



**Edo Ronchi**  
**N. M. Caminiti e T. Federico**

# **IL PROTOCOLLO DI KYOTO IN ITALIA**

**Le politiche e le misure sul cambiamento climatico**

**Con presentazioni di**  
**Gavino Angius e Fausto Giovanelli**

**Novembre 2004**

**IL PROTOCOLLO DI KYOTO IN ITALIA**  
**Le politiche e le misure sul cambiamento climatico**  
**Novembre 2004**

**ISSI**  
**ISTITUTO SVILUPPO SOSTENIBILE ITALIA**  
via dei laghi 12  
<http://www.issi.it>  
00198 Roma

Publicato in collaborazione con Gruppo DS-L'Ulivo al Senato della Repubblica

**Contributi**

<b>Edo Ronchi</b>	<b>Il rilancio del Protocollo di Kyoto in Italia</b>	
<b>Natale Massimo Caminiti Toni Federico</b>	<b>Il negoziato internazionale multilaterale sui cambiamenti climatici</b>	
<b>Natale Massimo Caminiti Ettore D'Artista</b>	<b>Le misure di riduzione dei gas serra</b>	
<b>Toni Federico</b>	<b>Il Piano Nazionale 2004 per la assegnazione dei permessi di emissione</b>	
<b>Natale Massimo Caminiti</b>	<b>Le emissioni serra e il sistema energetico in Italia</b>	
<b>Le emissioni e la sostenibilità dei settori produttivi dell'economia italiana</b>		<b>Settori</b>
<b>Natale Massimo Caminiti e Giuseppe Onufrio Toni Federico Ettore D'Artista</b>		<b>Il settore elettrico I trasporti L'industria</b>
<b>Gaetano Fasano e Michele Zinzi</b>		<b>Il settore civile</b>
<b>Ettore D'Artista</b>	<b>Normativa nazionale di riferimento</b>	

## **PRESENTAZIONI AL RAPPORTO**



## **PRESENTAZIONE DEL RAPPORTO**

### **di Gavino Angius – Presidente Gruppo DS-L'Ulivo al Senato**

Essere riformisti significa dare risposte positive agli interrogativi sul nostro futuro che un numero sempre più grande di donne e di uomini si pone. Tra questi c'è sicuramente quello che riguarda la definizione di un nuovo patto tra uomo e natura, come risposta ad una crescita troppo spesso distruttiva di risorse naturali e incompatibile con l'ambiente. In questa prospettiva il protocollo di Kyoto rappresenta un passaggio essenziale.

Per lungo tempo è rimasto un auspicio, un simbolo.

Oggi, con la decisione della Federazione russa di ratificarlo, l'accordo di Kyoto diventa una realtà politica.

Si tratta di una grande vittoria dell'Europa, unita finalmente nelle politiche per lo sviluppo sostenibile.

E' una grande vittoria della Commissione europea presieduta da Romano Prodi che ha costantemente agito per sollecitare alla firma quei paesi, come la Russia appunto, che non volevano sottoscrivere Kyoto: il Presidente e la sua Commissione si sono comportati, giustamente come se il protocollo ci fosse già, imponendo scadenze e vincoli e scommettendo sulla qualità nella competizione economica.

Si determina, così, una straordinaria accelerazione della politica internazionale multilaterale per la soluzione dei problemi globali, che riguardano la crescita, fondata sulla solidarietà, il dialogo, il rispetto: è una grande sconfitta per la destra conservatrice americana che sostiene la teoria secondo la quale il riscaldamento del pianeta è solo una mistificazione perpetrata da ecologisti fanatici, e costituisce una ferita mortale per le scelte americane unilaterali, inaugurate proprio a partire dal rifiuto della ratifica del protocollo di Kyoto.

Si tratta, inoltre, di una grande sconfitta anche per il Governo italiano che solo formalmente ha ratificato il protocollo ma nei fatti ha praticato scelte di non attuazione, lasciando l'Italia drammaticamente indietro rispetto agli altri paesi europei nel campo delle politiche per uno sviluppo sostenibile.

Oggi, per l'Italia, si impone una drastica e immediata inversione di rotta: per non trovarci, entro pochi anni, a pagare multe per svariati miliardi di euro, ma soprattutto per imboccare definitivamente la strada di una politica industriale che punti sull'innovazione e comprenda finalmente che la difesa dell'ambiente non è solo un vincolo, ma anche una grande opportunità di crescita non solo più meramente quantitativa.

