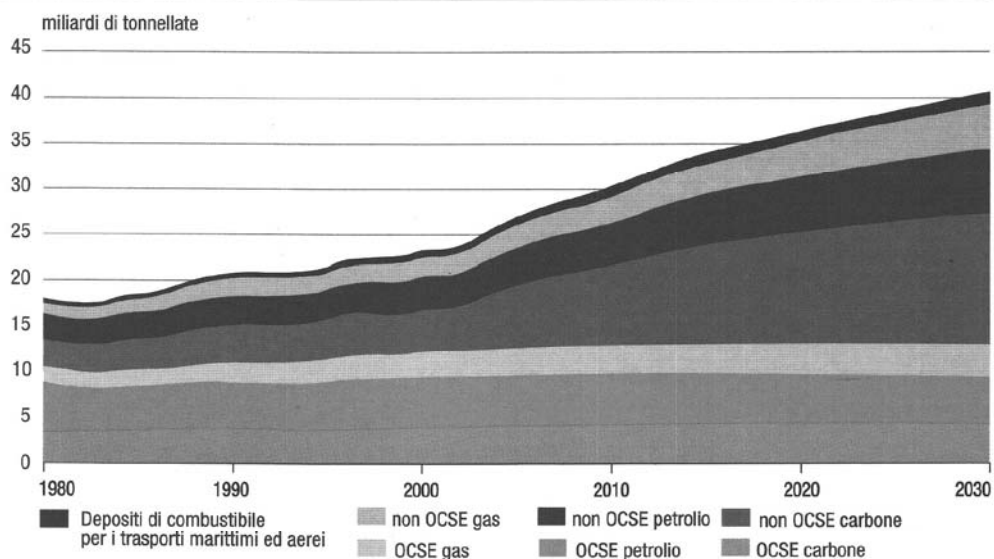


Figura

12

Emissioni di anidride carbonica (CO₂) legate all'energia per combustibile e per area geografica, 1980-2030

Fonte:
Agenzia Internazionale
dell'Energia, 2008

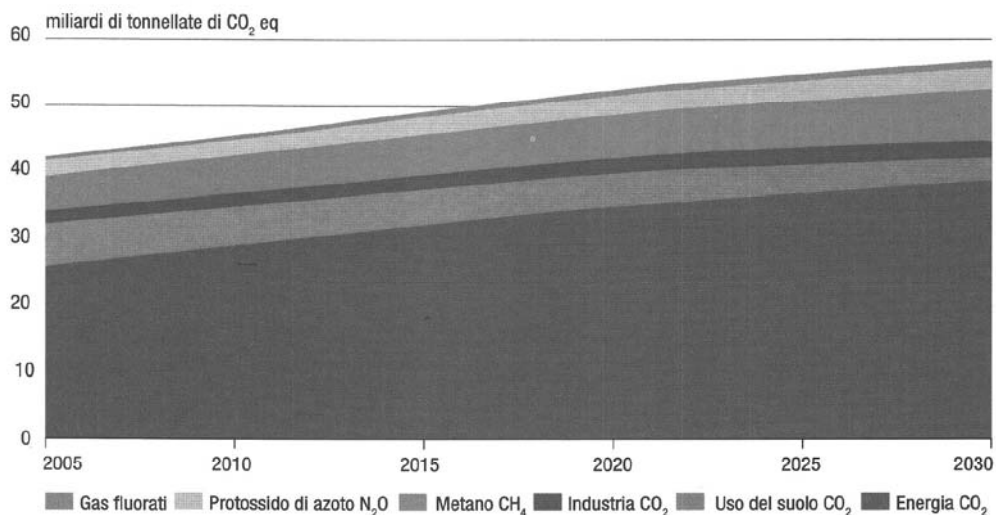


Figura

13

Emissioni antropogeniche di gas serra nel mondo per gas e settori, 2005-2030

Fonte:
Agenzia Internazionale
dell'Energia, 2008

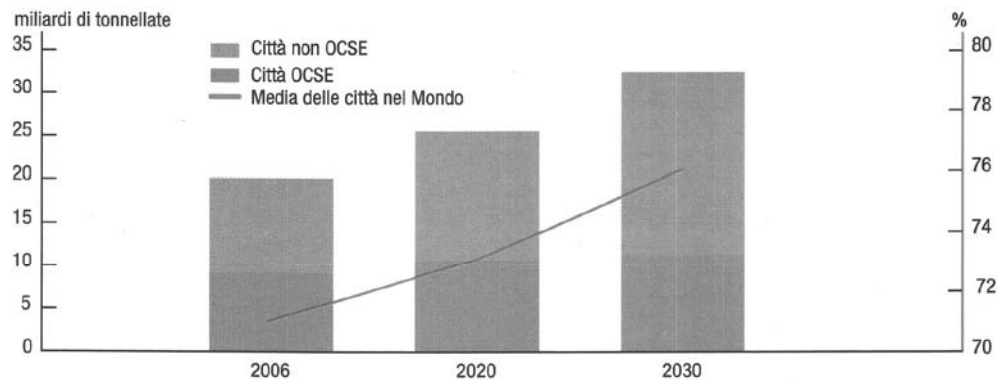


Figura

14

Emissioni di anidride carbonica (CO₂) legate all'energia nelle città per area geografica, 2006-2020-2030

Fonte:
Agenzia Internazionale
dell'Energia, 2008

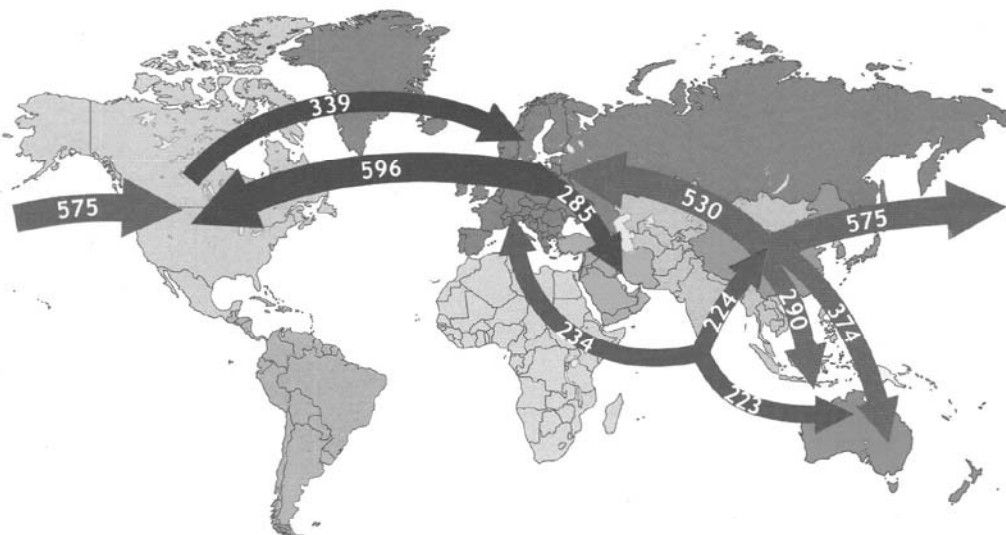


Figura

15

I dieci maggiori flussi inter-regionali in milioni di tonnellate di anidride carbonica (CO₂) legati alle esportazioni di beni e servizi, 2006

Fonte:
Nazioni Unite
Conferenza su
Commercio e Sviluppo
Agenzia Internazionale
dell'Energia, 2008

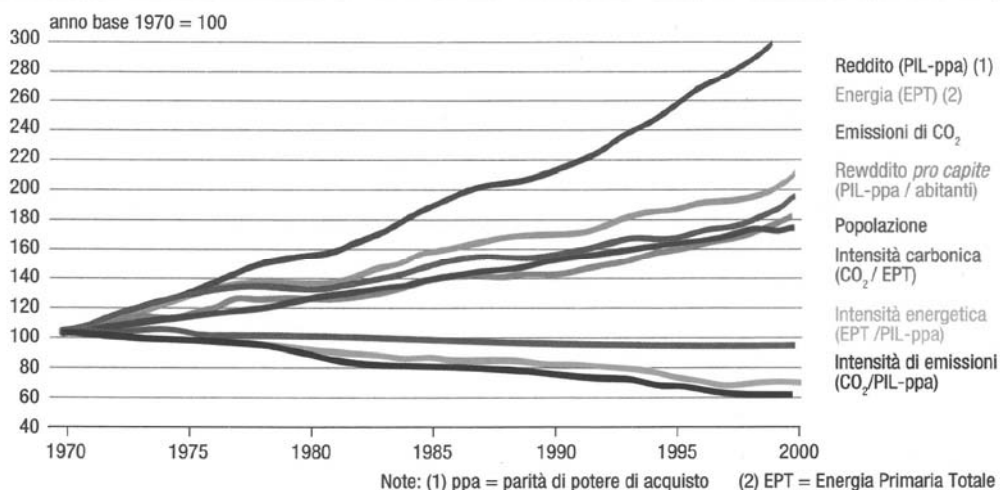


Figura

16

Principali indicatori economici, di popolazione, energetici, di emissioni di gas serra, 1970-2000

