



RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE

INTRODUZIONE

Corrado Clini

Direttore generale per la ricerca ambientale e lo sviluppo



INTRODUZIONE

Lo stato dell'ambiente, nella prospettiva dello sviluppo sostenibile, può essere letto attraverso l'analisi delle relazioni tra i dati ambientali e l'evoluzione dei settori chiave per la crescita economica del paese.

I capitoli, le schede tematiche e gli allegati della *Relazione sullo stato dell'ambiente* offrono un ampio quadro di informazioni e analizzano in modo esteso i rapporti tra dati ambientali ed economici.

In sede introduttiva, per fornire una "guida" alla lettura della *Relazione*, sono stati selezionati e commentati alcuni indicatori *sensibili* per rappresentare in modo sintetico lo stato e le prospettive delle complesse relazioni tra ambiente e sviluppo:

- le emissioni di anidride carbonica
- le emissioni in atmosfera
- la gestione delle risorse idriche
- la gestione dei rifiuti.

LE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA (CO₂) E DEGLI ALTRI GAS A EFFETTO SERRA (GHG)

IL PROTOCOLLO DI KYOTO: UN PRIMO PASSO VERSO LA PROTEZIONE DEL CLIMA GLOBALE

I dati relativi alle emissioni nazionali dei GHG e gli scenari futuri di emissione devono essere considerati nel contesto sia degli obiettivi e delle regole del Protocollo di Kyoto, sia della situazione europea.

Il Protocollo di Kyoto impegna i paesi industrializzati (elencati nell'Annesso I del Protocollo stesso) a ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica e di altri cinque gas a effetto serra (metano, protossido di azoto, tre composti fluorurati) entro il 2012 nella misura complessiva del 5,2% rispetto ai livelli del 1990.

Nello stesso tempo, considerando che

- la riduzione delle emissioni di CO₂ e degli altri GHG è efficace indipendentemente dalla regione del pianeta nella quale venga realizzata,
- già nel 1997 (anno in cui il Protocollo è stato firmato) le proiezioni al 2010 delle emissioni dei paesi industrializzati erano generalmente in crescita rispetto ai livelli del 1990,

il Protocollo ha istituito tre meccanismi di attuazione (definiti "flessibili"), finalizzati a dare rilievo globale agli impegni di riduzione e attraverso i quali i paesi industrializzati possono integrare le rispettive misure nazionali.

I meccanismi flessibili sono:

- il *Clean Development Mechanism* (CDM), ovvero il "meccanismo per lo sviluppo pulito", con il quale i paesi industrializzati possono acquisire "crediti di emissione" mediante la realizzazione nei paesi in via di sviluppo di progetti per la riduzione delle emissioni di CO₂ e degli altri GHG. Questo è anche il caso dei progetti realizzati nei paesi con economie "emergenti" come Cina, India, Brasile, Sud Africa, Indonesia. In questi paesi ad elevato tasso di crescita economica gli investimenti nei settori energetico e industriale, realizzati con tecnologie efficienti, l'impiego di fonti di energia rinnovabili e con il recupero del metano dalle discariche delle megalopoli, consentono di generare crediti di



INTRODUZIONE

emissione in elevata quantità e a costi inferiori di 3-4 volte rispetto a quelli che sarebbe necessario sostenere nei paesi industrializzati;

- la *Joint Implementation (JI)*, ovvero la “realizzazione congiunta”, con la quale i paesi industrializzati possono realizzare progetti in comune da cui ricavare “crediti di emissione”. Questo è, in particolare, il caso di progetti in Russia e nei paesi dell’Europa centro orientale, che presentano ampi margini di riduzione delle emissioni, attraverso il recupero di efficienza e la riduzione dei consumi nel settore energetico;
- l’*Emissions Trading (ET)*, ovvero il “mercato dei crediti di emissione”. Questo meccanismo, già avviato nell’Unione europea, è finalizzato allo scambio dei crediti al fine di contenere i costi di riduzione delle emissioni. A questo proposito occorre sottolineare che la crisi economica degli anni ‘90 della Russia e dei paesi del sistema dell’ex Unione Sovietica, con la chiusura delle fabbriche e delle centrali elettriche, ha reso disponibile una quantità di crediti che potrebbe coprire l’intero impegno di riduzione delle emissioni previsto dal Protocollo di Kyoto.

Il Protocollo di Kyoto considera dunque molte opzioni, alle quali sono a loro volta collegati obiettivi diversi:

- promuovere nei paesi industrializzati l’efficienza energetica in tutti i settori, le fonti rinnovabili di energia e il recupero energetico dei rifiuti;
- favorire lo sviluppo sostenibile delle economie emergenti e dei paesi in via di sviluppo con progetti CDM;
- facilitare la cooperazione energetica e industriale tra i paesi industrializzati, la Russia e i paesi dell’ex Unione Sovietica attraverso l’uso combinato di JI e ET.

Pertanto, le misure nazionali per la riduzione delle emissioni rappresentano solo *una* delle componenti della strategia per rispettare il Protocollo di Kyoto e, di conseguenza, l’andamento delle emissioni nazionali non costituisce un indicatore *rappresentativo* del rispetto degli impegni assunti dai singoli paesi industrializzati.

Questo è il contesto nel quale devono essere lette la situazione europea e quella italiana. È necessario inoltre tener conto della prospettiva indicata dal *Terzo Rapporto sul Clima* del Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) del 2001, nella quale si colloca il Protocollo di Kyoto e verso la quale devono essere orientate le politiche e le misure per la riduzione delle emissioni.

Il Rapporto dell’IPCC rileva che l’obiettivo della protezione del clima richiede una riduzione delle emissioni globali non inferiore al 50% rispetto ai livelli del 1990 per stabilizzare la concentrazione di CO₂ in atmosfera ad un livello di sicurezza (tra 450 e 550 parti per milione, entro lo scenario B1 del Rapporto) (figura 1).

Ma la domanda globale di energia nei prossimi 30 anni aumenterà di oltre il 50% rispetto ai livelli attuali, e se a questo aumento si farà fronte con i combustibili fossili e le tecnologie tradizionali, le emissioni globali cresceranno di oltre il 60%, con un aumento della concentrazione di CO₂ a livelli pericolosi per gli equilibri climatici del pianeta (scenari A1B e A2 del Rapporto IPCC).



INTRODUZIONE

Figura 1

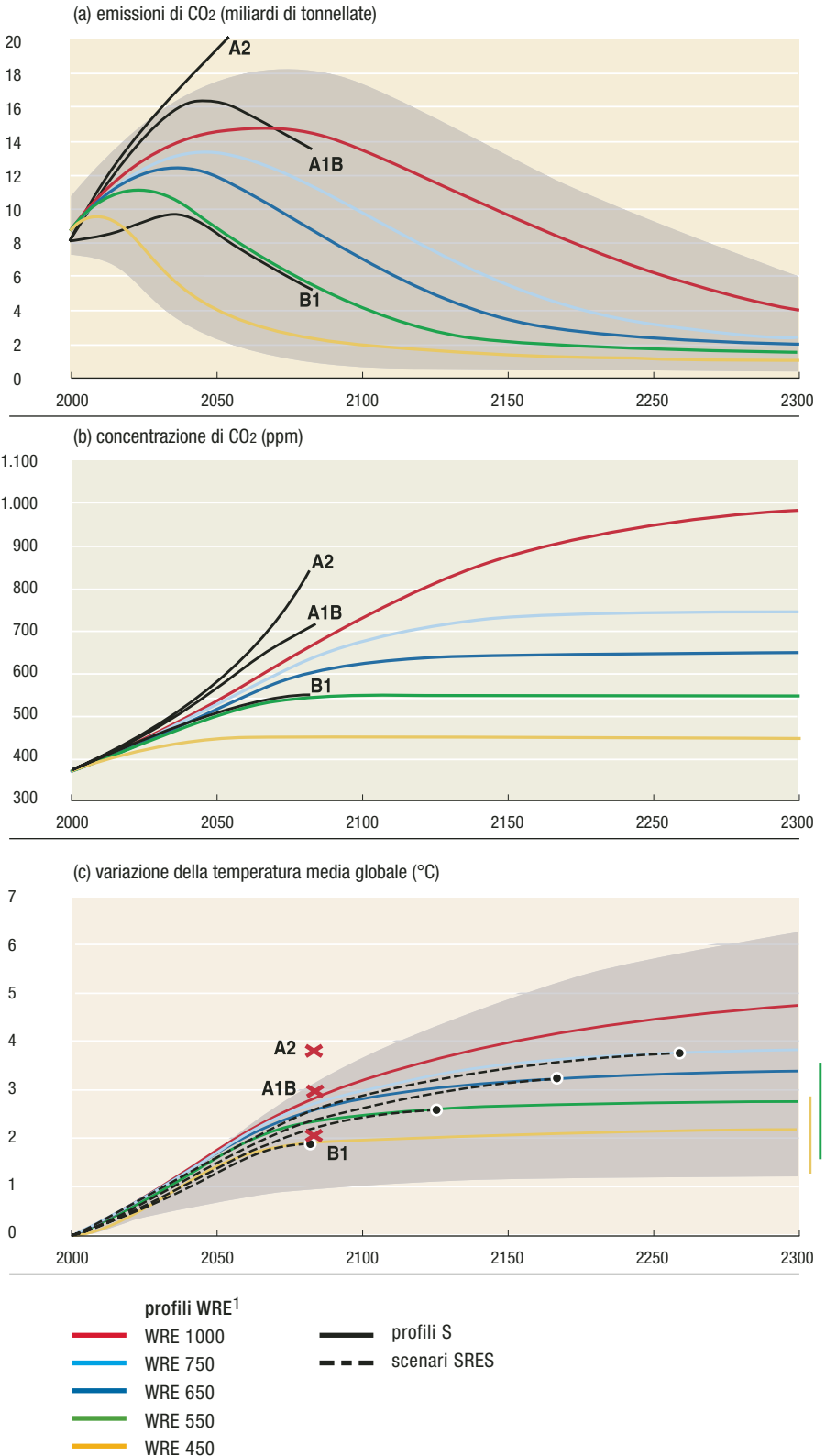
Emissioni, concentrazioni e cambiamenti della temperatura media globale corrispondenti ai diversi livelli di stabilizzazione delle concentrazioni di CO₂

Legenda:

(a) Emissioni di CO₂: gli scenari di emissioni di CO₂ che condurrebbero a una stabilizzazione dei diversi valori di concentrazione di CO₂ nell'atmosfera sono calcolati per i profili di stabilizzazione secondo Wigley, Richels e Edmonds (WRE)¹, basati su modelli del ciclo del carbonio. La zona grigia ombreggiata indica l'area di incertezza degli scenari.