Lo studio dell'ISSI qui di seguito pubblicato, che è alla base di un convegno organizzato dal Gruppo dei DS del Senato, vuole aggiornare e approfondire questi temi al fine di riproporre l'attuazione del protocollo anche nel nostro Paese. Leggendolo, ci renderemo conto di quanto poco sia stato fatto dal governo Berlusconi, in questi ultimi tre anni, per contrastare gli effetti di quell'impressionante inquinamento che provoca quei cambiamenti climatici repentini, portatori spesso di altre catastrofi nel territorio. In esso, inoltre, si trovano proposte nuove, concreti suggerimenti, precise indicazioni per invertire le cose e avviare nuove politiche per l'ambiente.

Si tratta di un contributo essenziale anche per noi che in Parlamento faremo una serrata battaglia sui temi dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile, per incalzare il governo e la maggioranza e dare all'Italia quelle misure moderne in grado di ridefinire in modo nuovo il nostro rapporto con la natura.

# **KYOTO È UNA REALTÀ**

**di Fausto Giovanelli**

**capogruppo DS-L'Ulivo Commissione Ambiente del Senato**

Con la ratifica da parte russa, l'accordo di Kyoto sul controllo delle emissioni in atmosfera, ha cessato di essere il simbolo di un auspicio, per diventare un' concreta realtà politica, a livello mondiale, ed europeo.

Ciò vale anche - con una sua specificità - per l'Italia.

Solo negli ambienti politici – e neppure per il vero in tutti – è stata colta la enorme portata dell'annuncio di Putin. Troppo sofferto il percorso, troppo complesso il contenuto, troppo tecnici i meccanismi del trattato; e, forse, troppo difficile, inedita e proiettata nell'incertezza e nel futuro la sfida che impegna la comunità internazionale a misurarsi coi cambiamenti climatici. Nelle settimane cruciali della ratifica russa emergevano contemporaneamente il rialzo del prezzo del petrolio, (oltre i 50 dollari al barile), l'aggravarsi della crisi irakena, l'allarme degli scienziati per lo scioglimento già in corso della calotta polare artica; e, qui in Italia, la pubblicazione delle foto satellitari sull'inquinamento, colorato in rosso, delle aree metropolitane e industriali del mondo, tra cui vistosissimo quello della pianura padana. Pochi giorni dopo, a Venezia, l'acqua alta ha toccato un livello mai raggiunto prima.

La relazione che esiste tra questi fatti e il contenuto del protocollo di Kyoto non è meccanica, non è semplice, e non si percepisce di primo acchito. Eppure, la ratifica del protocollo, coinvolge direttamente moltissime delle tematiche della cronaca politica e della quotidianità del vivere che sono legate a doppio filo con l'effetto serra e con la sostenibilità dello sviluppo.

## **Approccio multilaterale**

La novità è che entra in questo campo una grande politica. Grande non significa in grado di vincere sicuramente la sfida. Ma almeno, per la prima volta, possiamo misurarci con essa.

E' un primo passo, ma di grandissimo peso. E' noto. Anche un lungo viaggio comincia con un primo passo. Forse si può dire che il cammino verso uno sviluppo sostenibile adesso è cominciato davvero.

La effettiva entrata in vigore dell'ormai famoso "protocollo" - invocata da molti e da molti altri temuta - è una pietra miliare nella storia oramai quarantennale delle politiche per l'ambiente.

E' senz'altro l'atto giuridico più impegnativo e importante mai sottoscritto e attivato in questo campo.

Oggi la sua valenza principale non è simbolica, ma immediatamente operativa. Da subito sposta equilibri, muove previsioni, strategie d'impresa, prezzi, opportunità tecnologiche, attese economiche e speranze politiche.

Vivrà già dai primi mesi del prossimo 2005, una esperienza concreta e inedita di gestione e governo sopranazionale, riguardo uno dei più grandi problemi della globalizzazione: il clima, l'energia, l'ambiente, l'uso "giusto" delle limitate risorse del pianeta.

È un'esperienza che nasce adulta ed autorevole, perché impegna 55 paesi e i loro popoli, un gruppo di stati grandi e piccoli, già oggi responsabili della maggioranza delle emissioni

di gas serra. E' un'esperienza che, in quanto avviata, aspira dichiaratamente ad estendersi a livello mondiale.

