciascun composto) nella troposfera. In tal modo, si ottiene un'indicazione diretta dell'impatto potenziale di tali composti sullo strato di ozono.

Come risultato delle politiche internazionali, la concentrazione totale di cloro potenziale nella *troposfera* è diminuita a partire dal 1994 (figura 9.2). La ragione principale di tale calo è un aumento considerevole della concentrazione di tricloroetano. La concentrazione di alcuni CFC è in diminuzione, mentre l'aumento della concentrazione di altri CFC si sta stabilizzando. Tuttavia, le concentrazioni di HCFC (utilizzati in alternativa ai CFC) stanno aumentando.

Si prevede che la concentrazione di cloro potenziale nella *stratosfera* raggiungerà il livello massimo entro il 2000. Contrariamente alle previsioni precedenti, la concentrazione totale di bromo potenziale è ancora in fase di crescita a causa dell'aumento delle concentrazioni di halon.

Figura 9.2: Concentrazioni totali di cloro e bromo potenziali nella troposfera

Note: Il cloro/bromo potenziale totale viene definito come la somma delle concentrazioni di tutte le specie di cloro/bromo nella troposfera, moltiplicate per il numero di atomi di cloro/bromo per molecola. La somma dei composti del bromo viene moltiplicata per il fattore di efficienza del bromo stesso, pari a 60 per il bromo potenziale totale, in modo da tenere conto dei diversi gradi di efficienza nella distruzione dell'ozono da parte del bromo.

Fonte: RIVM; rete ALE/GAGE/AGAGE; rete NOAA/CMDL

☺ Le concentrazioni totali di cloro potenziale nella troposfera hanno raggiunto il valore massimo intorno al 1994, mentre le concentrazioni totali di bromo potenziale nella troposfera sono ancora in fase di crescita.

Data la durata estremamente prolungata delle sostanze che distruggono l'ozono nella stratosfera, non si prevede un recupero sensibile dello strato di ozono grazie al Protocollo di Montreal prima del 2020, mentre la ricostruzione completa è prevista solo dopo il 2050 (WMO, 1999). Sopra le regioni polari, la distruzione estesa dell'ozono continuerà ad essere rilevata nel corso della stagione primaverile dei prossimi decenni.

Negli ultimi anni, le stazioni di misurazione a terra hanno registrato aumenti della quantità di radiazioni UV. Le stime elaborate (figura 9.3) indicano l'aumento percentuale delle radiazioni UV con lunghezze d'onda che provocano arrossamenti della cute umana. I dati sulle radiazioni UV forniti dai satelliti e quelli forniti dalle misurazioni a terra generalmente concordano.

Gli aumenti dei livelli di radiazioni UV proseguiranno fino alla ricostruzione completa dell'ozono, ma è probabile che gli effetti deleteri delle radiazioni UV sulla salute

dell'uomo e sugli ecosistemi persistano per un periodo persino maggiore: ad esempio, i tumori della pelle si manifestano solamente a distanza di svariati anni dall'esposizione alle radiazioni UV. Tuttavia, è molto probabile che l'aumento generale dei casi di cancro della pelle in Europa nel corso degli ultimi 50 anni sia dovuto a cambiamenti dello stile di vita che comportano un'esposizione maggiore al sole. L'effetto previsto dell'aumento delle radiazioni UV si sovrapporrà a tale situazione. Le campagne di salute pubblica che incoraggiano a ridurre l'esposizione al sole potrebbero controbilanciare gli effetti collaterali della distruzione dell'ozono (United Kingdom Stratospheric Ozone Review Group, 1999).

Figura 9.3: Aumento delle radiazioni UV in Europa, 1980-1997

Nota: La cartina raffigura l'aumento della dose annuale di radiazioni UV nel corso di 17 anni, calcolato sulla base dei valori totali di ozono osservati dagli strumenti satellitari TOMS e presupponendo condizioni atmosferiche di cielo sereno.

Fonte: AEA, 1999; RIVM

☹ Le osservazioni effettuate suggeriscono l'aumento delle radiazioni UV sull'Europa.

9.2. Interazione tra cambiamento climatico e distruzione dell'ozono

Alcune sostanze che distruggono l'ozono, ad es. i CFC e gli HCFC, sono anche gas responsabili dell'effetto serra. Di conseguenza, la distruzione dell'ozono stratosferico e il cambiamento climatico (cfr. capitolo 8) hanno fonti comuni. Anche l'ozono è un gas a effetto serra, ma la maggior parte dell'effetto riscaldante è originato dall'ozono troposferico.

I CFC, gli HCFC e i relativi composti rappresentano il 13% circa del forcing radiativo totale (cioè della radiazione extra netta che provoca il riscaldamento globale) derivante da tutti i gas a effetto serra (figura 9.4). Tuttavia, le emissioni di tale tipo non sono regolamentate dal Protocollo di Kyoto (cfr. sezioni 8.2 e 8.3) perché sono già controllate dal Protocollo di Montreal. Gli HFC, i quali vengono progressivamente utilizzati come sostituti delle sostanze che distruggono l'ozono, sono anche potenti gas responsabili dell'effetto serra. Gli HFC vengono affrontati più dal Protocollo di Kyoto che non dal precedente Protocollo di Montreal.

Il forcing radiativo delle sostanze che distruggono l'ozono è ancora in fase di crescita, ma in misura inferiore rispetto agli anni '80. Le ragioni sono numerose: l'eliminazione progressiva del tricloroetano ai sensi del Protocollo di Montreal è la principale responsabile della diminuzione del cloro potenziale totale. Tuttavia, il tricloroetano rappresenta una fonte di minore entità del forcing radiativo rispetto ai CFC e agli HCFC. Inoltre, il contributo dei CFC si sta stabilizzando, come conseguenza diretta del Protocollo di Montreal, mentre il forcing radiativo degli HCFC sta aumentando in concomitanza con la crescita della loro concentrazione nella troposfera.

Figura 9.4: Forcing radiativo delle sostanze che distruggono l'ozono a livello globale

Nota: Il forcing radiativo si basa sulle concentrazioni troposferiche medie globali (figura 9.2) e sui relativi parametri della WMO.

Fonte: RIVM

☹ Il forcing radiativo delle sostanze che distruggono l'ozono è ancora in fase di crescita. Infatti il forcing radiativo degli HCFC è in aumento, mentre quello dei CFC si sta stabilizzando.

9.3 Produzione europea di sostanze che distruggono l'ozono

La produzione di CFC, tetracloruro di carbonio, tricloroetano e halon in Europa è calata in maniera considerevole tra il 1989 e il 1997, mentre la produzione di HCFC è aumentata (Figure 9.5 e 9.6). La vendita di sostanze che distruggono l'ozono è caratterizzata da uno schema simile. Tale calo complessivo della produzione e della vendita di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi membri dell'AEA è una conseguenza diretta del Protocollo di Montreal e dei regolamenti comunitari. La produzione di halon nell'UE è vietata dal 1994 e la produzione di CFC, tetracloruro di carbonio e tricloroetano lo è dal 1995. Sono ancora consentiti la produzione e l'utilizzo limitati di determinati composti (principalmente CFC) destinati ad impieghi essenziali (ad es., inalatori graduati per motivi medici) e al soddisfacimento delle necessità di base dei paesi in via di sviluppo. La produzione ai fini della vendita ai paesi in via di sviluppo è responsabile dell'aumento osservato nel 1997. Gli HCFC e il bromuro di metile possono ancora essere prodotti e venduti nell'UE, a condizione che vengano rispettati limiti obbligatori.

La produzione di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi membri dell'AEA rappresentava il 32% circa della produzione globale nel 1989 e il 25% circa nel 1996. In tutti i paesi membri, l'utilizzo delle sostanze che distruggono l'ozono è calato più rapidamente rispetto a quanto stabilito dal Protocollo di Montreal.

Anche la produzione e le emissioni globali di sostanze che distruggono l'ozono sono diminuite in maniera significativa. Tuttavia, gli apparecchi e i prodotti esistenti contengono ancora quantità considerevoli di CFC e halon, i quali generano emissioni al momento del loro rilascio. Le emissioni di sostanze che distruggono l'ozono possono verificarsi entro pochi mesi a seguito della produzione (ad es., durante la fabbricazione di materia plastica cellulare a cellule aperte) o dopo svariati anni (ad es., dai frigoriferi, dalla materia plastica cellulare a cellule chiuse e dagli estintori).

Si stima che il contrabbando e la produzione illegale di sostanze che distruggono l'ozono sia pari al 10% della produzione globale del 1995. Tali attività illegali ritarderanno di diversi anni la ricostruzione dello strato di ozono.

Figura 9.5: Produzione di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi membri dell'AEA

Note: La produzione viene definita come la fabbricazione effettiva nell'UE destinata a utilizzi dispersivi, escludendo le importazioni. la produzione per l'utilizzo come materia prima per la fabbricazione di altri prodotti chimici e il materiale usato recuperato, riciclato o riutilizzato. I dati sulla produzione vengono ponderati in base al potenziale di distruzione dell'ozono (Ozone Depleting Potential, ODP).

Fonte: Commissione europea 1999b; UNEP, 1998

Figura 9.6: Produzione di HCFC nei paesi membri dell'AEA

Fonte: Commissione europea, 1999b; UNEP, 1998

- ☺ La produzione di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi membri dell'AEA è diminuita quasi del 90 %. Tuttavia, sta aumentando la produzione di HCFC, caratterizzati da un basso potenziale di distruzione dell'ozono, ma da un elevato. potenziale di riscaldamento globale

9.4 Trasferimento di tecnologia ai paesi in via di sviluppo

I successi dell'Europa e la ricostruzione dello strato di ozono verranno messi in pericolo, a meno che anche i paesi in via di sviluppo non rispettino gli impegni presi con il Protocollo di Montreal, entrato in vigore nel 1999.

Nel 1990, le parti del Protocollo di Montreal hanno istituito un fondo multilaterale allo scopo di aiutare i paesi in via di sviluppo a implementare il Protocollo stesso. I paesi sviluppati contribuiscono a tale fondo, mentre i paesi in via di sviluppo hanno la possibilità di chiedere aiuti finanziari per la realizzazione di progetti specifici.

Tra il 1991 e il 1998, i paesi membri dell'AEA hanno contribuito al fondo multilaterale con 371,6 milioni di dollari USA. Tale ammontare rappresenta il 45% circa dei pagamenti globali totali versati sul fondo (figura 9.8). Si prevede che l'ammontare totale speso finora dal fondo (936 milioni di dollari USA) porterà all'eliminazione graduale dell'utilizzo di 122 milioni di kg ODP (potenziale di riduzione dell'ozono) (più del doppio rispetto alla produzione del 1997 nei paesi membri dell'AEA) e all'eliminazione graduale della produzione di 42 milioni di kg ODP di sostanze che distruggono l'ozono.

Figura 9.7: Contributo relativo dei paesi membri dell'AEA al fondo multilaterale per assistere i paesi in via di sviluppo nell'implementazione del Protocollo di Montreal, 1991-1998

Fonte: UNEP, 1999

- ☺ I paesi membri dell'AEA nel loro complesso hanno contribuito in misura pari al 45% circa del fondo multilaterale totale inteso ad aiutare i paesi in via di sviluppo a ridurre le emissioni di sostanze che distruggono l'ozono.

Bromuro di metile: l'aiuto ai paesi in via di sviluppo

A dodici anni dalla firma, il Protocollo di Montreal viene considerato un successo. Il bromuro di metile, caratterizzato da un potenziale di distruzione dell'ozono pari a 0,6 a confronto dei CFC, è stato aggiunto all'elenco di sostanze controllate nel 1992. La modifica di Copenaghen richiede l'eliminazione graduale del bromuro di metile nei paesi sviluppati entro il 2005 e nei paesi in via di sviluppo entro il 2015.

Il bromuro di metile viene ancora utilizzato in tutto il mondo in via di sviluppo come fumigante per controllare gli infestanti nei terreni, nelle strutture e nelle materie prime. Tuttavia, sono state scoperte alternative per il 90% degli impieghi di bromuro di metile, spesso nell'ambito della gestione integrata degli infestanti, ma poche sono state già implementate.

La GTZ, Agenzia per la Collaborazione Tecnica tedesca, si occupa di consigliare i paesi in via di sviluppo in merito ai possibili sostituti del bromuro di metile. La GTZ promuove le alternative non chimiche, come la rotazione delle colture e il controllo biologico. La GTZ contribuisce anche allo smaltimento delle vecchie scorte di bromuro di metile: ad esempio, ha recentemente aiutato il governo sudanese a smaltirne oltre otto tonnellate.

Fonte: UNEP

9.5 Miglioramento degli indicatori

L'armonizzazione dei dati relativi alla produzione e vendita attuali di sostanze che distruggono l'ozono nell'ambito sia della Commissione europea che del programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) eliminerebbe alcune mancanze di coerenza degli indicatori. Non sono disponibili dati relativi ai singoli Stati membri dell'UE.

Per il futuro, sarebbero auspicabili analisi migliorate dei contributi da parte dei paesi europei al fondo multilaterale mirato ad aiutare i paesi in via di sviluppo a implementare il Protocollo di Montreal. Sarebbe anche utile l'analisi dell'efficacia di tale strumento politico nell'aiutare a ridurre la produzione e il consumo di sostanze che distruggono l'ozono nei paesi in via di sviluppo.

Per il futuro, dovrebbero essere sviluppati migliori indicatori e analisi delle interazioni tra cambiamento del clima e distruzione dell'ozono. Il forcing radiativo, presentato in questo documento, rappresenta solo un esempio di tale tipo di indicatori. Un'altra interazione interessante è quella tra il calo di temperatura nella stratosfera provocato alle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e il relativo effetto sullo strato di ozono alle latitudini intermedie e nelle regioni polari. Tuttavia, tale interazione è più difficile da valutare.

9.6. Bibliografia selezionata

AEA (1999). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

European Commission, DG XII (1997). *European research in the stratosphere*. EUR 169986 EN. European Commission, Bruxelles.

European Commission (1999a). 'A Common Position for a revised Council Regulation on substances that deplete the ozone layer 5748/99.' *Official Journal* C123/03.

European Commission (1999b). *Statistical factsheet – ozone-depleting substances*. European Commission, Bruxelles.

WMO (1999). *Scientific assessment of ozone depletion: 1998*. World Meteorological Organisation Global Ozone Research and Monitoring Project – Report 44. World Meteorological Organisation, Ginevra.

UNEP (1998). *Production and consumption of ozone-depleting substances 1986-1996*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

UNEP (1999), UNEP/OzL.Pro/ExCom/27/48 (Annex I, Page 5). United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya (<http://www.unmfs.org>).

United Kingdom Stratospheric Ozone Review Group (1999). *Stratospheric ozone 1999*. Department of the Environment, Transport and the Regions, Londra, Regno Unito.

10. Inquinamento atmosferico

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
<i>Effetti multipli:</i>			
Area caratterizzata da superamento dei carichi critici in termini di acidità ed eutrofizzazione	In quale misura l'ambiente è stato protetto dalle precipitazioni acide?	Stato	☹/☹
Giorni di superamento dei valori limite in termini di ozono atmosferico	La popolazione viene protetta efficacemente dall'esposizione alle sostanze fotochimiche?	Stato	☹
Esposizione dei raccolti e delle foreste all'ozono atmosferico	In quale misura è stato protetto l'ambiente dall'effetto delle sostanze fotochimiche?	Stato	☹
Giorni di superamento dei valori limite in termini di particolato	La popolazione viene protetta efficacemente dall'esposizione al particolato?	Stato	☹
<i>Inquinanti multipli:</i>			
Emissioni di gas acidificanti	I traguardi politici verranno raggiunti?	Pressione	☹
Emissioni di precursori dell'ozono	"	Pressione	☹
Emissioni di anidride solforosa	"	Pressione	☹
Emissioni di ossido di azoto	"	Pressione	☹
Emissioni di ammoniaca	"	Pressione	☹
Emissioni di composti organici volatili non metanici	"	Pressione	☹

Nonostante si sia verificata una diminuzione delle emissioni di inquinanti atmosferici generali, l'obiettivo finale di evitare ogni effetto dannoso per la salute, la vegetazione, l'acqua e il suolo non è stato ancora realizzato. L'area caratterizzata da un superamento del carico critico delle emissioni acidificanti si è ristretta in maniera significativa, ma parti sostanziali della popolazione dei paesi membri dell'AEA sono ancora esposte a concentrazioni inaccettabili di ozono e di particelle fini a livello del suolo. Gli obiettivi di riduzione delle emissioni per il 2000 stabiliti nel quinto programma di azione ambientale verranno raggiunti per quanto riguarda l'anidride solforosa, ma è improbabile che si riesca a realizzare quanto deciso per gli ossidi di azoto e i composti organici volatili (VOC). Gli obiettivi proposti per il 2010 a livello nazionale ed europeo per quanto riguarda l'anidride solforosa sembrano raggiungibili, ma la realizzazione di quanto stabilito per le emissioni di ossido di azoto, ammoniaca e VOC necessiterà di ulteriori riduzioni sostanziali, nonché dell'adozione di politiche e misure supplementari nella maggior parte degli Stati membri.

I problemi ambientali principali associati alle emissioni nell'aria sono i danni alla salute dell'uomo, l'acidificazione e l'eutrofizzazione dell'acqua e dei terreni, nonché i danni agli

ecosistemi naturali, all'eredità culturale e ai raccolti. Spesso si tratta di effetti transfrontalieri, perché gli inquinanti nell'aria sono in grado di spostarsi per distanze considerevoli dalla rispettiva fonte. Inoltre, le emissioni da fonti situate in aree urbane possono avere un impatto locale significativo sulla salute dell'uomo. Nella presente relazione, l'inquinamento transfrontaliero e quello locale vengono considerati come un unico problema ambientale, perché gli effetti dell'inquinamento atmosferico sono legati tra loro da cause comuni e impatti comuni. Le politiche tese alla riduzione delle emissioni stanno progressivamente prendendo in considerazione congiuntamente svariati problemi d'inquinamento in un approccio di vasta portata che riguarda più agenti inquinanti e più effetti (figura 10.1).

Figura 10.1: Agenti inquinanti ed effetti combinati

Fonte: AEA

10.1. Aggiornamento della politica

Il primo trattato internazionale che prevede strategie di riduzione dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero è stato la convenzione dell'UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (CLRTAP). Per diversi paesi europei aderenti, UE e Stati membri inclusi, sono in vigore svariati Protocolli della CLRTAP. Le sostanze coperte e le riduzioni richieste vengono elencate nella tabella 10.1. Il secondo Protocollo dello zolfo (UNECE, 1994) ha adottato per la prima volta l'approccio consistente nella determinazione di traguardi di emissione che riducessero il superamento dei livelli di depositi critici per gli ecosistemi ("colmare il divario"). Il Protocollo ha quindi portato a impegni tesi alla riduzione delle emissioni a livello nazionale, diversi a seconda della sensibilità degli ecosistemi.

Nel maggio del 1999, la Commissione europea ha presentato una proposta di direttiva relativa ai limiti nazionali delle emissioni (NECD) (Commissione europea, 1999a) che riguardava gli stessi agenti inquinanti della CLRTAP e che prendeva in considerazione per la prima volta l'ammoniaca. La direttiva proposta adotta un approccio simile al secondo Protocollo dello zolfo, ma si estende ad includere la riduzione del superamento dei valori limite critici dell'ozono in rapporto alla salute dell'uomo e agli ecosistemi. I traguardi della proposta NECD, non ancora adottata, sono molto più severi degli obiettivi attualmente concordati.

In un processo parallelo, il 1° dicembre del 1999 la CLRTAP ha concordato valori limite delle emissioni a livello nazionale per svariati paesi europei (inclusi gli Stati membri dell'UE) in un nuovo Protocollo che riguarda più agenti inquinanti e considera gli stessi quattro inquinanti della NECD. Tuttavia, per un certo numero di Stati membri i traguardi sono meno severi rispetto a quelli della direttiva proposta.

Nella tabella 10.1 vengono riassunti gli attuali obiettivi prioritari proposti per l'UE.

Tabella 10.1: Obiettivi di riduzione delle emissioni nell'aria per l'UE e gli Stati membri

Politica/Agente inquinante	Anno di base	Anno di conseguimento	Riduzione (%)
CLRTAP dell'UNECE			
Anidride solforosa ¹	1980	2000	62
Anidride solforosa ⁴	1990	2010	75
Ossidi di azoto ²	1987	1994	stabilizzazione
Ossidi di azoto ⁴	1990	2010	50
VOC non metanici ³	1987	1999	30
VOC non metanici ⁴	1990	2010	58
Ammoniaca ⁴	1990	2010	12
5°PAA			
Anidride solforosa	1985	2000	35
Ossidi di azoto	1990	2000	30
VOC non metanici	1990	1999	30
NECD (traguardi proposti)⁵			
Anidride solforosa	1990	2010	78
Ossidi di azoto	1990	2010	55
VOC non metanici	1990	2010	62
Ammoniaca	1990	2010	21

Note: ¹ Obiettivo dal secondo Protocollo dello zolfo del 1994. I diversi valori limite delle emissioni per ciascuno Stato membro corrispondono a una riduzione delle emissioni per l'UE pari al 62%.

² Obiettivi dal primo Protocollo degli ossidi di azoto. Gli obiettivi sono identici sia per i singoli Stati membri che per l'UE.

³ Obiettivi dal Protocollo degli NMVOC. Gli obiettivi sono identici sia per i singoli Stati membri che per l'UE.

⁴ Obiettivi dal Protocollo che riguarda più agenti inquinanti (1° dicembre 1999). Viene indicato il traguardo di riduzione delle emissioni per l'UE corrispondente a diversi valori limite delle emissioni per ciascuno Stato membro.

⁵ Obiettivi dalla proposta del 1999 avanzata dalla Commissione europea per una direttiva relativa ai limiti nazionali delle emissioni (NECD). Viene indicato il traguardo di riduzione delle emissioni per l'UE corrispondente a diversi valori limite delle emissioni per ciascuno Stato membro.