(b) Concentrazioni di CO₂: sono mostrate le concentrazioni di CO₂ per i diversi profili di WRE.

(c) Variazioni della temperatura media globale: le variazioni di temperatura sono calcolate utilizzando un modello semplice di clima per i profili di stabilizzazione di WRE. Il riscaldamento continua dopo che la concentrazione di CO₂ è stabilizzata (indicata dai punti neri nella figura), ma ad un tasso molto inferiore. Si ipotizza che le emissioni di gas diversi dalla CO₂ seguano la proiezione secondo lo scenario A1B², descritto nella pubblicazione IPCC *Special Report on Emissions Scenarios* (SRES) fino all'anno 2100, e rimangano costanti nel tempo a venire. Le linee tratteggiate mostrano le variazioni di temperatura proiettate per i profili S³ [non riportate nelle figure (a) e (b)]. L'area ombreggiata illustra l'effetto dell'ampiezza della sensibilità climatica per i cinque casi di stabilizzazione. Le barre colorate sulla parte destra mostrano l'indeterminazione per ogni stabilizzazione all'anno 2300 e i simboli mostrano la situazione di riscaldamento al punto di equilibrio (a lunghissima scadenza) per ogni livello di stabilizzazione di CO₂.



Fonte: IPCC, *Third Assessment Report - Climate Change 2001*



INTRODUZIONE

Note

1
WRE, Economic and environmental choices in the stabilization of atmospheric CO₂ concentrations, in Nature n.379, 1996.

2
*Lo SRES contiene quattro famiglie di scenari di emissione:
A1, che descrive un futuro di rapidissima crescita economica e crescita della popolazione che raggiunge il suo massimo nella metà del secolo per poi diminuire, e una rapida introduzione di nuove tecnologie più efficienti. In base alle tecnologie questa famiglia si divide in tre gruppi: A1FI basata sull'uso intensivo di fonti fossili di energia; A1T basata su fonti di energia non fossile; A1B basata su un mix di fonti fossili e non fossili;
A2, che descrive un futuro di crescita economica principalmente a livello regionale, con una crescita pro capite e variazioni tecnologiche più frammentate che negli altri scenari;
B1, che descrive una crescita della popolazione come nello scenario A1, ma con una rapida variazione nelle strutture economiche verso una economia di servizi e dell'informazione basata sulla dematerializzazione e sull'introduzione di tecnologie pulite ed efficienti;
B2, che descrive un mondo basato soprattutto su soluzioni locali di sostenibilità economica, sociale ed ambientale.*

3
Sono i profili di concentrazione di CO₂ che portano alla stabilizzazione climatica come definiti nel rapporto IPCC Climate Change 1994 - Radiative Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios".

L'obiettivo della stabilizzazione della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera richiede dunque uno sforzo straordinario e globale di ricerca e di innovazione delle politiche energetiche per ridurre l'intensità di carbonio dell'economia globale mediante lo sviluppo e la disseminazione delle tecnologie di energia da fonti rinnovabili ed efficienza energetica, in grado di assicurare nello stesso tempo la disponibilità a basso costo delle nuove risorse energetiche pulite e sicure, la sicurezza energetica e la riduzione delle emissioni.

In questa prospettiva il Protocollo di Kyoto rappresenta un primo passo verso la stabilizzazione della concentrazione di CO₂, che può tuttavia condizionare il percorso verso la riduzione globale delle emissioni se le misure adottate saranno coerenti con l'obiettivo della riduzione dell'intensità di carbonio dell'economia globale.

LA SITUAZIONE EUROPEA: SCENARI E PROSPETTIVE

Il rapporto dell'Agenzia europea dell'ambiente "L'ambiente in Europa: stato e prospettive", del novembre 2005, mette in evidenza che - sulla base delle proiezioni al 2012 e tenendo conto delle misure già adottate o programmate dagli Stati membri - solo la Gran Bretagna, la Svezia, il Lussemburgo e 9 dei 10 nuovi paesi dell'Unione europea potranno rispettare l'impegno della riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) assunto nell'ambito del Protocollo di Kyoto (figura 2).

Questo quadro si spiega considerando che le emissioni di CO₂ sono generate prevalentemente dall'uso dei combustibili fossili e dipendono dal loro diverso contenuto di carbonio (minore nel gas naturale, maggiore nell'olio combustibile e nel carbone). In particolare:

- la Gran Bretagna ha sostituito il carbone con il gas naturale dopo il 1990 ed ha potuto così contabilizzare la riduzione delle emissioni ottenuta con la modifica del combustibile primario secondo le regole del Protocollo di Kyoto, che consentono appunto di contabilizzare le riduzioni realizzate a partire dal 1990. In base a queste stesse regole, l'Italia non ha invece potuto contabilizzare la riduzione delle emissioni ottenuta con il programma di penetrazione del gas naturale nel sistema energetico realizzato negli anni '80. Nello stesso tempo la Gran Bretagna ha mantenuto nel portafoglio energetico una quota significativa di nucleare, che non produce emissioni di CO₂;
- la Svezia, nonostante l'impegno assunto nel 1998 di uscire dal nucleare, ha continuato ad usare questa fonte di energia per coprire circa il 50% del proprio fabbisogno di elettricità;
- il Lussemburgo ha chiuso, dopo il 1990, le centrali termoelettriche a carbone e le acciaierie, eliminando di conseguenza i fattori stessi di emissione;
- i nuovi Stati membri - ad eccezione della Slovenia - dopo il 1990 hanno conosciuto una grave crisi economica e industriale che ha determinato la chiusura di centrali termoelettriche e impianti e una drastica riduzione delle emissioni. Questi paesi, inoltre, continuano ad utilizzare l'energia nucleare per coprire una parte non marginale del proprio fabbisogno di elettricità.



INTRODUZIONE

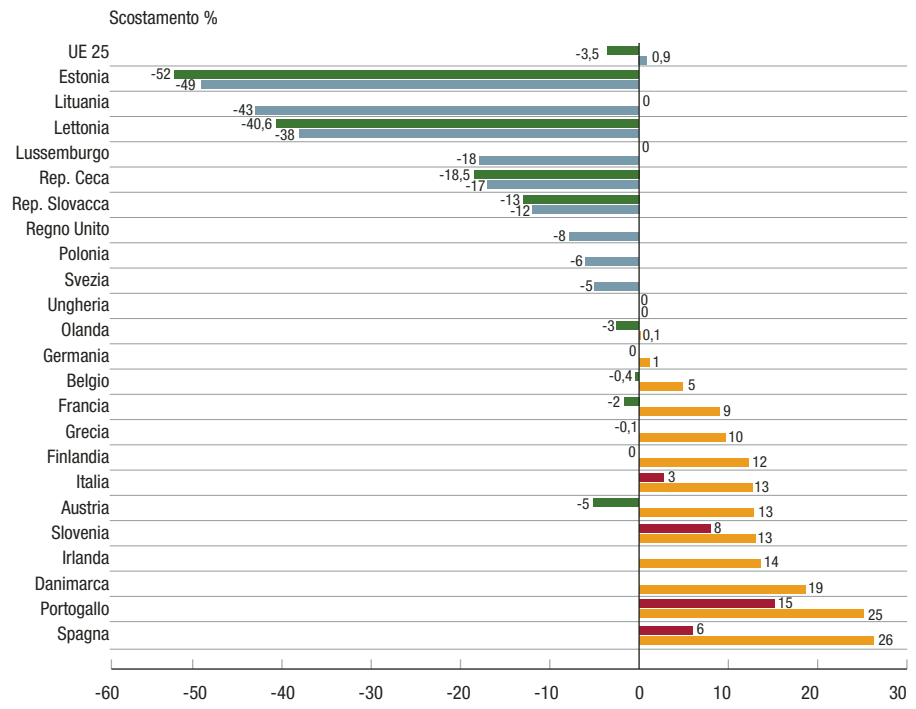
Figura 2

Le distanze dall'obiettivo Kyoto degli Stati membri dell'Unione europea al 2010

Punti percentuali inferiori o superiori ai rispettivi target di emissioni

■ ■ Con misure aggiuntive in campo nazionale
■ ■ Con le attuali misure vigenti in campo nazionale
 Entrambi le misure includono l'uso dei meccanismi di Kyoto

Fonte: Agenzia europea dell'ambiente (EEA), 2005



Se la Gran Bretagna avesse sostituito il carbone con il gas prima del 1990 e se Gran Bretagna e Svezia avessero abbandonato dopo il 1990 l'energia nucleare, sarebbero molto lontane dall'obiettivo di Kyoto.