La Conferenza delle parti, convocata a Buenos Aires, parte in una atmosfera e con una base diverse da tutte le precedenti. Tutti i paesi del mondo, specie quelli già firmatari della Convenzione sul clima, gli USA da un lato, la Cina e l'India dall'altro, sono chiamati a confrontarsi non più con una proposta, ma con un'azione concreta, che chiede loro, con la forza dell'esempio e dei fatti, una corrispondente assunzione di responsabilità. Sarà un passaggio importante per gli equilibri e gli assetti del mondo.

E' indiscutibile che dal successo dell'avvio di Kyoto riceve una spinta formidabile l'idea dell'approccio multilaterale e della concertazione nelle relazioni internazionali, in chiara controtendenza con la dottrina dell'unilateralismo, che ha determinato la guerra in Irak e lo stallo degli impegni per lo sviluppo sostenibile registrato a Johannesburg; ciò anche al di là del tema del cambiamento climatico, la cui complessità non può trovare risposte esaustive nel solo controllo delle emissioni e, probabilmente, in nessun protocollo e richiederà altri passi consistenti e molte misure di compensazione e adattamento.

### **"Timetables" e responsabilità': un successo dell'europa**

Per l'Unione Europea è un grande successo: ne esce rafforzata, come soggetto politico sulla scena mondiale, sia rispetto agli USA che rispetto ai grandi e piccoli paesi in via di sviluppo.

La forza economica dell'Europa è stata spesa con successo per determinare un grande patto politico. L'approccio europeo si propone con più autorevolezza non solo nel campo ambientale, ma anche come modello delle relazioni politiche globali.

"Timetables" (scadenzari), aveva minimizzato Colin Powell a Johannesburg, bollando di burocratismo l'approccio di Kyoto sostenuto dall'Unione Europea. "I bambini non mangiano timetables" aveva detto....

"Responsabilità ... assunzione di responsabilità dei "ricchi" per essere credibili nel proporre un patto al mondo dei poveri e a tutti aveva risposto Romano Prodi.

E "responsabilità"...giustamente "differenziata", ma responsabilità di tutti a livello nazionale e planetario, per il presente e per il futuro, è forse la parola chiave per interpretare il valore modernamente "etico" del protocollo di Kyoto, della visione che in esso è contenuta dell'avvenire del pianeta e della dimensione globale della politica.

Una cosa da chiarire preliminarmente all'opinione pubblica, anche a quella "di sinistra" è proprio questa: Kyoto non è solo ambiente; non è solo "meccanismi"; non è solo "timetables".

C'è chi vi ha visto, nella sigla del protocollo più famoso del mondo, l'inizio del tramonto del modello energetico fondato sui combustibili fossili. Sul nesso tra modello energetico e modelli di vita e civiltà molto è stato scritto (recentemente con un certo successo, da Jeremy Rifkin), che ha identificato l'uso dei combustibili fossili con l'era e la civiltà industriale. Questo segno di "tramonto" è forte, perché l'entrata in vigore del Protocollo coincide, almeno dal punto di vista temporale, con altri due segni inequivocabili della crisi del "modello petrolifero": una guerra prolungata e di proporzioni non certo locali attorno alle residue risorse (le ricorrenti irrisolte crisi irakene); e l'aumento (dalle conseguenze oggi imprevedibili) del prezzo del greggio, che si accompagna alla convinzione sempre più diffusa dell'avvicinarsi del fatidico picco di produzione, in tempi tutt'altro che storici. Non si può dire, peraltro, che lo scontro sulle risorse di petrolio sia del tutto estraneo a quella sorta di guerra mondiale che è stata dichiarata dal terrorismo di Al Qaeda, di matrice fondamentalista islamica e con precise radici nei paesi del Golfo Persico ....

Ci sono dunque valenze politiche nell'accordo di Kyoto che investono le dimensioni della storia e della civiltà, andando oltre il suo contenuto specifico e il dibattito sembra aperto sui cambiamenti climatici.

## **Ambiente, economia e competitività: una sfida per l'Italia**

Oggi però, nell'accordo che diventa operativo, bisogna cogliere anche la dimensione di sfida impegnativa e immediata per la politica e l'economia italiana.

Dall'anno 2005 sono coinvolte in modo stringente per l'Italia le politiche energetiche, industriali, dei trasporti, delle abitazioni, dei consumi, del commercio internazionale, della ricerca..... Con gli obiettivi della riduzione delle emissioni da raggiungere al 2010 non si potrà scherzare né barare "gratis". Gli obiettivi non saranno raggiunti di sicuro con qualche giro in giostra e neppure con qualche sovratassa sulle auto più ingombranti.