Fonte:
Intergovernmental
Panel on Climate
Change, 2008

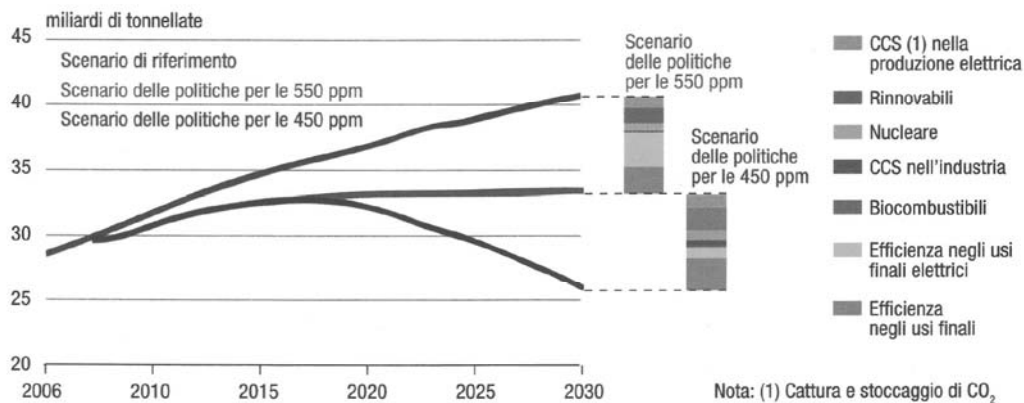


Figura

17

Emissioni di anidride carbonica (CO₂) da fonte energetica negli scenari di riferimento da 450 a 550 ppm, 2006-2030

Fonte:
Agenzia Internazionale
dell'Energia, 2008



Le differenze fra i Paesi in termini di reddito *pro capite*, emissioni *pro capite* ed intensità di energia rimangono significative. Nel 2004 i 41 Paesi dell'Allegato I della UNFCCC costituivano il 20% della popolazione mondiale, producevano il 57% del Prodotto Interno Lordo (PIL) mondiale basato sul potere di acquisto paritario (ppa), ed erano responsabili del 46% delle emissioni globali di gas serra (figura 16). Se si considera uno scenario in cui la concentrazione di gas serra sia stabilizzata a 550 ppm di CO₂ equivalente, con un conseguente possibile aumento di circa 3° C della temperatura media globale, ed uno in cui la concentrazione di gas

serra è stabilizzata a 450 ppm, che implicherebbe un aumento di 2° C, essi presenterebbero un andamento simile delle emissioni fino al 2020, ma una caduta di emissioni molto più forte dopo il 2020 per lo scenario 450 ppm (figura 17).

In termini economici, lo scenario a 550 ppm implicherebbe globalmente una riduzione del PIL dallo 0,2% al 2,5%, mentre la riduzione a 450 ppm una riduzione del PIL dallo 0,5% al 3,0%.

Nella tabella 1 sono riportate le stime dei costi dei cambiamenti climatici come percentuale del PIL prodotto nell'ambito degli studi più recenti elaborati.

Tabella



Stima dei costi del cambiamento climatico globale in rapporto ai livelli futuri del PIL

Fonte: elaborazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009

Fonte	Stima dei costi in rapporto		Dettaglio
	al PIL globale	al PIL 2006	
Rapporto Stern, 2006	1%	385 miliardi di € o 484 miliardi di \$	Costi al 2050. Obiettivo di stabilizzazione: 450 ppm CO ₂ o 500-550 ppm CO ₂ eq
Vattenfall, 2007	0,6%	231 miliardi di € o 290 miliardi di \$	Costi per limitare le concentrazioni di gas a effetto serra a 450 ppm CO ₂ al 2030. Valutazione dettagliata delle opportunità legate al costo minore
Commissione europea, 2007	0,5%	193 miliardi di € o 242 miliardi di \$	Investimenti nella economia a basso contenuto di carbonio nel periodo 2013-2030. Obiettivo di stabilizzazione: 450 ppm CO ₂ eq
Panel Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (Intergovernmental Panel on Climate change – IPCC), 2007	0,6% nel 2030	231 miliardi di € o 290 miliardi di \$ nel 2030	Media dei costi a livello macroeconomico per la mitigazione dei gas a effetto serra nel 2030 e nel 2050.
	1,3% nel 2050	501 miliardi di € o 629 miliardi di \$ nel 2050	Stabilizzazione a 535-590 ppm CO ₂ eq (440-480 ppm CO ₂)
Aggiornamento Rapporto Stern, 2008	2%	771 miliardi di € o 968 miliardi di \$	Costi al 2050. Obiettivo di stabilizzazione: 500 ppm CO ₂ eq
Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (United Nation Development Programme - UNDP), 2008	1,6%	617 miliardi di € o 774 miliardi di \$	Media annuale dei costi tra il 2007 e il 2030. Obiettivo di stabilizzazione: 450 ppm CO ₂ eq riduzione del 50% delle emissioni di gas a effetto serra nel 2050 rispetto al 1990
Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), 2008	0,5% nel 2030	193 miliardi di € o 242 miliardi di \$ nel 2030	Riduzione del PIL al di sotto della soglia di riferimento stimata nel 2030 e nel 2050.
	2,5% nel 2050	923 miliardi di € o 1.210 miliardi di \$ nel 2050	Stabilizzazione a 450 ppm CO ₂ eq, riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 30% al 2050 rispetto al 2000

Le emissioni di gas serra in Italia

L'Italia non si sottrae al generale *trend* di crescita delle emissioni di gas serra: i dati più recenti dell'inventario nazionale delle emissioni mostrano, infatti, che queste sono passate da 516,9 a 567,9 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti (Mt CO₂ eq) nel periodo 1990-2006, con un incremento del 9,9%. Secondo il Protocollo di Kyoto, l'Italia nel periodo 2008-2012 dovrebbe riportare le proprie emissioni a - 6,5% rispetto alle emissioni del 1990, ossia a 483,3 Mt CO₂eq.

A livello globale l'Italia è responsabile di non più dell'1,7% delle emissioni complessive provenienti dall'uso dei combustibili fossili, risultando in nona posizione tra i dieci paesi con i maggiori livelli di emissioni di gas serra⁹.

Tra il 1990 e il 2006, le emissioni di gas serra in Italia sono cresciute complessivamente di 51,0 milioni Mt CO₂ eq. In questo periodo si sono ridotte le emissioni fuggitive (dovute a perdite accidentali durante le fasi di estrazione e distribuzione degli idrocarburi), quelle provenienti dall'industria manifatturiera, dall'agricoltura e dall'uso di solventi, mentre sono aumentate quelle provenienti dai processi industriali, dai rifiuti, dal settore residenziale e dei servizi e, soprattutto, quelle provenienti dalle industrie energetiche e dai trasporti (+28,7 Mt CO₂ eq) (figura 18). L'andamento di crescita delle emissioni descritto presenta un'inversione di tendenza dal 2005. Infatti nel 2006 si è osservata una flessione delle emissioni rispetto all'anno precedente per la maggior parte dei settori, a fronte di un incremento per i trasporti, le industrie manifatturiere e l'uso dei solventi. Complessivamente si registra una riduzione delle emissioni rispetto all'anno precedente, pari a -1,73% (-10 Mt CO₂ eq) per le emissioni totali, e a -0,91% (-4,3 Mt CO₂ eq) per quelle provenienti dai processi di combustione.

A causa della crescita delle emissioni dalle industrie energetiche e dai trasporti, l'Italia non sarà prevedibilmente in condizione di raggiungere l'obiettivo di Kyoto con sole misure nazionali, e dovrà fare ricorso ai crediti generati dalle attività forestali e dagli interventi di cooperazione internazionale (*Clean Development Mechanism, Joint Implementation*) definiti dal Protocollo di Kyoto.

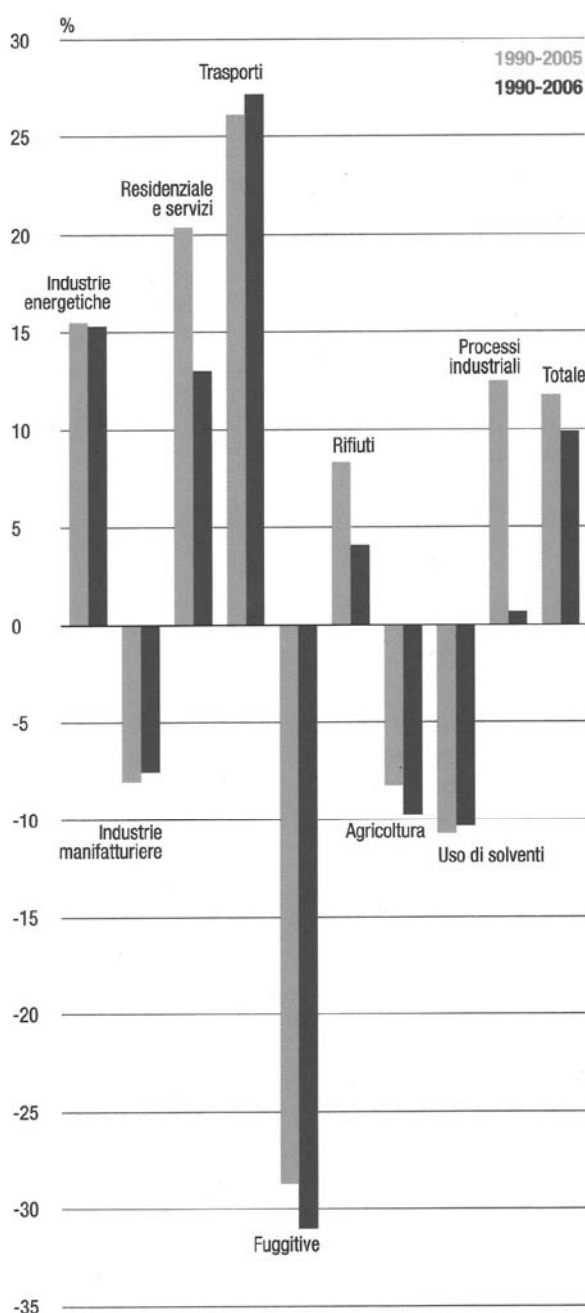
Il quadro degli impegni

Le principali misure di risposta sono relative alla riduzione delle emissioni di gas serra (mitigazione) e all'adattamento ai cambiamenti climatici in atto. Tali misure possono essere tra loro complementari, sostituibili o indipendenti. Dalle recenti valutazioni dell'IPCC appare evidente che con le attuali politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici, le emissioni globali di gas serra continueranno a crescere durante i prossimi decenni. Pertanto, indipendentemente dalle misure mitigative adottate, saranno richieste misure di adattamento a causa dell'inerzia del sistema climatico e dei cambiamenti già in corso. Tuttavia occorre

Figura

18

Emissioni di gas serra per settore economico per gli anni 2005 e 2006 confrontati con il 1990, variazione %
Fonte: ISPRA, 2008



— 9 IEA (2007). CO₂ emissions from fuel combustion, 1971-2005

considerare che, a causa di questa inerzia, i benefici delle misure di mitigazione adottate oggi potranno manifestarsi solo in un arco temporale medio-lungo e che il futuro potenziale di tali misure è più elevato delle misure di adattamento che possono essere adottate oggi.