Anche per la Germania, vicina all'obiettivo di Kyoto, deve essere considerato che ha "incorporato", dopo l'unificazione del 1990, il doppio "profitto" realizzato con la chiusura di gran parte degli impianti industriali ed energetici della Germania Est e con la riduzione dell'uso del carbone a favore del gas, ed ha inoltre mantenuto il ruolo del nucleare come fonte primaria per la generazione di elettricità.

In generale, si può dire che gli scenari di emissione dell'Unione europea sono il risultato di politiche energetiche e dei trasporti contrassegnate ancora prevalentemente dalla continuità (*Business As Usual*) e poco influenzate dagli obiettivi assunti nell'ambito del Protocollo di Kyoto, come peraltro era stato ben evidenziato dal Consiglio europeo su Energia e Ambiente convocato nel luglio 2003 durante la Presidenza italiana dell'Unione europea.

Tuttavia, il rapporto dell'Agenzia europea suggerisce che l'attuazione delle misure nazionali aggiuntive (*additional domestic measures*) già individuate dai singoli Stati membri, incluso l'uso dei meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto (CDM, JI e ET), potrebbe migliorare in modo significativo la *performance* di molti paesi.

Per l'Italia il Rapporto prevede che il *gap* potrà essere ridotto al 3% se verranno adottate tutte le misure indicate dal Piano nazionale per la riduzione delle emissioni approvato dal CIPE il 19 dicembre 2002.

La tipologia delle misure nazionali aggiuntive fa riferimento, in particolare, all'aumento dell'efficienza energetica, all'incremento delle fonti di energia rinnovabili, alla diffusione dei biocombustibili e alla riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti.



INTRODUZIONE

Queste misure, in gran parte previste da direttive europee, non sono tuttavia ancora sostenute da una politica energetica comune, da regole comuni per la fiscalità energetica, né da finanziamenti finalizzati allo sviluppo di tecnologie innovative.

In queste condizioni è lasciata agli Stati membri la scelta di misure che in molti casi richiedono un impegno di risorse pubbliche in contrasto con il “patto di stabilità” del Trattato di Maastricht e che in altri casi rischiano di compromettere la competitività di settori strategici delle economie nazionali, a cominciare da quello energetico.

Se si considera inoltre l’obiettivo indicato dal *Terzo Rapporto sul Clima* dell’IPCC per la stabilizzazione della concentrazione di CO₂ in atmosfera ad un livello di sicurezza, è necessario aver presente che il “tempo” degli investimenti finalizzati alla trasformazione del sistema energetico per ridurre l’intensità di carbonio dell’economia globale e stabilizzare la CO₂ è lo stesso “tempo” degli investimenti per finanziare le misure necessarie a rispettare l’obiettivo Kyoto entro il 2012.

Gli investimenti nelle tecnologie energetiche tra il 2006 e il 2012 saranno decisivi per rispondere alla domanda crescente di energia: l’analisi del *gap* tra l’obiettivo della stabilizzazione della concentrazione di CO₂ e i diversi scenari di emissione mette in evidenza che le scelte delle tecnologie energetiche tra il 2006 e il 2015 decideranno il futuro delle emissioni globali (figura 3).

Considerando che per rispettare l’obiettivo Kyoto dell’Unione europea (-8% entro il 2012) gli investimenti finalizzati a misure efficaci nel breve periodo dovranno assumere come riferimento la valorizzazione delle tecnologie esistenti, è evidente il rischio distogliere risorse dai programmi a medio e lungo termine finalizzati alla trasformazione delle tecnologie e del sistema energetico riferiti a un orizzonte 2020-2030.

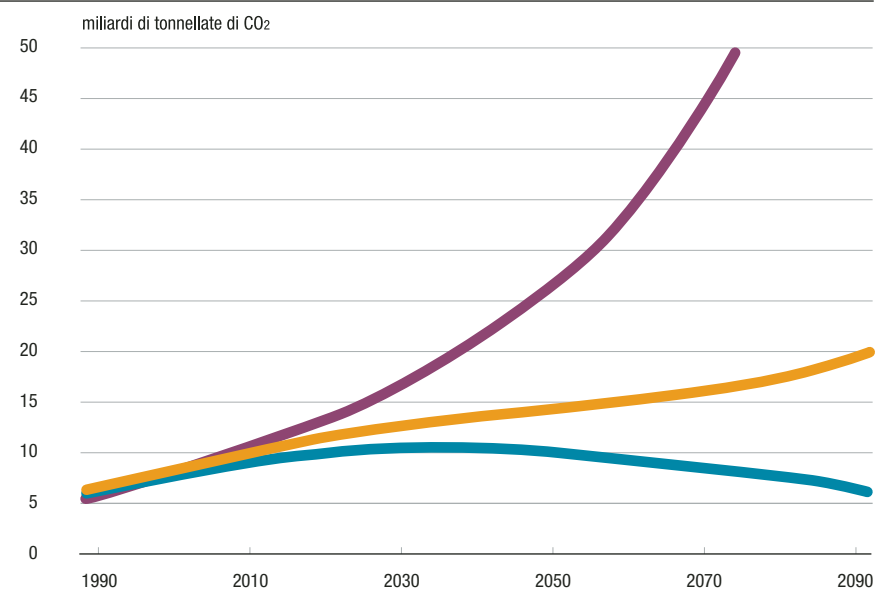
In altri termini, l’Unione europea deve decidere se le opzioni tecnologiche per rispettare il Protocollo di Kyoto devono incorporare obiettivi di “de-carbonizzazione” oltre il 2012, ovvero se occorre impegnare risorse per misure e tecnologie che potrebbero risultare

Figura 3
Scenari di emissione globale e tecnologie energetiche

IS92a = Scenario dell’IPCC che prevede un aumento annuo di concentrazione di CO₂ dell’1% a partire dal 1990

- IS92a tecnologie 1990
- IS92a le migliori tecnologie disponibili 2000
- 550 ppmv obiettivo di stabilizzazione della concentrazione di CO₂

Fonte: tratto da J.A. Edmonds e G.M. Stokes, *“Launching a Technology Revolution”*, The Brookings Institution, Washington DC, 2004





INTRODUZIONE

obsolete dopo il 2012, compromettendo ulteriormente la già difficile competitività dell'Europa nell'economia globalizzata.

Va rilevato, infatti, che l'Unione europea è rimasta per troppo tempo concentrata sui vincoli formali del Protocollo di Kyoto e sugli impegni nazionali di riduzione delle emissioni a breve termine, senza offrire una visione strategica verso la de-carbonizzazione dell'economia e dello sviluppo globali.

La crescente dipendenza energetica dell'Europa, che raggiungerà il 70% dei consumi interni di energia entro il 2030, e la crisi di competitività dell'economia europea rispetto a Stati Uniti e Cina richiedono un rapido "cambio di visione" dell'integrazione tra politiche ambientali e politiche energetiche e un'accelerazione dei programmi e degli investimenti comunitari nei settori di punta della sfida energetica globale.

LE EMISSIONI NAZIONALI DI CO₂ E DEGLI ALTRI GHG

Le emissioni nazionali dei GHG, espresse in termini di CO₂ equivalente, sono aumentate dal 1990 al 2004 di circa l'11,6%, passando da 510 a 570 milioni di tonnellate.

Questo andamento appare in aumento rispetto agli scenari individuati nel 1998 dalla Seconda Comunicazione Nazionale sui Cambiamenti Climatici dell'Italia, che prevedeva comunque una crescita tendenziale delle emissioni al 2010 non inferiore al 10% rispetto ai livelli del 1990.

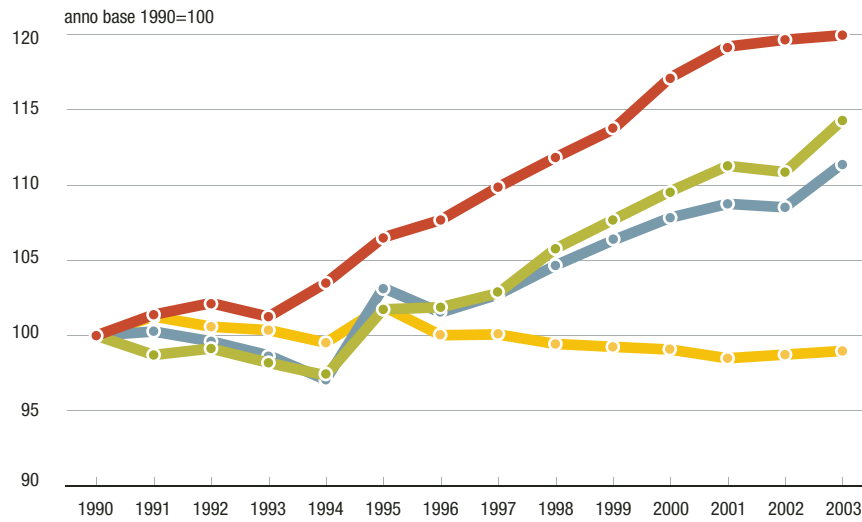
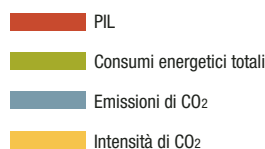
In particolare, la Comunicazione del 1998 metteva in evidenza la difficoltà dell'Italia a migliorare ulteriormente la già notevole *performance* in termini di intensità energetica del settore industriale e di conseguenza indicava la necessità di utilizzare i meccanismi flessibili CDM e JI per integrare le misure nazionali e diminuire così i costi di riduzione delle emissioni prodotte dal settore energetico.