Con Kyoto in vigore la politica ambientale esce definitivamente e sicuramente da una dimensione di settore e approda sui tavoli del ministro dell'economia e del governo tutto. Dovrà dunque impegnare in termini qualitativamente diversi anche il Parlamento.

La scadenza e le tematiche contenute nell'accordo e nelle direttive Europee ad esso collegate, vanno al di là degli effetti sul clima (che hanno tempi necessariamente non brevi), e persino al di là della volontà del governo in carica (che ha sostenuto il trattato con dichiarazioni di facciata scommettendo in realtà sulla non entrata in vigore). Incrociano misure già in corso di esame davanti al Parlamento e al consiglio dei ministri, nodi cruciali dello scontro politico quotidiano: sul rapporto tra l'Italia e l'Europa, sulla qualità e le caratteristiche del nostro sviluppo, sulla sicurezza energetica e la competitività dell'economia.

Incrociano anche, per quanto ci riguarda come Democratici di sinistra, la nostra visione del mondo, dal programma di governo ai temi oggetto di confronto congressuale interno: pace, accesso alle risorse e ai beni comuni, sviluppo sostenibile, sfide della competitività, ambiente, fiscalità, mobilità e qualità urbana, politiche pubbliche. Si rende indilazionabile, su questi temi, uno sforzo di conoscenza, di proposta, di confronto, che deve vedere più impegnati tutto il centrosinistra, la federazione dell'Ulivo, i gruppi parlamentari.

Già all'indomani della sigla del trattato, con le Deliberazioni CIPE del 1998 e 2002, atti formali del governo hanno proposto analisi e misure per mettere l'Italia, nelle condizioni di misurarsi con gli obiettivi fissati. Ma si è trattato di esercitazioni contabili di tipo previsionale, piuttosto che dispositivo, solo parzialmente accompagnate da una vera politica. Peraltro la seconda deliberazione adottata dal governo di centro-destra, ha riportato indietro - anziché fare avanzare - i passi avviati con la prima, adottata dal centro sinistra, immediatamente all'indomani della firma di Kyoto.

Oggi, con la prossima certa entrata in vigore del trattato, con l'avvio al 1° gennaio 2005 della efficacia della Direttiva Europea sull'Emission Trading e il conseguente piano nazionale di assegnazione delle quote di emissione, non c'è più spazio per la genericità e gli annunci astratti da scelte concrete.

Come emerge dallo studio dell'Istituto Italiano per lo Sviluppo Sostenibile, di cui abbiamo voluto la pubblicazione con questo libro, ci sono dati, tendenze e obiettivi precisi, quantificati e quantificabili con cui fare i conti.

Nei singoli settori, dei trasporti, della produzione di energia elettrica, del riscaldamento e condizionamento domestico, i dati ufficiali dicono che l'Italia si sta allontanando dagli obiettivi. Nell'insieme le tendenze in atto fotografano al 2010 un aumento delle emissioni serra del 23% rispetto al '90, anziché la riduzione del 6,5%. Un abisso!

E ci sono dati, se possibile, ancora più preoccupanti: l'Italia sta perdendo terreno rispetto la media europea secondo indicatori di qualità e sostenibilità dello sviluppo come l'intensità energetica (rapporto tra consumo di energia e PIL), l'efficienza carbonica (emissioni in rapporto all'energia) e la quota di energia prodotta con fonti rinnovabili. Questi indicatori hanno valore generale in sé, a prescindere dal Protocollo.

E' significativo che nell'ultimo anno 2003 tutti e tre segnino un peggioramento in termini assoluti.

Il governo di centrodestra sta commettendo un vero e proprio tradimento rispetto l'accordo che ha ratificato e sostenuto a parole. Ciò emerge dalle politiche fin qui condotte: non solo dall'inerzia, ma anche da atti inequivocabili come il Piano nazionale di assegnazione delle quote di emissione. In realtà ha scommesso sul contrario di quanto ha sottoscritto.

Va colta la gravità di questo dato: per l'ambiente e per la credibilità politica dell'Italia nel mondo. Un no esplicito e motivato sarebbe meglio di un tradimento mascherato con false parole. Fatte le dovute proporzioni, c'è in questo una riedizione delle tradizioni peggiori della storia dell'Italia: quelle che l'hanno fatta ripetutamente, nel secolo scorso, apparire agli occhi del mondo un partner poco serio o un alleato poco affidabile.