La principale risposta della comunità internazionale all'effetto serra e al riscaldamento globale è la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) del 1992. L'obiettivo finale della Convenzione è la stabilizzazione delle concentrazioni nell'atmosfera dei gas a effetto serra ad un livello tale da impedire pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico. Tuttavia, poiché i processi climatici presentano lunghi tempi di reazione fra le cause e gli effetti, anche in presenza di importanti azioni volte a limitare le emissioni di gas a effetto serra i cambiamenti climatici saranno inevitabili in futuro. Le azioni efficaci da intraprendere sono quindi quelle di rallentare il più possibile il fenomeno attraverso strategie di mitigazione (che agiscono sulle cause) e di adottare strategie di adattamento, che agiscono sugli effetti e sulla minimizzazione dei possibili danni.

Uno strumento operativo di mitigazione dell'UNFCCC è il Protocollo di Kyoto, che impegna i paesi industrializzati (elencati nell'Annesso I) a ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica e di altri cinque gas a effetto serra 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 gas ad effetto serra è efficace indipendentemente dalla regione del pianeta nella quale venga realizzata e che le proiezioni al 2010 delle emissioni dei paesi industrializzati erano generalmente in crescita rispetto ai livelli del 1990, già nel 1997 (anno in cui è stato firmato), 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 nella cooperazione con i Paesi in via di sviluppo.

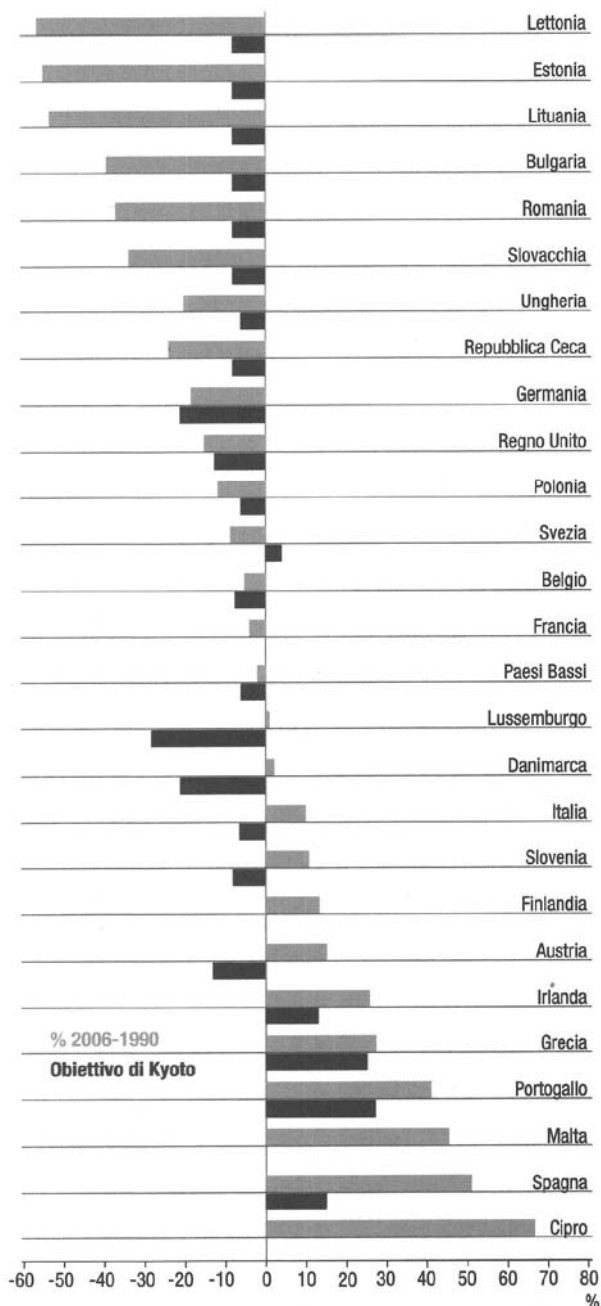
Nel contesto europeo (EU15) per ogni Stato membro si è definito un obiettivo in funzione di un criterio di ripartizione. La figura 19 evidenzia come molti dei paesi non siano in linea con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto. In linea con tali obiettivi sono la Germania, il Belgio e i Paesi Bassi mentre Regno Unito, Svezia e Francia nel 2006 hanno ridotto le emissioni oltre gli obiettivi fissati per il periodo 2008-2012. I paesi di nuova accessione (tranne la Slovenia) hanno in genere ridotto le proprie emissioni ben al di là degli obiettivi di Kyoto. Cipro e Malta, non inclusi nell'Allegato I della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (come Paesi in via di sviluppo) non hanno obblighi di riduzione delle emissioni.

Figura

19

Confronto dei livelli di emissione di gas serra nel 2006 rispetto all'anno base 1990 e all'obiettivo di Kyoto per il periodo 2008-2012 nei Paesi europei (EU27)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati delle Nazioni Unite sulla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, 2008



Il post - Kyoto

In termini di politica internazionale sono stati compiuti importanti passi avanti nell'ambito dei negoziati avvenuti alla Conferenza di Bali in Indonesia del 2007, dove si è tenuta la 13ª sessione della Conferenza delle Parti (COP) della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC).

Uno dei principali risultati della Conferenza di Bali è stato l'adozione della *Bali Road Map*, un documento costituito da un certo numero di decisioni essenziali per garantire un clima futuro sicuro. La *Road Map* include un piano d'azione (*Bali Action Plan*) che traccia il percorso di un nuovo processo atto a consentire la piena attuazione della Convenzione attraverso azioni a lungo ter-

mine, e prevede cinque argomenti principali di negoziazione: una visione condivisa per un'azione cooperativa a lungo termine, la mitigazione, l'adattamento, lo sviluppo e il trasferimento tecnologico, la mobilitazione di risorse finanziarie.

Nel corso della successiva 14ª sessione della COP che si è svolta a Poznan (Polonia) nel dicembre 2008, è stato registrato un consenso tra le Parti sulla programmazione delle prossime sessioni negoziali, oltre che su alcuni argomenti di rilievo relativi all'attuazione del Protocollo di Kyoto. In tale occasione l'Italia ha manifestato l'intenzione di utilizzare le riunioni del G8, allargate ai Paesi emergenti, che presiede nel 2009, per favorire il raggiungimento di un accordo entro la 15ª sessione della Conferenza delle Parti che si terrà nel 2009 a Copenhagen.

Scheda

1

Il pacchetto Clima Energia dell'Unione europea

Il Consiglio europeo dell'8-9 marzo 2007 ha definito le misure strategiche di riduzione delle emissioni atmosferiche dal settore energetico. Sono così stati posti i seguenti obiettivi per il 2020:

- a) riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto al 1990;
- b) contributo del 20% delle fonti rinnovabili al consumo totale di energia;
- c) riduzione del 20% dei consumi energetici rispetto alle proiezioni al 2020;
- d) contributo del 10% di biocarburanti per il trasporto.

In tal modo, insieme all'obiettivo di contrastare i cambiamenti climatici, si intende incrementare la sicurezza delle fonti energetiche, assicurare la competitività dell'economia europea e promuovere un'economia a basso contenuto di carbonio.

Inoltre, le Conclusioni del Consiglio europeo stabiliscono l'impegno a contenere l'aumento della temperatura media globale entro un valore massimo di 2°C rispetto ai livelli pre-industriali.

Il 18 dicembre 2008 la Commissione europea ha raggiunto, attraverso un serrato dibattito tra gli Stati membri, un importante accordo su un pacchetto di proposte finalizzate al raggiungimento degli obiettivi per il 2020.

Il pacchetto "Clima Energia" comprende:

- a) la revisione e l'estensione del sistema europeo di *emissions trading*: la proposta di direttiva stabilisce che, al 2020, i settori regolati dalla direttiva 2003/87/CE riducano le emissioni di gas serra del 21% rispetto ai livelli del 2005;
- b) l'introduzione di un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra per i settori non regolati dalla direttiva 2003/87/CE pari al 10% rispetto ai livelli del 2005 a livello comunitario, con una ripartizione degli oneri tra gli Stati membri, nell'ambito della quale all'Italia spetterebbe un obiettivo del 13%;
- c) l'introduzione di una ripartizione tra gli Stati membri dell'obiettivo comunitario relativo alle fonti rinnovabili, nell'ambito della quale spetterebbe all'Italia un obiettivo del 17%;
- d) la definizione di un quadro giuridico per lo stoccaggio geologico dell'anidride carbonica, tale da garantire che il contenimento di questa sostanza sia permanente e che i possibili rischi per l'ambiente e per la salute siano ridotti al minimo.