I dati riferiti al 2004 mettono in evidenza che le emissioni di CO₂, pari all'85,5% del totale delle emissioni di GHG, risultano superiori del 13,2 % rispetto a quelle del 1990, con il contributo significativo delle emissioni dal settore energetico, cresciute di oltre il 14% rispetto ai livelli del 1990 e dovute soprattutto all'aumento non controllato delle emissioni dei trasporti e a quello, invece prevedibile, causato dall'aumento della produzione di elettricità.

Se confrontiamo il dato delle emissioni nazionali con alcuni indicatori di *performance* economica ed energetica, appare evidente che le emissioni di CO₂ rappresentano bene le situazioni di eccellenza e quelle di difficoltà dell'Italia (figura 4).

Da un lato l'economia italiana continua ad essere caratterizzata da un'elevata efficienza energetica e da una bassa intensità di carbonio, nonostante l'aumento dei valori assoluti delle emissioni dalle industrie energetiche dovuto alla crescita della produzione di elettricità, che è tuttavia sostenuta dall'impiego di tecnologie ad alta efficienza; negli ultimi 10 anni si è infatti consolidato il "disaccoppiamento" (*decoupling*) tra emissioni di CO₂, intensità di carbonio dell'economia e PIL, dato positivo che mette in evidenza una tendenza coerente con le strategie di breve e medio periodo per la "de-carbonizzazione" dell'economia.

Figura 4
Raffronto tra emissioni di CO₂ e indicatori economici ed energetici, 1990 - 2003



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2005

Dall'altro, questa tendenza positiva rischia di essere compromessa dall'aumento delle emissioni:

- nel settore dei trasporti, per il quale l'aumento delle emissioni non è tanto un indicatore della crescita del traffico quanto della scarsa efficienza del sistema e del gap di infrastrutture;
- nel settore residenziale e dei servizi, segno di una carenza sul piano tecnologico e gestionale che produce risultati negativi sia sul bilancio energetico ed economico nazionale, sia sull'efficienza di un settore strategico quale quello dei servizi.

IL RUOLO CRUCIALE DEI TRASPORTI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂

Negli ultimi 15 anni la domanda di trasporto nel nostro paese è aumentata di circa il 30% per i passeggeri e di circa il 10% per le merci (figura 5).

A questo aumento della domanda non ha corrisposto un'adeguata offerta di infrastrutture. Basti pensare che tra il 1990 e il 2003 sono rimasti invariati i chilometri in esercizio sia della rete ferroviaria che della rete autostradale italiana.

Questo dato spiega in modo evidente l'inefficienza del sistema dei trasporti italiano che produce due conseguenze negative :

- l'aumento incontrollabile dei consumi energetici e delle relative emissioni;
- la flessione del trasporto merci rispetto all'andamento del PIL, che rappresenta un segnale molto significativo dell'inadeguata offerta di infrastrutture rispetto alla domanda, dato che emerge con evidenza anche maggiore dal confronto con altri paesi europei.

La flessione della domanda di trasporto merci comporta anche perdita di competitività del settore rispetto ad altri contesti europei, subendo gli effetti della sinergia negativa degli alti costi energetici e della lentezza dovuta alle frequenti congestioni della rete autostradale italiana (tabella 1).



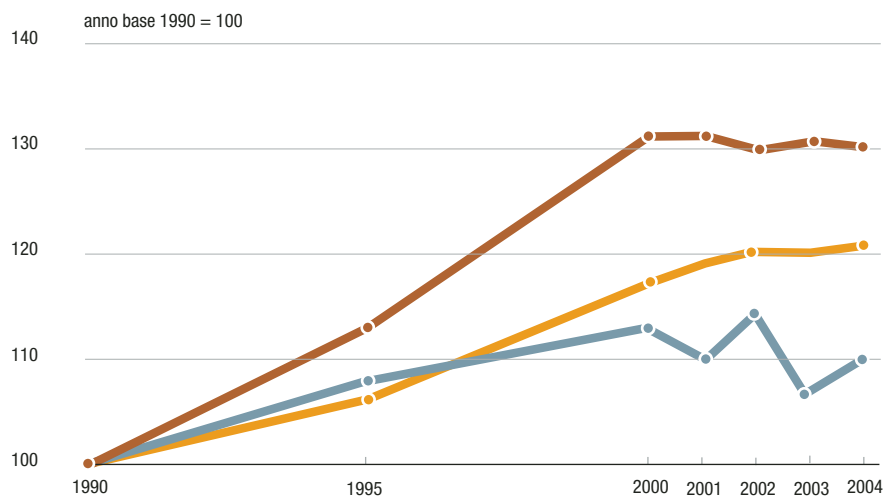
INTRODUZIONE

Figura 5
La domanda di trasporto in Italia,
1990 - 2004

■ Domanda di trasporto passeggeri
(mld di passeggeri - km)

■ Domanda di trasporto interno di merci
(mld di tonnellate - km)

■ PIL (prezzi correnti al 1995)



Fonte: elaborazione Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio su dati del Conto nazionale delle infrastrutture e dei trasporti, 2005

È evidente che l'obiettivo della riduzione dei consumi di energia e delle emissioni dal settore dei trasporti dipende strettamente dalla realizzazione delle infrastrutture necessarie per adeguare l'offerta e diversificare le modalità di trasporto a sostegno della competitività dell'economia italiana, come previsto dal programma delle opere strategiche approvato dal CIPE il 27 maggio 2005, così come è evidente che il "caso" dei trasporti dimostra come gli obiettivi ambientali e quelli della crescita economica coincidono spesso in larga misura (figura 6).

La realizzazione delle opere finalizzate all'ammodernamento e ampliamento della rete ferroviaria comporterà sensibili cambiamenti nell'offerta e, di conseguenza, nella modalità di trasporto. Particolarmente significativi saranno gli effetti determinati dalla realizzazione del sistema di ferrovie ad Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC), con una riduzione degli attuali tempi di percorrenza tra il 38% per la tratta Roma-Napoli e il 49% per la tratta Bologna-Firenze e un consistente aumento dell'attuale numero di treni/giorno compreso tra il 53% per la tratta Roma-Napoli e il 112% per la tratta Milano-Bologna. Inoltre, gran parte delle linee esistenti potranno essere dedicate al trasporto di merci ed al trasporto locale.

È tuttavia evidente che il completamento delle opere previste dal programma approvato dal CIPE va ben oltre la scadenza del Protocollo di Kyoto (2012) e che pertanto gli effetti positivi e duraturi delle nuove infrastrutture non potranno essere contabilizzati per rispettare l'obiettivo di riduzione delle emissioni a breve termine.

Tabella 1
Ripartizione modale in Italia e nell'Unione europea 15, 2002

Fonte: Commissione europea, Direzione generale energia e trasporti, 2004

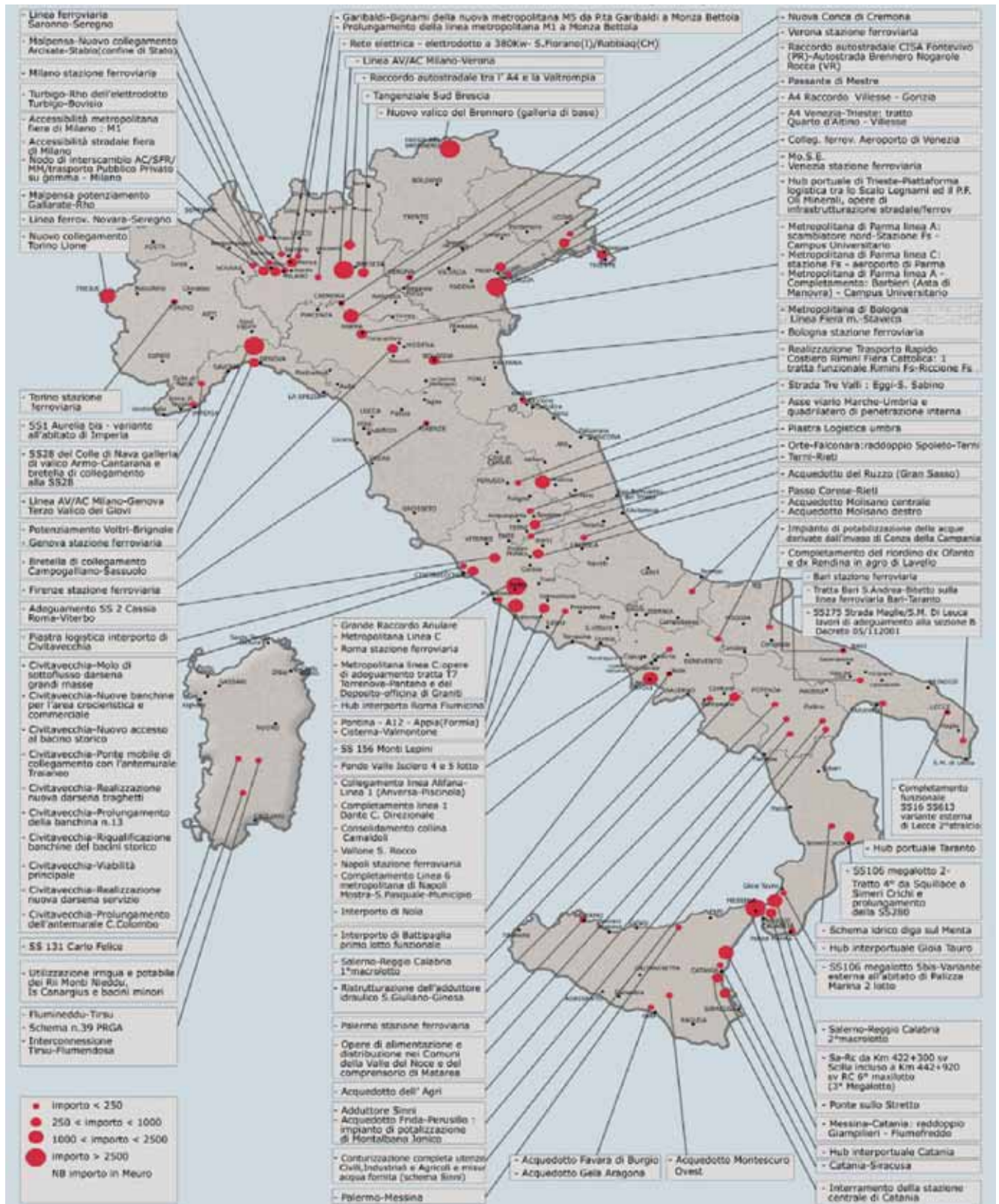
Passeggeri	Auto	Bus	Treno	Tram e metro	Aereo
	%	%	%	%	%
Italia	80,2	11,0	5,3	0,6	3,0
UE 15	78,8	8,3	6,2	1,0	5,7