Fonte: AEA

Per contribuire a raggiungere tali traguardi, l'attuale legislazione comunitaria tesa a ridurre gli inquinanti acidificanti e i precursori dell'ozono comprende una direttiva sulla riduzione delle emissioni provocate da grandi impianti di combustione e diverse direttive recenti sulle emissioni dei veicoli, sulla qualità della benzina e dei carburanti diesel, nonché sul contenuto di zolfo di determinati combustibili liquidi. Sia una direttiva sulla conservazione e la distribuzione della benzina che la direttiva sui solventi, volta alla riduzione delle emissioni derivanti dall'impiego industriale dei solventi organici, mirano a limitare le emissioni di composti organici volatili (VOC). Entro la fine del 1999, si prevede la nascita di nuove proposte dal secondo programma Auto-Oil in rapporto ai limiti di emissione per le nuove automobili, nonché alle altre misure tecniche e non tese a incoraggiare modalità di trasporto che determinano un minore impatto ambientale. Attualmente non esiste alcuna legge comunitaria volta alla riduzione delle emissioni di

ammoniaca. Mancano ancora anche leggi e obiettivi di abbattimento delle emissioni dirette di particelle fini.

Inoltre, le misure tese alla riduzione delle emissioni di gas che provocano l'effetto serra (in modo particolare di anidride carbonica) potrebbero provocare, come effetto collaterale, la riduzione delle sostanze acidificanti e dei precursori dell'ozono. Tra tali misure troviamo il passaggio al gas naturale come combustibili.

I valori limite delle emissioni a livello nazionale proposti per il 2010 dovrebbero essere considerati solo come provvisori, in quanto non riusciranno a realizzare una protezione totale degli ecosistemi e della salute dell'uomo. Presupponendo un determinato scenario di base (AEA, 1999), nel 2010 alcuni ecosistemi riceveranno ancora depositi superiori ai carichi critici e i valori limite dell'ozono continueranno a essere superati. È probabile che lo sviluppo futuro delle politiche e delle misure dei prossimi anni venga realizzato parallelamente dall'UNECE/CLRTAP e dall'UE, che adotteranno lo stesso approccio scelto per i valori limite delle emissioni proposti di recente.

All'inizio di questo capitolo vengono utilizzati quattro indicatori per valutare gli sviluppi in rapporto al rispetto dei valori limite critici. Tali indicatori corrispondono approssimativamente agli impatti principali degli inquinanti atmosferici, cioè l'acidificazione e l'eutrofizzazione dell'acqua, del terreno e degli ecosistemi, gli effetti sulla salute dell'uomo dell'ozono a livello del terreno, gli effetti sugli ecosistemi dell'ozono e gli impatti sulla salute dell'uomo delle particelle fini. Tale panoramica concisa del progresso effettuato nella limitazione degli effetti multipli è seguito da due indicatori che riassumono la riduzione in rapporto alla maggior parte degli inquinanti interessati. La distanza dai diversi traguardi di emissione elencati nella tabella 10.1 fornisce un'indicazione sull'impegno politico ancora necessario. Il capitolo si conclude con un certo numero di indicatori relativi alle emissioni e al divario tra l'obiettivo e le riduzioni effettive in rapporto ai singoli inquinanti.

10.2. Effetti multipli

10.2.1. Impatto 1: l'acidificazione e l'eutrofizzazione dell'acqua, dei terreni e degli ecosistemi

L'area caratterizzata dal superamento dei carichi critici a causa delle emissioni di ossidi di zolfo e di azoto che si depositano sull'acqua e sul suolo (deposito) si è sostanzialmente ristretta a partire dal 1985 (figura 10.2). Il deposito sia di zolfo che di azoto contribuisce all'acidificazione dell'acqua e del suolo: le linee nella figura 10.2 indicanti il superamento dei carichi critici per lo zolfo e l'azoto acidificanti seguono quindi un tracciato parallelo. Tuttavia, la diminuzione delle aree esposte all'acidificazione sembra essere dovuta principalmente alla riduzione delle emissioni di ossido di zolfo (cfr. figura 10.6). Una parte considerevole dell'azoto depositato si accumula nel terreno o viene assorbito dalla vegetazione, contribuendo così in una data fase all'eutrofizzazione. L'area nella quale i depositi di azoto superano il carico critico è rimasta consistente, rispecchiando così la riduzione insufficiente delle emissioni di ossidi di azoto ed ammoniaca (cfr. figura 10.10 e 10.12).

Figura 10.2: Area percentuale caratterizzata dal superamento dei carichi critici per l'acidità e l'eutrofizzazione nei paesi membri dell'AEA

Nota: Nella figura viene illustrata l'area nella quale i carichi critici per l'acidità e l'eutrofizzazione vengono superati del 5%.

Fonte: CCE per i carichi critici e EMEP/MS-CW per le stime dei depositi

- ☺ A partire dal 1985 è stata ottenuta una riduzione del 40% nell'area caratterizzata dal superamento dei carichi critici relativi all'acidità.
 - ☹ L'area di ecosistemi esposta all'eutrofizzazione non è cambiata molto ed è ancora consistente.

10.2.2. Impatto 2: impatti sulla salute dell'uomo provocati dall'esposizione all'ozono

Una vasta parte della popolazione dei paesi membri dell'AEA è esposta a concentrazioni di ozono a livello del terreno che superano il valore limite indicato dalla CE (figura 10.3).

Le concentrazioni di ozono a livello del terreno sono decisamente superiori rispetto a quanto dovrebbero essere naturalmente, perché le reazioni fotochimiche nell'atmosfera provocano la produzione supplementare di ozono. Le sostanze principali che svolgono un ruolo nella formazione di ozono a livello del terreno (ad es., precursori dell'ozono) sono gli ossidi di azoto, i composti organici volatili non metanici (NMVOC), l'ossido di carbonio e il metano.

L'ozono è un ossidante in grado di provocare danno alla salute dell'uomo (Commissione europea, 1999b). Le evidenze epidemiologiche e tossicologiche indicano che i superamenti dei valori limite nel corso degli episodi di smog nel periodo estivo hanno portato a problemi di salute associati in modo particolare a reazioni infiammatorie e a compromissione delle funzionalità respiratorie. L'esposizione pluriennale a concentrazioni elevate di ozono potrebbe provocare diminuzioni delle funzionalità respiratorie dei bambini (Frischer *et al.*, 1999).

L'insufficienza dei dati e le consistenti fluttuazioni di anno in anno provocate da episodi di elevate concentrazioni di ozono impediscono la formulazione di conclusioni chiare sulle tendenze nel corso del tempo. Tuttavia, i limitati dati di monitoraggio suggeriscono che le concentrazioni massime sono in fase di diminuzione.

La riduzione delle emissioni di precursori dell'ozono raggiunta nell'UE (cfr. figura 10.7) non è ancora sufficiente per rappresentare una differenza significativa in termini di rischio per la salute. L'aumento delle concentrazioni di fondo, provocato dalle emissioni nell'intero emisfero settentrionale, è in parte responsabile delle concentrazioni costantemente elevate nei paesi membri dell'AEA.

Nonostante le ulteriori riduzioni delle emissioni in programma, si prevede che nel corso del prossimo decennio le concentrazioni di ozono supereranno i valori limite stabiliti dalla CE in tutti i paesi membri dell'AEA (EMEP, 1999). Entro il 2010, si prevede che le aree dell'Europa nordoccidentale si conformeranno al valore proposto dell'UE, pari a soli 20 giorni di superamento all'anno nell'ambito dell'obiettivo di qualità dell'aria a lungo termine (Commissione europea 1999b).

Figura 10.3: Esposizione della popolazione nei paesi membri dell'AEA a livelli di ozono superiori ai limiti fissati dalla CE

Note: Numero di giorni all'anno con una concentrazione media per rotazione di 8 ore superiore a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sulla base dei dati relativi alle stazioni di monitoraggio rurali. Le concentrazioni di ozono nelle aree urbane sono spesso inferiori rispetto a quelle delle aree rurali, in ragione delle reazioni locali con gli ossidi di azoto originati dalle emissioni derivanti dal traffico. Di conseguenza, l'esposizione della popolazione potrebbe risultare in qualche misura sopravvalutata.

Fonte: AIRBASE

⊗ Una parte sostanziale della popolazione dei paesi membri dell'AEA è esposta a concentrazioni di ozono superiori ai limiti proposti dalla CE. I dati di monitoraggio suggeriscono che i valori massimi di ozono sono in fase di diminuzione.

10.2.3. Impatto 3: danni alle foreste e ai raccolti provocati dall'esposizione all'ozono

L'esposizione all'ozono è in grado di provocare lesioni fogliari alle piante e ridurre quindi la resa agricola e forestale. Le aree forestali nelle quali le concentrazioni critiche di ozono sono state superate è inferiore rispetto all'aree coltivabili colpite (figura 10.4). Tuttavia, il livello critico a lungo termine proposto per le foreste è meno rigido della linea guida proposta dalla CE per i raccolti. Fluttuazioni significative tra i diversi anni e la mancanza di dati per oltre il 50% dell'area di interesse impediscono la formulazione di conclusioni definitive sulle tendenze.

Nonostante le riduzioni previste delle emissioni di precursori dell'ozono a seguito dell'implementazione del protocollo della CLRTAP e della legislazione comunitaria, per il prossimo decennio si prevede che le concentrazioni di ozono rimangano decisamente superiori rispetto ai livelli critici. Entro il 2010, si prevede che il divario tra le concentrazioni attuali e i valori critici sarà dimezzato (EMEP, 1999).

Figura 10.4: Esposizione all'ozono atmosferico delle colture agricole e delle foreste nei paesi membri dell'AEA

colture agricole

foreste

Nota: Il livello critico a lungo termine proposto dalla CE è 20 mg/m³h (AOT40) per le foreste e 6 mg/m³h (AOT40) per le colture agricole.

Fonte: AEA-ETC/AQ e EMEP/CCC

⊗ Una parte sostanziale delle foreste e dei raccolti nei paesi membri dell'AEA è esposta a livelli di ozono superiori ai livelli critici proposti dalla CE.

10.2.4. Impatto 4: problemi di salute dell'uomo derivanti dall'esposizione alle particelle

Ricerche recenti hanno dimostrato che l'esposizione a particelle fini nell'aria è associata a un impatto significativo sulla salute dell'uomo (UNECE/OMS, 1999). Gli effetti sulla salute attribuiti alle particelle fini variano dall'aumento della frequenza respiratoria e dall'aggravamento dei problemi respiratori, fino all'aumento del rischio di decesso prematuro.

In preparazione dell'attuazione della direttiva figlia sulla qualità dell'aria per la CE, la maggior parte dei paesi ha introdotto solo di recente il monitoraggio del particolato con un diametro inferiore ai 10 µm (PM10). Attualmente, i dati sulle concentrazioni di PM10 sono insufficienti per trarre conclusioni certe sulle tendenze delle emissioni. Tuttavia, le concentrazioni di particelle sospese totali (TSP) e fumo nero sono generalmente in fase di diminuzione (figura 10.5).

Il particolato deriva sia da emissioni dirette nell'aria (particelle primarie) che da reazioni atmosferiche tra ossidi di zolfo e di azoto, nonché ammoniaca e composti organici (particelle secondarie). Le emissioni di precursori delle particelle secondarie vengono

limitate dalla legislazione ambientale esistente, ma non vi è una legislazione comunitaria che regoli direttamente le emissioni di particelle primarie.

Le tecniche di controllo dell'inquinamento atmosferico progettate per ridurre le emissioni di precursori spesso provocano la diminuzione delle emissioni di particelle primarie. Tuttavia, si prevede che nel corso del prossimo decennio le concentrazioni di PM10 rimangano molto superiori rispetto ai valori limiti nella maggior parte delle aree urbane dei paesi membri dell'AEA. Tale situazione suggerisce la necessità di adottare più misure tese alla riduzione significativa dei rischi per la salute dell'uomo (Commissione europea, 1999c).

Figura 10.5: Esposizione al particolato nelle aree urbane dei paesi membri dell'AEA

Note: Viene indicato il numero di giorni all'anno nei quali viene superato il valore limite medio di particelle per le 24 ore, calcolato eseguendo la media di tutte le stazioni di monitoraggio. Il valore limite adottato dipende dal tipo di particelle misurate per PM10 (particolato fine) $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dalle particelle sospese totali (TSP) $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e dal fumo nero $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il presupposto implicito è che un giorno di superamento delle TSP è grave quanto un giorno di superamento del fumo nero e di PM10. Solo una piccola parte della popolazione rientra nella rete di monitoraggio.

Fonte: AIRBASE

⊗ Molte persone che vivono nelle città di piccole e grandi dimensioni dei paesi membri dell'AEA sono esposte a concentrazioni più elevate di particolato fine rispetto ai valori limite della CE.

10.3. Inquinanti multipli

Le emissioni di gas che provocano l'acidificazione e l'eutrofizzazione (anidride solforosa, ossidi di azoto e ammoniaca) sono diminuite significativamente nella maggior parte degli Stati membri dell'UE. Anche l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto influiscono sulla salute dell'uomo. Nell'UE nel suo complesso, le emissioni sono diminuite del 27% tra il 1990 e il 1996 (figura 10.6), nonostante un aumento del prodotto interno lordo (PIL).

Il calo sostanziale dei gas acidificanti è dovuto principalmente a una riduzione pari a oltre il 60% delle emissioni di anidride solforosa da parte dei settori industriale ed energetico a partire dal 1980 (cfr. figura 10.8). Tuttavia, le emissioni di ossidi di azoto sono diminuite in misura decisamente inferiore ed è improbabile che raggiungano il traguardo del quinto piano di azione ambientale (5°PAA) per il 2000. Le emissioni di ammoniaca si stanno stabilizzando (cfr. figure 10.12 e 10.13). La maggiore lentezza della diminuzione delle emissioni di ossidi di azoto e di ammoniaca viene rispecchiata da una riduzione meno significativa dell'azoto depositato e dell'area nella quale il carico critico di eutrofizzazione viene superato (cfr. figura 10.2).

Per raggiungere gli obiettivi proposti dalla NECD o persino obiettivi meno severi della CLRTAP per il 2010 concordati il 1 dicembre 1999, sono necessarie ulteriori riduzioni sostanziali delle emissioni di inquinanti acidificanti.

Figura 10.6: Emissioni totali di gas acidificanti nell'UE

Note: Gli obiettivi di riduzione delle emissioni si riferiscono all'UE e si riferiscono ai tre gas combinati mediante coefficienti di ponderazione. Gli equivalenti acidificanti per kg adottati per la ponderazione sono: anidride solforosa 31,2, ossidi di azoto 21,7, ammoniaca 58,8. Nella tabella 10.1 vengono fornite ulteriori informazioni sugli obiettivi.

Fonte: AEA-ETC/AE e UNECE/EMEP

☺ Le emissioni di gas acidificanti negli Stati membri dell'UE sono diminuite in misura significativa, indicando una chiara rottura del legame con la crescita del PIL. Tale diminuzione è stata principalmente provocata dalle riduzioni delle emissioni di anidride solforosa. Per raggiungere gli obiettivi per il 2010, saranno necessarie ulteriori riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto e ammoniaca.

Le emissioni di gas in grado di provocare la formazione di ozono a livello del terreno sono diminuite nella maggior parte degli Stati membri dell'UE e del 15% nell'UE nel suo complesso tra il 1990 e il 1996 (figura 10.7). Tali risultati sono stati ottenuti nonostante un aumento del prodotto interno lordo. La riduzione è principalmente dovuta alla diminuzione delle emissioni di VOC, diminuite del 13% tra il 1990 e il 1996, fondamentalmente grazie ai limiti per le emissioni industriali e alle misure tese a ridurre le emissioni dei veicoli su strada (cfr. figura 10.14). Sebbene tali riduzioni sembrino aver provocato la diminuzione delle concentrazioni massime di ozono, in realtà non sono state sufficienti per limitare significativamente i rischi per la salute dell'uomo e gli ecosistemi (cfr. figure 10.3 e 10.4). Per raggiungere i traguardi del 5°PAA per il 2000 sono necessarie ulteriori iniziative.

Per raggiungere gli obiettivi proposti dalla NECD o persino quelli meno severi della CLRTAP per il 2010, sono necessarie ulteriori riduzioni sostanziali delle emissioni di inquinanti precursori dell'ozono.

Figura 10.7: Emissioni totali di precursori dell'ozono nell'UE

Note: Tale indicatore rappresenta un primo tentativo di ponderazione delle emissioni totali di precursori dell'ozono nell'UE, ma si tratta ovviamente di una semplificazione eccessiva. In molte regioni, le emissioni di ossidi di azoto contribuiscono alla formazione di ozono, ma, nelle aree urbane, possono distruggerlo. Di conseguenza, una diminuzione delle emissioni complessive non implica una diminuzione simile delle concentrazioni di ozono. Le emissioni rappresentano una combinazione di quattro precursori dell'ozono, ma esistono traguardi di riduzione solo per due precursori principali (ossidi di azoto e VOC non metanici). Coefficienti di ponderazione (potenziali dei precursori dell'ozono troposferico) adottati: ossidi di azoto 1,22, VOC non metanici 1,00, monossido di carbonio 0,11, metano 0,014. Nella tabella 10.1 vengono fornite ulteriori informazioni sugli obiettivi.

Fonte: AEA-ETC/AE e UNECE/EMEP

☹ Le emissioni di precursori dell'ozono negli Stati membri dell'UE sono diminuite, indicando la rottura del legame con il PIL. Tuttavia, per raggiungere gli obiettivi per il 2010, sono necessarie ulteriori riduzioni sostanziali delle emissioni.

10.4. Raggiungimento degli obiettivi politici: singole sostanze

In questa sezione viene presentata una panoramica dello sviluppo delle emissioni a confronto con i diversi traguardi stabiliti per ciascuno dei quattro inquinanti che contribuiscono all'acidificazione, all'eutrofizzazione e alla formazione di ozono a livello del terreno.

10.4.1. Anidride solforosa

Fonti principali: settori dell'energia (60%), dell'industria (25%), dei trasporti (6%) e privato (1%) (figura 10.8).

Situazione delle emissioni: si è registrata una diminuzione pari a oltre il 60% a partire dal 1980 (oltre il 40% a partire dal 1990) nell'UE. La riduzione più consistente si è avuta nei settori energetico e industriale, grazie al passaggio dal carbone al gas naturale, alla costruzione di nuove centrali elettriche, all'utilizzo di carbone a basso contenuto di zolfo e ad una maggiore desolforazione dei gas di combustione.

Obiettivi raggiunti: l'obiettivo del 5°PAA per la CE (-35% rispetto alle emissioni del 1985 entro il 2000) è stato raggiunto dai paesi membri dell'AEA nel 1992. Nel 1996, le emissioni erano diminuite del 55% rispetto ai livelli del 1985. Nel 1996, l'UE nel suo complesso ha raggiunto l'obiettivo del secondo Protocollo dello zolfo della CLRTAP (-62% rispetto alle emissioni del 1980 entro il 2000). Vi sono importanti differenze tra gli Stati membri in termini di approccio ai traguardi proposti dalla NECD e concordati dalla CLRTAP per il 2010 (figura 10.9).

Previsioni: previsione per lo scenario di base nell'UE (AEA, 1999): -70% nel 2010 rispetto ai livelli del 1990. Per alcuni paesi, saranno necessarie misure supplementari per raggiungere i traguardi proposti dalla NECD e concordati dal Protocollo della CLRTAP.

Figura 10.8: Emissioni totali di anidride solforosa derivanti dalle fonti principali nell'UE rispetto agli obiettivi dell'UE e della CLRTAP

Nota: Il traguardo per il 2000 si riferisce al traguardo del 5°PAA per la CE. Il traguardo proposto dalla NECD richiede una riduzione del 78% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010, mentre il traguardo del Protocollo della CLRTAP (1° dicembre 1999) richiede una riduzione del 75% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Fonte: AEA-ETC/AE e UNECE/EMEP

Figura 10.9: Variazione percentuale delle emissioni di anidride solforosa a livello nazionale negli Stati membri dell'UE, 1990-1996

Note: Una riduzione delle emissioni rispetto al livello del 1990 viene indicata con una percentuale negativa.

Fonte: AEA e UNECE/EMEP

☺ A partire dal 1980, i paesi membri dell'AEA hanno ridotto le emissioni di anidride solforosa in una misura pari a oltre il 60%. L'UE nel suo complesso ha già raggiunto i traguardi di riduzione per il 2000. Sembra che l'UE sarà in grado di raggiungere gli obiettivi fissati per il 2010, sebbene in alcuni paesi saranno necessarie misure supplementari.

10.4.2. Ossido di azoto

Fonti principali: settori dei trasporti (55%), dell'energia (19%) e dell'industria (14%) (figura 10.10).

Situazione sulle emissioni: si registra una diminuzione del 14% a partire dal 1990 negli Stati membri dell'UE, principalmente grazie all'introduzione di catalizzatori sulle autovetture nuove e al miglioramento dell'abbattimento nei settori energetico e industriale. L'aumento del trasporto su strada ha in parte controbilanciato le riduzioni raggiunte tramite l'abbattimento delle emissioni. In alcuni paesi le emissioni sono aumentate (figura 10.11).

Obiettivi raggiunti: l'obiettivo del primo Protocollo sull'ossido di azoto della CLRTAP (stabilizzazione alle emissioni del 1987 entro il 1994) è stato raggiunto dall'UE nel suo complesso e dalla maggior parte degli Stati membri. Tuttavia, l'obiettivo del quinto programma di azione ambientale, cioè una riduzione del 30% entro il 2000 rispetto ai livelli del 1990, non verrà raggiunto.

Previsioni: previsione per lo scenario di base nell'UE (AEA, 1999): - 45% nel 2010 rispetto alle emissioni del 1990. Sarà difficile raggiungere i traguardi proposti dalla NECD e concordati dal Protocollo della CLRTAP. In diversi Stati membri dell'UE saranno necessarie politiche e misure supplementari.