In riferimento al punto c) sulla ripartizione tra gli Stati membri dell'obiettivo comunitario relativo alle fonti rinnovabili, è importante rilevare come il Governo abbia provveduto al passaggio verso una fase operativa per il raggiungimento dell'obiettivo per l'Italia. Infatti il dispositivo di conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 30 dicembre 2008 n.208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente, prevede che il Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, definisca la ripartizione fra regioni e province autonome di Trento e di Bolzano della quota minima di incremento dell'energia prodotta con fonti rinnovabili per raggiungere l'obiettivo del 17% del consumo interno lordo entro il 2020 ed i successivi aggiornamenti che saranno proposti dall'Unione europea.

Scheda

2

I bandi sull'efficienza energetica del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Il bando "Fotovoltaico nell'architettura" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è finalizzato alla corresponsione di contributi per la realizzazione di impianti fotovoltaici (taglia compresa tra 1 e 50 kWp), completamente integrati in complessi edilizi. Nel 2007 sono stati stanziati oltre 2,6 milioni di euro, nel 2008 il bando è stato rifinanziato per un milione di euro con fondi attribuiti al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dalla legge finanziaria 2008. Delle 64 domande pervenute, 48 sono state ammesse a cofinanziamento. La realizzazione degli impianti presso i 48 enti locali aderenti al programma porterà alla realizzazione di 886,50 kWp di fotovoltaico per una produzione attesa annua di oltre 1,1 MWh e una riduzione in termini di emissioni di circa 570 tonnellate di CO₂ /anno.

Nel settore del solare termico, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha assegnato alle regioni circa 8,5 milioni di euro per l'avvio del programma nazionale di diffusione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento dell'acqua delle piscine, riscaldamento degli edifici destinato a tutti i soggetti pubblici e privati. Il programma, cofinanziato dalle regioni al 50%, è gestito dalle regioni stesse.

Il 23 dicembre 2008 è stato pubblicato il bando di 10 milioni di euro destinati al finanziamento di progetti di ricerca finalizzati ad interventi di efficienza energetica e all'uso delle fonti rinnovabili in area urbana, stanziati nella legge finanziaria 2005. Il fondo ha lo scopo di cofinanziare, fino ad un massimo del 50% dei costi ammissibili, studi e ricerche nel campo ambientale e delle fonti di energia rinnovabili per migliorare la qualità ambientale nei centri urbani.

Scheda

3

Il Piano USA di stimolo all'economia

A fronte della crisi mondiale economica e finanziaria, i Paesi maggiormente sviluppati hanno messo in campo, secondo strategie concordate e coordinate, diverse azioni per il rilancio dell'economia.

Di particolare significato, sia per l'impegno economico che per le tematiche considerate, è lo "*stimulus plan*" per rilanciare l'economia USA proposto dal Presidente Obama.

Il Piano¹ è fortemente incentrato sulle politiche per lo sviluppo delle energie pulite e prevede un articolato programma di obiettivi e interventi finanziari per sostenere la transizione energetica degli USA verso un'economia a basso contenuto di carbonio, per raggiungere una riduzione dell'80% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050. Questo sforzo punta ad allineare l'economia USA agli obiettivi di riduzione delle emissioni indicati dal Panel Intergovernativo delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (IPCC).

Gli obiettivi principali del Piano sono

- lo sviluppo e la diffusione di "energie pulite" (15 miliardi \$ di investimento all'anno per 10 anni);
- la fissazione di limiti alle emissioni di anidride carbonica per le imprese industriali e la contestuale istituzione di un sistema "*cap and trade*" simile all'"*Emissions Trading Scheme*" della UE per ridurre le emissioni di gas serra dell'80% entro il 2050;
- messa in circolazione su strada di 1 milione di auto ibride entro il 2015;
- produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile pari al 10% del totale entro il 2012 e pari al 25% entro il 2025;
- risparmiare entro 10 anni più petrolio di quello che attualmente viene importato complessivamente dal Medio Oriente e dal Venezuela.

Il "pacchetto" di obiettivi e misure dovrebbe generare almeno 5 milioni di nuovi posti di lavoro e rappresentare così la prima concreta dimostrazione su larga scala della convergenza tra protezione dell'ambiente e crescita economica.

Il Piano assume una duplice valenza anche per le politiche Europee. Infatti è finalizzato alla realizzazione di programmi e interventi nel mercato interno USA, sostenuti da un forte impegno finanziario, e con un obiettivo temporale tra il 2025 e il 2050 che consente di avviare politiche e investimenti di largo respiro. La scelta dà

— 1 http://www.whitehouse.gov/agenda/energy_and_environment/

quindi una prospettiva di successo e redditività agli investimenti nello sviluppo di nuove tecnologie che richiedono tempi medio - lunghi. Questa scelta, inoltre, potrebbe assicurare agli USA la *leadership* mondiale per lo sviluppo delle soluzioni più avanzate nelle tecnologie energetiche, nella produzione dei veicoli a basso consumo e nei combustibili alternativi. Tenendo conto che Cina e Brasile hanno recentemente indicato la via della cooperazione finanziaria e tecnologica internazionale per la riduzione delle emissioni, il partenariato Brasile-Cina-USA potrebbe rappresentare nel prossimo futuro l'asse di riferimento per la "de-carbonizzazione" dell'economia mondiale.

Questo scenario è in parte disarmonico con quanto sinora delineato dall'Unione europea, poichè il "pacchetto clima energia" recentemente approvato dal Consiglio offre molte indicazioni sulla "architettura istituzionale" del sistema europeo per la riduzione delle emissioni, ma dà poche e preliminari opzioni per i meccanismi finanziari e gli investimenti necessari, con il rischio di porre l'Unione Europea in una posizione marginale.

Di contro, ed è il secondo aspetto di interesse per le politiche europee, il Piano Obama offre alle istituzioni europee una sponda sia per uscire dal "*cul de sac*" dell'approccio unilaterale della UE sui cambiamenti climatici, sia per aprire un nuovo partenariato con gli USA finalizzato allo sviluppo delle soluzioni tecnologiche e finanziarie piuttosto che alla prevalente ed estenuante ricerca di accordi sulle regole. In questa prospettiva la UE potrebbe sostenere, con misure incentivanti adeguate, da un lato programmi comuni di imprese europee e USA per lo sviluppo delle nuove tecnologie a basso contenuto di carbonio, dall'altro competere con gli stessi USA nel partenariato con la Cina e il Brasile.

Potrebbe conseguentemente essere necessario per l'Unione europea utilizzare subito la clausola di revisione inserita nel "pacchetto clima energia" per identificare e inserire le misure di incentivazione alle imprese, per valorizzare tutte le possibilità di partenariato con gli USA e congelare le procedure che invece rischiano di impedire all'Europa di cogliere le opportunità offerte dalla nuova situazione, a partire da quelle che fanno riferimento al rispetto degli impegni assunti con il Protocollo di Kyoto che determinano una inevitabile distorsione di risorse dagli investimenti per le nuove tecnologie.

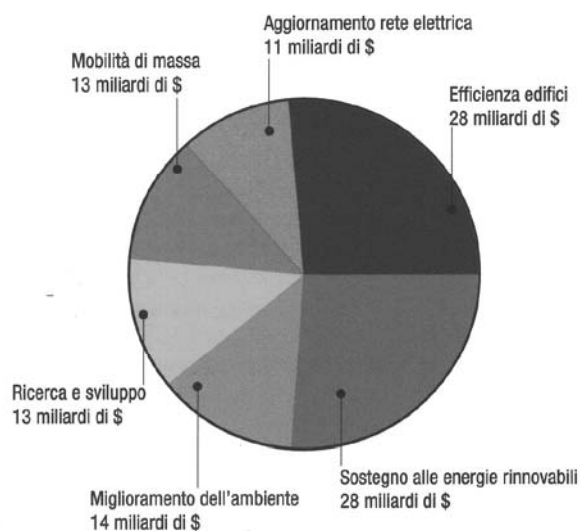
In questo nuovo contesto la presidenza del G8+5 Economie emergenti (Brasile, Cina, India, Messico, Sud Africa) offre all'Italia una grande opportunità, anche tenendo conto che in campagna elettorale il Presidente Obama ha proposto l'istituzione di un *Global Energy Forum* composto dai paesi del gruppo G8+5.

Figura



Ripartizione delle risorse nello *stimulus plan* USA

Fonte:
CNN Money, 2009



— 2 Fabbisogni di energia primaria con riferimento alla sola climatizzazione invernale e, nel caso dell'isolamento termico, i valori limite delle trasmittanze termiche delle strutture che costituiscono l'involucro — 3 Nel caso di nuove costruzioni, in occasione di ristrutturazioni di impianti termici esistenti o di nuove installazioni, almeno il 50% del fabbisogno di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria

Scheda

4

Le politiche di efficienza energetica negli edifici

L'Italia ha recepito la direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia con i decreti legislativi 192/2005 e 311/2006. La normativa introduce la certificazione energetica dell'edificio quale strumento necessario per il rilascio dei permessi di costruzione nel caso di nuovi edifici, per la transazione nel campo immobiliare e per l'accesso agli incentivi di settore. Sono inoltre stabiliti i valori limite dell'indicatore di prestazione energetica (EPI) degli edifici². Per tutti i nuovi edifici è obbligatorio l'uso di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica ed elettrica³.