Merci	Strada	Ferrovia	Vie d'acqua	Oleodotti
	%	%	%	%
Italia	86,3	9,1	0,1	4,5
UE 15	75,5	12,9	6,9	4,6



INTRODUZIONE

Figura 6
Opere deliberate dal CIPE in attuazione della legge 443/2001 (legge obiettivo)



Fonte: Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 2005



INTRODUZIONE

VERSO L'OBIETTIVO KYOTO E "OLTRE" KYOTO

Gli obiettivi a breve termine

L'Italia potrà raggiungere l'obiettivo Kyoto con l'attuazione delle misure aggiuntive previste dal Piano nazionale approvato dalla delibera CIPE del 19 dicembre 2002, che consentono la *riduzione delle emissioni e producono effetti nel breve periodo*.

Il Piano nazionale dovrà operare:

- *a livello nazionale*, assumendo il criterio della "ottimizzazione" degli effetti ambientali di interventi finalizzati prioritariamente alla modernizzazione dell'economia italiana, mediante:

- l'aumento della capacità di assorbimento del carbonio attraverso la migliore gestione delle aree forestali e boschive;
- la generazione distribuita di elettricità e calore;
- l'aumento dell'efficienza energetica in tutti i settori, con particolare riferimento alla diffusione di apparecchiature e dispositivi elettrici ad alta efficienza;
- l'aumento dell'impiego delle fonti di energia rinnovabili, con particolare riferimento all'energia eolica che può contribuire in modo significativo alla generazione di elettricità;
- la produzione di energia dai rifiuti, con la contestuale riduzione delle emissioni di metano dalle discariche;
- l'eliminazione dell'acido adipico dai processi industriali;

- *a livello internazionale*, attraverso i progetti di cooperazione nei settori energetico e forestale nell'ambito di JI e CDM, assumendo come criteri di riferimento:

- la partecipazione strategica dell'Italia ai programmi per la riduzione delle emissioni su scala globale, nella prospettiva del "dopo Kyoto";
- l'apertura di nuovi mercati alle imprese italiane attraverso i meccanismi del protocollo.

Sulla base di queste misure il rispetto del Protocollo di Kyoto dovrebbe comportare per l'Italia un costo - al netto dei benefici secondari - pari a circa 3,5 - 4 miliardi di euro.

Gli obiettivi di medio - lungo termine

Va tuttavia rilevato che queste misure coprono solo in parte l'esigenza di modifiche strutturali dell'economia italiana per consolidare la prospettiva della de-carbonizzazione dell'economia nel medio - lungo periodo.

In particolare, senza la realizzazione delle infrastrutture per la trasformazione del sistema dei trasporti e senza l'introduzione di nuovi motori e carburanti sarà impossibile ridurre le emissioni dal settore dei trasporti; inoltre, la modificazione del portafoglio energetico nazionale, con lo sviluppo delle nuove tecnologie delle fonti di energia rinnovabili e l'introduzione di nuovi combustibili e vettori energetici (idrogeno), è la condizione per ridurre stabilmente le emissioni prodotte dal settore energetico senza tuttavia compromettere la sicurezza energetica del paese.



INTRODUZIONE

Le misure necessarie per raggiungere questi obiettivi hanno tempi di realizzazione più lunghi rispetto al periodo 2008-2012 ma rappresentano comunque una scelta obbligata per integrare le politiche di modernizzazione dell'Italia con la riduzione delle emissioni, assicurare un ruolo al paese nella competizione internazionale e rispondere alla crescente domanda globale di energia con tecnologie efficienti e pulite. In questa direzione sono orientati gli investimenti dei Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio, dell'istruzione, università e ricerca e dell'economia e finanze e delle Regioni Veneto, Lombardia, Liguria, Umbria e Sicilia, finalizzati alla promozione delle nuove tecnologie dell'idrogeno, del fotovoltaico, della microgenerazione diffusa ad alta efficienza di elettricità e calore e della "mobilità alternativa", descritte nei diversi capitoli della *Relazione*, cui è destinato il cofinanziamento di 250 milioni di euro, parte di un investimento complessivo di oltre 1.300 milioni.

Le strategie e le misure per vincere la sfida globale della de-carbonizzazione dell'economia, insieme alla crescita della domanda globale di energia, sono destinate a condizionare il prossimo futuro delle scelte energetiche e dei costi dell'energia in Europa:

- il valore economico negativo delle emissioni di anidride carbonica sta diventando il punto di riferimento delle politiche energetiche anche nei paesi che non hanno ratificato il Protocollo di Kyoto, come gli Stati Uniti, e in quelli che non hanno obblighi di riduzione, come la Cina. Questo spinge verso l'aumento degli investimenti pubblici e delle grandi multinazionali in ricerca e sviluppo per le fonti di energia rinnovabili, l'idrogeno, il nucleare e l'efficienza energetica;
- secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia, gli investimenti necessari per rispondere entro il 2030 alla domanda globale di energia non saranno inferiori a 16.000 miliardi di dollari, di cui almeno 10.000 miliardi necessari per la produzione e la distribuzione di elettricità. Le economie emergenti assorbiranno quasi la metà degli investimenti.

I paesi e le imprese che parteciperanno agli investimenti e allo sforzo di innovazione avranno il ritorno positivo degli effetti di un mercato globale in rapida espansione.

LE EMISSIONI IN ATMOSFERA E LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'evoluzione negli ultimi 15 anni delle emissioni regolamentate dalla direttiva comunitaria NEC (limiti nazionali alle emissioni) mette in evidenza, per la maggior parte degli inquinanti, una rilevante riduzione dei valori assoluti, che appare ancora più significativa se correlata con l'andamento del prodotto interno lordo: è infatti evidente una progressiva separazione tra le decrescenti emissioni e la crescita del PIL, coerente con la Strategia europea per lo sviluppo sostenibile ispirata dal criterio del *decoupling* tra sviluppo economico e uso delle risorse ambientali (figura 7).

Questo è il risultato dei cambiamenti verificatisi nella struttura industriale ed energetica in relazione sia alla tipologia dei processi e alle tecnologie degli impianti di produzione, sia al *mix* di combustibili utilizzato.

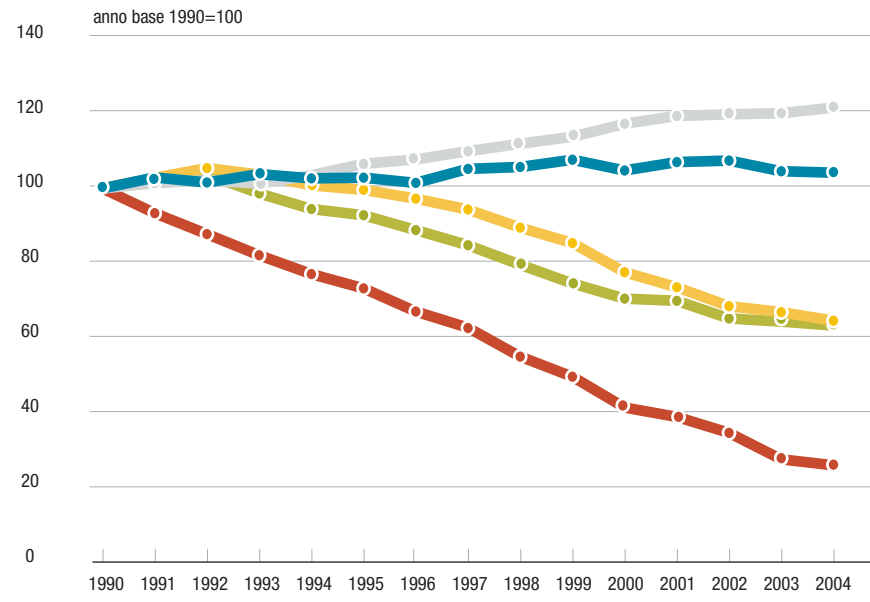
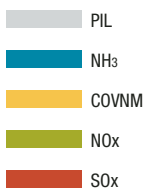
Il settore dei trasporti ha contribuito in modo significativo a questo risultato con il miglioramento della qualità dei carburanti e il rinnovo parziale del parco di autoveicoli circolante. Tuttavia, almeno in alcuni casi, i risultati conseguiti non sono ancora sufficienti per rag-



INTRODUZIONE

Figura 7

Andamento del PIL e riduzione delle emissioni di NO_x, SO_x, NH₃ COVNM, 1990 - 2004



Fonte: elaborazione Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio su dati APAT e ISTAT - NAMEA, 2006

giungere gli obiettivi stabiliti dalla direttiva NEC e dalle direttive sulla qualità dell'aria. In particolare, le emissioni di *ossidi di zolfo* (SO_x) sono diminuite di oltre il 60%, in linea con il limite massimo di emissioni indicato dalle direttive europee come obiettivo da raggiungere entro il 2010 anche le emissioni di *ossidi di azoto* (SO_x) sono diminuite di oltre il 30%, avvicinandosi al limite massimo indicato dalla direttiva NEC da rispettare entro il 2010, ma questo obiettivo potrebbe essere difficile da raggiungere se il parco autoveicoli italiano non sarà rinnovato in modo da rispettare gli *standard* EURO 4.