Figura 10.10: Emissioni totali di ossido di azoto derivanti dalle fonti principali nell'UE a confronto con i traguardi dell'UE e della CLRTAP

Nota: L'obiettivo per il 2000 si riferisce al traguardo del 5°PAA per la CE, pari a una riduzione del 30% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990 entro il 2000. L'obiettivo fissato dalla NECD richiede una riduzione del 55% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010, mentre l'obiettivo del Protocollo della CLRTAP (1 dicembre 1999) richiede una riduzione del 50% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Fonte: AEA e UNECE/EMEP

Figura 10.11: Variazione percentuale delle emissioni di ossidi di azoto a livello nazionale negli Stati membri dell'UE, 1990-1996

Nota: Una riduzione delle emissioni rispetto al livello del 1990 viene indicata con una percentuale negativa.

Fonte: AEA e UNECE/EMEP

☹ L'obiettivo della CLRTAP, cioè la stabilizzazione delle emissioni di ossidi di azoto ai livelli del 1987, è stato raggiunto dall'UE nel suo complesso. Tuttavia, è improbabile che il traguardo del 5°PAA per la CE venga raggiunto entro il 2000. Anche i traguardi per il 2010 saranno difficili da raggiungere per l'UE e per diversi paesi saranno necessarie misure supplementari.

10.4.3. Ammoniaca

Fonti principali: agricoltura, in modo particolare il settore dell'allevamento (suini, bovini, ovini e pollame) (figura 10.12).

Situazione delle emissioni: si è registrata una leggera diminuzione tra il 1990 e il 1996, in ragione della riduzione dell'attività agricola e delle misure adottate da alcuni Stati membri. In Danimarca, in Germania e nei Paesi Bassi è stata raggiunta una diminuzione di oltre il 10%. Le emissioni di alcuni Stati membri sono aumentate (figura 10.13). Le stime per le emissioni di ammoniaca sono più incerte rispetto alle stime per l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto.

Obiettivi raggiunti: fino a poco tempo fa, non esisteva alcun obiettivo per l'ammoniaca. L'obiettivo proposto dalla NECD è una riduzione del 21% e quello concordato dal Protocollo della CLRTAP è una riduzione del 12% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Previsioni: previsione per lo scenario di base nell'UE (AEA, 1999): -14% nel 2010 rispetto alle emissioni del 1990. Si prevede che le modifiche delle pratiche agricole volte a promuovere una migliore gestione dei concimi organici (ad es., interrimento dei concimi organici sparsi sui campi) e la diminuzione del numero di capi di bestiame contribuiscano a ridurre le emissioni di ammoniaca. Per i paesi succitati e per alcuni altri Stati membri dell'UE, per raggiungere gli obiettivi proposti dalla NECD e concordati dalla CLRTAP saranno necessari politiche e misure supplementari.

Figura 10.12: Emissioni totali di ammoniaca derivanti dalle fonti principali nell'UE a confronto con gli obiettivi dell'UE e della CLRTAP

Nota: L'obiettivo proposto dalla NECD richiede una riduzione del 21%, mentre il traguardo del Protocollo della CLRTAP (1 dicembre 1999) richiede una riduzione del 12% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Fonte: AEA e UNECE/EMEP

Figura 10.13: Variazione percentuale delle emissioni di ammoniaca a livello nazionale negli Stati membri dell'UE, 1990-1996

Note: Una riduzione delle emissioni rispetto al livello del 1990 viene indicata con una percentuale negativa.

Fonte: AEA e UNECE/EMEP

☺ Per la prima volta sono stati definiti gli obiettivi di riduzione per le emissioni di ammoniaca. Gli obiettivi per il 2010 saranno difficili da raggiungere per l'UE e per diversi paesi saranno necessarie misure supplementari.

10.4.4. Composti organici volatili non metanici (NMVOC)

Fonti principali: settore dei trasporti (figura 10.14). La categoria "altre" nella figura 10.14 comprende le emissioni originate dall'utilizzo di solventi, nonché dalla conservazione e dalla distribuzione di combustibili fossili.

Situazione delle emissioni: si registra una diminuzione del 14% nell'UE e diminuzioni nella maggior parte degli Stati membri (figura 10.15) in ragione dell'introduzione di convertitori catalitici nei sistemi di scarico dei gas dei veicoli. L'aumento del trasporto su strada ha in parte controbilanciato le riduzioni raggiunte tramite l'abbattimento delle emissioni. Le emissioni di VOC derivanti dall'utilizzo di solventi e dai processi manifatturieri sono state ridotte grazie all'adozione delle pratiche migliori, alla sostituzione dei prodotti a base di acqua e alla tecnologia di abbattimento degli agenti inquinanti. Si prevede che tali sforzi aumentino con l'implementazione della direttiva sui solventi.

Obiettivi raggiunti: il traguardo del Protocollo sui NMVOC della CLRTAP (-30% rispetto alle emissioni del 1988 entro 1999 per gli Stati membri dell'UE) non è stato raggiunto. Il raggiungimento del traguardo del quinto programma di azione ambientale (-30% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2000) appare improbabile.

Prospettiva: previsione per lo scenario di base nell'UE (AEA, 1999): - 49% nel 2010 rispetto alle emissioni del 1990. Le politiche attuali non sono sufficienti per raggiungere il traguardo proposto dalla NECD (-62%) e quello concordato dal Protocollo della CLRTAP (-59%). In diversi Stati membri dell'UE saranno necessarie politiche e misure supplementari.

Figura 10.14: Emissioni di composti organici volatili non metanici derivanti dalle fonti principali negli Stati membri dell'UE a confronto con i traguardi dell'UE e della CLRTAP

Nota: Il traguardo per il 1999 si riferisce al traguardo del 5°PAA per la CE, pari a una riduzione del 30% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990 entro il 2000. Il traguardo proposto dalla NECD richiede una riduzione del 62%, mentre il traguardo del Protocollo della CLRTAP (1 dicembre 1999) richiede una riduzione del 59% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2010.

Fonte AEA-ETC/AE e UNECE/EMEP

Figura 10.15: Variazione percentuale delle emissioni di NMVOC a livello nazionale negli Stati membri dell'UE, 1990-1996

Note: Una riduzione delle emissioni rispetto al livello del 1990 viene indicata con una percentuale negativa.

Fonte: AEA-ETC/AE e UNECE/EMEP

☺ Le emissioni totali nell'UE di composti organici volatili non metanici sono diminuite del 13% tra il 1990 e il 1996. Tuttavia, il conseguimento dell'obiettivo fissato dal 5°PAA per la CE previsto per il 2000 sarà difficile da raggiungere e la sua realizzazione per il 2010 richiederà ulteriori sostanziali riduzioni delle emissioni. Per diversi paesi saranno necessarie misure supplementari.

10.5. Sviluppo degli indicatori

La copertura spaziale necessita di un miglioramento degli attuali indicatori di esposizione. È necessaria una maggiore coerenza tra gli anni, in modo da valutare adeguatamente l'esposizione agli inquinanti atmosferici e in modo particolare l'esposizione della popolazione al particolato. Una combinazione tra dati di modellazione e dati di monitoraggio potrebbe fornire una valutazione migliore degli indicatori ambientali nelle aree caratterizzate da una copertura di dati insufficiente. Le informazioni provenienti da diversi indicatori potrebbero essere combinate, in modo da produrre indici semplici per il monitoraggio dello stato dell'ambiente.

Le necessità principali degli indicatori di emissione sono il miglioramento dell'affidabilità e la completezza delle serie temporali, nonché una riduzione dell'incertezza delle stime. Per raggiungere la coerenza, è necessario adottare la stessa metodologia per tutti gli anni. Vi è inoltre la necessità di ulteriori conferme e controlli nel quadro dell'UNECE/CLRTAP, in modo particolare da parte della unità operativa sugli inventari delle emissioni e delle relative attività dell'AEA (ETC/AE).

Dovrebbero essere sviluppati indicatori separati per le emissioni urbane, incluse le emissioni di PM10, perché tali tipi di emissioni esercitano un impatto fondamentale sulla qualità dell'aria urbana e sui relativi effetti sulla salute dell'uomo, mentre le tendenze potrebbero differire in maniera significativa dai totali nazionali.

Mancano ancora indicatori di emissione per altri inquinanti, ad es., metalli pesanti e composti organici persistenti. In futuro potrebbero anche essere inclusi indicatori su altri effetti ambientali (inclusi gli ecosistemi e la corrosione dei materiali) e un'indicazione dell'efficacia in termini di costi delle misure e delle politiche di riduzione delle emissioni.

Potrebbero anche essere sviluppati indicatori tesi alla visualizzazione degli effetti delle reazioni politiche alle tendenze delle emissioni nell'aria e della qualità dell'aria. Le riduzioni delle emissioni risultanti da misure politiche e tecniche potrebbero essere presentate insieme alle emissioni effettive e in relazione a un'emissione "di riferimento", cioè un livello di emissione ipotetico per la situazione nella quale non sono state implementate politiche/misure.

Di seguito vengono illustrati due esempi provenienti dai Paesi Bassi. Il primo esempio riguarda le emissioni di anidride solforosa derivanti dalle centrali elettriche (figura 10.16). Il passaggio in termini di combustibili dal petrolio al gas naturale ha prodotto un effetto netto di riduzione delle emissioni fino alla metà degli anni '80, quando un maggiore utilizzo del carbone ha invertito la tendenza. Il montaggio delle unità di desolforazione dei gas di combustione nelle centrali elettriche olandesi è iniziato nel 1986 e, nel 1996, il 96% degli impianti ne era dotato.

Figura 10.16: Emissioni di anidride solforosa originate dalle centrali elettriche nei Paesi Bassi, 1980-1994

Nota: La linea di riferimento si basa sull'elettricità prodotta.

Fonte: RIVM

Il secondo esempio riguarda l'efficacia delle misure di riduzione delle emissioni di ossidi di azoto originate dai veicoli a motore nei Paesi Bassi (figura 10.17). Le emissioni sono sostanzialmente diminuite a seguito dell'introduzione dei convertitori catalitici nel 1988. Fino al 1993, l'utilizzo dei convertitori catalitici era stimolato da un'imposta di consumo inferiore sulle autovetture nuove. Nel 1993, sono entrati in vigore nuovi standard di emissione che potevano essere soddisfatti solo con un convertitore a tre vie. Nel 1994, il 33% di tutte le automobili erano dotate di un convertitore catalitico. Anche se la maggior parte della recente diminuzione delle emissioni di ossidi di azoto è dovuta all'utilizzo di convertitori catalitici, anche il passaggio dalla benzina al diesel ha contribuito (fino a tempi recenti, le autovetture diesel tendevano a produrre emissioni inferiori per chilometro rispetto alle autovetture a benzina).

Figura 10.17: Emissioni di ossido di azoto originate dal traffico nei Paesi Bassi, 1980-1994

Nota: La linea di riferimento si basa sulla distanza percorsa su strada e sul trasporto di merci in tonnellate/chilometri.

Fonte: RIVM

10.6. Bibliografia selezionata

Agenzia europea dell'ambiente (1999). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenaghen.

Commissione europea (1999a). *Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici e di direttiva figlia relativa all'ozono nell'atmosfera*. COM (99)125. Commissione europea, Bruxelles.

EMEP (1999) *Transboundary Photo-oxidants in Europe*, EMEP Summary Report 2/99. EMEP/Meteorological Synthesising Centre-West, Oslo.

European Commission (1999b). *Ozone position paper*. (in pubblicazione). Commissione europea DGXI-D3, Bruxelles.

European Commission (1999c). *The Auto-Oil II Programme*, draft version 5.0, November 1999. Commissione europea, Bruxelles.

Frischer T., Studnicka M., Gartner C., Tauber E., Horak F., Veiter A., Spengler J., Kühr J., Urbanek R. (1999). *Lung function growth and ambient ozone. A three-year population study in schoolchildren*. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 160, 390-396.

UNECE (1994). *Protocol to the convention on long-range transboundary air pollution on further reduction of sulphur emissions (1994 Sulphur Protocol)*. UN Economic Commission on Europe, Ginevra.

UNECE (1996). *1979 Convention on long-range transboundary air pollution*. UN Economic Commission on Europe, Ginevra.

UNECE (1999). *Protocol to the 1979 convention on long-range transboundary air pollution (CLRTAP) to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone*, Gotheburg, Svezia, 1 December 1999.

UNECE/EMEP (1999). *EMEP Emission data, status report 1999*. Report 1/1999, EMEP/MSC-W, Oslo.

UNECE/WHO (1999). *Health risk of particulate matter from long-range transboundary air pollution- preliminary assessment*. Task Force on Health Aspects of Long-Range Transboundary Air Pollution, Ginevra.

11. Rifiuti

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Rifiuti e attività economica	Il legame tra i due settori si sta rompendo?	Pressione	☹
Produzione e smaltimento dei rifiuti urbani	Il traguardo del quinto programma di azione ambientale è stato raggiunto?	Pressione	☹
Rifiuti biodegradabili interrati	Il traguardo della direttiva sulle discariche è stato raggiunto?	Pressione	☹
Costi extra dell'incenerimento a confronto con la tassa sulle discariche	Le tasse vengono usate per compensare il prezzo relativamente contenuto dell'interramento?	Risposta	☹
Gestione dei rifiuti di imballaggio	Il trattamento dei rifiuti di imballaggio si sta sviluppando conformemente ai traguardi?	Risposta	☺

Le quantità di rifiuti stanno aumentando, ma per alcuni flussi di rifiuti e paesi il legame tra rifiuti e attività economica è stato rotto. La quantità di rifiuti urbani prodotti è considerevolmente maggiore rispetto all'obiettivo fissato per il 2000 stabilito nel quinto programma di azione ambientale dell'UE e una vasta parte dei rifiuti biodegradabili viene ancora smaltita nelle discariche. Tuttavia, le iniziative di riciclaggio stanno diventando più numerose e l'adozione di tasse sui rifiuti si sta diffondendo negli Stati membri, anche se tale metodo non è ancora stato totalmente integrato nelle strategie di gestione dei rifiuti. Alcuni paesi membri dell'AEA hanno raggiunto tassi di recupero e di riciclaggio più elevati per i rifiuti di imballaggio rispetto ai valori stabiliti come traguardo.

I rifiuti rappresentano perdita sia di materiale che di risorse energetiche. Dato che l'eccessiva produzione di rifiuti è un sintomo dell'inefficienza dei processi produttivi, della limitatezza della durata delle merci e dell'insostenibilità degli schemi di consumo, è possibile considerarne le quantità come un indicatore del livello di efficienza raggiunto dalla società nell'impiego delle materie prime.

E' possibile riassumere gli impatti ambientali chiave dei rifiuti in questi punti:

- impiego di terreno per le discariche e lisciviazione di sostanze dannose (nutrienti, tossiche, ecc.) dalle discariche stesse;
- inquinamento atmosferico e residui tossici originati dagli inceneritori;
- inquinamento atmosferico e idrico, nonché produzione di flussi di rifiuti secondari originati dagli impianti di riciclaggio;
- aumento del trasporto su strada.

Tutti i dati relativi ai rifiuti sono associati a incertezze di fondo, ma si stima che nell'UE venga prodotto un totale di 1.300 milioni di tonnellate di rifiuti all'anno. Lo scopo e le priorità della politica europea di gestione dei rifiuti si incentrano sulla prevenzione, il compito più arduo in tale ambito. Per i rifiuti che vengono prodotti, la relativa strategia dell'UE chiede un aumento del riciclaggio e del recupero energetico, in modo da impedire lo smaltimento senza recupero energetico, come l'interramento o l'incenerimento. Inoltre, direttive specifiche impongono norme comuni per la raccolta

differenziata e il trattamento di determinate categorie di rifiuti, come imballaggi, batterie e accumulatori, oli usati, fango da acque di rifiuto e bifenili policlorurati (BPC).

Questo capitolo affronta i rifiuti municipali e di imballaggio, entrambi flussi di rifiuti prioritari nell'ambito della strategia per i rifiuti dell'UE, per i quali sono stati stabiliti traguardi di politica che consentono la misurazione dei progressi effettuati. I rifiuti pericolosi, i rifiuti industriali, i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione, i fanghi da acque reflue e il trasporto dei rifiuti verranno affrontati in edizioni successive della presente relazione.

Ad esempio, il trasporto dei rifiuti rappresenta una preoccupazione crescente: studi francesi suggeriscono che il 15% di tutti i trasporti merci riguardino rifiuti e che il trasporto di questi ultimi rappresenti il 5% del consumo energetico totale del settore dei trasporti (Ripert, 1997). Anche le distanze di trasporto per il riciclaggio dei rifiuti sono significativamente superiori a quelle per lo smaltimento. È probabile che le pressioni ambientali esercitate dal trasporto dei rifiuti aumentino in futuro, di pari passo con la separazione dei rifiuti stessi in frazioni sempre più numerose per il trattamento differenziato.

11.1. Il legame tra la produzione di rifiuti e l'attività economica si sta rompendo?

La rottura del legame tra produzione di rifiuti e attività economica gioca un ruolo chiave nel contribuire a raggiungere l'obiettivo, cioè la riduzione della produzione di rifiuti, la quale sembra aumentare a un tasso superiore rispetto a quello della crescita economica: secondo le stime, la quantità di rifiuti prodotti nei paesi europei appartenenti all'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) è aumentata del 10% tra il 1990 e il 1995, mentre il PIL è cresciuto del 6,5% (AEA, 1999).

A livello degli Stati membri, in alcuni paesi il legame tra la produzione di rifiuti urbani e la spesa domestica si sta rompendo (figura 11.1). In particolare in alcuni paesi come la Germania, i Paesi Bassi e l'Islanda sembra che la rottura del legame tra la produzione dei rifiuti urbani e l'attività economica abbia avuto successo, mentre altri paesi, come il Portogallo, la Grecia, la Francia, la Spagna, la Danimarca e la Svezia, non sembrano fare molti progressi. Tuttavia, la spesa domestica non rappresenta un parametro di confronto ideale, in quanto nei rifiuti urbani vengono inclusi anche i rifiuti commerciali.

Figura 11.1: La produzione di rifiuti urbani a confronto con la spesa domestica in alcuni membri dell'AEA selezionati, 1984-1998

Fonte: Eurostat e AEA-ETC/Waste

11.2. I traguardi di politica per la produzione e lo smaltimento dei rifiuti urbani sono stati raggiunti?

Sebbene per i rifiuti urbani negli anni '90 si sia verificato un certo grado di rottura del legame con l'attività economica, tutti i paesi membri dell'AEA (ad eccezione dell'Austria e dell'Islanda) sono ancora lontani dal raggiungere il traguardo del quinto programma di azione ambientale dell'UE, cioè la stabilizzazione della produzione di rifiuti urbani a 300 kg pro capite entro il 2000 (figura 11.2).

I rifiuti prodotti quotidianamente da nuclei familiari e attività commerciali (figura 11.2 e tabella 11.1) sono formati da determinate frazioni ben definite di rifiuti urbani,

confrontabili tra tutti i paesi membri dell'AEA. In tali frazioni sono inclusi i rifiuti insaccati (cioè rifiuti composti raccolti da nuclei familiari e altre fonti) e i rifiuti differenziati, come carta, cartone, vetro, imballaggi metallici e rifiuti alimentari/organici, mentre in tale indicatore non sono inclusi i rifiuti voluminosi. Dato che i rifiuti prodotti quotidianamente da nuclei famigliari e attività commerciali non rappresentano tutti i rifiuti urbani, la distanza dall'obiettivo prestabilito in tale ambito risulta persino maggiore.

Figura 11.2: Produzione quotidiana di rifiuti da parte di nuclei famigliari e attività commerciali nei paesi membri dell'AEA, 1996

Note: Anni di riferimento diversi: Francia 1995, Germania 1993, Irlanda 1995 e Svezia 1994. Nessun dato per il Liechtenstein.

Fonte: AEA-ETC/W

- ⊗ La produzione pro capite di rifiuti originati da nuclei famigliari e attività commerciali è molto maggiore rispetto al traguardo previsto per il 2000 dal quinto programma di azione ambientale. Vi è un vasto potenziale di aumento del riciclaggio.

C'è di positivo che tutti i paesi membri dell'AEA hanno adottato programmi di riciclaggio e che, in media, il 13% dei rifiuti urbani è a raccolta differenziata. Tuttavia, si riscontrano ampie variazioni tra paesi e regioni. Nei paesi dell'Europa settentrionale, la raccolta differenziata interessa una media pari al 20% dei rifiuti, ma vi sono differenze significative tra i diversi paesi: ad esempio, i Paesi Bassi guidano la classifica con il 38%. Nei paesi dell'Europa meridionale, la raccolta differenziata interessa una media pari al 5% dei rifiuti urbani. In complesso, vi è un vasto potenziale di aumento della quantità totale di rifiuti riciclati.

Tale potenziale viene ulteriormente specificato e sottolineato dalla figura 11.3, la quale mostra come, nel 1995, in diversi paesi una quantità eccessiva di rifiuti biodegradabili venisse ancora destinata alle discariche, nonostante il fatto che tali rifiuti potessero essere recuperati sotto forma di composta o inceneriti. L'interramento di rifiuti biodegradabili provoca emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e rappresenta una perdita di risorse. Si stima che, nel 1995, negli Stati membri dell'UE siano state destinate all'interramento 55 milioni di tonnellate di carta, cartone, rifiuti alimentari e rifiuti organici originati dai giardini (da tale stima è escluso il Portogallo, ma sono incluse l'Islanda e la Norvegia). In caso le plastiche vengano classificate come biodegradabili, tale cifra sale a 66 milioni di tonnellate. La direttiva sulle discariche stabilisce un traguardo da raggiungere entro il 2016, cioè la diminuzione della quantità di rifiuti urbani biodegradabili interrati al 35%, percentuale corrispondente a un massimo di 19 milioni di tonnellate. La minimizzazione dei rifiuti destinati allo smaltimento nelle discariche rappresenta un elemento centrale della strategia per i rifiuti dell'UE e sarà importante confrontarsi con le future edizioni della presente relazione, in modo da verificare l'eventuale progresso effettuato in rapporto al raggiungimento del traguardo stabilito dalla direttiva sulle discariche in merito ai rifiuti biodegradabili.