Gran parte del patrimonio edilizio esistente (il 40%) ha un'età superiore ai 50 anni e molti dei lavori nel settore sono dedicati alla manutenzione straordinaria e alla riqualificazione. Il livello della prestazione energetica degli edifici risulta carente, soprattutto per quel che riguarda l'isolamento termico dell'involucro e la gestione degli impianti termici. In riferimento ai consumi medi nazionali, si valuta che un'unità residenziale di 90/100 m², realizzata con finitura media e con le tradizionali caratteristiche costruttive, richiede per il solo riscaldamento invernale circa 1 tonnellata equivalente di petrolio (tep) all'anno. Di contro, se si valuta la sostenibilità dell'edificio in termini di *Extend Life Cycle Cost*, considerando tutti i costi e le ricadute da sostenere dalla fase di ideazione a quella di demolizione ed eventualmente di riciclo, il costo energetico necessario a realizzare un'abitazione si aggira sui 5,5 tep. Quindi, in poco più di cinque anni si uguaglia con il solo riscaldamento invernale la quantità di energia impiegata durante tutte le fasi della sua costruzione. Negli ultimi anni, il raffrescamento estivo e il relativo uso dei condizionatori ha rappresentato un ulteriore fattore di aumento del consumo di energia, tanto che il picco di assorbimento di potenza elettrica estiva supera ormai in modo sistematico quello invernale.

La Commissione europea con la direttiva 2006/32/CE stabilisce che gli Stati membri conseguano un obiettivo nazionale vincolante indicativo di risparmio energetico pari al 9% entro il 2016. Inoltre richiede agli Stati membri la redazione di Piani d'Azione in materia di Efficienza Energetica (PAEE). Nel piano di azione presentato dall'Italia il *target* fissato è stato innalzato a 9,6% di risparmio energetico al 2016. Ci si attende il maggior contributo dal settore civile (residenziale e terziario). Infatti, dei 126,3 TWh che rappresentano il risparmio energetico annuo atteso per il 2016, ben 56,8 TWh (pari al 45% del totale) riguardano il settore residenziale, mentre altri 24,7 TWh (pari al 19,5%) attengono al terziario. Le misure da adottare per ridurre i consumi riguardano prevalentemente la coibentazione delle superfici murarie degli edifici, l'impiego dei doppi vetri, l'uso di impianti di condizionamento e riscaldamento efficienti e la sostituzione di elettrodomestici con apparecchiature di classe energetica superiore (tabella). Per il raggiungimento degli obiettivi sono stati messi in campo il Progetto Efficienza Industria 2015⁴ e la legge finanziaria 2008. La legge finanziaria 2008, nell'estendere i provvedimenti già emanati nel 2007 basati sulle prescrizioni del DLgs 192/2005, ha prorogato gli incentivi previsti dalla precedente legge finanziaria sino a tutto il 2010. In particolare, prevede una detrazione fiscale del 55% delle spese sostenute per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici esistenti. Un'ulteriore detrazione del 20% è prevista per l'acquisto di frigoriferi o congelatori ad alta efficienza e per l'installazione di motori elettrici dello stesso tipo. Dal 2009 il rilascio del permesso di costruzione è subordinato all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (tali da garantire almeno 1 kW per ogni unità abitativa) e alla certificazione energetica.

Per l'energia elettrica prodotta da fotovoltaico è in vigore il "Conto Energia". Per tutte le altre fonti rinnovabili, la legge finanziaria ha introdotto la possibilità di usufruire del sistema di incentivo in "Conto Energia" per impianti di potenza inferiore ai 200 kW per l'eolico e inferiore ad 1 MW per tutte le altre fonti. Questa novità permette di rendere più competitiva e semplice la realizzazione di progetti di piccola taglia, quali il minieolico e la geotermia, utilizzabili negli edifici ma ancora poco diffusi. Infatti le problematiche relative all'arredo urbano rappresentano ancora un ambito poco dibattuto e le nuove tecnologie fanno fatica ad imporsi poiché sono strettamente legate all'accettabilità sociale delle scelte energetiche.

La promozione di idee e iniziative nel campo della sostenibilità energetica applicata al settore dell'edilizia e alla pianificazione urbana rappresenta l'oggetto del sodalizio tra urbanistica e ambiente, concretizzato dal concorso nazionale "Energia sostenibile nelle città", promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dall'Istituto Nazionale di Urbanistica, nell'ambito della campagna *Sustainable Energy Europe* (SEE) in Italia. Il Ministero, dal 2006, è *focal point* nazionale per la campagna SEE e coordina le azioni volte al coinvolgimento attivo delle città italiane anche attraverso il "Patto dei Sindaci". Questa iniziativa, realizzata in collaborazione con la Commissione europea, impegna le città italiane più ambiziose a predisporre un Piano di Azione per ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra.

deve provenire dall'uso di fonti rinnovabili — 4 Il programma Industria 2015 si sviluppa attraverso bandi tematici per la presentazione di proposte di innovazione tecnologica, uno dei quali relativo proprio alla promozione dell'innovazione industriale nel settore delle tecnologie energetiche rinnovabili ed efficienti

Tabella

Obiettivi fissati dal Piano di Azione Italiano dell'Efficienza Energetica

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2007

Misure di miglioramento dell'efficienza energetica	Risparmio energetico annuale atteso al 2010 (GWh/anno) 3%	Risparmio energetico annuale atteso al 2016 (GWh/anno) 9%
Settore residenziale		
Coibentazione superfici opache edifici residenziali ante 1980	3.489	12.800
Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri	233	930
Sostituzione lampade ad incandescenza (GLS) con lampade a fluorescenza (CFL)	1.600	4.800
Sostituzione lavastoviglie con apparecchiature in classe A	305	1.060
Sostituzione frigoriferi e congelatori con apparecchiature in classe A+ e A++	1.210	3.860
Sostituzione lavabiancheria con apparecchiature in classe A superlativa	31	410
Sostituzione scaldacqua elettrici efficienti	700	2.200
Impiego di condizionatori efficienti	180	540
Impiego impianti di riscaldamento efficienti	8.150	26.750
Camini termici e caldaie a legna	1.100	3.480
	16.998	56.830
Settore terziario		
Impiego impianti di riscaldamento efficienti	5.470	16.600
Incentivazione all'impiego di condizionatori efficienti	835	2.510
Lampade efficienti e sistemi di controllo	1.400	4.300
Lampade efficienti e sistemi di regolazione del flusso luminoso (illuminazione pubblica)	425	1.290
	8.130	24.700
Settore industria		
Lampade efficienti e sistemi di controllo	700	2.200
Sostituzione motori elettrici di potenza 1- 90kW da classe Eff2 a classe Eff1	1.100	3.400
Installazione di inverter su motori elettrici di potenza 0,75 – 90 kWh	2.100	6.400
Coogenerazione ad alto rendimento	2.093	6.280
Impiego di compressione meccanica del vapore	1.047	3.257
	7.040	21.537
Settore trasporti		
Introduzione del limite di emissioni di 140g di CO ₂ /km (media veicoli parco venduto)	3.490	23.260
	3.490	23.260
Totale risparmio energetico atteso (obiettivo nazionale)	35.658	126.327

Trasporti e mobilità

Il settore dei trasporti ricopre un ruolo strategico essenziale per lo sviluppo economico del Paese e, al tempo stesso, rappresenta uno dei settori economici che esercitano le maggiori pressioni sulle risorse ambientali e naturali.

La criticità del settore nei riguardi degli effetti ambientali generati è resa in tutta evidenza dalla rilevanza dei principali impatti ad esso imputabili, quali il consumo di risorse energetiche da fonti non rinnovabili, l'inquinamento atmosferico e acustico, il consumo di suolo, la frammentazione del territorio e le interferenze sugli ecosistemi e la biodiversità, le intrusioni visive e il danneggiamento dei beni storico-artistici e paesaggistici. In Italia la domanda di trasporto, sia per i passeggeri sia per le merci, è aumentata rapidamente nell'ultimo decennio e anche per il prossimo è stimata in crescita anche se, tenuto conto della grave crisi economica in atto dalla seconda metà del 2008 e della sensibilità degli andamenti del settore dei trasporti alle fasi congiunturali dell'economia, tali stime potrebbero essere soggette a revisione. Lo scenario della domanda di trasporto più probabile prevede fino al 2030 una crescita media annua del 1,4% per i passeggeri e dell'1,7% per le merci. La ripartizione modale per il trasporto passeggeri nel futuro sarà ancora caratterizzata dall'utilizzo prevalente di autovetture e motocicli si registra tuttavia un incremento più deciso del trasporto aereo e del trasporto ferroviario che cresceranno rispettivamente del 3,1% e del 1,6% l'anno.

Nel settore del trasporto merci anche per il futuro la modalità prevalente di trasporto sarà quella stradale che fino al 2030 crescerà mediamente dell'1,8 % l'anno, mentre la navigazione in-

terna crescerà di circa l'1% su base annua¹. In ragione di tale crescita, la definizione e attuazione di politiche per il controllo e la mitigazione delle esternalità ambientali imputabili ai trasporti sono tra i principali obiettivi della programmazione settoriale e degli interventi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

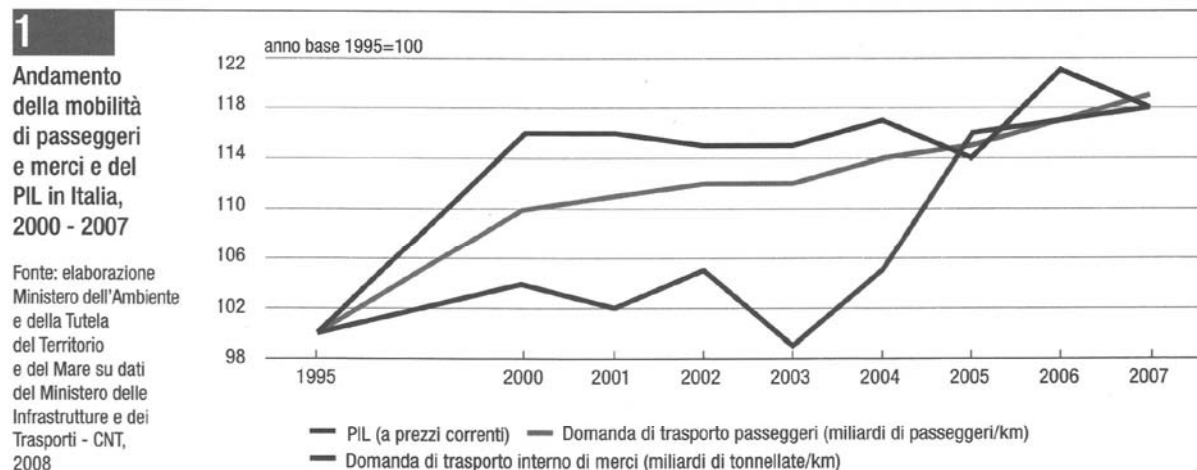
La domanda di trasporto e mobilità e le infrastrutture

Le cause prevalenti del costante incremento della domanda di trasporto passeggeri e merci sono da ricercarsi nell'aumento del reddito disponibile, nel modello di sviluppo urbano e metropolitano con progressiva dispersione delle residenze, delle attività commerciali, della produzione e nella crescente internazionalizzazione soprattutto nell'uso del tempo libero.