Un altro fattore critico potrebbe essere rappresentato dall'entrata in funzione dei nuovi impianti a ciclo combinato a gas naturale e ad alta efficienza per la produzione di elettricità: questi impianti, a basse emissioni specifiche e che rivestono un ruolo strategico per la riduzione delle emissioni di CO₂, potrebbero tuttavia determinare una crescita nei valori assoluti delle emissioni di NO_x.

La contraddizione tra l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ ed il possibile aumento degli NO_x per effetto del maggior uso del gas naturale potrebbe richiedere una revisione del "tetto" NEC.

Infine, sono diminuite di oltre il 30% le emissioni di *composti organici volatili non metallici* (COVNM), in linea con quanto prescritto dalla direttiva NEC, ma va tuttavia sottolineato, come per gli NO_x, che il raggiungimento dell'obiettivo dipenderà in larga misura dall'adeguamento agli *standard* EURO 4.

Restano invece stabili le emissioni di *ammoniaca* (NH₃), che derivano soprattutto dalle attività agricole e zootecniche: in questo caso le possibili misure di riduzione delle emissioni per rispettare l'obiettivo NEC si confrontano con una valutazione problematica del rapporto tra costi economici e benefici ambientali.

Per quanto riguarda gli altri inquinanti non regolamentati dalla direttiva NEC, è significativo il caso delle *polveri sottili* (PM₁₀) (figura 8). Le emissioni nazionali sono diminuite di



INTRODUZIONE

circa il 25% per effetto, in particolare, della riduzione di quelle prodotte dagli impianti energetici ed industriali e dal settore dei trasporti.

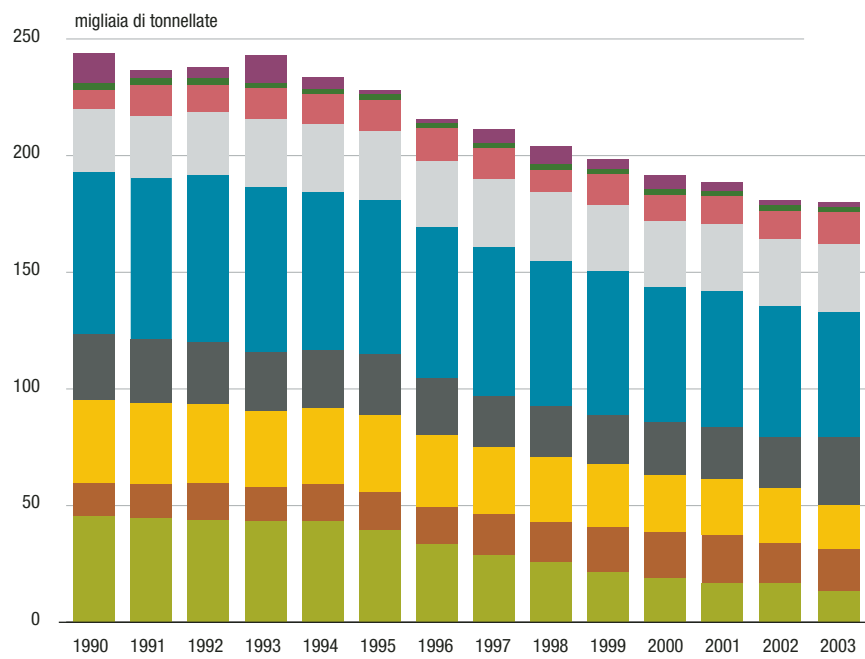
Tuttavia, nonostante la riduzione dei valori assoluti nazionali, è nota la difficoltà nel riuscire a rispettare gli *standard* di qualità dell'aria per le polveri sottili nelle aree urbane. Tale criticità è riconducibile alla combinazione di emissioni da traffico e condizioni climatiche: mentre gli interventi sulle emissioni da traffico possono avere efficacia limitando la circolazione urbana a veicoli EURO 4 per il trasporto privato, pubblico e delle merci, è evidente che il fattore rappresentato dalle condizioni climatiche rappresenta un limite insuperabile.

Per questa ragione è stata sottoposta alla Commissione europea, insieme con altri paesi che presentano situazioni analoghe, la proposta di considerare il "peso" relativo delle condizioni climatiche locali nella determinazione dei limiti applicabili per la qualità dell'aria. Infine, la riduzione di oltre il 60% delle emissioni di *benzene* (C₆H₆) dimostra l'efficacia delle misure tecnologiche relative sia alla diversa formulazione delle benzine, sia all'aggiornamento del parco veicolare.

Figura 8
Emissioni di PM10 disaggregate per macrosettori, 1990-2003



Fonte: APAT, 2006





INTRODUZIONE

LA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Il Rapporto 2005 del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (COVIRI) conferma che il consumo medio giornaliero *pro capite* di acqua in Italia è superiore ai consumi dei paesi europei maggiormente sviluppati. Questo dato è positivo se considerato dal punto di vista della disponibilità di acqua per i cittadini italiani.

Tuttavia, un livello così elevato di consumi è anche interpretato come indice di scarsa efficienza nella gestione di una risorsa naturale tanto preziosa quanto a rischio.

Il confronto tra i consumi *pro capite* e le tariffe in alcune grandi città italiane ed europee mette in evidenza la funzione di regolatore dei consumi svolta dalla tariffa, ovvero che a maggiore tariffa corrispondono minori consumi.

Il sistema delle tariffe è peraltro connesso alla capacità di gestione e manutenzione dei servizi idrici. Il Rapporto COVIRI rileva che in Italia le perdite di acqua dalla rete, che dipendono in larga misura dagli investimenti e dalle attività per l'aggiornamento e la manutenzione degli impianti, sono mediamente superiori a quelle di Francia, Germania e Regno Unito (tabella 2), mentre negli ultimi 10 anni gli investimenti nella gestione delle acque hanno avuto una diminuzione compresa tra il 20% e il 30%.

Nella prospettiva dello sviluppo sostenibile la conservazione e la gestione efficiente dell'acqua rappresentano un obiettivo strategico, anche in relazione agli scenari preoccupanti sulla disponibilità della risorsa idrica nel prossimo futuro.

I dati mostrano l'urgenza di programmare e completare le misure per la conservazione delle risorse idriche, come suggeriscono, ad esempio, i programmi delle Regioni Lombardia e Emilia-Romagna riportati nella scheda e nella tabella 3, coerentemente con

Scheda

Misure per la tutela e l'uso delle acque in Lombardia

La Regione Lombardia, in attuazione della legge regionale 26/2003 recante la "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale", ha approvato recentemente il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) e i regolamenti attuativi in materia di autorizzazioni agli scarichi delle acque reflue, lo smaltimento delle acque piovane e la disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua.

Le misure generali previste dall'insieme degli atti regionali per la tutela e l'uso delle acque sono:

- designazione delle aree sensibili e dei relativi bacini drenanti
- designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola
- designazione delle zone vulnerabili da prodotti fitosanitari
- determinazione del Deflusso Minimo Vitale per i corsi d'acqua
- individuazione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano
- controllo dell'inquinamento causato dalle sostanze pericolose
- uso, risparmio e riuso dell'acqua
- tutela e riqualificazione dei corpi idrici e degli ecosistemi connessi
- incremento delle disponibilità idriche nel tempo.

Sono previste misure ulteriori finalizzate al raggiungimento degli obiettivi di qualità:

- definizione di limiti allo scarico per le aree drenanti ai bacini lacustri
- previsione di riuso delle acque derivanti dai trattamenti di reflui urbani
- applicazione della disinfezione sugli scarichi in corpi idrici destinati alla balneazione.



INTRODUZIONE

la riforma del servizio idrico prevista dalla legge e attuata solo in parte, tenendo conto tuttavia che l'attuazione della riforma non può prescindere dalla costituzione di capacità finanziarie e industriali stabili per assicurare i livelli adeguati di gestione e manutenzione. In questa prospettiva il valore economico dell'acqua deve essere commisurato alla sua natura di bene raro da conservare e di risorsa chiave per lo sviluppo sostenibile del paese.