La differenza riscontrata tra i vari paesi nella quantità di rifiuti interrati potrebbe essere connessa al modo nel quale i rispettivi sistemi di tassazione favoriscono lo smaltimento tramite incenerimento piuttosto che tramite interrimento. In un certo numero di Paesi membri è in vigore una tassa sulle discariche (figura 11.4), il cui scopo è il miglioramento della posizione competitiva del riciclaggio e dell'incenerimento associati a recupero energetico come metodi di trattamento. La limitata capacità delle discariche rappresenta un altro fattore che potrebbe spingere i paesi a imporre una tassa sulle discariche.

Figura 11.3: Rifiuti urbani biodegradabili interrati nei paesi membri dell'AEA, 1995

Note: Anni di riferimento diversi: Belgio parte del 1996, Germania 1993, Grecia 1990, Italia 1996, Paesi Bassi 1994 e Svezia 1994. Nessun dato a disposizione per il Liechtenstein e il Portogallo.

⊗ Una quantità eccessiva di rifiuti biodegradabili è destinata alle discariche.

Nella figura 11.4 vengono confrontati i relativi costi di trattamento e smaltimento dei rifiuti tramite interrimento e incenerimento per un certo numero di paesi membri dell'AEA. Nei paesi nei quali sono in vigore tasse sulle discariche, la percentuale di rifiuti biodegradabili destinati è inferiore alla media dell'UE. La Finlandia rappresenta un'eccezione, in parte giustificabile in quanto la differenza di prezzo tra l'incenerimento e l'interrimento incentiva lo smaltimento nelle discariche a discapito dell'incenerimento. L'esempio finlandese dimostra che le tasse sulle discariche possono essere efficaci solo partendo da un approccio integrato della gestione dei rifiuti, utilizzando gli strumenti economici in modo sinergico per promuovere il risultato ambientale desiderato, e non lasciandoli agire in opposizione reciproca.

Figura 11.4: Tasse sulle discariche nei paesi membri dell'AEA selezionati

Nota: Tutti i prezzi rappresentano medie dei prezzi osservati e tengono conto di ampie variazioni tra diversi impianti. La Danimarca e la Norvegia hanno anche una tassa sull'incenerimento; la tassa sulle discariche indicata per tali due paesi rappresenta la differenza tra la tassa sulle discariche e la tassa sull'incenerimento associato a recupero energetico. I costi aggiuntivi sono al lordo d'imposta. Anche il Belgio ha una tassa sulle discariche, ma non è stata indicata per mancanza di dati.

Fonte: AEA-ETC/W

☺ La tassazione dello smaltimento nelle discariche favorisce il ricorso all'incenerimento solo in Austria, Danimarca e Svezia.

Completamento del ciclo

Per contribuire a realizzare gli standard della direttiva sulle discariche, la Svezia ha adottato un programma ambizioso, cioè trasformare in composta e in un unico sito, in un futuro molto vicino, il 10% di tutti i rifiuti urbani svedesi.

Gli ingegneri svedesi hanno sviluppato un sistema di conversione dei forni da cemento in strutture giganti di compostaggio: i forni da cemento sono in grado di trattare centinaia di tonnellate di rifiuti al giorno e dispongono di ampie infrastrutture (serbatoi, silos, scale, stazioni di pesatura e produzione di nastri trasportatori).

I forni da cemento in Svezia non operano attualmente al 100% della loro capacità e gli impianti meno recenti subiscono forti pressioni in direzione della chiusura. Il passaggio dalla produzione di cemento alla produzione di composta rappresenta una soluzione a tale problema.

Il materiale di rifiuto organico per i forni viene fornito da un insieme di centri abitati, supermarket, linee aeree e catene di fast food. In un impianto pilota vicino a Stoccolma, i rifiuti verranno convertiti in pellet di composta atti all'applicazione su terreni destinati all'agricoltura e alla selvicoltura. Le catene di fast food "completano il ciclo" chiedendo ai coltivatori e ai fornitori di utilizzare i pellet di composta per la produzione di colture.

Fonte: *Restructuring inefficient and polluting industries*, G.Pauli. www.zeri.org/1999/may/may_ind.htm

11.3. Gli obiettivi dell'UE relativi ai rifiuti di imballaggio sono stati realizzati?

Uno dei flussi di rifiuti al quale l'UE ha prestato particolare attenzione è l'imballaggio. Nella direttiva sugli imballaggi vengono incluse misure orientate alla prevenzione della produzione di rifiuti e all'aumento del recupero e del riciclaggio dei rifiuti di imballaggio. Nel 1997 sono stati prodotti 136 kg pro capite di rifiuti di imballaggio, cioè circa un terzo dei rifiuti complessivi prodotti quotidianamente da nuclei familiari e attività commerciali. La carta e il cartone rappresentano di gran lunga la frazione maggiore dei rifiuti di imballaggio, con 63 kg pro capite, seguiti dal vetro (35 kg pro capite) e dalle plastiche (29 kg pro capite). I metalli (9 kg pro capite) rappresentano il resto.

La direttiva sugli imballaggi ha stabilito un certo numero di traguardi. Il Traguardo 1 richiede agli Stati membri di raggiungere un livello di *recupero* compreso tra il 50% minimo e il 65% massimo del peso di *tutti* i rifiuti di imballaggio. In tal caso, il recupero comprende tutti i tipi di riciclaggio, recupero energetico e compostaggio. Per raggiungere il Traguardo 2, gli Stati membri devono realizzare un livello di *riciclaggio* compreso tra il 25% minimo e il 45% massimo del peso di *tutti* i rifiuti di imballaggio. L'obbligo previsto dal Traguardo 3 è il raggiungimento di un livello minimo di *riciclaggio* pari al 15% di materiali di rifiuto di imballaggio *specifici*.

Sono stati raggiunti buoni tassi di riciclaggio della carta e del vetro, ma i progressi nel settore della plastica sono scarsi (figura 11.5). I rifiuti urbani rappresentano la fonte primaria di rifiuti di plastica, con la produzione di oltre il 61% dei rifiuti di plastica complessivi del 1996. In tale ambito, solo l'Austria e la Germania presentano attualmente un tasso di riciclaggio superiore al 15%.

Il recupero della carta e della plastica è elevato nei paesi dove il recupero di energia rappresenta il metodo di trattamento predominante. I tassi elevati raggiunti da alcuni paesi membri dimostrano il potenziale di aumento del riciclaggio e del recupero in tutta l'area dell'AEA: ad esempio, tra le variazioni che caratterizzano i paesi membri troviamo il 6% di riciclaggio della plastica in Danimarca rispetto al 45% in Germania. La differenza per il riciclaggio del vetro è inferiore.

Figura 11.5: Riciclaggio/recupero dei rifiuti di imballaggio

Plastica, 1997

Fonte: Association of Plastics Manufacturers in Europe

Vetro, 1996

Fonte: FEVE (European Container Glass Federation)

Carta e cartone, 1997

Nota: Islanda e Irlanda: dati del 1995.

Fonte: Member States' reports to DGXI under provisions of the Packaging Directive.

Quattro materiali di imballaggio, 1997

Nota: Nel recupero sono inclusi il compostaggio e il recupero energetico (anche biogas per la Svezia). Lo smaltimento viene considerato come caratterizzante tutti i rifiuti restanti che non vengono recuperati o riciclati. Sono stati esclusi i rifiuti importati ai fini

del riciclaggio, mentre sono stati inclusi i rifiuti esportati a tale scopo. I dati complessivi sono stati analizzati per quantità di rifiuti prodotti a testa di vetro, plastica, metalli e carta.

Fonte: Member States' reports to DGXI under the provisions of the Packaging Directive.

☺ Alcuni paesi membri dell'AEA hanno soddisfatto gli standard minimi della direttiva sugli imballaggi. Non tutti i paesi hanno raggiunto tutti i traguardi della direttiva.

Prevenzione dei rifiuti

Un approccio norvegese integrato mirato alla riduzione della produzione di rifiuti adotta incentivi economici, inclusi un'imposta fissa sugli imballaggi a perdere (EUR 0,1/unità) e una tassa ambientale (EUR 0,4) su tutti gli imballaggi. La tassa ambientale viene ridotta se l'imballaggio (ad es. bottiglie) viene restituito ai fini del recupero o del riutilizzo. Se le restituzioni nell'ambito di un sistema approvato superano il 95%, non viene corrisposta alcuna tassa ambientale e, di conseguenza, sia i produttori (importatori) che i consumatori hanno a disposizione un incentivo economico per raggiungere una percentuale elevata di riutilizzo e recupero. Un esempio di sistema approvato è il riciclaggio delle bottiglie con un sistema di deposito che copre tutta la Norvegia. Le bottiglie di vetro e di plastica, PET, vengono riutilizzate in un ciclo chiuso come parte di tale sistema. I consumatori pagano un deposito ragionevole per la bottiglia, il quale viene rimborsato quando la bottiglia vuota viene restituita al dettagliante. Si stima che tale sistema di riciclaggio comporti risparmi annuali pari a 83.000 tonnellate di rifiuti di vetro (20 kg pro capite all'anno).

11.4. Sviluppo degli indicatori

Per gli indicatori esistenti, sono necessarie stime migliorate della produzione, del trattamento e dello smaltimento per tutti i flussi di rifiuti, nonché una maggiore coerenza metodologica tra i diversi paesi. In molte aree mancano anche dati coerenti e completi sulle tendenze, ma vi sono, in modo particolare, vuoti per gli anni di base in rapporto ai quali viene misurato il progresso effettuato nel raggiungimento dei traguardi politici. Sarebbe utile anche il miglioramento delle informazioni sull'impiego di strumenti economici, come le tasse.

In futuro, la priorità dovrà essere data ai flussi dei rifiuti di costruzione e di fabbricazione, ai rifiuti pericolosi e al trasporto dei rifiuti. Sarebbe auspicabile anche l'analisi dell'efficacia degli strumenti economici e delle reciproche sinergie, in modo particolare per quanto riguarda le tasse e gli accordi volontari atti al raggiungimento dei traguardi politici.

Tabella 11.1: Produzione quotidiana di rifiuti da parte di nuclei familiari e attività commerciali, 1996

Unità: kg/capita

	Insaccati	Organici / alimentari	Carta / cartone	Vetro	Metallo	Totale
Austria	160	45	54	26	5	290
Belgio	281	6	32	22	5	346
Danimarca	278	13	63	25	0	379
Finlandia	262	14	77	6	4	364
Francia	352	0	24	23	3	402
Germania	306	12	58	30	3	409
Grecia	324	0	0	4	0	328
Islanda	240	0	21	11	0	272
Irlanda	373	0	9	11	0	393
Italia	410	0	10	10	0	430
Lussemburgo	318	0	39	34	0	391
Norvegia	295	11	45	9	2	362
Portogallo	374	0	1	12	0	387
Spagna	386	0	0	11	0	397
Svezia	300	0	46	11	0	357
Paesi Bassi	248	75	54	22	3	402
Regno Unito	378	5	12	9	0	404
AEA	344	8	27	18	2	399

Note: Dati degli Stati membri, Norvegia ed Islanda. Dati della Francia relativi al 1995, della Germania al 1993, dell'Irlanda al 1995, della Svezia al 1994.

Fonte: AEA-ETC/W

11.5. Bibliografia selezionata

AEA (1999). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*, Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

European Commission/DGXI (1998). *Database on environmental taxes in the European Union Member States, plus Norvegia and Switzerland*.
<http://europa.eu.int/comm/dg11/enveco/database.htm>.

EEA-ETC/W (1999a). *Generation of household waste and municipal waste in member countries of the European Environment Agency. Comparability and non-comparability*. Draft report to the European Environment Agency, Copenhagen.

EEA-ETC/W (1999b). *Construction and demolition waste management practices and their economic impacts*. Report to the European Commission/DGXI. European Environment Agency, Copenhagen.

Eurostat (1999). *Waste Generated in Europe*. (Draft). Lussemburgo.

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'Equipeement des Transport et du Logement.

12. Disponibilità idrica

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Indice di sfruttamento	Quanta parte dell'acqua disponibile consumiamo?	Pressione	☹
Acqua utilizzata per settore	In che misura contribuiscono i diversi settori ad aggravare i problemi relativi alla quantità di acqua?	Causa	-
Aree irrigate	In che misura l'agricoltura contribuisce ad aggravare i problemi relativi alla quantità di acqua?	Causa	☹
Fornitura idrica pubblica	In che misura la fornitura idrica pubblica contribuisce ad aggravare i problemi relativi alla quantità di acqua?	Causa	☺

In diversi paesi membri dell'AEA, l'impiego di acqua da parte di nuclei familiari e industria è diminuito. Tuttavia, l'impiego di acqua per l'agricoltura è aumentato, in modo particolare nell'Europa meridionale dove contribuisce in misura rilevante allo stress idrico.

Lo stress idrico, cioè la pressione sulla **quantità** e la **qualità** delle risorse idriche, influisce profondamente sia sulle attività umane che sull'economia. La gestione adeguata dell'acqua che assicuri riserve idriche affidabili è un elemento essenziale ai fini del supporto di tutti i generi di attività umane e di ecosistemi dipendenti dall'acqua. Il prelievo di acqua rappresenta metà del problema, l'altra metà è connessa all'inquinamento. In questo capitolo vengono affrontati i problemi di tipo quantitativo, mentre i problemi di tipo qualitativo provocati da nutrienti (o sostanze nutritive) vengono affrontati nel capitolo 13.

I problemi relativi alla disponibilità di acqua insorgono quando la domanda di acqua supera la quantità disponibile nel corso di un determinato periodo. Tali difficoltà sono frequenti nelle aree caratterizzate da precipitazioni scarse e da una densità di popolazione elevata (principalmente nei dintorni delle città e nelle rinomate aree turistiche lungo le coste del Mediterraneo), nonché nelle aree caratterizzate da attività agricole o industriali intensive (ad es., le aree densamente popolate dell'Europa nordoccidentale). Oltre a provocare difficoltà di fornitura idrica agli utenti, lo sfruttamento eccessivo dell'acqua ha portato al prosciugamento di aree naturali nell'Europa occidentale e meridionale, nonché all'intrusione di acqua salata negli acquiferi nelle zone costiere del Mediterraneo.

Nel corso dell'ultimo decennio, la quantità di acqua prelevata per la fornitura idrica pubblica è diminuita circa del 10% (figura 12.1), mentre la quantità di terreni agricoli irrigati nel sud dell'Europa è aumentata quasi del 20% nel corso degli ultimi 15 anni, provocando una crescita significativa dell'impiego di acqua nel settore agricolo. Tuttavia, dal 1994 tale tendenza sembra essersi leggermente stabilizzata.

Figura 12.1: Tendenze dell'impiego di acqua per la fornitura idrica pubblica e l'agricoltura

Nota: Dati relativi alla fornitura idrica pubblica di: Austria, Danimarca, Finlandia, Germania, Paesi Bassi e Regno Unito (solo Inghilterra e Galles). Dati relativi alle aree irrigate di: Francia, Grecia, Italia, Portogallo e Spagna.

Fonte: AEA-ETC/IW (fornitura idrica pubblica); Eurostat/FAO (area irrigata)

- I. Dal 1985, la quantità di acqua prelevata per la fornitura idrica pubblica è diminuita del 10%. circa
- ☹ L'impiego di acqua per l'agricoltura nell'Europa meridionale è aumentato a causa della marcata crescita dell'irrigazione nel corso degli ultimi 15 anni.

12.1. Risorse idriche in Europa

Le risorse idriche sono distribuite in maniera non uniforme, con un ruscellamento medio annuale che varia dai 3.000 mm della Norvegia occidentale, ai 100-400 mm della maggior parte dell'Europa centrale e ai 25 mm scarsi della Spagna centrale e meridionale. Alcuni paesi fanno affidamento principalmente sulle acque che entrano nel loro territorio attraversando i confini.

Per soddisfare le loro necessità, le regioni settentrionali, centrali e meridionali prelevano rispettivamente, in media, l'1%, il 25% e il 26% delle risorse rinnovabili di acqua dolce all'anno. Tuttavia, nell'Europa centrale l'impiego principale dell'acqua prelevata è come mezzo di raffreddamento nell'ambito della produzione energetica: la maggior parte di tale acqua viene restituita virtualmente intatta al corpo idrico dal quale è stata prelevata e può essere riutilizzata. Nell'Europa meridionale, l'impiego principale dell'acqua prelevata è di tipo agricolo: circa l'80% di tale acqua viene consumato e non è quindi disponibile per altri impieghi.

Il rapporto tra il prelievo totale di acqua e le risorse idriche rinnovabili complessive in una regione, denominato indice di sfruttamento, fornisce una buona indicazione dei problemi di tipo quantitativo. La figura 12.2 mostra che, tra il 1980 e il 1995, i paesi delle regioni nordiche e centrali hanno ridotto lo sfruttamento di acqua rispettivamente del 30% e del 10%. Tuttavia, nell'Europa meridionale lo sfruttamento è rimasto più o meno costante. Nel 1995, in Belgio, Germania, Italia e Spagna è stato sfruttato più del 25% delle risorse idriche rinnovabili, mentre in Danimarca, Francia, Paesi Bassi e Portogallo la percentuale è stata tra il 10 e il 15%. In Austria e Lussemburgo e nei paesi nordici non ci sono problemi di sfruttamento (l'indice è inferiore al 5%).

Figura 12.2: Sfruttamento idrico in tre regioni dell'Europa

Nota: L'indice di sfruttamento idrico è il rapporto tra il prelievo totale di acqua e le risorse rinnovabili complessive di una regione. Europa centrale: Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Paesi Bassi e Regno Unito. Europa meridionale: Francia, Italia e Spagna. Nei paesi nordici sono incluse Svezia e Finlandia.

Fonte: AEA-ETC/IW

- ☺ Negli ultimi anni, l'indice di sfruttamento idrico è diminuito nei paesi dell'Europa settentrionale e centrale, mentre nell'Europa meridionale è rimasto stabile.

Il continuo deterioramento della qualità e della quantità di acqua, in modo particolare delle acque sotterranee, ha spinto il Consiglio europeo a chiedere l'ideazione di un programma particolareggiato di azione dell'UE, in modo da proteggere e gestire le acque sotterranee come parte di una politica globale di protezione dell'acqua. Il programma di azione per la protezione e la gestione delle acque sotterranee (Commissione europea, 1996) necessitava di un programma di azioni orientate a una gestione e a una protezione sostenibili delle risorse di acqua dolce, da attuare entro il 2000 a livello sia nazionale che comunitario. Molte delle raccomandazioni contenute nella bozza del programma si ritrovano nella direttiva quadro sulle acque proposta (Commissione europea, 1997).

12.2. Consumo d'acqua per settore

Gli impieghi principali dell'acqua dolce prelevata nell'area dell'AEA sono come mezzo di raffreddamento nell'ambito della produzione energetica e per l'irrigazione nel settore agricolo (figura 12.3).

Figure 12.3: Impiego di acqua nei paesi membri dell'AEA per settore, ultimo anno disponibile

Nota: La fornitura idrica pubblica viene utilizzata dai nuclei familiari e dall'industria. Nel settore industriale vengono incluse le attività commerciali caratterizzate da prelievo diretto di acqua, ad es. attraverso pozzi trivellati.

Fonte: AEA-ETC/IW

Il raffreddamento e l'agricoltura rappresentano quasi i due terzi dell'impiego di acqua nell'area dell'AEA.

Il prelievo totale varia tra i circa 200 m³/abitante/anno in Danimarca, Lussemburgo e Regno Unito e gli oltre 800 m³/abitante/anno in Italia, Paesi Bassi e Spagna (figura 12.4). Tale differenza è dovuta all'impiego intensivo di acqua da parte dell'industria nei paesi settentrionali, alle grandi quantità utilizzate come mezzo di raffreddamento in Belgio, Francia, Germania e Paesi Bassi (normalmente prelevata direttamente da grandi fiumi e scaricata nuovamente dopo l'impiego), nonché all'impiego intensivo di acqua per l'agricoltura nei paesi meridionali.

Figura 12.4: Prelievo totale di acqua nei paesi membri dell'AEA per regione e per impieghi principali, ultimo anno disponibile

Fonte: AEA- ETC/IW

12.3. Consumo d'acqua nel settore agricolo

Non sono disponibili dati relativi alle tendenze per la quantità di acqua impiegata ai fini dell'irrigazione in Europa. In alternativa, è possibile prendere in considerazione la superficie di terreno soggetta a irrigazione (figura 12.5). Tra il 1990 e il 1996, si vede un aumento pari a circa il 7% delle aree irrigate nell'Europa meridionale. La figura 6.4 mostra, in particolare, la rapida crescita in Grecia nel corso di questo periodo, sebbene l'Italia e la Spagna siano state caratterizzate dalla crescita assoluta maggiore.

Figura 12.5: Sviluppo dell'area irrigata in Europa per regione, 1980-1996

Nota: Nord: Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia. Centro: Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Irlanda, Lussemburgo, Paesi Bassi e Regno Unito. Sud: Francia, Grecia, Italia, Portogallo e Spagna.

Fonte: FAO/Eurostat

⊗ Nel corso degli ultimi 15-20 anni, le aree irrigate sono aumentate, in modo particolare nell'Europa meridionale.

Circa il 94% dell'impiego di acqua per l'irrigazione nell'UE avviene nel sud: la quantità di acqua impiegata per l'irrigazione in Italia e Spagna è circa 10 volte superiore a quella impiegata in tutti i paesi dell'Europa centrale. Francia, Grecia e Portogallo impiegano singolarmente circa la stessa quantità di acqua per l'irrigazione usata da tutti i paesi dell'Europa centrale. Il ruolo dell'irrigazione nell'Europa meridionale è totalmente differente dal ruolo dell'irrigazione nei paesi centrali e settentrionali: essa è essenziale per migliorare la produzione durante le secche estati del sud. Tuttavia, una riforma della politica agraria comune dovrebbe portare alla semina di colture caratterizzate da un minor fabbisogno di acqua. Anche l'introduzione di sistemi d'irrigazione maggiormente efficienti dovrebbe ridurre i consumi idrici.