Tra il 2000 e il 2007 il numero di passeggeri per chilometro in Italia è passato da 957.000 a 976.000 con un aumento della domanda pari al 2%; le tonnellate di merci trasportate per chilometro sono passate da 216.000 a 243.000 con un aumento pari al 14%. A partire dal 1995, il totale dei passeggeri trasportati è aumentato in misura maggiore del PIL, ad eccezione di una certo rallentamento registrato negli ultimi anni.

Per il trasporto delle merci, a fronte di un andamento in costante crescita, nel 2003 si è però registrata una flessione significativa di beni trasportati che ha toccato il livello minimo di 204.000 tonnellate-km (figura 1).

Figura



— 1 Commissione europea, DG Energia e Trasporti - Trends to 2030 - Update 2007

Trasporto e logistica

Nel 2006 l'analisi della ripartizione modale del trasporto passeggeri nell'Unione europea a 27 mostra che è l'auto il mezzo di trasporto più utilizzato: lo utilizza il 74% degli europei e l'80% degli italiani. Il bus è utilizzato dal 9% della popolazione europea e quasi il 12% di quella italiana, il treno è utilizzato dal 6% degli europei e dal 5% degli italiani, l'aereo è scelto da quasi il 9% degli europei e da poco meno del 2% degli italiani (figura 2). Il sistema nazionale è caratterizzato dall'esistenza di alcuni ter-

ritori ad alta densità di attività logistiche (area padana da Novara a Verona) e da una domanda di movimentazione merci molto frammentata e disomogenea.

Si stima che in Italia i costi della logistica incidano fino al 22% sul valore della produzione industriale², a fronte di una media europea compresa tra il 14% ed il 16%, e che la voce trasporto costituisca la componente più rilevante del costo logistico totale (50%)³.

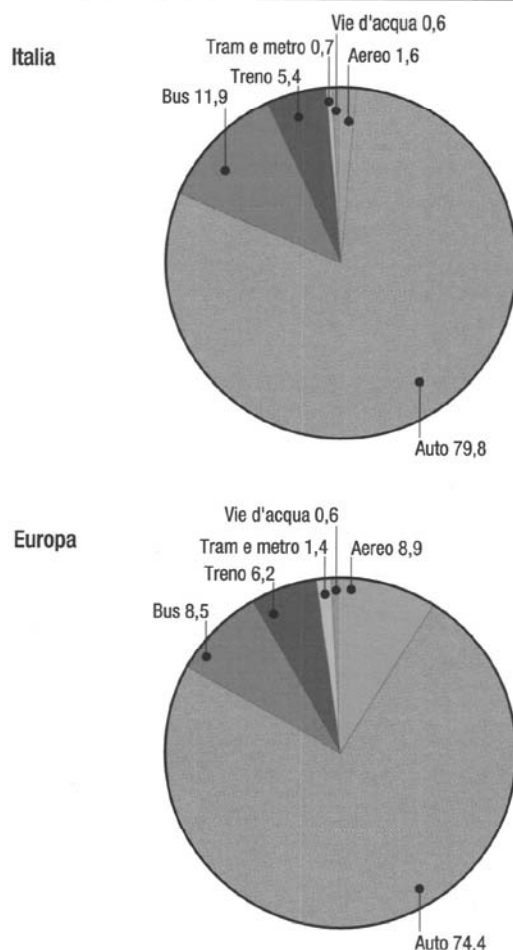
Nel 2006 in Italia circa il 72 % delle merci è stato movimentato su strada, contro una media europea pari al 46 %. Sempre in

Figura

2

Ripartizione modale del trasporto passeggeri in Italia ed in Europa valori %, 2006

Fonte: Commissione europea, Direzione generale energia e trasporti, 2007

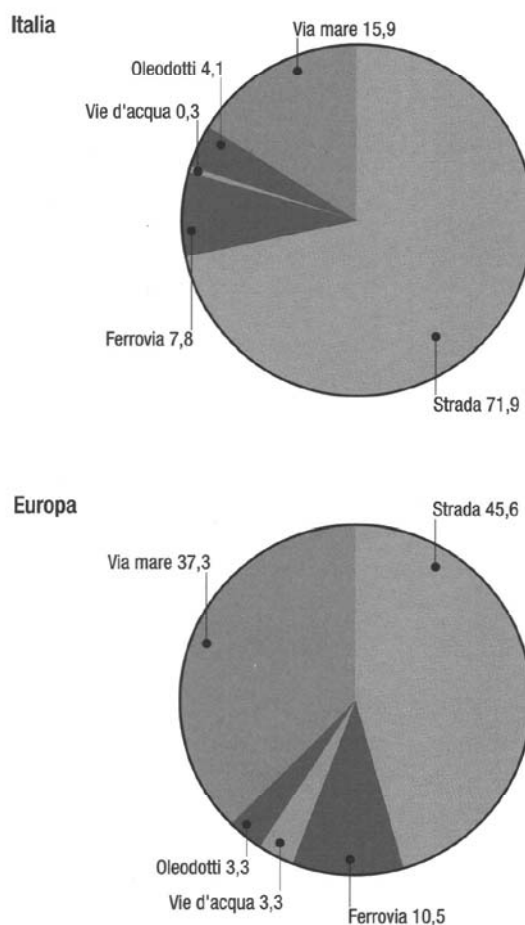


Figura

3

Ripartizione modale del trasporto merci in Italia ed in Europa valori %, 2006

Fonte: Commissione europea, Direzione generale energia e trasporti, 2007



Italia, nello stesso periodo, il 16% delle merci ha viaggiato via mare contro una media europea del 37 % e l'8% è stato movimentato via ferrovia a fronte di una quota che nei paesi europei è pari al 10 % (figura 3).

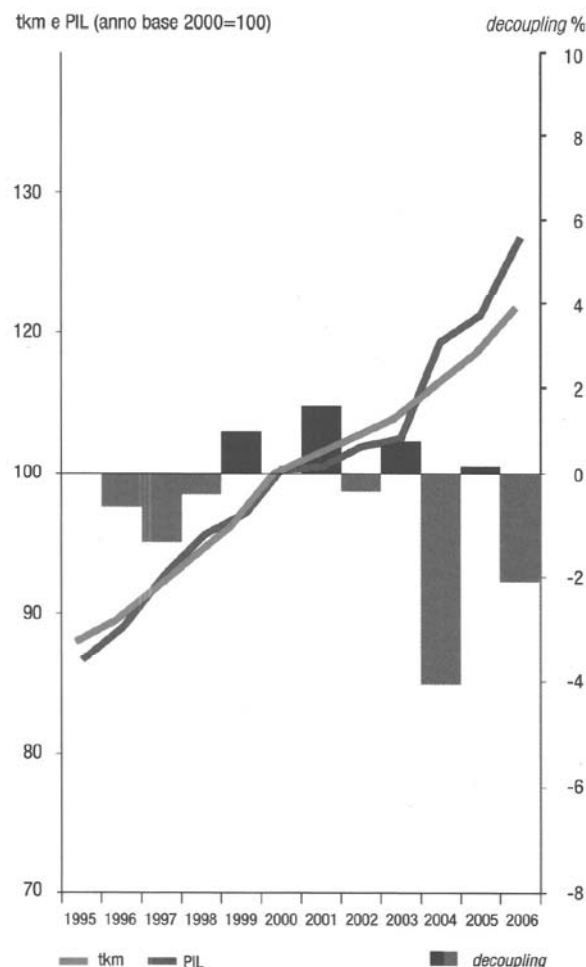
Nell'ultimo decennio la domanda di trasporto merci nell'Unione è cresciuta più velocemente del PIL con riflessi negativi in termini di *decoupling*, cioè di sganciamento tra volumi di merci trasportate e crescita economica (figura 4).

Figura

4

Andamento della domanda di trasporto merci e del PIL nell'UE, 1995-2006

Fonte: Agenzia Europea per l'Ambiente, 2008



Dotazione infrastrutturale

Nell'ultimo ventennio il livello di dotazione delle infrastrutture è cresciuto in modo estremamente diversificato nei paesi dell'Unione. L'incremento di dotazione infrastrutturale dell'Italia, pari al 25%, risulta superiore solo all'Olanda (15%) ed al Lussemburgo (8%), mentre gli altri Paesi mostrano delle performance migliori con delle eccellenze rappresentate da Spagna con un incremento del 67 % e la Francia con un incremento di poco meno del 70%.

Rispetto alla forte crescita della domanda di trasporto, l'offerta di infrastrutture è stata quindi inadeguata. Nello stesso periodo, infatti, l'estensione della rete autostradale è aumentata dell'8,6% e quella ferroviaria solo del 3,5%.