Tabella 2

Perdite di acqua dalla rete di distribuzione in Italia e in alcuni paesi europei

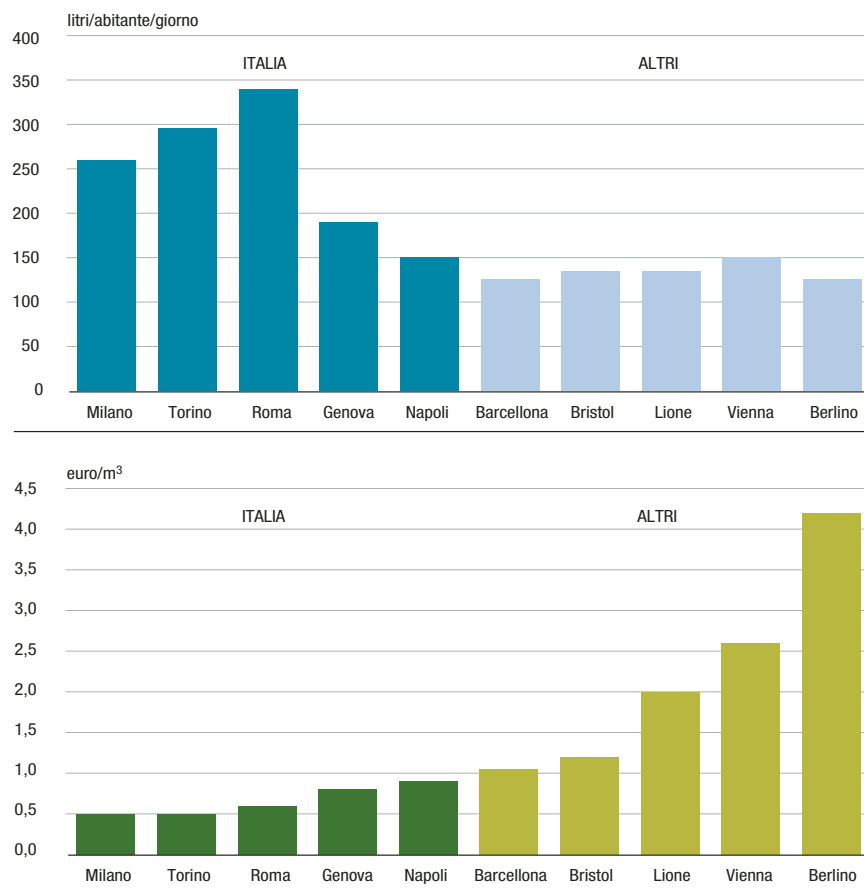
Fonte: elaborazione Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio su dati COVIRI, 2005

	Perdita media (acqua non fatturata /acqua immessa nella rete)
Italia (Sud e Isole)	50÷60%
Italia (Centro)	40÷50%
Italia (Nord)	25÷30%
Italia (media)	38÷45%
Francia	20÷22%
Germania	15÷16%
Regno Unito	15÷16%

Figura 9

Consumi idrici e tariffe in alcune città italiane e europee

Fonte: Federgasacqua, 2005





INTRODUZIONE

Tabella 3

Risorse idriche: misure di risparmio per il settore civile

Fonte: Piano di tutela delle acque della Regione Emilia-Romagna, 2005

Misura	Promotore della misura
A Piani di Conservazione della Risorsa	Regione, Autorità d'Ambito
B Installazione di contatori per ogni singola utenza	Regione, Autorità d'Ambito
C Installazione dei dispositivi tecnologici di risparmio più "elementari" quali frangigetto e riduttori di flusso, WC a flusso ridotto, ecc.	Regione, Province, Comuni, Enti Pubblici
D Promozione di applicazioni sperimentali tecnologicamente più "spinte" finalizzate al risparmio civile domestico o assimilabile	Regioni, Province, Comuni, Enti Pubblici
E Politica tariffaria premiante il risparmio idrico, con tariffe progressivamente superiori per consumi maggiori	Autorità d'Ambito
F Campagne di sensibilizzazione e informazione circa l'importanza del risparmio idrico, gli accorgimenti tecnologici disponibili e i comportamenti adottabili, nonché gli aspetti economici relativi alla politica tariffaria adottata	Regione, Province, Comuni, Autorità d'Ambito, ARPA, Gestori Servizio Idrico, altri Enti e Associazioni
G Programmi di ricerca perdite che interessano annualmente il 15-30% della rete, con un valore critico al di sotto del 6%	Autorità d'Ambito
H Contenere entro il 2016 la percentuale di tubazioni in esercizio da circa 50 anni a non più del 10% con un valore critico del 30%	Autorità d'Ambito
I Raggiungere, entro il 2016, a livello di sistema acquedottistico, una capacità di compenso e riserva dei serbatoi pari almeno al 50% dei volumi medi giornalieri distribuiti, con un valore critico del 20%. Con particolare riferimento agli areali montano-collinari (ma anche per alcuni sistemi acquedottistici della pianura), miglioramento del grado di interconnessione delle reti	Autorità d'Ambito



INTRODUZIONE

Attuatore o “bersaglio” della misura	Finalità della misura	Risultati attesi
Gestori Servizio Idrico, utenze civili, commerciali, produttive	Costruire un quadro di riferimento per le diverse azioni e interventi finalizzati alla realizzazione e al risparmio	
Gestori Servizio Idrico	Sensibilizzazione al consumo e possibilità di tariffazione degli effettivi usi relativi alle singole utenze	Ridurre i consumi domestici, raggiungendo a livello medio regionale, una dotazione di 160 litri residente/giorno al 2008 e 150 litri residente/giorno al 2016; conseguire risparmi paragonabili per gli usi extradomestici assimilabili
Utenze pubbliche, civili, commerciali e assimilabili	Realizzare apprezzabili risparmi idrici e sensibilizzare gli utenti	
Gestori servizio idrico, utenze civili	Testare applicativamente le possibilità di risparmio e i relativi aspetti economici, valutando l'effettiva opportunità di estensione generalizzata alle utenze di riceventi maggiormente impegnativi	
Utenze civili, commerciali, produttive ecc.	Incentivare economicamente il risparmio idrico	
Utenze civili, commerciali, produttive ecc.	Motivare e informare le utenze circa le possibilità di risparmio e i relativi riscontri, anche economici e incentivare ad adottare almeno i dispositivi tecnologici più elementari	
Gestori Servizio Idrico	Ridurre le perdite in adduzione e in distribuzione. In particolare raggiungere entro il 2016 perdite unitarie di 2,0 m ³ /m /anno per i sistemi acquedottistici a servizio dei centri provinciali e 3,5 m ³ /m /anno per i restanti	Conseguire al 2016, a livello di ATO (Provincia), una efficienza minima in adduzione e distribuzione dell'80% con un valore medio regionale dell'82%
Gestori Servizio Idrico		
Gestori Servizio Idrico	Razionalizzare i prelievi, migliorare l'affidabilità del servizio	

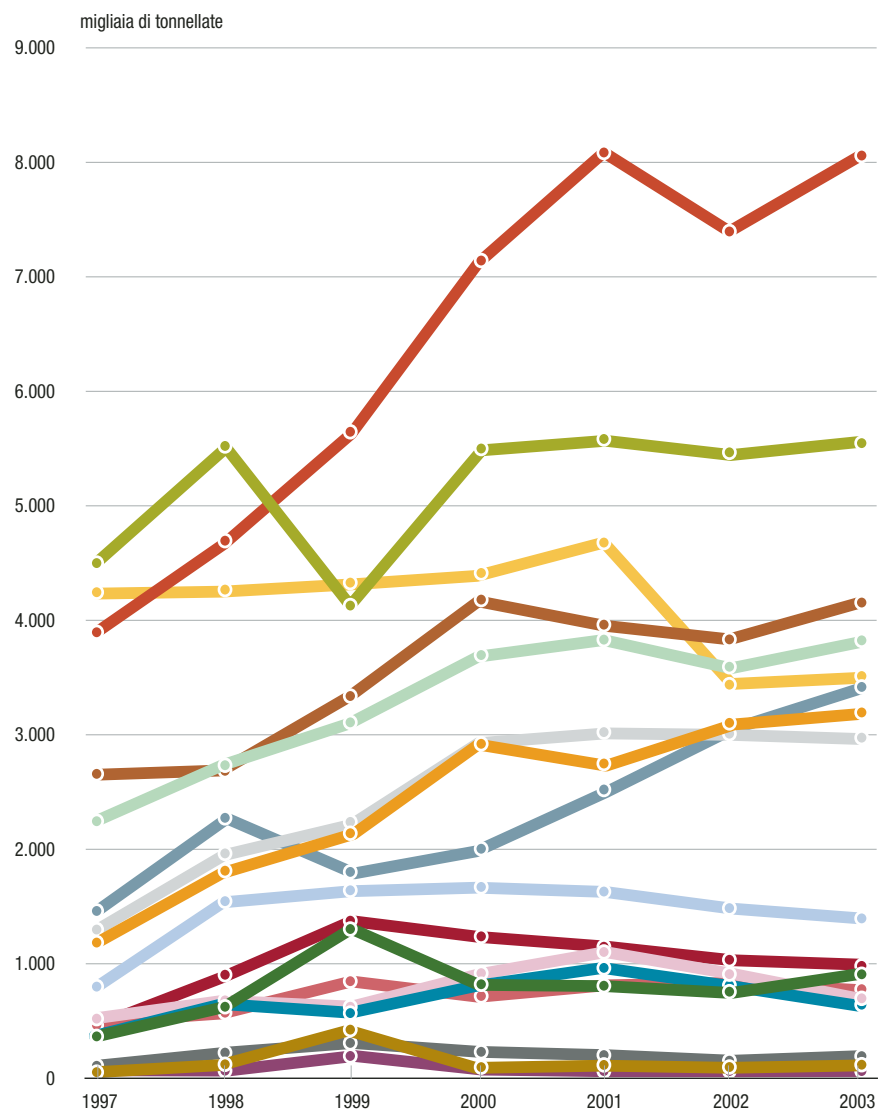


LA GESTIONE DEI RIFIUTI

I dati sulla produzione e lo smaltimento dei rifiuti, presentati in dettaglio nei capitoli della *Relazione*, segnalano una tendenza positiva nelle attività di recupero e riciclaggio, coerente con gli obiettivi europei e comparabili con quanto si rileva nelle economie europee più sviluppate, anche se con andamenti differenziati tra le diverse regioni italiane.