Inoltre così facendo il nostro paese accumula un debito ambientale. E anche, sia chiaro, un debito economico, che può oggi essere stimato in termini quantitativi, da 1.500 a 4.000 milioni di euro l'anno, a partire dal 2008, solo per l'acquisto dei permessi di emissione mancanti, a prescindere da eventuali sanzioni non improbabili.

E' un debito che si aggungerà - se non si cambia rotta - al debito pubblico già esistente.

E' urgente perciò una operazione chiarezza.

## **Contabilità e trasparenza per uno sviluppo sostenibile**

Servono per questo due cose: prima di tutto un approccio documentato, persino "contabile"; in secondo luogo una azione nelle sedi politiche e istituzionali che produca effetti di comprensibilità e di trasparenza.

Nel settore dell'energia e dei gas serra sta maturando prima che in ogni altro campo, un'esigenza di misurazione, valutazione, controllo e pubblica rendicontazione. Gestire un problema presuppone la capacità di misurarlo; e la decisione democratica ne presuppone la conoscenza e trasparenza pubblica.

Ciò, del resto è sempre più evidente.

Senza approcci e strumenti di questo tipo, come la contabilità e i bilanci ambientali territoriali su tutti i problemi dell'ecologia e della sostenibilità, sarà difficile far valere la volontà e l'interesse generale, sottrarli ad un confronto ristretto tra lobbies contrapposte e affrontarli coinvolgendo l'insieme dell'opinione pubblica, con tutta la forza della democrazia.

Bisogna sottrarre il tema Kyoto al rischio di sequestro in provvedimenti, ambiti e platee riservati agli specialisti.

Bisogna chiarire che non si tratta solo del rispetto di un trattato. "Pacta sunt servanda" è importantissimo in sé. Venir meno a questo principio, per un governo democratico, è come venir meno a se stesso.

Ma altrettanto importanti sono le ragioni di merito per attuare davvero Kyoto anche in Italia; quelle che riguardano le future generazioni, per evitare "un'alba del giorno dopo", in cui le dinamiche del clima prendano ulteriori accelerazioni "imprevedibili" e incontrollabili; e quelle che riguardano il presente: l'aria che respiriamo, l'intelligenza della produzione e dei consumi energetici, la qualità del vivere urbano, l'efficienza dei trasporti, la competitività e lo sviluppo del sistema Italia, la cooperazione e la sicurezza globale.

Oggi il protocollo di Kyoto è il banco di prova politico più importante della prospettiva dello sviluppo sostenibile. Lo sviluppo sostenibile è una sfida epocale. E' nuovo orizzonte della

politica in questo XXI Secolo. Certamente e fortunatamente non vi sarà una sola la strada per perseguirlo. Molti diversi approcci sono praticabili e la democrazia è la regola per metterli a confronto e scegliere i migliori.

Ma oltre i diversi approcci possibili vi è anche qui l'opzione zero: cioè l'idea che lo sviluppo sostenibile "non è un nostro problema" o non è un problema attuale. Un corollario purtroppo non semiserio di questa idea è che lo sviluppo sostenibile, così come l'effetto serra, anziché corpose realtà, sono invenzioni dei verdi e dei comunisti. Del resto perché la destra italiana, a differenza di quella francese, rifiuta ancora di scrivere le parole "sviluppo sostenibile" nella Costituzione?

### **Kyoto: una prova anche per il centro-sinistra**

Molti anni fa, alle incertezze e ai pericoli del nucleare, l'Italia ha detto no, con un referendum. E' stato più facile dire allora di no al nucleare, di quanto non lo sia dire oggi, di fronte agli impegni di Kyoto, un vero sì.

Sono convinto che, potendolo fare, gli italiani, voterebbero un sì al rispetto del trattato, anche se ciò comporterà sforzo e fatica.

Compito di una politica del centrosinistra, ispirata alla solidarietà e allo sviluppo sostenibile, è creare condizioni per fare emergere questa volontà, per affermarla nella trasparenza e anche per indicare le strade da percorrere. Dire il "sì", ma anche il "come": con quali scelte, quale concertazione, quali alleati, dall'industria ai consumatori, e con quali strumenti legislativi, di politica economica, fiscale e di bilancio. E' una bella sfida.

Dare corso al protocollo di Kyoto in Italia tutto è fuorché impostare schemi o seguire automatismi. Il protocollo è un'impegno politico. Non ha le certezze nè la precisione di un teorema geometrico.