Le tariffe sui consumi idrici non vengono generalmente rapportate al costo reale (impatto ambientale incluso) e non sono identiche per tutti gli utenti. Questo si rivela particolarmente vero per gli utenti agricoli, le cui tariffe, estremamente basse, vengono considerate come non connesse né alla quantità utilizzata, né all'effettivo impatto ambientale. Gli strumenti economici, in questo caso tariffe sul prelievo e meccanismi di determinazione dei prezzi, vengono generalmente considerati strumenti preziosi per realizzare una gestione dell'acqua sostenibile: ecco perché l'impiego di strumenti economici per l'acqua di irrigazione merita ulteriore attenzione. Le tariffe sui consumi idrici hanno rappresentato una delle ragioni della diminuzione del consumo idrico da parte di nuclei familiari e industrie.

12.4. Consumo d'acqua da parte di nuclei famigliari e dell'industria

La fornitura idrica pubblica in paesi selezionati dell'Europa è diminuita nei dieci anni successivi al 1985 (figura 12.6). Vi sono innumerevoli ragioni a spiegazione di tale diminuzione, inclusa la maggiore consapevolezza relativa al consumo idrico; la misurazione dell'acqua; l'aumento delle tariffe e delle tasse sul consumo di acqua; le restrizioni relative all'innaffiatura dei giardini; il calo delle perdite e l'impiego diffuso di apparecchi più efficienti, come sanitari a lavaggio ridotto o a doppia erogazione.

Le falde acquifere rappresentano la fonte di oltre il 75% dell'acqua per la fornitura idrica pubblica in Austria, Danimarca, Islanda e Portogallo. In Belgio (Fiandre), Finlandia, Francia, Germania, Lussemburgo e Paesi Bassi, il 50%-75% della fornitura idrica pubblica viene prelevato dalle falde acquifere (Eurostat, 1997). Queste ultime vengono preferite sempre più per la fornitura idrica pubblica perché danno acqua generalmente di qualità superiore e che necessita di meno trattamento rispetto all'acqua superficiale. È così che si è arrivati al prelievo eccessivo e all'abbassamento della superficie freatica in molte parti dell'Europa. Tra le conseguenze figurano: il prosciugamento dei fiumi alimentati da sorgenti, come in Danimarca; la distruzione di molte zone umide (con esempi in paesi "secchi" come la Spagna e in paesi "umidi" come i Paesi Bassi); nonché l'afflusso di acqua salata negli acquiferi lungo le coste del Mediterraneo.

Figura 12.6: La fornitura idrica pubblica in paesi selezionati dell'Europa

Nota: Sulla base di informazioni da Austria, Danimarca, Germania, Finlandia, Paesi Bassi e Regno Unito (solo Inghilterra e Galles).

Fonte: AEA-ETC/IW

☺ Tra il 1987 e il 1995, in diversi paesi dell'Europa la fornitura idrica pubblica è diminuita dell'8-10%.

Il risparmio di acqua nelle fabbriche di birra riduce il consumo energetico

L'obiettivo per il risparmio di acqua stabilito dalla Carlsberg nel 1977 ha portato a una riduzione pari al 50% della quantità di acqua impiegata per litro di birra prodotta nella fabbrica di Copenaghen. Le macchine per il lavaggio, la pastorizzazione e l'imbottigliamento sono state modificate per riciclare l'acqua, mentre i processi sono stati rivisti e modificati sistematicamente per incoraggiare il risparmio di acqua. Tali modifiche ai macchinari e ai processi hanno consentito di risparmiare un totale di 200.000 m³/anno di acqua. Un approccio simile è stato applicato all'area di fabbricazione della birra, dove l'acqua utilizzata per la pulizia viene ora raccolta in un serbatoio, pompata attraverso un filtro e riutilizzata. In tal modo vengono risparmiati 35.000 m³/anno di acqua e 400 tonnellate/anno di idrossido di sodio.

La riduzione dell'impiego di acqua ha anche consentito alla Carlsberg di diminuire il consumo energetico: la temperatura dell'effluente che fuoriesce dall'impianto tende ad aggirarsi sui 30-35°C, ma la temperatura dell'acqua in ingresso nell'impianto è di 10°C. Tale differenza di temperatura indica che l'acqua ha acquisito energia nel corso del processo. La riduzione della quantità di acqua impiegata consente la riduzione anche della quantità di effluente, portando a un risparmio energetico pari a circa il 25% per litro di birra prodotto.

Fonte: Carlsberg, Danimarca

12.5. Miglioramento degli indicatori

Molti indicatori contenuti nel presente capitolo non sono ancora disponibili come serie temporali. Per gli indicatori esistenti, è necessario migliorare l'armonizzazione di dati e le metodologie per la valutazione e la descrizione dei prelievi e dell'impiego di acqua (in modo particolare concentrandosi sul trattamento dell'acqua di raffreddamento e sull'impiego di acqua per l'irrigazione), analisi settoriali incluse.

Per il futuro, è necessario trovare indicatori sull'intensità e sull'efficienza dell'impiego di acqua (dispersione) per i diversi paesi, analisi settoriali incluse. L'ideale sarebbe trovare indicatori di risposta sui costi della produzione di acqua atta al consumo umano e utilizzare meccanismi di determinazione dei prezzi (tariffe) per garantire il principio di recupero dei costi, una pietra miliare della politica sull'acqua dell'UE. Sarebbe auspicabile anche trovare indicatori positivi sull'eliminazione dei sussidi e sull'internalizzazione nei prezzi dei costi legati all'inquinamento.

Dovrebbe essere presa in considerazione l'analisi dell'efficacia delle strategie basate sulla domanda rispetto alle strategie basate sull'offerta in termini di alleviamento degli effetti negativi sull'acqua, nonché l'analisi dell'efficacia del programma di azione per le acque sotterranee e della direttiva sulle acque potabili per il miglioramento della qualità delle acque destinate al consumo umano.

Tabella 12.1: Prelievo totale di acqua per abitante nei paesi membri dell'AEAUnità: m³ per abitante all'anno

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Austria	290	280			299	281			
Belgio	917								
Danimarca	235		228					170	
Finlandia	774	816	471					479	
Francia	651	631	675				702		
Germania	686	804		591					
Grecia	523								
Islanda	439	427			626			607	
Irlanda	315						328		
Italia	996	918							
Liechtenstein									
Lussemburgo			183	154	Average for 1990-95 is 143.				
Paesi Bassi	650	638		518					
Norvegia	496								
Portogallo			735						
Spagna	1068	1204		948				849	
Svezia	494	356	345					308	
Regno Unito	270	231	211	206	216	194	182	212	198

Note: Danimarca: per il 1980 sono stati utilizzati i dati del 1977. Francia: per il 1980 sono stati utilizzati i dati del 1981. Germania: per il 1980 ed il 1985 sono stati utilizzati rispettivamente i dati del 1981 e del 1983 relativi alla sola Germania occidentale. Paesi Bassi: per il 1980 ed il 1985 sono stati utilizzati rispettivamente i dati del 1981 e del 1983. Portogallo: per il 1990 sono stati utilizzati i dati del 1989. I dati del Regno Unito riguardano soltanto Inghilterra e Galles e non comprendono il prelievo idrico per la generazione di energia.

Fonte: OCSE

12.6. Bibliografia selezionata

AEA (1998). *L'ambiente in Europa: seconda valutazione*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

AEA (1999b). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000*. Capitolo 3.5 Stress idrico. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

Commissione europea (1996). *Proposta di decisione del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ad un programma di azione per la protezione e la gestione integrate delle acque sotterranee*. COM(96)315 def. Commissione europea, Bruxelles.

Commissione europea (1997). *Proposta di direttiva del Consiglio che istituisce un quadro per la politica comunitaria in materia di acque*. COM(97)49 def. Commissione europea, Bruxelles.

EEA (1999a). *Groundwater quality and quantity in Europe*. Environmental assessment report No 3. European Environment Agency, Copenhagen.

EEA (1999c). *Sustainable water use in Europe - sectoral use of water*. Environmental assessment report No 1. European Environment Agency, Copenhagen.

Eurostat (1997). *Estimation of renewable water resources in the European Union*. Lussemburgo.

13. Eutrofizzazione

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Concentrazioni di azoto e di fosforo nei fiumi	I risultati delle politiche sui nutrienti nei fiumi sono visibili?	Stato	😊 😊
Deflusso dell'azoto	Quali sono state le fonti principali del carico totale di azoto?	Pressione	😞
Equilibrio dell'azoto	L'agricoltura ha equilibrato gli impieghi e gli efflussi di nutrienti?	Pressione	😞
Carico di fosforo	Quali sono state le fonti principali del carico totale di fosforo?	Pressione	😞
Efflusso di fosforo dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane	Qual è stato il risultato della direttiva sulle acque reflue urbane e delle misure nazionali?	Pressione	😊
Acque reflue trattate	“	Risposta	😊
Concentrazioni di nitrato nelle acque sotterranee	Quanto spesso nelle acque sotterranee vengono superati gli obiettivi di qualità per l'azoto?	Stato	😞
Concentrazioni di fosforo nei laghi	I risultati di una diminuzione delle emissioni di fosforo sono visibili?	Stato	😊
Concentrazioni di fosfato nelle acque costiere	I risultati delle politiche sui nutrienti nelle acque costiere sono visibili?	Stato	😞
Concentrazioni di nitrato nelle acque costiere	“	Stato	😞

Le misure tese a ridurre l'inquinamento da nutrienti dei corpi idrici sono state implementate con diversi livelli di successo. La direttiva sulle acque reflue urbane e l'investimento effettuato dai paesi membri dell'AEA nell'eliminazione dei nutrienti hanno ridotto gli efflussi di fosforo. L'inquinamento da azoto è stato ridotto in misura decisamente minore: la quantità in eccesso di azoto originata dall'agricoltura ha ancora la stessa concentrazione del 1990. Le concentrazioni di fosforo nei fiumi principali sono diminuite in maniera significativa nel corso degli ultimi 15 anni, ma le concentrazioni di nitrato sono rimaste costanti ed elevate. Nelle risorse idriche sotterranee le concentrazioni di nitrato superano spesso i limiti stabiliti dalla direttiva sull'acqua potabile. Le concentrazioni di fosforo in svariati laghi sono considerevolmente diminuite, mentre le concentrazioni di nutrienti nelle acque costiere indicano un miglioramento complessivo minimo.

13.1. Cos'è l'eutrofizzazione?

Il sovraccarico di nutrienti (principalmente azoto e fosforo) da parte di mari, laghi fiumi e torrenti può comportare una serie di effetti collaterali conosciuti come eutrofizzazione. Il fosforo è il nutriente chiave dell'eutrofizzazione delle acque dolci e l'azoto è la sostanza chiave per quanto riguarda le acque salate.

Nei casi gravi di eutrofizzazione, si verificano fioriture massicce di alghe (sessili e planctoniche), alcune delle quali sono tossiche. Con la decomposizione delle alghe

morte, l'ossigeno nell'acqua viene consumato, gli animali che vivono sul fondo muoiono e i pesci seguono la stessa sorte o si allontanano dall'area colpita. L'aumento delle concentrazioni di nutrienti può anche provocare cambiamenti della flora acquatica. Lo squilibrio dell'ecosistema e il cambiamento della composizione chimica rendono inadatto il corpo idrico per usi ricreativi e di altro tipo, mentre l'acqua diviene inaccettabile ai fini del consumo da parte dell'uomo. Le concentrazioni elevate di nitrato nell'acqua potabile vengono considerate un problema per la salute umana, soprattutto per i neonati, perché nello stomaco il nitrato viene convertito rapidamente in nitrito, un composto che può provocare una riduzione della capacità di trasportare ossigeno del sangue.

La fonte principale dell'inquinamento da azoto è il deflusso dai terreni adibiti all'agricoltura, mentre la maggior parte dell'inquinamento da fosforo è originato dal settore privato e dall'industria. Il rapido aumento della produzione industriale e del consumo privato nel corso del XX secolo ha provocato un aumento dei volumi di acque reflue ricche di nutrienti. L'eliminazione dei nutrienti durante il trattamento delle acque reflue negli impianti di trattamento è vitale per minimizzare l'impatto dell'inquinamento da azoto e da fosforo nei corpi idrici dell'Europa.

A partire dal 1980, le concentrazioni di nitrato nei fiumi principali dell'UE sono state più o meno costanti (figura 13.1). Non vi sono prove che la riduzione dell'applicazione di fertilizzanti azotati in ambito agricolo abbia portato ad un abbassamento delle concentrazioni di nitrato nei fiumi. Il calo delle concentrazioni di fosforo nei fiumi principali dell'UE è dovuto al miglioramento del trattamento delle acque reflue e alla diminuzione del fosforo nei detergenti casalinghi.

Figura 13.1: Azoto e fosforo nei fiumi principali dell'UE

Azoto e fosforo nei fiumi più grandi

Nota: Media dei valori indicizzati delle concentrazioni di azoto come nitrato e fosforo totale in 92 località.

Fonte: AEA-ETC/IW sulla base dei rendiconti dei paesi ai sensi della decisione del Consiglio sullo scambio di informazioni (77/795/CEE)

- | | |
|---|---|
| ☺ | Le concentrazioni di fosforo in alcuni fiumi dell'UE sono diminuite a partire dalla metà degli anni '80, in modo particolare nei fiumi più grandi e maggiormente inquinati. |
| ☹ | Le concentrazioni di nitrato sono rimaste più o meno immutate dal 1980. |

13.2. Controllo degli efflussi di nutrienti

Il controllo degli efflussi delle fonti di specifici apporti inquinanti varia tra gli Stati membri dell'UE. Tuttavia, è probabile che vi sia qualche miglioramento, grazie al fatto che gli Stati membri investono in nuove infrastrutture allo scopo di conformarsi alla direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane, la quale richiede di prevedere aree urbane dotate di sistemi di fognatura e di trattamento delle acque reflue. Nelle aree maggiormente sensibili, è richiesta l'eliminazione dei nutrienti come parte di un programma di trattamento più avanzato. A partire dal maggio del 1999, tutti gli Stati membri hanno recepito totalmente o in parte tale direttiva nelle rispettive leggi nazionali e hanno sviluppato piani di attuazione, nella maggior parte dei casi con considerevole ritardo. Vi sono indicazioni circa il fatto che sarà possibile rispettare le scadenze previste per la realizzazione degli obiettivi ambientali della direttiva, sebbene rimanga ancora molto da fare per Bruxelles e Milano.

I controlli sono stati molto efficaci per le principali fonti puntuali di apporti inquinanti, come gli effluenti delle acque reflue urbane e industriali, e dove l'utilizzo di nutrienti è stato ristretto o vietato, ad es. per quanto riguarda il fosfato nei detersivi. Tuttavia, molte fonti puntuali di apporti inquinanti di piccole dimensioni non vengono affrontate efficacemente dalla legislazione attuale ed è probabile che scarichino in fiumi di piccole dimensioni, sui quali possono esercitare un impatto negativo considerevole.

Raramente è stato raggiunto il controllo efficiente delle fonti diffuse di apporti inquinanti, come il deflusso di nitrato da parte dell'agricoltura. L'impiego di fertilizzanti e i carichi di nutrienti originati dai concimi organici sono diminuiti a partire dagli anni '80, principalmente grazie agli effetti delle riforme della PAC. Gli apporti di nutrienti ai corpi idrici da parte dell'agricoltura sono ancora troppo elevati. L'implementazione della direttiva sui nitrati è stata insoddisfacente nella maggior parte degli Stati membri e la Commissione ha avviato azioni legali nei confronti di coloro che non si sono ancora conformati.

Sebbene l'inquinamento da fosforo da parte di specifiche fonti di apporti inquinanti sia diminuito, potrebbe rivelarsi necessaria l'adozione di misure atte a ridurre i carichi diffusi dalle aree agricole, in modo particolare nelle aree dove la capacità di assorbimento del suolo in rapporto al fosforo viene superata.

13.3. Flussi di azoto

Il confronto tra il deflusso di azoto e l'applicazione di fertilizzanti indica che le fonti diffuse, in modo particolare per l'agricoltura, sono predominanti (figura 13.2). Le attività umane rappresentano meno della metà dell'efflusso di azoto nei paesi nordici, nei quali viene coltivato il 7% circa del territorio e la densità di popolazione è bassa. La maggior parte dell'azoto viene originato dal deflusso proveniente dalle foreste e dalle aree incolte.

Le aree che si classificano ai primi cinque posti in termini di deflusso di azoto nella figura 13.2 sono caratterizzate da superfici coltivate a seminativi dello stesso ordine di grandezza (40-50%). Il marcato aumento del deflusso, dai 6,5 kg/ettaro della Polonia ai 28 kg/ettaro dell'Europa occidentale, è dovuto alla presenza di attività agricole più intensive, come indicato dai tassi più elevati di applicazione di fertilizzanti.

Figura 13.2: Deflusso di azoto e applicazione di fertilizzanti in aree selezionate dell'Europa, ultimo anno disponibile tra il 1988 e il 1996

Deflusso

Applicazione di fertilizzanti

Nota: Tutte aree superiori ai 300.000 km². Deflusso e applicazione di fertilizzanti per ettaro di territorio totale.

Fonte: AEA-ETC/IW

⊗ L'agricoltura rappresenta la fonte principale di inquinamento da nitrato. Il deflusso di azoto in aree caratterizzate da attività agricole intense è quintuplicato (e spesso più che decuplicato) rispetto all'efflusso che caratterizza le aree forestali.

I due impieghi principali dell'azoto nell'ambito dell'agricoltura sono i fertilizzanti minerali e i concimi organici. Tra il 1990 e il 1995, l'impiego totale nei primi 12 Stati membri dell'UE è calato del 5% circa (figura 13.3). Tuttavia, si è verificata una diminuzione simile per quanto riguarda l'eliminazione dell'azoto (cioè uscita) da parte dei raccolti. L'azoto in eccesso, fonte di inquinamento, è rimasto quasi costante sui 7,2-7,4 milioni di tonnellate. Gli eccessi di azoto negli Stati membri dell'UE per il 1990,

il 1993 e il 1995 vengono indicati nella tabella 13.1. L'equilibrio dell'azoto nei 15 Stati membri dell'UE è disponibile solo per il 1995, ma è quasi identico a quello dei 12 Stati membri inclusi nella figura 13.3.

Figura 13.3: Bilancio dell'azoto per il territorio agricolo negli Stati membri dell'UE, 1990-1995

Nota: Sulla base dei dati forniti dai primi 12 Stati membri dell'UE. Il bilancio dell'azoto per il territorio effettuato da Eurostat è un bilancio semplificato che utilizza delle supposizioni per le voci dove i dati non sono disponibili. La denitrificazione, per esempio, non è stata inclusa nei calcoli. Alcuni paesi, come la Danimarca, i Paesi Bassi, la Svezia ed il Regno Unito hanno calcolato bilanci nazionali dei nutrienti in modo più dettagliato.

Fonte: Eurostat

⊗ Circa un terzo dell'azoto impiegato in agricoltura non viene rimosso insieme al raccolto.

13.4. Flussi di fosforo

La figura 13.4 indica che il carico annuale di fosforo ad ettaro aumenta di pari passo con la densità di popolazione. Nelle aree relativamente poco popolate caratterizzate da un'attività agricola scarsa, come i paesi nordici, solo la metà del carico di fosforo viene originato dalle attività umane, mentre l'altra metà deriva dal deflusso diffuso proveniente dalle foreste e dalle aree incolte. Ad esempio, nel bacino idrografico del Mar Baltico, dove la densità di popolazione è inferiore ai 50 abitanti/km², il carico di fosforo è pari a 0,23 kg/ettaro, mentre nel bacino idrografico del Mare del Nord, caratterizzato da una densità di popolazione pari a 200 abitanti/km² circa, il carico di fosforo è di 2,7 kg/ettaro.

Figura 13.4: Fonti di fosforo nei paesi europei e nei bacini idrografici selezionati, ultimo anno disponibile tra il 1988 e il 1996

Nota: Tutte aree superiori ai 300.000 km².

Fonte: AEA-ETC/IW

☺ Il settore privato e l'industria rappresentano le fonti primarie di immissione di fosforo nell'ambiente. Tuttavia, nelle parti dell'Europa caratterizzate da un'intensa attività agricola, il contributo dell'agricoltura si avvicina al 50% del totale.

Nel corso degli ultimi 15 anni, gli efflussi di fosforo degli impianti di trattamento delle acque reflue in molti paesi dell'Europa nordoccidentale sono diminuiti del 50-80% (figura 13.5). La ragione principale di tale riduzione risiede nell'ammodernamento degli impianti di trattamento delle acque reflue, con l'inclusione dell'eliminazione del fosforo. Ha contribuito anche il passaggio a detersivi privi di fosfati.

Figure 13.5: Efflusso di fosforo dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane nell'Europa nordoccidentale

Nota: Dati di Danimarca, Finlandia, Paesi Bassi, Norvegia, Svezia e Renania Westfalia settentrionale (Germania).

Fonte: AEA-ETC/IW

☺ Gli efflussi totali di fosforo dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane nell'Europa nordoccidentale sono diminuiti in maniera significativa negli ultimi 15 anni.

Nel corso degli ultimi 15 anni, si sono verificati cambiamenti marcati sia nella percentuale di popolazione collegata al sistema di fognatura che nelle tecnologie di trattamento delle acque reflue (figura 13.6). Nei paesi dell'Europa settentrionale e centrale, la maggior parte della popolazione era collegata al sistema di fognatura e a un sistema di trattamento delle acque reflue già dai primi anni '80. Nei paesi meridionali, la popolazione collegata ai sistemi fognari è aumentata in maniera significativa, ma nel 1995 solo una metà circa della popolazione usufruiva di un sistema di trattamento delle acque reflue.

Negli anni '80, nei paesi occidentali si è diffuso il trattamento secondario (cioè l'eliminazione biologica delle sostanze che consumano ossigeno). Tuttavia, in paesi come la Finlandia e la Svezia veniva già utilizzato anche il trattamento terziario (cioè l'eliminazione dei nutrienti). Molti paesi dell'Europa occidentale hanno costruito impianti di trattamento predisposti per l'eliminazione dei nutrienti alla fine degli anni '80 e nel corso degli anni '90.