In Italia la densità della rete ferroviaria, calcolata come rapporto tra km di linea ferroviaria per 1.000 km² di superficie, è pari a 54 km, valore prossimo a quello francese (intorno ai 53 km) e inferiore a quello del Regno Unito (67 km). La densità media della rete ferroviaria nella UE25 è pari a circa 50 km.

L'estensione complessiva della rete italiana si sviluppa per 16.529 km, contro i 30.880 km della Francia ed i 35.000 km della Germania.

A fronte di una media nazionale di 54 km di densità, 10 regioni superano tale valore, con un picco della regione Liguria superiore ai 90 km; solo Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige e Sardegna hanno valori inferiori a 30 km (figura 5).

La rete autostradale italiana si sviluppa per 6.542 km con una densità pari a 21,5 km ogni 1.000 km² di superficie territoriale, dotazione che risulta inferiore ai 34 km della Germania ma superiore ai 15 km del Regno Unito, ai 19 km della Francia e alla densità media della rete autostradale nella UE25 pari a circa 15 km.

Per ciò che concerne la ripartizione per aree geografiche, nel 2004 nelle regioni del Nord-Ovest si registra una densità nettamente superiore alla media nazionale pari a 32 km di autostrade per 1.000 km², mentre nel Nord-Est questo valore si attesta intorno ai 23,2 km. Nelle regioni del Centro la densità di rete autostradale scende a 19,2 km per 1.000 km² e nelle regioni del Sud a 20,0 km; il valore più basso si registra nelle Isole con 11,7 km per 1.000 km².

Il sistema aeroportuale italiano è costituito da 49 aeroporti: 21 localizzati nel Nord, 10 nel Centro e 18 nel Mezzogiorno⁴.

Il traffico aereo in Italia è caratterizzato da una crescita superiore a quella registrata dalle altre modalità di trasporto: infatti, nel periodo 1997 - 2006 il tasso medio annuo di incremento del traffico passeggeri ha raggiunto oltre otto punti percentuali⁵, contro i tre punti del trasporto su gomma.

Con riferimento al trasporto merci, nel corso del 2007, l'Italia ha registrato il tasso di crescita più elevato tra i principali Paesi europei (6,8%)⁶ ed oggi il nostro paese rappresenta il 6% del mercato europeo contro il 10% di quello dei passeggeri⁷.

La figura 6 evidenzia il rilevante incremento del traffico passeggeri

— 4 ISTAT, Atlante statistico territoriale delle infrastrutture, luglio 2008 — 5 Rapporto ISAE Priorità nazionali. Infrastrutture materiali e immateriali, giugno 2008 — 6 ICCSAI – International Center for Competitiveness Studies in the aviation industry, Fact Book 2008 — 7 Cfr. nota precedente

geri negli aeroporti italiani nel periodo 1997 - 2006, passato da 75 milioni di unità l'anno del 1997 ai circa 120 milioni del 2006, con un incremento medio annuo di circa 8 punti percentuali. Il trasporto merci è passato dalle 700 mila tonnellate del 1997 alle oltre 900 mila del 2006, con un trend di crescita molto accentuato dal 2002 in poi. L'impatto ambientale del trasporto aereo si può analizzare in base a due prospettive, seguendo la classica divisione delle aree di operazioni: *"air side"* legato al rumore e

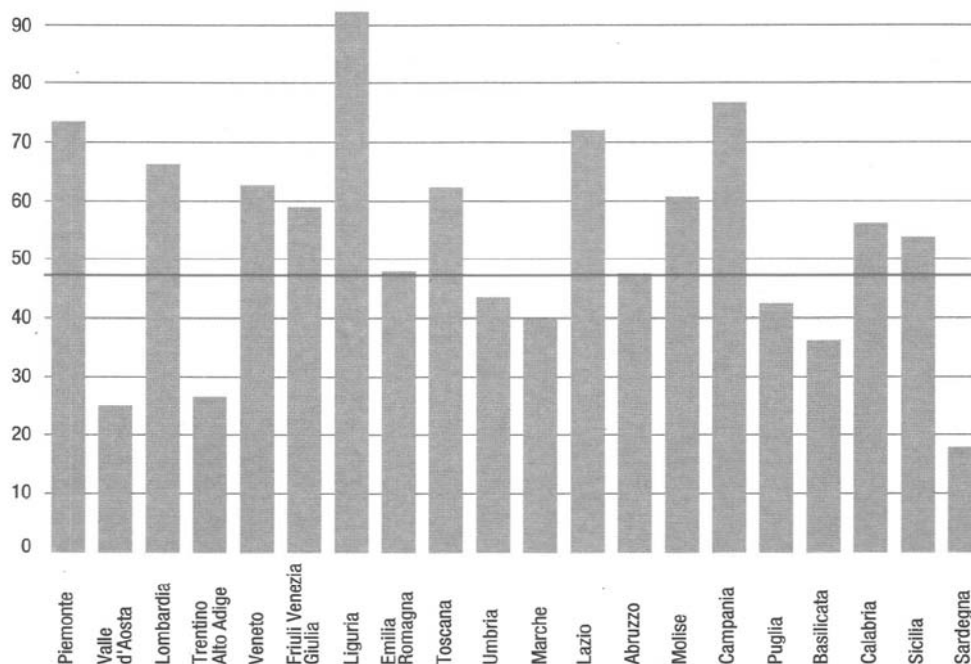
alle emissioni gassose e sonore derivanti dalle operazioni dei velivoli e dei mezzi di supporto; *"land side"* legato alle stesse infrastrutture aeroportuali (modificazioni del territorio dettate da nuove costruzioni, consumo di energia, produzione di rifiuti) e al traffico sulle vie di accesso all'aeroporto. L'inquinamento acustico è la questione ambientale più pressante, soprattutto negli aeroporti situati in prossimità di centri abitati. Per far fronte al problema del rumore il Comitato sulle Emissioni

Figura

5

Densità della rete ferroviaria disaggregata per regioni, 2004

media nazionale



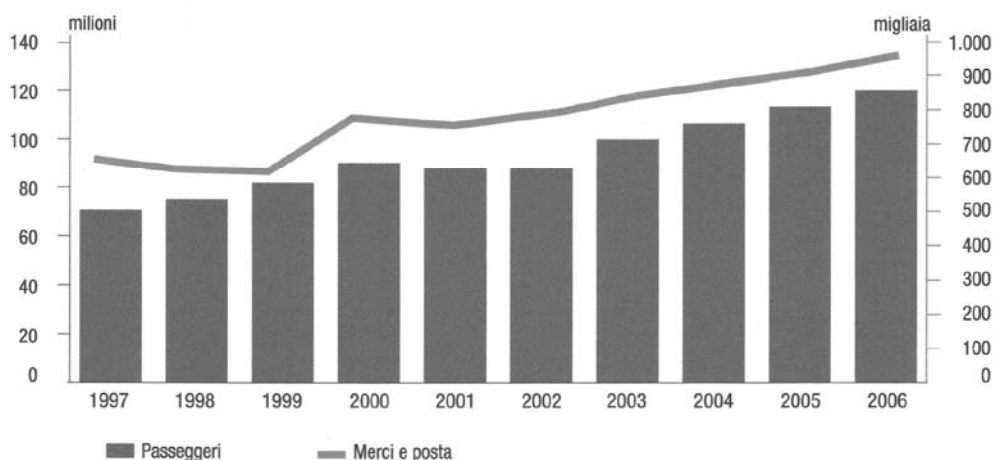
Fonte: ISTAT, 2008

Figura

6

Il movimento di aerei passeggeri e merci in Italia, 1997-2006

Fonte: Istituto di Studi e Analisi Economica Priorità nazionali. Infrastrutture materiali e immateriali, 2008



Sonore degli Aeromobili dell'*International Civil Aviation Organization* (ICAO) nel 1968 ha pubblicato un elenco di misure preventive e di mitigazione che ancora oggi sono la base di qualsiasi politica volta alla riduzione dell'inquinamento acustico di origine aeroportuale.

Altri strumenti per la limitazione del rumore sono costituiti da programmi di monitoraggio e da specifiche procedure di decollo ed atterraggio emanate dall'ENAC.

Il sistema portuale italiano e l'indotto logistico ad esso legato forniscono un contributo diretto al PIL di oltre 6,8 miliardi di euro, occupando oltre 71 mila addetti⁸. Gli scali rappresentano un importante volano per lo sviluppo economico: il settore logistico-portuale determinerebbe un effetto-moltiplicatore pari a 2,8 per il reddito e 2,03 per l'occupazione⁹.

In Italia, nel 2007 il numero dei porti è pari a 263, dei quali 178 localizzati lungo le coste meridionali ed insulari del Paese, mentre la quota restante è suddivisa tra l'area centrale e quelle settentrionali.

Gli accosti sono 1.523, di questi 849 nell'Italia meridionale o insulare, 289 in quella centrale e 385 in quella settentrionale.

La lunghezza complessiva degli accosti è pari a 401.134 metri con una lunghezza media per accosto pari a circa 263 metri.

Nel periodo 1997 - 2003, anche grazie ad interventi legislativi mirati, il movimento di merci ad alto valore unitario (in particolare *container*) è cresciuto più rapidamente di quello medio degli altri scali europei con un 10%, trainato dagli scali di Gioia Tauro, Genova - Voltri, Taranto e Cagliari. Tra il 2003 e il 2007 è stato registrato un brusco rallentamento con uno sviluppo medio annuo del 4,4¹⁰ %, contro l'11,7% dei porti del Mare del Nord ed il 9,5% degli scali mediterranei francesi e spagnoli.