Da un lato gli obiettivi devono essere tenuti fermi. Con le obiezioni, esplicite e implicite della destra e di importanti forze dell'economia ci si deve confrontare, chiarendo, tra l'altro che gli obiettivi fissati non sono il frutto di un massimalismo o fondamentalismo "verde", ma dalla volontà verificata dai governi e dai governanti di tutto il mondo; compresi quelli attuali dell'Italia.

Come tutte le sfide che coinvolgono il comportamento e le decisioni umane anche questa è incerta nell'esito e nei risultati.

Rispettare Kyoto non è la professione di un credo e non si realizzerà per decreto. E' un percorso politico. La volontà politica è fondamentale, non meno dell'individuazione, fra i tanti possibili, dei passaggi e dei percorsi migliori su cui convogliare i necessari consensi, e della partecipazione e creatività sociale necessarie per affrontare sfide come questa, che richiedono l'impegno di molti protagonisti e un elevato grado di coesione e condivisione degli obiettivi.

Le proposte e i programmi del centrosinistra non possono perciò limitarsi a scrivere gli obiettivi prefissati nelle leggi.

Non si deve chiudere la porta per esempio, alla discussione per ricercare il giusto mix tra le misure di adattamento e compensazione ai cambiamenti climatici già in corso e forse inarrestabili e le misure di riduzione delle emissioni inquinanti (per prevenire ulteriori futuri aggravamenti), che comunque possono essere fattori di benefici diretti ed immediati, sia per quanto riguarda l'ambiente che per quanto riguarda la qualità e la competitività dei sistemi territoriale e produttivo.

Una ricerca e un confronto sono necessari anche per individuare un altro "giusto mix": quello tra il ricorso ai "meccanismi flessibili" che comportano cooperazione con paesi terzi e/o in vestimenti in paesi in via di sviluppo (Joint implementation e clean development mechanism) e d'altro lato le scelte per la riduzione delle emissioni di gas serra in Italia. Si tratta di ottimizzare l'impiego delle risorse, ma, anche qui, di valutare i diretti benefici per

l'ambiente e la salute sul territorio e di non rinunciare a innovare per rendere sempre più competitivo, sostenibile e tecnologicamente avanzato, il nostro sistema energetico e quindi l'economia italiana.

### **L'opportunità della modernizzazione ecologica: cooperazione, energia, consumi, trasporti e ricerca**

Nei provvedimenti già assunti, in particolare la deliberazione CIPE del '98 (poiché quella del 2002 poco aggiunge e molto toglie a quella impostazione) e nella verifica dei risultati e dei fallimenti, c'è il filo iniziale per la ricerca di proposte più consistenti ed efficaci.

Per marciare verso le necessarie innovazioni, bisogna impegnare consistenti risorse pubbliche, tramite lo spostamento della pressione fiscale e di investimenti diretti, in modo da determinare nuove convenienze e alleare stabilmente "il mercato" o una parte di esso alla strategia di Kyoto.

E' essenziale, non limitarsi a fissare dei tetti per le emissioni ma piuttosto aprire spazi, convenienze, opportunità per nuove iniziative, nuovi operatori e nuove imprese: i tetti saranno raggiunti solo se si riuscirà a innovare e sostituire tecnologie, processi e prodotti ad alta intensità energetica e a bassa efficienza carbonica con altri più validi e competitivi rispetto a questi indicatori di qualità. Bisogna superare strozzature del mercato e rendite di posizione monopolistica (che non sempre sono accompagnate da un'alta qualità degli output ambientali) con misure di liberalizzazione indirizzate a selezionare soluzioni ottimali rispetto agli obiettivi da raggiungere.

Questo in tutti i settori fondamentali coinvolti, quello energetico, quello dell'uso efficiente dell'elettricità, quello della mobilità e dei trasporti, quello delle case e degli edifici in genere, quello delle energie pulite e rinnovabili.

Bisogna senz'altro considerare i costi, storicamente e attualmente alti dell'energia per l'industria e quindi margini ristretti di manovra in questo campo, per non compromettere la competitività del sistema. La competitività che non deve diventare un bersaglio, ma viceversa uno dei fini dell'innovazione strategica da perseguire.

Per quanto riguarda l'energia va ripresa una valutazione sulla carbon tax, sottolineandone le caratteristiche di strumento a saldo fiscale zero e dunque non tale da gravare complessivamente sui costi della produzione.