Figura 13.6: Sviluppi del trattamento delle acque reflue nelle regioni europee tra il 1980-85 e il 1990-95

Note: Paesi Nordici: Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia. AEA centrale: Austria, Danimarca, Germania, Irlanda, Lussemburgo, Paesi Bassi e Regno Unito. AEA meridionale: Grecia e Spagna.

Fonte: Eurostat e informazioni nazionali

☺ I paesi dell'Europa settentrionale e centrale presentano la percentuale maggiormente elevata di acque reflue sottoposte a trattamento terziario (in modo particolare per quanto riguarda l'eliminazione del fosforo).

13.5. Nutrienti nelle acque sotterranee e superficiali

13.5.1. Nitrato nelle acque sotterranee

Quando il nitrato viene dilavato dai terreni agricoli, contamina innanzitutto le acque sotterranee meno profonde. In una fase successiva, vengono interessate le acque sotterranee più profonde in posizioni vulnerabili, ad es. le parti del Regno Unito caratterizzate da calcare fratturato con una copertura sottile di terreno e i Paesi Bassi orientali, caratterizzati da terreni sabbiosi e un altro carico di azoto. In ambito UE i prelievi di acque sotterranee vengono effettuati per la maggior parte da falde profonde che non vengono interessate immediatamente dalle concentrazioni elevate di nitrato. Nelle aree dove le concentrazioni di azoto nelle acque sotterranee sono elevate e l'acqua viene prelevata da falde poco profonde (la prassi usuale per le forniture idriche comunali e private), la popolazione potrebbero correre dei rischi.

La figura 13.7 mostra che il valore guida della direttiva sull'acqua potabile, pari a 25 mg nitrato/litro per l'acqua potabile, viene superato in oltre metà dei siti di campionamento delle acque sotterranee utilizzati per la compilazione dei due database dell'AEA. La concentrazione massima consentita (Maximum Allowable Concentration, MAC) viene superata in un quarto circa dei siti di campionamento.

Figura 13.7: Concentrazioni di nitrato nelle acque sotterranee, ultimo anno disponibile tra il 1990 e il 1996

Note: Percentuale dei corpi idrici sotterranei nei quali il valore guida e la MAC vengono superati: molto di frequente (>50% dei siti), frequentemente (>25%), raramente (0–25%) e mai. I numeri tra parentesi indicano il numero di autorità amministrative responsabili per i corpi idrici sotterranei nel database.

Fonte: AEA-ETC/IW

⊗ Il valore guida della direttiva sull'acqua potabile e la concentrazione massima consentita di nitrato nell'acqua potabile vengono superati in molte forniture idriche di acque sotterranee dell'UE.

13.5.2. Fosforo nei laghi

Come per i fiumi (figura 13.1), le concentrazioni di fosforo in svariati laghi sono diminuite (figura 13.8). Tale riduzione è effettiva in modo particolare per i laghi che presentavano una concentrazione elevata nei primi anni '80. Il miglioramento è dovuto al miglioramento del processo di trattamento delle acque reflue e all'impiego di detergenti privi di fosfati. Un altro metodo spesso adottato per ridurre il carico esterno consiste nell'evitare che le acque defluiscano nei laghi.

Nonostante la considerevole riduzione delle immissioni di fosforo da parte delle fonti puntuali di apporti inquinanti, molti laghi non hanno ancora mostrato il miglioramento ambientale previsto. La ragione principale di tale mancanza è l'accumulo e il rilascio di fosforo dal fondo dei laghi o la continua contaminazione da parte di fonti agricole e abitative sparse.

Figure 13.8: Fosforo nei laghi

Nota: Numero di laghi: Finlandia 71; Danimarca 13; Irlanda 6; Svezia 6.; Austria 5; Germania 5; Francia 4; Norvegia 4; Paesi Bassi 2.

Fonte: AEA- ETC/IW

☺ I laghi che presentavano concentrazioni elevate di fosforo (>50 µg/litro) nei primi anni '80 sono caratterizzati oggi da concentrazioni inferiori. Tuttavia, nei laghi meno colpiti sono stati osservati solo cambiamenti minimi delle concentrazioni di fosforo.

Alla ricerca di acqua pulita

Nei casi di eutrofizzazione, il grado di visibilità rappresenta uno degli indicatori migliori della condizione dei laghi. Nei laghi sani poco profondi si dovrebbe verificare la crescita di vegetazione sul fondo, che fornisce un riparo dai pesci al plancton animale. Il plancton animale controlla il plancton vegetale, impedendo così le fioriture dannose di alghe caratteristiche dell'eutrofizzazione. Tuttavia, per diventare stabili e sopravvivere, la vegetazione acquatica necessita di acque molto limpide.

In Danimarca, nel 1986 il lago Væng mostrava persistenti sintomi di una grave eutrofizzazione nonostante una riduzione del 63% degli apporti di fosforo rispetto al 1982. Tra il 1986 e il 1988, la metà della popolazione di pesci che si nutriva di plancton animale era stata pescata. Tale manipolazione della catena alimentare ha portato ad un aumento della quantità di plancton animale che si nutre di plancton vegetale e ad una diminuzione corrispondente di quest'ultimo. La visibilità nell'acqua è migliorata con il controllo del plancton vegetale, portando alla crescita e alla sopravvivenza di vegetazione acquatica. La quantità di plancton vegetale nel lago è rimasta bassa e stabile, e questo è indice di un ambiente lacustre pulito e sostenibile con meno segni di eutrofizzazione rispetto al periodo precedente all'eliminazione dei pesci.

Fonte: AEA, 1999c

13.6. Fosforo nelle acque costiere

Tutti i firmatari della terza conferenza internazionale sulla protezione del Mare del Nord hanno raggiunto l'obiettivo fissato dalla conferenza stessa: una riduzione degli apporti di fosforo alle acque superficiali pari al 50% tra il 1985 e il 1995 (Andersen and Niilonen, 1995). Tuttavia, tale riduzione ancora non si riflette nelle concentrazioni complessive di fosfati nelle acque costiere.

Nella maggior parte delle acque costiere, i cambiamenti della concentrazione di fosfati sono stati del tutto assenti o limitati (figura 13.9). Tuttavia, il contenuto ridotto di fosfati nei detergenti e altre misure nell'ambito dei bacini idrografici hanno provocato un calo delle concentrazioni di fosfati in parti delle zone costiere di alcune regioni, ad es. Skagerrak, Kattegat, la baia tedesca e la zona costiera olandese. La diminuzione media della concentrazione di fosfati pari al 46% che caratterizza tali aree rispecchia la riduzione degli apporti. La riduzione dei carichi di fosforo nel Reno a partire dal 1985 ha portato ad una riduzione media pari al 50% delle concentrazioni nella zona costiera olandese e a una diminuzione della biomassa di fitoplancton. Le concentrazioni attuali di fosfati nell'area sono ancora di 2-3 volte superiori rispetto ai valori di fondo (De Vries *et al*, 1998). Nel Golfo della Finlandia, la percolazione dei sedimenti ha provocato il recente aumento della concentrazione di fosfati. In generale, la presenza di un grande tampone di fosforo nei sedimenti costieri rappresenta la ragione principale della mancata corrispondenza immediata tra la riduzione degli apporti di fosfati e la riduzione delle relative concentrazioni.

Figura 13.9: Cambiamenti della concentrazione di fosfati nelle acque costiere OSPAR e HELCOM, 1985-1998

Note: Tendenza delle concentrazioni invernali di fosfati espressa sotto forma di percentuale di quadrati (10×10 km) delle acque costiere dei paesi OSPAR e HELCOM nell'ambito dell'UE e della Norvegia. Il numero totale di quadrati in ciascuna area viene indicato tra parentesi. La categoria "tendenza limitata assente" indica una tendenza compresa tra +10% e -10%. Il metodo di aggregazione dei quadrati in ciascuna regione è descritto da Van Buuren *et al.* (bozza).

Fonte: ICES; Finnish National Focal Point

☺ I cambiamenti delle concentrazioni di fosfati sono stati totalmente assenti o limitati nella maggior parte delle acque costiere. Tuttavia, vi è una diminuzione considerevole nel 35% delle acque costiere dei paesi OSPAR e HELCOM nell'ambito dell'UE e della Norvegia.

Figura 13.10: Concentrazioni di nitrato e di fosfato nelle acque costiere dell'Atlantico, del Mare del Nord e del Mar Baltico, 1985-1996

13.7. Azoto nelle acque costiere

Nessuno stato firmatario della terza conferenza internazionale sulla protezione del Mare del Nord ha raggiunto l'obiettivo della conferenza stessa, cioè una riduzione degli apporti di azoto alle acque superficiali pari al 50% tra il 1985 e il 1995. Tuttavia, si prevede che tutti paesi del Mare del Nord raggiungeranno una riduzione considerevole degli apporti di azoto alle acque superficiali pari al 25% circa (Andersen and Niilonen, 1995).

La figura 13.11 mostra una riduzione graduale delle concentrazioni di azoto nelle acque costiere per il 48% dei quadrati di 100 km² in ciascuna regione secondaria. Solo in sotto-regioni caratterizzate da un massimo di tre quadrati ciascuna è stata rilevata una diminuzione del 100%, di conseguenza, tale risultato potrebbe essere dovuto alla limitatezza dei dati a disposizione. La diminuzione media della concentrazione di azoto si aggira intorno al 25%. Parte di tale diminuzione sembra essere dovuta a un deflusso estremamente basso nei fiumi che ha caratterizzato il 1996 e il 1997.

Circa il 20% dei quadrati in ciascun regione secondaria mostra un aumento della concentrazione di azoto. Si tratta principalmente di sotto-regioni del Mar Baltico, Kattegat e Skagerrak, dove l'aumento delle concentrazioni di nitrato è probabilmente collegato ai flussi interni (rimineralizzazione dell'azoto).

Figura 13.11: Cambiamenti della concentrazione di nitrati nelle acque costiere dei paesi OSPAR e Helcom, 1985-1998

Note: Tendenza delle concentrazioni invernali di nitrati espressa sotto forma di percentuale di quadrati (10 × 10 km) delle acque costiere dei paesi OSPAR e HELCOM nell'ambito dell'UE e della Norvegia. Il numero totale di quadrati in ciascuna area viene indicato tra parentesi. La categoria "tendenza limitata assente" indica una tendenza compresa tra +10% e -10%. Il metodo di aggregazione dei quadrati in ciascuna regione è descritto da Van Buuren et al. (bozza).

Fonte: ICES; Finnish National Focal Point.

☺ Tra il 1985 e il 1998, le concentrazioni di azoto nelle acque costiere sono diminuite in quasi metà delle acque costiere in paesi OSPAR e HELCOM nell'ambito dell'UE e della Norvegia. Tuttavia, si sono verificati anche alcuni aumenti.

13.8 Miglioramento degli indicatori

Un indicatore di pressione ideale per l'eutrofizzazione sarebbe rappresentato dalle emissioni totali di nutrienti nelle acque e nell'atmosfera per paese e per fonte (puntuali e diffuse). La OSPARCOM sta sviluppando linee guida per la misurazione ed il calcolo di tali dati relativi alle emissioni di nutrienti.

Una volta che sia stata totalmente implementata, la rete di monitoraggio e di informazioni dell'AEA, Eurowaternet, fornirà informazioni sui problemi di qualità e di quantità dell'acqua per diversi tipi di corpi idrici. Verranno raccolte informazioni anche sullo stato e sulle tendenze della qualità e della quantità delle risorse idriche interne dell'Europa e sulle loro modalità di relazione e di risposta alle forze motrici e alle pressioni sull'ambiente.

Per il futuro, dovrebbero essere sviluppati indicatori di impatto sull'eutrofizzazione (ad es. fioriture delle alghe, carenza di ossigeno, cambiamenti nelle comunità di macrofiti e di animali che vivono sui fondali). Saranno necessari anche indicatori e analisi dell'efficacia delle misure di risposta, come la direttiva sul trattamento delle acque reflue e la direttiva sui nitrati in rapporto ai costi di implementazione.

Tabella 13.1: Eccesso di azoto nelle aree agricole degli Stati membri dell'UE, 1990-1995

Unità: kg di azoto/ettaro per area agricola utilizzata (Utilised Agricultural Area, UAA)

	1990	1993	1995
Austria			16
Belgio	106	109	103
Danimarca	93	92	72
Finlandia			51
Francia	47	54	57
Germania	105	101	102
Grecia	84	61	58
Irlanda	47	60	62
Italia	62	83	76
Lussemburgo	124	124	121
Paesi Bassi	229	212	213
Portogallo	27	23	22
Spagna	40	37	37
Svezia			38
Regno Unito	40	39	40
EU 12/15	60	60	60

Nota: Surplus calcolato come bilancio tra apporti (fertilizzanti minerali, concimi organici, fissazione biologica e deposizione atmosferica) ed uscite (raccolti agricoli). Media totale relativa all'UE 12 per gli anni 1990 e 1993, e all'UE 15 per il 1995.

Fonte: Eurostat

13.9 Bibliografia selezionata

- AEA (1999b). *L'ambiente nell'Unione europea alle soglie del 2000. Relazione di valutazione ambientale n. 2*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.
- Andersen, J. and Niilonen, T. Eds. 1995. *Progress report. Fourth international conference on the protection of the North Sea*. Ministry of the Environment and Energy, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen.
- Borum, J. 1996. 'Shallow waters and land/sea boundaries' in *Eutrophication in Coastal Marine Ecosystems*. Eds: B.B. Jørgensen and K. Richardson. American Geophysical Union. pp. 179-205.
- De Vries, I., Duin, R.N.M., Peeters, J.C.H., Los, F.J., Bokhorst, M. and Laane, R.W.P.M. 1998. 'Patterns and trends in nutrients and phytoplankton in Dutch coastal waters: comparison of time-series analysis, ecological model simulation and mesocosm experiments.' In *ICES Journal of Marine Science* Vol. 55, pp. 620-634.
- EEA (1999a). *Groundwater quality and quantity in Europe. Environmental assessment report No 3*. European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA (1999c). *Nutrients in European ecosystems. Environmental assessment report No 4*. European Environment Agency, Copenhagen.
- HELCOM (1996). *Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea 1989-1993*. Balt. Sea Environ. Proc. No. 64 B.
- HELCOM. *The state of the Baltic marine environment*.
<http://www.helcom.fi/envst96.html/>
- Van Buuren, J., Smit, T., Poot, G., and van Elteren, A. (draft). *Testing of indicators for the marine and coastal environment in Europe. The development of the ETC/MCE indicator database*. European Environment Agency technical report, Copenhagen.

14. Zone umide

Indicatore	Questione politica	DPSIR	Valutazione
Area designata dalla convenzione di Ramsar	Quante zone umide vengono protetti da danni o perdite?	Risposta	😊
Copertura di territorio intorno alle aree Ramsar e al loro interno	Quali sono le pressioni sulle zone umide?	Pressione	😐
Prossimità delle infrastrutture di trasporto alle aree Ramsar	"	Pressione	😞
Uccelli acquatici svernanti	Come stanno influenzando le pressioni sull'esistenza e sulla distribuzione della flora e della fauna?	Stato	😊

Nonostante il riconoscimento nazionale e globale della loro importanza, le zone umide dell'Europa continuano a subire una forte pressione per l'utilizzo del territorio e dell'inquinamento. Molte aree paludose confinano con terreni agricoli e la maggior parte si trovano in prossimità di infrastrutture di trasporto. Un segno positivo è rappresentato dall'aumento della popolazione di un certo numero di uccelli acquatici svernanti, ma tale situazione potrebbe essere in parte dovuta alla mitezza degli ultimi inverni. Ora tutti i paesi membri dell'AEA hanno ratificato la Convenzione di Ramsar, ma il completamento del processo di designazione ai fini della protezione delle aree paludose importanti richiederà svariati anni.

Le zone umide sono un elemento caratteristico di molti paesaggi, sia come morfologia territoriale predominante che sotto forma di aree piccole e sparse. La vasta gamma che le caratterizza comprende le zone umide marine, costiere e di acqua dolce (laghi, fiumi, torbiere e acquitrini). Le zone umide dipendono completamente dal ciclo idrologico (sia naturale che regolato dall'uomo) del bacino idrografico circostante. Dato che ricevono e trattengono acqua dalle zone circostanti, esse accumulano prodotti chimici e sedimenti provenienti da tali aree e sono anche soggette ad eutrofizzazione (cfr. capitolo 13).

Le zone umide hanno una vasta gamma di funzioni e sono elementi cruciali sia per la decomposizione chimica, sia come mezzi di assorbimento del carbonio. Forniscono acqua potabile e di uso industriale, zone di pesca e irrigazione, svolgono il ruolo di tampone nei confronti delle inondazioni, ricevono le acque reflue, fanno da supporto ai canali di trasporto, fungono da fonte di energia idroelettrica e forniscono risorse come torba, selvaggina e bacche. Hanno anche un enorme valore ricreativo.

Sebbene la regola e il drenaggio delle zone umide siano stati una procedura comune in svariate aree dell'Europa per secoli, gli interventi si sono intensificati nel corso degli ultimi 50-100 anni. Circa due terzi delle zone umide europee che esistevano 100 anni fa sono stati perse (Commissione europea, 1995), provocando una diminuzione considerevole del numero, delle dimensioni e dell'habitat naturale di ampie torbiere e acquitrini, nonché di laghi poco profondi e di piccole dimensioni. Tale situazione ha modificato sia il paesaggio visivo che le funzioni ambientali. La tendenza prosegue, sebbene con maggiore lentezza.

Il ripristino di molte zone umide non riesce a compensare le nuove perdite e quelle passate. Il ripristino comporta la deregolazione dei fiumi, la chiusura dei sistemi di drenaggio, il pompaggio attivo di acqua nelle zone umide e la trasformazione delle cave minerarie in zone umide. Si sta progressivamente diffondendo anche l'impiego delle

zone riparie delle zone umide come trappole per i nutrienti e per il trattamento delle acque reflue.

Una vasta parte delle zone umide di importanza internazionale è stata designata come sito Ramsar, dopo la *Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale specialmente come habitat di uccelli acquatici*, adottata a Ramsar, in Iran, nel 1971 (figura 14.1). Altri importanti strumenti legali sono la direttiva UE sugli uccelli risalente al 1979 e la direttiva UE sulla flora, la fauna e gli habitat risalente al 1992. Anche la convenzione sulle specie migratorie (convenzione di Bonn) e la convenzione di Berna promuovono la protezione delle zone umide. Inoltre, la maggior parte dei paesi europei dispone di misure nazionali specifiche per la protezione delle zone umide.

Figura 14.1: Parti contraenti e area totale designata ai sensi della convenzione di Ramsar da parte dei paesi membri dell'AEA

Fonte: Ramsar Bureau

© Vi è un considerevole interesse nazionale per la protezione globale delle zone umide, ma le strategie nazionali variano e l'implementazione necessita di tempo.

Nel 1986, 14 Stati membri dell'UE e 2 paesi dell'EFTA hanno ratificato la Convenzione di Ramsar; nel 1998, tutti e 18 i paesi membri dell'AEA l'hanno firmata. La tabella 14.1 mostra l'anno di ratifica, il numero di aree e la superficie totale designata. Tuttavia, tali cifre non danno indicazioni sulla qualità delle aree designate e sulla conseguente gestione: tali valutazioni non sono ancora state elaborate. Si avverte anche la mancanza di una panoramica completa dello stato delle preziose zone umide che restano privi di protezione.

14.1. Pressioni sulle zone umide derivanti dall'utilizzo del territorio

Le pressioni sulle zone umide derivanti dall'utilizzo del territorio nelle aree circostanti e al loro interno sono dovute ad una combinazione tra gestione del territorio, frammentazione, drenaggio, regolazione, inquinamento chimico e da sedimenti.

L'analisi della copertura di territorio da parte delle zone umide europei importanti (sulla base delle zone umide designate come aree Ramsar) fornisce un indicatore utile delle pressioni esercitate su siffatte zone derivanti dall'utilizzo del territorio (figura 14.2). La superficie conosciuta di ciascun sito Ramsar è stata utilizzata per definire un'area circolare in corrispondenza di ciascun sito. Tali aree marine e terrestri circolari sono ovviamente dominate da habitat paludosi, come fiumi, laghi, torbiere e acquitrini. Tuttavia, una quantità considerevole di attività agricole si svolge nelle aree Ramsar e nelle loro vicinanze. La restrizione dell'analisi ai siti Ramsar (a causa della mancanza di altri dati) significa che tale lavoro non rispecchia necessariamente l'intera varietà dei tipi importanti di zone umide presenti in ciascun paese.

Circa metà dell'area nelle zone umide costiere analizzate nella figura 14.2a viene classificata come marina e circa la metà come terrestre. Circa la metà dell'area terrestre è sottoposta a coltivazione e circa un quinto è costituita da praterie (utilizzate per il pascolo o la fienicoltura). Le aree urbane, i porti, le strade, ecc. occupano circa il 5% dell'area terrestre. Circa i due terzi dell'area delle zone paludose interne (figura 14.2b) vengono coltivati o adibiti a foreste, mentre le praterie occupano una parte di poco superiore ad

un decimo. L'area edificata è leggermente inferiore rispetto a quella delle zone umide costiere e marine.

L'elevata percentuale di terreni agricoli all'interno delle aree Ramsar e nelle zone circostanti significa che la conservazione del valore futuro delle aree paludose è strettamente legata ai cambiamenti delle pratiche agricole e della loro intensità, nonché alla conservazione delle praterie. In alcuni casi, le aree agricole potrebbero essere vantaggiose, ad esempio consentendo di mantenere libero il paesaggio e lasciando che gli uccelli si alimentino, si nutrano e riposino sui campi e sui prati. Tuttavia, talvolta è più conveniente per i coltivatori lasciare dei terreni incolti o crescere determinati tipi di colture, piuttosto che entrare a far parte di uno schema agroambientale caratterizzato da pagamenti per la gestione del paesaggio (cfr. capitolo 6). L'analisi attuale non identifica la natura e i vantaggi dell'utilizzo dei terreni agricoli intorno alle aree Ramsar.