Questo rallentamento è determinato dalla vocazione prevalentemente "domestica" dei porti italiani mentre il rallentamento dei traffici di *container* risente dell'andamento dell'*import-export* nazionale (tabella 1).

Gli effetti ambientali legati allo sviluppo del sistema portuale riguardano principalmente il trattamento dei fanghi di dragaggio, soprattutto per gli scali destinati ad accogliere le navi portacontainer ad alto pescaggio (rilevante nel caso di Taranto), le emissioni in atmosfera delle navi ormeggiate e in movimento (con particolare riferimento al caso di Civitavecchia), la gestione delle acque di dilavamento, il rumore, l'erosione delle coste e il loro assetto.

Tabella

1

Traffico nei 29 principali porti italiani

Anno	Totale merci migliaia di t	Twenty-Foot Equivalent Unit- misura standard di volume dei container	N. passeggeri
2005	492.914	9.711.973	45.674.779
2006	503.211	9.873.640	47.648.897
2007	511.724	10.249.968	48.730.401

Fonte: Assoporti, 2008

Parco veicolare circolante

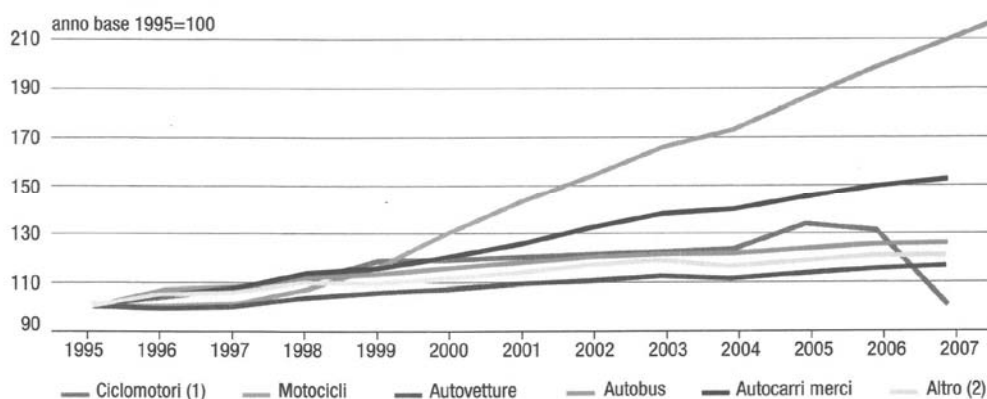
Particolarmente rilevante è stato l'incremento del parco veicolare circolante, che è passato da 45 milioni di veicoli nel 2000 ai quasi 51 milioni del 2007. Gli incrementi più significativi si registrano nel settore dei motocicli (+66%), degli autocarri merci (+29%), degli autobus e delle autovetture (entrambi con un +10%); in controtendenza i ciclomotori, che si riducono del 17% dall'anno 2005 in cui registrano il picco (figura 7).

Figura

7

Composizione del parco veicolare circolante in Italia, 1995-2007

Note: (1) dati stimati. Dal 2005 fonte ANCMA;
(2) Comprende: motocarri, autocarri speciali, motrici e altro



Fonte: elaborazione Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare su dati del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - CNT, 2008

— 8 Censis - Assoporti (2008) — 9 Secondo la Fondazione Censis, mille euro di nuovi investimenti o di domanda aggiuntiva di servizi richiesti al settore portuale, genererebbero 2.757 euro di ricchezza nel complesso dell'economia; un aumento di mille addetti presso il settore marittimo genererebbe un'attivazione di 2.032 addetti nel sistema economico complessivo
— 10 Dati Confetra - Confederazione Generale Italiana dei Trasporti e della Logistica

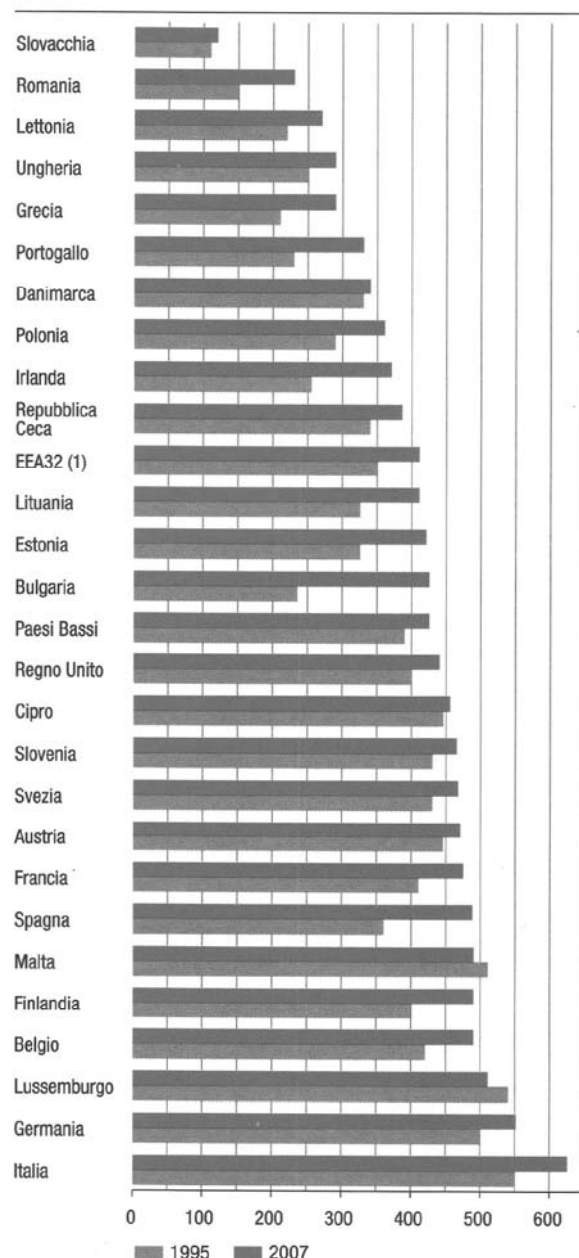
Figura

8

Autovetture per 1.000 abitanti nell'UE, 1995-2007

Nota: (1) EU27 più Islanda, Liechtenstein, Turchia, Svizzera e Norvegia

Fonte: Agenzia Europea per l'Ambiente, 2008



— 11 Il dato fa riferimento al 2006

Tra i Paesi europei l'Italia fa registrare il maggior numero di vetture circolanti ogni 1.000 abitanti (figura 8).

Consumi energetici ed emissioni

Il settore dei trasporti rappresenta l'attività che maggiormente incide sul bilancio energetico nazionale. Nel 2007 infatti i consumi energetici ad esso riferiti rappresentano quasi il 32% (44,9 Mtep) del totale. Di questi, poco meno dell'88,6% sono da attribuire al trasporto stradale (39,8 Mtep), il 9,5% al trasporto aereo (4,3 Mtep) ed il rimanente 1,8% è imputabile alle altre modalità di trasporto, quale quello ferroviario e per vie d'acqua. Rispetto al 2000 il settore del trasporto nel suo complesso registra un +8% mentre se analizziamo gli ultimi dodici anni tale percentuale sale al 19% (tabella 2).

L'andamento tra il 1995 e il 2006 delle emissioni di gas ad effetto serra (anidride carbonica- CO_2 , metano- CH_4 , protossido di azoto- N_2O) e delle principali sostanze nocive quali gli ossidi di azoto (NO_x), i composti organici non metanici (COVNM), le polveri sospese con particolato < 10 μm (PM_{10}) e il benzene (C_6H_6) del settore trasporti mostra andamenti diversificati: incrementano i loro valori l' N_2O (+71%) e la CO_2 (+12%), mentre i rimanenti inquinanti hanno decrementi significativi che vanno dal -22% del PM_{10} al -78% del C_6H_6 (figura 9).

Nello specifico, per quanto riguarda le emissioni globali dei gas serra, queste sono costantemente aumentate dal 1995 al 2006 passando da 115 a 133 MtCO_2 equivalenti, con un incremento del 15,7%. La CO_2 è di gran lunga il maggior responsabile delle emissioni nocive nell'atmosfera con il 96,5% nell'anno 2006 pur registrando una leggera flessione se si considera l'anno 1995 in cui tale percentuale era del 97,3 (figura 10).

Le altre sostanze nocive quali gli ossidi di azoto (NO_x), i composti organici volatili non metanici (COVNM), le polveri sospese con particolato < 10 μm (PM_{10}) e il benzene (C_6H_6) del settore trasporti sono responsabili dell'inquinamento atmosferico, anche se dal 1995 al 2006 si è registrata una costante flessione che ha determinato dei decrementi pari a -42% e -62% rispettivamente per NO_x e COVNM e -23 % e -79% per il PM_{10} e il C_6H_6 . Tali decrementi sono stati conseguiti soprattutto grazie alle politiche messe in atto negli ultimi anni per la riduzione delle emissioni specifiche dei veicoli (figura 11).

Nel periodo 1990-2005, la riduzione delle emissioni dovute al trasporto merci è stata pari al 24% per l'ossido di azoto (NO_x), al 39% per i composti organici volatili non metanici (COVNM) e al 18% per polveri sottili (PM_{10}). Tra il 1995 ed il 2005 le emissioni di NO_x da trasporto merci passano da circa 370.000 t a poco più di 250.000 t¹¹, le emissioni di COVNM da circa 110.000 t/a circa 90.000 t, il PM_{10} da circa 40.000 t/a circa 32.000 t.

Nel 2005 il trasporto delle merci incide in misura rispettivamente pari al 46,7%, 13,7%, 56,7% sul totale delle emissioni di NO_x , COVNM e PM_{10} generate dal settore dei trasporti.

Il contributo rilevante del trasporto merci per le emissioni di par-