E' chiaro che deve trattarsi di spostamento e non di aggravio del carico fiscale sulle imprese, per esempio per scoraggiare nuovi investimenti in grandi centrali a combustibili altamente inquinanti come carbone o l'ipotesi, oggi tramontata, dell'orimulsion (per scaricarne poi sui bilanci pubblici i costi ambientali che con l'accordo di Kyoto sono ben quantificabili). Vanno invece incoraggiati i cicli combinati ad alto rendimento con gas naturale, la microgenerazione e la microcogenerazione.

Dunque non solo dei NO, ma anche incentivi per sviluppare l'efficienza e la concorrenza nella produzione, così come negli utilizzi finali di energia elettrica. Occorre agire per il contenimento della domanda di elettricità (anziché prenderla a pretesto per aumentare costosamente la potenzialità dell'offerta) con la riduzione dei consumi energetici di case, edifici, elettrodomestici. Si può riprendere e mirare ancor meglio l'incentivazione alla ristrutturazione delle abitazioni avviata con successo già dal '98. Si può evocare un ruolo più attivo e importante di Regioni, Province, Comuni. E anche di Agende 21, azioni locali e persino iniziative di condominio.

I trasporti e la mobilità sono il settore più difficile e più resistente per le politiche di contenimento delle emissioni. Anche perché decisivi non sono pochi grandi operatori, ma milioni di soggetti interessati, proprio per questo, a maggior ragione bisogna voltare pagina. Del resto in Italia il ritardo nell'innovazione nel settore dei trasporti e della mobilità

è un fattore di disagio sociale, inquinamento urbano e perdita di competitività del sistema produttivo. Occorre rafforzare e non solo riprendere l'asse delle politiche già poste in essere dal centro-sinistra in questo campo: prima di tutto per una priorità vera e netta alle ferrovie, alle metropolitane, nel sottosuolo e in superficie, alle reti tranviarie, all'autostrade del mare, fino alla riduzione dell'uso parossistico dell'auto nelle città e a un piano a medio e lungo termine di incentivi e disincentivi fiscali e amministrativi per il miglioramento continuo dei carburanti, delle prestazioni energetiche e ambientali di tutti i mezzi di trasporto su gomma.

Su questo terreno, uno dei più difficili da governare anche per la sua caratteristica intrinseca che identifica come operatori e consumatori milioni di soggetti, sono necessari grandi investimenti e al tempo stesso consenso e concertazione sociale e territoriale. Si può avere però la contropartita di un doppio, anzi di un triplo dividendo: mentre si riducono le emissioni di gas serra si guadagna in salute, tempo e denaro. Aria migliore nelle città, spostamenti più rapidi e meno costosi. Anche qui il rispetto del Protocollo può essere l'occasione dell'innovazione del sistema che è particolarmente urgente vista la natura del territorio e delle città italiane e il valore di patrimonio strategico dell'ambiente, del paesaggio, e dei beni culturali, per un paese con le caratteristiche dell'Italia.

Un altro punto strategico riguarda lo sviluppo delle fonti pulite e rinnovabili: idroelettrico, solare, fotovoltaico, eolico. Un paese privo di combustibili fossili e che ha rinunciato al nucleare non può non investire per essere con l'Europa e all'avanguardia dell'Europa nella sperimentazione e nell'utilizzo di fonti di energia pulite e rinnovabili. Oltre all'idroelettrico, che ha ancora margini di sviluppo e per il quale siamo in possesso di un importante know-how, sono ormai mature e possono essere rese competitive con adeguate politiche anche le cosiddette nuove fonti di energia. Da questo punto di vista sono assolutamente indispensabili incentivazioni e investimenti molto più consistenti nell'utilizzo di queste fonti e per sostenere iniziative in sinergia tra ricerca e applicazioni industriali.

Un impegno di assoluta importanza riguarda la ricerca per l'utilizzo dell'idrogeno. Lo spessore del tema richiede anche sul piano della ricerca e delle sue diverse fasi un approccio a livello europeo. In questo campo è interesse dell'Italia investire tutte le risorse necessarie per mettere le sue forze migliori della scienza e della ricerca nelle condizioni ottimali per esprimersi al massimo livello.