Nello stesso tempo, mentre persiste l'anomalia italiana sulla capacità di smaltimento dei rifiuti urbani, emergono alcune contraddizioni in merito alla quantità di rifiuti generati nei processi produttivi, che appare in controtendenza rispetto all'andamento e alle previsioni della produzione industriale.

Figura 10
Produzione di rifiuti speciali nell'industria, 1997 - 2003



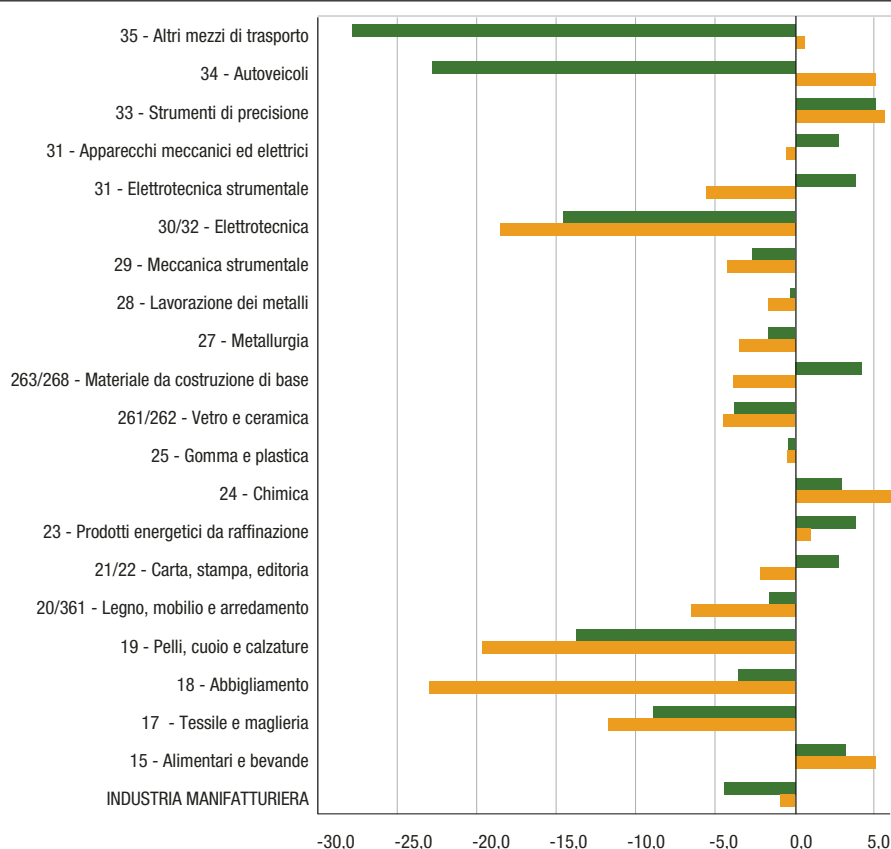
Fonte: APAT-ONR, Rapporto sui rifiuti, 2005



INTRODUZIONE

Figura 11
Variazione percentuale della produzione industriale nell'Unione europea (UE 15) e in Italia per settore, 2000 - 2003

■ Italia
■ Media UE 15



Fonte: elaborazione Ministero delle attività produttive su dati ISTAT, 2005

I rifiuti industriali

Se si confrontano i dati dell'Osservatorio nazionale sui rifiuti, riferiti all'andamento della produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi per attività economica dell'industria dal 2000 al 2003, con l'andamento della produzione industriale nel medesimo periodo, si osserva, per alcuni settori produttivi (tra gli altri, il metallurgico, il chimico e quello del legno), l'aumento delle quantità di rifiuti prodotti e la contemporanea diminuzione dell'attività produttiva (figure 10 e 11).

Pur tenendo conto dei cambiamenti intervenuti nelle metodologie di rilevamento e classificazione dei rifiuti nel periodo considerato, che hanno in parte modificato l'omogeneità e la confrontabilità nel tempo dei dati, il confronto potrebbe indicare una tendenziale riduzione dell'efficienza dei processi, e segnalare il rischio di un peggioramento della *performance* ambientale connesso alla riduzione della produzione: se così fosse saremmo in presenza dei primi segnali di un circuito "vizioso" che associa il declino industriale a impatti ambientali crescenti. È quindi quanto mai urgente richiamare l'attenzione sull'esigenza di strategie industriali per il rilancio della produzione associate a investimenti in tecnologie efficienti, in grado di assicurare nello stesso tempo la competitività delle imprese e la riduzione degli impatti ambientali negativi.



INTRODUZIONE

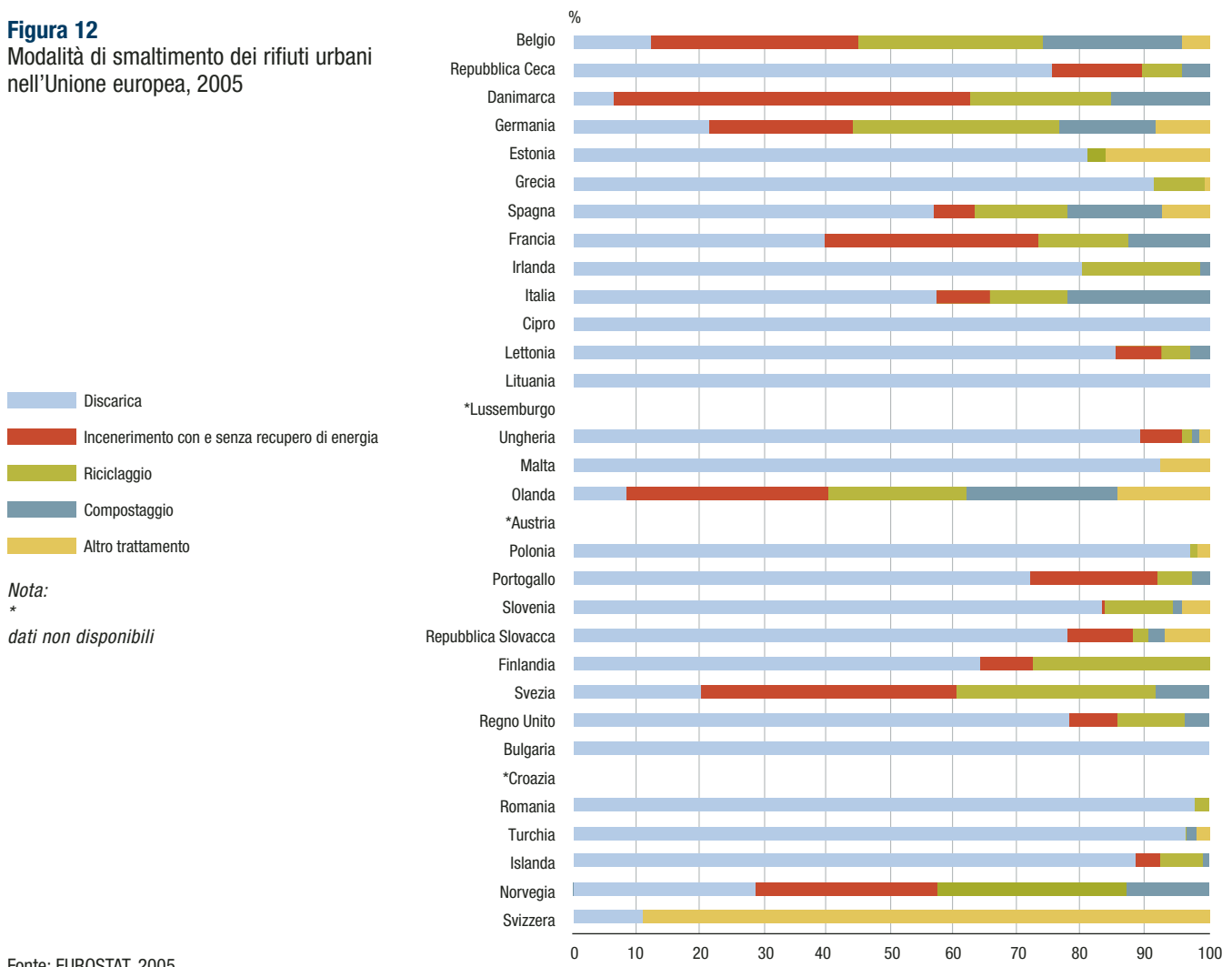
I rifiuti urbani

I dati relativi allo smaltimento dei rifiuti urbani confermano il ruolo ancora prevalente del conferimento in discarica (figura 12), nonostante i progressi in termini di recupero, riciclaggio e compostaggio.

Tra i molti effetti negativi di questa situazione va segnalata la mancata valorizzazione energetica dei rifiuti e l'aumento delle emissioni del metano prodotto dalle discariche, gas serra con un potere di riscaldamento 21 volte superiore alla CO₂.

La combinazione di riciclaggio, compostaggio e valorizzazione energetica, come previsto dal Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra (delibera CIPE del 19.12.2002), potrebbe contribuire al raggiungimento di oltre il 10% dell'obiettivo Kyoto.

Figura 12
Modalità di smaltimento dei rifiuti urbani nell'Unione europea, 2005



Nota:
* dati non disponibili

Fonte: EUROSTAT, 2005