Figura 14.2a: Copertura del territorio nell'ambito delle aree Ramsar costiere e marine e nelle loro vicinanze nei paesi dell'Europa nordoccidentale e meridionale

Figura 14.2b: Copertura del territorio nell'ambito delle aree Ramsar interne e nelle loro vicinanze nei paesi dell'Europa nordoccidentale e meridionale

Note: Nell'analisi sono comprese le aree Ramsar in Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo e Spagna. Le aree caratterizzate da vegetazione sparsa nei territori paludosi sia costieri/marini che interni di tali paesi rappresentano meno dell'1%. L'analisi si basa sulle aree circolari di territorio con un raggio corrispondente alla superficie delle singole aree Ramsar interessate. Le informazioni relative agli habitat sono state desunte dai dati del progetto Corine Land Cover. A causa delle limitazioni all'analisi della copertura del territorio, gli habitat inferiori ai 25 ettari non vengono presi in considerazione. Ciononostante, i risultati evidenziano uno schema significativo. I dati, che si riferiscono agli anni '90, non consentono un confronto con i decenni precedenti.

Fonte: Ramsar Bureau; Wetlands International; EEA Corine Land Cover; EEA- ETC/LC e EEA-ETC/NC

☺ Svariate aree umide Ramsar nell'Europa nordoccidentale, centrale e meridionale comprendono terreni agricoli o ne sono circondate. Tale situazione le rende sensibili alle pratiche agricole.

14.2. Pressioni sulle aree Ramsar originate dalle infrastrutture

L'analisi delle pressioni sulle zone umide europee originate dalla frammentazione e dal disturbo creati da strade, ferrovie, aeroporti e porti all'interno delle zone umide stesse o nelle loro vicinanze indica che la maggior parte delle aree Ramsar si trova in prossimità di elementi infrastrutturali importanti (figura 14.3).

Le strade hanno un impatto importante sulle zone umide nei paesi caratterizzati da infrastrutture fitte come l'Austria, il Belgio, la Danimarca, la Germania, il Lussemburgo e i Paesi Bassi. Le ferrovie tendono a influire su un numero inferiore di aree, ma molte zone subiscono la pressione sia delle strade che delle ferrovie. Sebbene gli aeroporti diano origine a meno problemi legati alla prossimità, le ampie superfici inaccessibili esercitano un impatto locale significativo. Si prevede che la pressione esistente sulle aree Ramsar aumenterà con l'espansione delle reti di trasporto. Inoltre, diventerà sempre più difficile designare nuove aree per la protezione che non siano già soggette all'influenza delle infrastrutture.

Figura 14.3: Prossimità delle infrastrutture di trasporto alle aree Ramsar nei paesi europei selezionati

Nota: Il numero di aree Ramsar incluse nell'analisi viene indicato tra parentesi.

Fonte: Ramsar Bureau; Wetlands International; AEA- ETC/LC

⊗ La maggior parte delle aree Ramsar si trova vicino a importanti elementi infrastrutturali. In tutta Europa, le strade e le ferrovie provocano i problemi più gravi legati alla vicinanza. La possibilità di designare nuove aree protette senza problemi di tale tipo si sta progressivamente restringendo.

Tir Gwlyb I Gymru/Zone umide per il Galles

Morfa Borth, un complesso di torbiere di estuario nel Galles, è stato drenato nel XIX secolo deviando il corso di un vicino fiume, l'Afon Leri. Morfa Borth è uno dei 19 terreni paludosi gallesi che verranno ripristinati grazie a Tir Gwlyb I Gymru/Zone umide per il Galles, un progetto di collaborazione che ha recentemente ottenuto un finanziamento di 3,6 milioni di sterline dal Heritage Lottery Fund del Regno Unito. Il sito ricoperto di vegetazione verrà ripristinato innalzando la superficie freatica attraverso la creazione di quattro canali di scarico; consentendo all'acqua salmastra di rifluire nell'area, e gestendo il pascolo in modo da controllare la diffusione della boscaglia. Il sito ripristinato dovrebbe favorire il ritorno degli uccelli, delle piante e delle lontre caratteristici delle zone umide.

La perdita di molte zone umide naturali del Galles a causa del drenaggio del territorio, dell'estrazione di torba e dell'agricoltura ha provocato la scomparsa di uccelli come i tarabusi e le albanelle, mentre numerose altre specie, come le pavoncelle e i beccaccini, sono diminuite in maniera significativa. Una volta ripristinati, i 19 siti gallesi formeranno il 26% e il 18% rispettivamente delle zone paludose e delle aree a canneto del Regno Unito.

Fonte: Environment Agency

14.3. Uccelli acquatici negli inverni miti

Gli habitat paludosi dell'Europa ospitano una vasta gamma di specie vegetali ed animali. Inoltre, svolgono un ruolo importante per grandi quantità di uccelli migratori e pesci. Tuttavia, la composizione delle specie è drasticamente cambiata: le specie più diffuse e più forti predominano in conseguenza dell'inquinamento idrico, dell'eutrofizzazione, della regolazione, dell'invasione di nuove specie e del ripopolamento di pesci. Un numero progressivamente crescente di comunità naturali specializzate di animali e piante esiste oggi solo nei tratti superiori dei fiumi non regolati, nei laghi puliti e nelle torbiere e negli acquitrini non inquinati.

La qualità e la distribuzione geografica delle zone umide rappresentano elementi cruciali per la sopravvivenza di svariate popolazioni di uccelli migratori dell'Europa. I cambiamenti del numero di specie di uccelli e della popolazione di volatili vengono spesso utilizzati come segnali dei cambiamenti generali delle condizioni degli ecosistemi e delle pressioni alle quali vengono sottoposti.

A partire dal 1967, come parte del progetto IWC (International Waterbird Census, censimento internazionale degli uccelli acquatici) sono stati intrapresi conteggi sul campo degli uccelli caratteristici delle zone umide nei rispettivi habitat di svernatura. I dati su 23 specie in acque libere di 12 paesi europei (ad es. cigni, anatre e folaghe comuni) sono stati combinati in un indice, il quale indica un leggero aumento complessivo, il più consistente dei quali si è verificato nell'Europa nordoccidentale (figura 14.4). Gli aumenti

delle popolazioni di alcuni uccelli vengono interpretati come collegati alla natura più mite degli inverni in tali paesi nel periodo attuale. Gli effetti degli inverni molto rigidi del 1982, del 1985, del 1987 e del 1996 vengono rispecchiati nelle cifre di diversi paesi. Tuttavia, per molte specie gli aumenti potrebbero significare solamente il verificarsi di un recupero in ragione delle condizioni di svernatura favorevoli.

☺ La popolazione di diversi uccelli acquatici svernanti è aumentata e sembra che gli inverni miti abbiamo contribuito a tale miglioramento.

Figura 14.4a: Indice degli uccelli acquatici svernanti in quattro paesi del Mediterraneo

Figura 14.4b: Indice degli uccelli acquatici svernanti in sei paesi dell'Europa nordoccidentale

Fonte: Ramsar Bureau, Wetlands International, AEA- ETC/NC

14.5. Sviluppo degli indicatori

Gli indicatori descritti nel presente capitolo potrebbero essere migliorati con l'inclusione di una gamma maggiore di tipi di zone umide, utilizzando informazioni sui confini digitalizzate per tracciare una mappa della portata totale delle zone umide paludose e sovrapporla agli altri dati di riferimento spaziali impostati sulle attività umane e sulle pressioni ambientali che sono fonte di impatti ambientali, nonché aggiornando le informazioni relative alla copertura del territorio per consentire i confronti con gli anni precedenti. Le informazioni fornite da più paesi e relative ad altre specie migliorerebbero il relativo indicatore, al pari dell'analisi della portata del cambiamento del numero delle specie in conseguenza di fattori diversi dagli impatti ambientali (ad esempio l'andamento climatico).

Per il futuro verranno sviluppati indicatori sugli impatti delle attività umane (trasporti, agricoltura, industria) e sulle pressioni ambientali (emissioni, estrazione di risorse) sulle zone umide di qualità e sulle altre aree protette. Verranno sviluppati anche indicatori e analisi dell'efficacia delle convenzioni internazionali per la protezione della portata e della qualità delle aree designate e delle specie che ne dipendono.

Tabella 14.1: Ratifica di Ramsar, area e numero di aree nei paesi membri dell'AEA

Paese	Superficie totale del paese, escluse le aree marine (km ²), nel 1994	Data di ratifica	Superficie totale dell'area Ramsar (incluse le parti marine) (km ²)	Numero totale di aree Ramsar nel 1998
Austria	83.858	1983	1.028	9
Belgio	30.518	1986	79	1
Danimarca	43.094	1978	7.390	27
Finlandia	338.145	1975	1.013	11
Francia	543.965	1986	5.791	15
Germania	356.970	1976	6.712	32
Grecia	131.957	1975	1.635	10
Irlanda	70.285	1985	697	45
Italia	301.323	1977	569	46
Islanda	103.000	1978	590	3
Liechtenstein	160	1991	1	1
Lussemburgo	2.568	1998	3	1
Paesi Bassi	41.526	1980	3.249	18
Norvegia	323.880	1975	697	18
Portogallo	91.905	1981	658	10
Spagna	505.990	1982	1.579	36
Svezia	449.964	1975	3.828	30
Regno Unito	244.101	1976	4.843	129
UE			39.049	428
AEA			40.337	442

Note: Nell'area totale dei paesi non sono incluse le aree marine, ma sono compresi gli estuari e l'acqua che si trova sul lato della terraferma rispetto alla linea di riferimento normale lungo la costa. Un semplice confronto tra paesi relativo al rapporto tra le colonne 2 e 4 è impossibile, perché le zone umide sono formati da ampie aree sia terrestri che marine. Le aree Ramsar della Danimarca, ad esempio, sono formate da circa 1.400 km² di area terrestre e 6.000 km² di area marina.

Fonte: Wetlands International; Ramsar Bureau, EIONET; Eurostat (countryarea)

14.6 Bibliografia selezionata

Commissione europea (1995). *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo: uso razionale e conservazione delle zone umide*. Commissione europea, Bruxelles, Belgio.

15. Tasse ambientali

Indicatore	Questione politica	DPSIR	valutazione
Tasse ambientali rispetto al gettito fiscale lordo totale	Si è fatto qualche progresso nell'uso delle tasse ambientali?	Risposta	☹

A partire dal 1980, il gettito delle tasse ambientali è lentamente aumentato. Nel 1997 era leggermente inferiore al 7% del totale dell'imposizione fiscale e dei contributi versati da datori di lavoro e dipendenti ai fondi di previdenza sociale (contributi sociali). Le tasse sulle attività e sui prodotti inquinanti in ambito UE sono basse e non sono aumentate in misura significativa nel corso degli ultimi 15 anni. Fatta eccezione per Danimarca e Paesi Bassi, le tasse energetiche producono più della metà del gettito delle tasse ambientali negli Stati membri dell'UE. Nella maggior parte dei paesi le tasse su energia e trasporti assicurano più del 90% del gettito totale delle tasse ambientali.

Le tasse ambientali vengono sempre più considerate come strumenti efficienti ed efficaci di politica ambientale. Queste tasse tengono conto degli effetti ambientali esterni delle attività economiche e creano così prezzi più giusti ('ottenere il prezzo giusto') per attività, prodotti e servizi che consumano risorse naturali e/o inquinano l'ambiente. In genere ci si aspetta che aumentando i prezzi di tali beni si riducano i relativi consumi e quindi si attenuino alcune delle pressioni esercitate sull'ambiente.

Idealmente, il progresso nell'uso e nell'impatto delle tasse ambientali si dovrebbe misurare rispetto alla loro efficacia ambientale ed efficienza economica. Questo richiede un'analisi avanzata e, al momento, non si dispone di molti risultati. Una relazione dell'AEA di prossima pubblicazione dovrebbe fornire maggiori informazioni (AEA, in stampa).

Come prima indicazione del potenziale effetto delle tasse si può prendere in considerazione l'aumento relativo dei prezzi delle attività e dei prodotti tassati. Per esempio, il prezzo reale dei prodotti energetici (figura 3.5) è diminuito (come spiegato nel capitolo 3), sebbene il gettito delle tasse ambientali dia aumentato (figura 15.2). Nel capitolo 5 sono riportate informazioni sui prezzi dei combustibili.

Gli indicatori di questo capitolo forniscono una panoramica della tendenza del gettito fiscale ambientale.

15.1. Gettito fiscale

Nel conseguimento di un determinato ammontare del gettito fiscale totale, le tasse ambientali contribuiscono ad alleviare parzialmente il carico fiscale delle imposte dirette quali l'imposta sui redditi e i contributi sociali. In generale si ritiene che la 'riforma fiscale ecologica' abbia in impatto economico positivo; infatti essa riduce il costo del lavoro e può aumentare l'occupazione. Per descrivere questo asserito impatto economico positivo in combinazione con una migliore determinazione dei prezzi degli effetti ambientali si usa l'espressione 'doppio dividendo'.

Molti paesi membri dell'AEA applicano tasse ambientali a una vasta gamma di attività, prodotti e servizi, p.e. energia, trasporti, sostanze inquinanti, imballaggi, rifiuti e sostanze chimiche. Indagini e studi condotti nel corso dell'ultimo decennio indicano che l'impiego di tasse e oneri è in aumento (OCSE, 1989, 1994, 1999; Commissione europea/DGXI, 1998; AEA, in stampa).

Tuttavia, il rapporto tra gettito fiscale ambientale e gettito fiscale da altre tasse e contributi sociali negli Stati membri dell'UE è ancora basso (figura 15.1). Per tasse ambientali si intendono le tasse energetiche (comprese le tasse sui combustibili impiegati nei trasporti), le tasse sui trasporti e le tasse 'dedicate' sull'inquinamento. Tra il 1980 ed

il 1997, questo rapporto tra i gettiti è aumentato lentamente dal 6% a poco più del 7%. Sebbene anche il gettito da altre tasse e contributi sociali sia aumentato durante tale periodo, l'aumento è stato inferiore a quello delle tasse ambientali. Questa variazione indica che il carico fiscale sulle attività economiche sta spostandosi leggermente verso prodotti e attività che hanno un impatto ambientale negativo alleggerendo altre basi impositive come la manodopera. Si registra un progresso, ma di entità marginale. Tuttavia, i dati sul gettito comprendono soltanto le imposizioni fiscali quali l'imposta erariale sulla benzina ed escludono gli oneri ambientali quali gli oneri sull'inquinamento idrico, che possono fornire un gettito considerevole.

Figura 15.1: Rapporto tra gettito delle tasse ambientali e gettito da altre tasse e contributi sociali, 1980-1996

Nota: Per tasse ambientali si intendono le tasse energetiche (comprese le tasse sui combustibili impiegati nei trasporti), le tasse sui trasporti e le tasse 'dedicate' sull'inquinamento.

Fonte: Eurostat

☺ Il rapporto tra gettito fiscale ambientale e gettito fiscale da altre tasse e contributi sociali è basso, ma in lenta crescita.

L'aumento del gettito fiscale ambientale – dovuto in particolare all'aumento delle tasse energetiche – rispetto ad altre tasse potrebbe evidenziare un ruolo crescente delle tasse ambientali come strumenti di politica ambientale. Tuttavia, le possibili ragioni dell'aumento del gettito sono numerose. Il gettito fiscale aumenta in genere con l'aumentare del numero delle tasse o quando si aumentano le aliquote fiscali – entrambi questi interventi hanno effetti ambientali positivi. Prove di questi sviluppi sono fornite da indagini OCSE (1989, 1994, 1999). Il gettito aumenta inoltre con l'aumento dell'ordine di grandezza delle attività inquinanti tassate e con l'aumento delle vendite di prodotti inquinanti - uno sviluppo negativo per l'ambiente; queste tendenze sono anch'esse molto probabili. Durante il periodo coperto dalla figura 15.1, si è verificata una crescita dell'economia in generale e dei due settori economici – consumo energetico e trasporti - che forniscono la maggior parte (circa il 90%) del gettito fiscale ambientale totale.

La questione è quindi sapere se le tasse ambientali abbiano un impatto incentivante. Nonostante la mancanza di informazioni sull'efficacia ambientale di tasse ed oneri, si ha qualche segnale del fatto che le tasse ambientali sono efficaci (p.e. AEA, 1996, in stampa; OCSE, 1999). Se risultasse vero, questo significherebbe che in assenza di una tassazione ambientale, le attività inquinanti sarebbero aumentate più di quanto non sia effettivamente avvenuto (assumendo che altre misure politiche abbiano influenzato gli stessi soggetti in eguale misura).

Figura 15.2: Tasse ambientali in percentuale del totale delle tasse e dei contributi sociali, 1980-1997

Nota: Le tasse energetiche comprendono le tasse sui combustibili utilizzati dai mezzi di trasporto. A queste compete oltre il 75% del gettito delle tasse energetiche.

Fonte: Eurostat

☺ L'aumento del gettito delle tasse ambientali è determinato da un aumento delle tasse energetiche. Il gettito delle tasse 'dedicate' sull'inquinamento è modesto e non è in aumento.

Il lieve aumento della percentuale delle tasse ambientali sul gettito totale di tasse e contributi sociali è dovuto principalmente all'aumento delle tasse energetiche dal 4% circa al 5% (cfr. figura 15.2). Le tasse sui trasporti sono rimaste costanti e le tasse sull'inquinamento hanno fornito un contributo soltanto marginale.

Come illustrato nella figura 15.3, il contributo delle tasse ambientali sul gettito totale di tasse e contributi sociali varia considerevolmente tra gli Stati membri dell'UE: è compreso tra il 5% in Austria e il 10% in Portogallo. Dominano le tasse energetiche, mentre le tasse sull'inquinamento sono significative soltanto in Danimarca, Francia e Paesi Bassi. Le tasse sui trasporti hanno la stessa importanza di quelle energetiche in Danimarca, Irlanda e Paesi Bassi, ma hanno un'importanza molto minore in Francia ed Italia (dove vengono applicati pedaggi nelle autostrade principali) ed in Svezia. Nonostante i livelli fiscali più bassi, il Lussemburgo ricava un gettito fiscale rilevante dalle tasse sui combustibili grazie ai 'turisti del pieno di benzina' dai paesi limitrofi.

Figura 15.3: Gettito delle tasse ambientali negli Stati membri dell'UE in percentuale del gettito totale da tasse e contributi sociali, 1997

Fonte: Eurostat

☹ 'Le tasse 'dedicate sull'inquinamento sono significative soltanto in Danimarca, Francia e Paesi Bassi.

Riforma fiscale ecologica nei Paesi Bassi

Il governo olandese sta preparando il nuovo Income Tax Act, la cui entrata in vigore è prevista per il 1° gennaio 2001. Uno degli obiettivi del nuovo sistema impositivo è quello di promuovere uno sviluppo economico sostenibile ponendo maggiore enfasi sulle tasse ambientali.

I consumatori olandesi che acquistano apparecchi efficienti dal punto di vista energetico per uso domestico o adottano misure di risparmio energetico nelle proprie abitazioni potranno ottenere un premio finanziario dalle aziende energetiche e riducendo così la loro spesa energetica. I premi saranno pagati soltanto ai consumatori che acquistano elettrodomestici che rispondono al più alto livello di efficienza energetica del sistema di etichettatura UE. Si prevede di finanziare questi premi con il gettito derivante da un aumento delle tasse energetiche.

15.2. Miglioramento degli indicatori

Non è facile fare una valutazione generale dei progressi conseguiti nella tassazione ambientale servendosi degli indicatori. I dati attuali non sono sufficienti per eseguire le analisi avanzate necessarie a misurare l'efficacia e l'efficienza in termini quantitativi. Tuttavia, nel prossimo futuro sarà possibile ottenere qualche miglioramento in materia di indicatori. Una suddivisione degli introiti fiscali secondo il numero di tasse, le aliquote fiscali e il livello di attività e prodotti inquinanti potrà risultare utile. Maggiori informazioni sugli aumenti relativi dei prezzi dei prodotti e delle attività tassate dovuti alle tasse ambientali rappresenterebbero un indicatore dell'efficacia di queste tasse migliore di quanto non sia il loro gettito totale.

Gli indicatori di questo capitolo comprendono soltanto le imposizioni fiscali (cioè i versamenti all'erario pubblico). Per un'analisi completa dovrebbero essere considerati anche gli oneri ambientali significativi (cioè i pagamenti per servizi ambientali) imposti da molti Stati membri, ma i dati disponibili sono incompleti ed inconsistenti.

15.3 Bibliografia selezionata

European Commission (1996). *Manual: statistics on environmental taxes*. Commissione europea, Bruxelles.

European Commission (1997b). *Communication on environmental taxes in the single market*. COM(97)9. Commissione europea, Bruxelles.

European Commission/DGX1 (1998). *Database on environmental taxes in the European Union Member States, plus Norway and Switzerland*.

<http://europa.eu.int/comm/dg11/enveco/database.htm>.

EEA (1996). *Environmental taxes: implementation and environmental effectiveness*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

EEA (in press). *Environmental taxes and charges: tools for integration and environmental policy*. Agenzia europea dell'ambiente, Copenhagen.

OECD (1989). *Economic instruments for environmental protection*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Parigi.

OECD (1994). *Managing the environment: the role of economic instruments*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Parigi.

OECD (1999). *Economic instruments for pollution control and natural resources management in OECD countries: a survey*. Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, Parigi.

OECD (1999). *Consumption tax trends*. Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, Parigi.

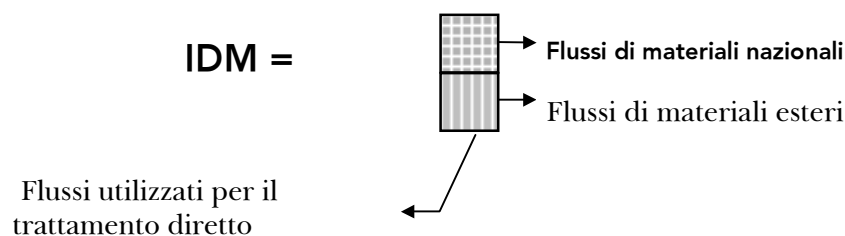
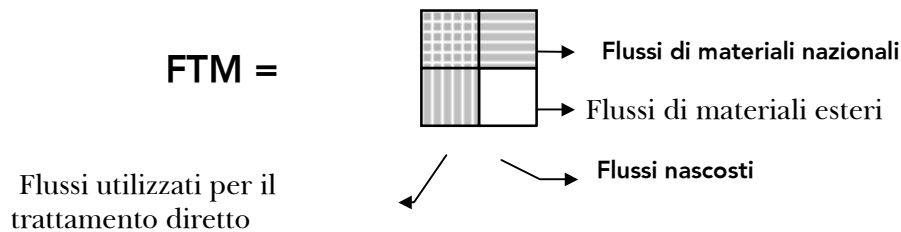
16. Sviluppi negli indicatori: Fabbisogno totale di materiali (FTM)

Indicatore	Questione politica	DPSIR	valutazione
Fabbisogno totale di materiali (FTM)	Diminuire il carico sull'ambiente globale dovuto all'estrazione di risorse	Pressione	-
FTM interno	Diminuire il carico sull'ambiente domestico associato all'estrazione di risorse	Pressione	😊
FTM estero	Diminuire in carico sull'ambiente in altri paesi	Pressione	😞
Immissione diretta di materiali (IDM) rispetto al PIL	Migliorare la produttività dei materiali (per i soli materiali lavorati)	Risposta	😊

L'estrazione di risorse naturali negli Stati membri dell'UE è diminuita del 12% tra il 1985 ed il 1995, ma la quantità di risorse importate è aumentata dell'8% tra il 1995 ed il 1997. L'immissione diretta di materiali (IDM) nell'economia su base pro capite è diminuita dell'8% all'inizio degli anni novanta, per poi risalire leggermente. Nella maggior parte degli Stati membri, la crescita economica è risultata associata ad un aumento dell'IDM. Tuttavia, Finlandia, Francia, Italia e Regno Unito hanno ridotto la loro dipendenza dall'immissione diretta di materiali.

Quest'ultimo capitolo si concentra sugli ultimi sviluppi degli indicatori ambientali. Negli anni passati, per evidenziare le pressioni complessive sull'ambiente è stata proposta una serie di misure fisiche aggregate. Tra gli esempi figurano l'appropriazione umana della produzione primaria netta (che indica la quota di biomassa utilizzata dalle attività umane espressa in unità energetiche) e l'impronta ecologica (che indica l'area di terreno produttivo utilizzata da una certa popolazione e dalle sue attività). Il nuovo indicatore, fabbisogno totale di materiali (FTM), esprime la massa totale di materie prime estratte dall'ambiente naturale per sostenere le attività umane. Quindi, l'FTM è un indicatore fortemente aggregato della base di materiali di un'economia. Nel presente capitolo viene presentato un primo calcolo dell'FTM per l'UE. Si invita il lettore a studiare i risultati e a riferire sugli impieghi di questo indicatore.

L'indicatore FTM comprende sia i materiali utilizzati per l'ulteriore trattamento (immissione diretta di materiali o IDM, cfr. figura riportata di seguito) che i flussi nascosti, cioè le estrazioni che non vengono utilizzate successivamente, ma che hanno un impatto ambientale (p.es. materiali sterili di copertura e discariche minerarie). L'FTM comprende sia le estrazioni nel territorio nazionale che quelle delle risorse necessarie collegate con le importazioni. Variazioni del bilancio tra quantitativi nazionali ed esteri indicano possibili spostamenti dell'impatto ambientale tra paesi diversi.



Analogamente ai fabbisogni energetici (cfr. figura 3.2) e al prelievo idrico totale (cfr. figura 12.2), l'FTM indica una pressione generica sull'ambiente. Il volume dei fabbisogni di risorse determina la *scala* dei disturbi locali dovuti ai prelievi (p.es. devastazioni nelle località minerarie, distruzione degli habitat naturali, contaminazione dell'acqua sotterranea e modifiche del paesaggio nei luoghi di estrazione), il prodotto dell'attività economica (IDM) e i conseguenti quantitativi di emissioni e rifiuti. L'FTM, tuttavia, non indica la *gravità* di queste pressioni ambientali specifiche nei singoli luoghi.

L'FTM consiste di tutti i prelievi di risorse oltre all'acqua e all'aria. Le statistiche relative a produzione industriale, agricoltura, selvicoltura e zone di pesca forniscono dati relativi ai fabbisogni nazionali di materiali, mentre le statistiche sul commercio estero forniscono dati sulle importazioni (suddivise in materie prime, prodotti intermedi e prodotti finiti). Mediante queste statistiche si può risalire ai paesi esportatori delle materie prime. Questi dati sono corredati da informazioni specifiche sui flussi nascosti, p.e. su materiali di copertura e sterili di miniere e cave, scavi nel corso di costruzioni e dragaggi, ed erosione di terreni agricoli. I prodotti intermedi vengono classificati in funzione del loro costituente principale (p.es. acciaio ed alluminio) e combinati con dati su fabbisogni cumulativi di risorse. I prodotti finiti vengono considerati solo in termini di peso.

L'FTM comprende tutte le risorse primarie necessarie per il lato produzione di un'economia, ivi comprese le attività commerciali e di servizi. Vengono considerate tutte le immissioni che contribuiscono al valore aggiunto, cioè non si tiene conto del transito puro e semplice. I paesi che dipendono fortemente dall'estrazione delle proprie risorse interne o dalle importazioni presentano valori elevati di FTM, indipendentemente dal fatto che il prodotto risultante venga esportato o consumato in ambito nazionale. Finora, l'FTM è stato calcolato soltanto per alcuni paesi europei (Bringezu and Schütz, 1995; Bringezu, 1997; Adriaanse *et al.*, 1997 e 1998; Juutinen and Mäenpää, 1999; Mündl *et al.*, 1999). Il primo calcolo dell'FTM per l'UE viene presentato e analizzato di seguito.

Sebbene si tratti di valori preliminari, l'ordine di grandezza risulta sufficientemente valido per confronti internazionali.

16.1. Fabbisogno di risorse materiali

Nel 1995, l'FTM dell'UE ammontava a 18,1 miliardi di tonnellate, cioè 49 tonnellate/capite (figura 16.1). A causa delle masse di materiali coinvolte e dei loro flussi nascosti, l'FTM dell'UE è dominato da energia, metalli e risorse minerarie. Risulta sensibilmente inferiore a quello degli USA nel 1994 (84 tonnellate/capite), ma superiore a quello del Giappone nel 1994 (45 tonnellate/capite). Sia gli Stati Uniti che il Giappone hanno un PIL pro capite superiore a quello dell'UE. A titolo di confronto, il PIL pro capite della Polonia nel 1995 è stato pari a un quinto di quello dell'UE, mentre l'FTM pro capite ha raggiunto quasi il 60% di quello dell'UE.

A breve verrà prodotta una serie temporale di FTM relativa all'UE. Per il momento vengono presentate due serie temporali che non si sovrappongono – una per i componenti nazionali ed una per i componenti esteri dell'FTM (Figure 16.3 e 16.4). Nel 1995, la parte nazionale era pari al 63% del fabbisogno totale UE, con una diminuzione continua durante i dieci anni precedenti. Il rimanente 37% dell'FTM era legato alle importazioni; questo valore è aumentato leggermente tra il 1995 ed il 1997.

Figura 16.1: FTM e PIL dell'UE rispetto ad alcuni Stati membri e ad altri paesi

Nota: Il PIL è espresso a prezzi e tassi di cambio costanti del 1990.

Fonte: Wuppertal Institute, WRI, NIES, VROM, Thule Institute, INE; Università di Varsavia

La ragione principale del fatto che il fabbisogno totale di risorse dell'UE è molto inferiore a quello degli USA risiede nella differenza dei flussi di materiali connessi con i combustibili fossili. In relazione al minor consumo energetico e all'utilizzo ridotto del carbone in ambito UE, il fabbisogno europeo di risorse di combustibili fossili è pari soltanto al 44% di quello degli USA (figura 16.2).

La figura 16.2 evidenzia anche le differenze degli andamenti interni del fabbisogno di materiali:

- Dato che la Germania dipende ancora in larga misura dall'estrazione di carbone, i flussi di materiali connessi con i combustibili fossili sono dello stesso ordine di grandezza di quelli degli USA.
- Germania e Finlandia hanno il tasso più alto di estrazione di minerali a causa della produzione di ghiaia e sabbia. Il valore relativo ai minerali della Germania è il doppio di quello dell'UE in relazione della significativa attività di costruzione di abitazioni e infrastrutture.
- In Finlandia, dove l'industria metallurgica rappresenta ancora una parte significativa della produzione industriale, il fabbisogno di risorse di metalli è relativamente elevato. I valori relativamente elevati della biomassa della Finlandia sono dovuti alla selvicoltura (l'esportazione del legno riveste una notevole importanza per il paese).
- I flussi elevati di materiale associati all'erosione nei Paesi Bassi riflettono l'ammontare significativo di importazioni agricole da paesi non europei.

Figura 16.2: Composizione dell'FTM nell'UE, in alcuni Stati membri e in altri paesi

Nota: I flussi nascosti sono compresi nella voce combustibili fossili, metalli e minerali oppure sono rappresentati da scavi ed erosione.

16.2. Estrazione di risorse nazionali

L'aliquota nazionale dell'FTM dell'UE nel 1995 era del 63%, con una diminuzione del 12% rispetto al 1985, principalmente in seguito alla riduzione dell'estrazione delle risorse di combustibili fossili (figura 16.3).

Figura 16.3: Estrazione di risorse nazionali nell'UE tra il 1985 ed il 1995

Nota: Prima del 1990, i valori rappresentano l'estrazione combinata dell'ex Germania orientale e della Germania occidentale.

Fonte: Wuppertal Institute

☺ L'estrazione di risorse nazionali in ambito UE è diminuita del 12% nel periodo 1985-1995, principalmente in seguito alla diminuzione della produzione di lignite nella Germania orientale.

La riduzione è imputabile principalmente al declino della produzione di lignite dovuto alla chiusura di un numero significativo di impianti industriali obsoleti nella Germania orientale dopo la riunificazione. Tuttavia, nel 1995 la produzione di lignite rappresentava ancora l'80% dell'estrazione nazionale connessa con i combustibili fossili ed era associata al 23% dell'FTM nazionale in ambito UE. I produttori principali erano Germania (74% della produzione UE di lignite), Grecia (21%), e Spagna (4%).

L'estrazione di risorse di antracite, nel 1995 pari a 135 milioni di tonnellate, nel periodo 1985-1995 ha fatto registrare una riduzione del 35%, meno rapida rispetto alla lignite ma pur sempre significativa. Nel 1995, i principali produttori di antracite erano Germania, Regno Unito e Spagna, rispettivamente con il 44%, 38% e 13%. Tuttavia, in termini di estrazione totale (compresi i flussi nascosti), a questi paesi compete rispettivamente il 35%, 24% e 39%. La produzione di antracite in Spagna ha pertanto dei flussi nascosti molto più elevati che in Germania e nel Regno Unito.

La riduzione dell'estrazione di risorse energetiche è stata maggiore per quei materiali energetici con i più alti flussi nascosti di materiali. Per la lignite, per produrre una tonnellata di materiale energetico si devono rimuovere mediamente nove tonnellate di copertura sterile. Questo rapporto, che evidenzia la scarsa efficienza della produzione di lignite in termini di risorse, è gradualmente aumentato. Nel caso dell'antracite, il rapporto è molto più basso (circa 1:1), ma anch'esso sta lentamente aumentando. I rapporti per gli altri materiali energetici sono sensibilmente inferiori. Con il declino della produzione di lignite e antracite, queste risorse energetiche ad alta intensità di risorse vengono gradualmente sostituite da petrolio e gas, materiali energetici a minor intensità di risorse.

Contemporaneamente al declino del fabbisogno nazionale di materiali per combustibili fossili, è aumentato il volume del fabbisogno di minerali che, negli ultimi anni, ha superato l'estrazione di risorse energetiche nazionali (figura 16.3). Pertanto è necessario considerare l'attività di estrazione da cave con la stessa serietà dell'attività mineraria. Le relative pressioni sull'ambiente associate al volume totale di estrazione, p.es.

cambiamenti idrologici, disturbi dell'habitat, crescita delle aree urbane e dei rifiuti dell'attività edile, probabilmente sono anch'esse aumentate.

Per quanto riguarda le risorse minerarie, la percentuale di flussi nascosti è relativamente bassa, pari al 17,6% del totale dell'estrazione delle risorse minerarie.

16.3 Fabbisogno UE di risorse dai paesi esteri

Metalli, minerali e prodotti agricoli importati sono associati a flussi nascosti per unità di bene più elevati rispetto ai prodotti nazionali, e questo indica un impatto ambientale relativamente più alto nei paesi esportatori. Nel 1995, l'estrazione di risorse associata alle importazioni UE è stata di almeno il 37% dell'FTM. Nel periodo 1995-1997, è aumentata dell'8% principalmente a causa delle importazioni di minerali di metalli preziosi (figura 16.4). Alle risorse rinnovabili è imputabile soltanto il 2,4% dell'FTM estero, rispetto al 18,3% dell'FTM nazionale. L'FTM estero contribuisce quindi in misura particolare alla distruzione di risorse non rinnovabili.

Figura 16.4: FTM dell'UE associato alle importazioni

Nota: estrazione di risorse estere come base per le attività nazionali.

Fonte: Wuppertal Institute

⊗ Nel periodo 1995-1997 il fabbisogno UE di materiali per risorse estere è aumentato dell'8%. La domanda di beni di lusso e preziosi esercita un'influenza notevole sull'FTM estero.

Le importazioni di minerali di metalli preziosi in UE è aumentata del 51% nel periodo 1995-1997 fino a raggiungere le 5.600 tonnellate annue. Nel 1997, i flussi di risorse di metalli preziosi (stimati in 1,5 miliardi di tonnellate) hanno contribuito per circa il 70% all'estrazione di risorse metallifere per l'importazione nell'UE mentre i minerali di ferro e rame, rispettivamente al secondo e terzo posto nell'importazione di minerali metallici, hanno contribuito rispettivamente nella misura del 18% e del 4% soltanto. Le importazioni di prodotti finiti come gioielli, articoli placcati, articoli d'oro e argento contribuiscono anch'esse al fabbisogno di risorse. Esse non sono state incluse nei dati dell'FTM estero per l'UE, ma si stima che contribuiscano per un'ulteriore tonnellata pro capite.

Nel fabbisogno di minerali l'importazione di diamanti occupa una posizione dominante. L'importazione di soli 44.000 kg nel 1997 è stata associata a un'estrazione stimata di 232 milioni di tonnellate di materiali. Questo corrisponde ad oltre la metà del fabbisogno di risorse minerarie dell'FTM estero dell'UE. I flussi nascosti associati con l'importazione di 2.450 tonnellate di altre pietre preziose nel 1997 non sono stati ancora quantificati per mancanza di dati.

La conclusione inevitabile che si trae dai dati sopra riportati è che gran parte dei flussi di risorse per importazioni UE è associata a beni di lusso.

Esiste una differenza marcata nei rapporti tra flussi nascosti e beni a seconda che si tratti di estrazione di risorse nazionali o estrazione di risorse estere (tabella 16.1).

Tabella 16.1 Rapporti tra flussi nascosti e beni per l'UE nel 1995

	Nazionali	Esteri	Totale
Combustibili fossili	3.48	1.63	2.55
Metalli	1.07	15.49	10.34
Minerali	0.21	4.41	0.31
Biomassa agricola	0.63	5.90	0.89
Totale	0.94	4.18	1.51

Fonte: Wuppertal Institute

Le importazioni di combustibili fossili (diversi dall'elettricità) hanno un rapporto di flussi nascosti sensibilmente più basso dell'estrazione nazionale di risorse energetiche. Le importazioni sono principalmente di petrolio e gas naturale, ed hanno flussi nascosti minori di quelli di lignite e antracite. La riduzione del consumo energetico da parte di industria e trasporti e per uso domestico comporterà un minor carico sull'ambiente dovuto all'estrazione di risorse sia in ambito nazionale che in paesi esteri.

I flussi nascosti dovuti all'importazione di risorse di metalli sono 14 volte maggiori di quelli dovuti all'estrazione nazionale. L'estrazione mineraria è un'attività di modesta importanza nell'UE, che importa la maggior parte del suo fabbisogno di metalli base (ferro, alluminio, rame, ecc.) e quasi tutto il fabbisogno di metalli preziosi.

Le importazioni di prodotti agricoli da parte degli Stati membri dell'UE sono legate a un'erosione di maggior entità rispetto all'agricoltura nazionale. Questo fatto è dovuto principalmente all'importazione di prodotti come caffè e cacao. In alcuni Stati membri, i consumatori hanno mostrato un certo interesse a dare supporto a pratiche agricole più sostenibili tramite l'acquisto di prodotti specifici ed etichettati.

16.4. Produttività delle risorse di 'Immissioni dirette di materiali'

Il calcolo dell'FTM richiede il collegamento delle statistiche sulla produzione e l'importazione con i coefficienti relativi ai flussi nascosti. La produzione di una serie temporale di immissioni dirette di materiali (IDM), cioè di immissioni di materie prime senza i flussi nascosti, risulterebbe molto più facile e fornirebbe un indicatore chiaro ed aggiornato delle tendenze della produttività delle risorse. Se si confrontano paesi per i quali sono stati calcolati l'FTM e l'IDM, si ha un'indicazione che un'IDM elevata va di pari passo con un FTM elevato e viceversa. Se sarà possibile provare tale correlazione, si potrà usare l'IDM, più facile da calcolare, per il monitoraggio regolare della produttività dei materiali. Un FTM nazionale completo dovrà essere quindi calcolato soltanto se sarà necessario conoscere il carico dell'estrazione di risorse sull'ambiente nazionale. Inoltre, l'FTM estero può essere utilizzato per indicare la condivisione dei carichi e lo spostamento dei problemi tra paesi e regioni diverse.

Tra il 1988 ed il 1995 l'IDM dell'UE ha mostrato una lieve riduzione in termini assoluti, pari al 6% (figura 16.5). Su base pro capite, è diminuita dell'8% da 21,2 tonnellate/capite a 19,5 tonnellate/capite. Il cambiamento si è verificato per la maggior parte all'inizio degli anni '90, ed è stato determinato principalmente da una diminuzione delle importazioni dell'ordine di 1 tonnellata/capite. Tuttavia, dal 1993 l'IDM degli Stati membri è aumentata leggermente ma in modo continuo. Pertanto, in termini di IDM, non vi sono segni di una diminuzione assoluta dell'uso di materiali.

Confrontando l'IDM e l'GDP degli Stati membri dell'UE nel periodo 1988-1995, si possono distinguere tre gruppi di Stati membri:

1. In Austria, nei paesi del Benelux, in Danimarca, Grecia, Paesi Bassi, Spagna, Svezia e Portogallo buoni risultati economici si associano ad un più alto valore di IDM.
2. Germania ed Irlanda hanno ottenuto un PIL significativamente più alto con un'IDM costante. In questi due Stati membri si è verificata una relativa dissociazione tra fabbisogno diretto di materiali e crescita economica.
3. Finlandia, Francia, Italia e Regno Unito sono riusciti a combinare la crescita economica con una riduzione dell'IDM. Una riduzione dell'estrazione di materiali da costruzione ha consentito a questi quattro Stati membri di dimostrare che l'assoluta dematerializzazione è possibile.

L'UE nel suo insieme ha ottenuto buoni risultati con una riduzione dell'8% dell'IDM/capite mentre il PIL/capite è aumentato del 19%. Nel complesso nell'UE nel periodo 1988-1995 la produttività diretta dei materiali è aumentata del 29%. La differenza tra i risultati dell'UE e quelli dei singoli stati è dovuta allo scambio di merci tra i diversi paesi: le IDM degli Stati membri comprendono il commercio intra-UE mentre l'IDM dell'UE non lo comprende. In considerazione del livello costante dell'IDM registrato a partire dal 1992, l'UE nel suo insieme può essere associata a Germania e Irlanda (gruppo 2) – nella sfida di seguire i paesi del gruppo 1 di conseguire migliori risultati economici usando meno risorse materiali.

Figure 16.5: Immissione diretta di materiali rispetto al PIL pro capite negli Stati membri dell'UE, 1988-1995

Note: PIL in ECU a prezzi costanti del 1985. L'IDM degli Stati membri comprende il commercio intra-UE, mentre l'IDM dell'UE non lo comprende.

Fonte: Wuppertal Institute

☺ Nel periodo 1988-1995 la produttività diretta delle risorse dell'UE è aumentata del 29%.

16.5. Bibliografia selezionata

Adriaanse, A., *et al.* (1997). *Resource flows: the material basis of industrial economies*. Eds: World Resources Institute Wuppertal Institute; Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning, and Environment; National Institute for Environmental Studies, Japan. WRI Report, Washington.

Adriaanse, A., *et al.* (1998). *Stoffströme: Die materielle Basis von Industriegesellschaften* (German revised version of Adriaanse *et al.* 1997). Eds.: Wuppertal Institute; World Resources Institute; Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning, and Environment; National Institute for Environmental Studies, Japan. Wuppertal Texte, Birkhäuser Verlag, Basilea.

Bringezu, S. (1997). 'Accounting for the physical basis of national economies: material flow indicators' in *SCOPE 58 - Sustainability Indicators*: 170-180 B. Eds. Moldan *et al.*

Bringezu, S. and Schütz, H. (1995). 'Wie mißt man die ökologische Zukunftsfähigkeit einer Volkswirtschaft? - Ein Beitrag der Stoffstrombilanzierung am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland' in *Neue Ansätze der Umweltstatistik*: 26-54. Ed. S. Bringezu.

Juutinen, A. and Mäenpää, I. (1999). *Time Series for the Total Material Requirement of Finnish Economy - Summary*. Eco-efficient Finlandia project, interim report 15 August 1999. University of Oulu, Thule Institute. <http://thule.oulu.fi/eccoef>

Mündl, A. *et al.* (1999). *Sustainable development by dematerialization in production and consumption - strategy for the new environmental policy in Poland*. Report 3, 1999. Institute for Sustainable Development, Varsavia.