# INDICE

<b>1. IL RILANCIO DEL PROTOCOLLO DI KYOTO IN ITALIA (Introduzione di Edo Ronchi - Presidente ISSI)</b>	<b>7</b>
<i>Lo stato e la tendenza delle emissioni serra in Italia</i>	7
<i>La politica del Governo Berlusconi: l'Italia fuori dal Protocollo di Kyoto</i>	7
<i>Da Bush a Berlusconi</i>	8
<i>Un'occasione di rilancio dell'Italia</i>	9
<i>L'azione del centrosinistra per il rilancio del Protocollo di Kyoto</i>	14
<b>2. IL NEGOZIATO INTERNAZIONALE MULTILATERALE SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI</b>	<b>16</b>
<b>La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, UN FCCC</b>	<b>16</b>
<b>Lo stato delle emissioni serra</b>	<b>20</b>
<i>Cina ed India</i>	21
<i>L'Unione Europea e il Protocollo di Kyoto</i>	24
<i>I consumi energetici e le emissioni serra</i>	26
<b>I cambiamenti climatici</b>	<b>28</b>
<b>3. LE MISURE DI RIDUZIONE DEI GAS SERRA IN ITALIA</b>	<b>33</b>
<b>Le politiche nel periodo della I Delibera CIPE (1997 – 2001)</b>	<b>34</b>
<i>Il settore industria energetica</i>	36
<i>Il settore industria</i>	38
<i>Il settore civile</i>	39
<i>Il settore trasporti</i>	41
<i>Gli altri settori</i>	43
<i>Le misure intersettoriali</i>	44
<b>La valutazione degli impatti delle misure del periodo della I Delibera CIPE (1997 – 2001)</b>	<b>45</b>
<b>Le politiche nel periodo della II Delibera CIPE (2001 – 2003)</b>	<b>49</b>
<i>Lo scenario tendenziale</i>	49
<i>Lo scenario di riferimento</i>	50
<b>La distanza dall'obiettivo fissato dal Protocollo di Kyoto</b>	<b>55</b>
<b>4. IL PIANO NAZIONALE 2004 PER LA ASSEGNAZIONE DEI PERMESSI DI EMISSIONE</b>	<b>60</b>
<b>La Direttiva Europea <i>Emissions Trading</i> "EU ET"</b>	<b>60</b>
<i>La finalità della Direttiva</i>	62
<b>Il PNA, Piano Italiano delle Assegnazioni</b>	<b>62</b>
<i>La proposta del Piano di Assegnazione</i>	68

<b>5. LE EMISSIONI SERRA E IL SISTEMA ENERGETICO IN ITALIA</b>	<b>71</b>
<i>La popolazione e l'economia</i>	71
<i>Il Prodotto Interno Lordo</i>	71
<i>Il prezzo del petrolio</i>	72
<i>La dipendenza energetica dalle importazioni</i>	73
<b>Le tendenze delle emissioni serra in Italia</b>	<b>73</b>
<i>Le emissioni di gas serra nel 2003</i>	74
<i>Il periodo 1997 – 2003</i>	78
<i>Le emissioni serra ufficiali in Italia dal 1990 al 2002</i>	80
<b>L'energia in Italia</b>	<b>84</b>
<i>La domanda di energia</i>	84
<i>I consumi finali di energia</i>	92
<b>Le fonti rinnovabili</b>	<b>98</b>
<b>6. LE EMISSIONI E LA SOSTENIBILITÀ DEI SETTORI PRODUTTIVI DELL'ECONOMIA ITALIANA</b>	<b>103</b>
<b>IL SETTORE ELETTRICO</b>	<b>103</b>
<i>La domanda di energia elettrica nel 2003</i>	103
<i>La domanda di energia elettrica nel periodo 1990 – 2003</i>	106
<i>La domanda di energia elettrica nel periodo 1997 – 2003</i>	108
<i>I consumi finali di energia elettrica</i>	113
<i>La domanda di energia elettrica e le emissioni di CO<sub>2</sub> tra il 1997 e il 2003</i>	117
<i>Il costo economico ed ambientale dell'energia elettrica</i>	119
<b>I TRASPORTI: IL SETTORE CRITICO PER LA SOSTENIBILITÀ'</b>	<b>124</b>
<i>Il confronto in sede Europea</i>	131
<i>I trasporti in Italia</i>	131
<i>I costi esterni generati dal trasporto</i>	133
<i>Alla ricerca di una mobilità sostenibile</i>	136
<i>Le emissioni serra e l'inquinamento dei trasporti</i>	136
<i>L'energia per i trasporti</i>	139
<i>Modificare i consumi energetici da trasporto</i>	140
<i>L'efficienza energetica e carbonica dei trasporti</i>	143
<b>L'INDUSTRIA</b>	<b>149</b>
<i>Gli indicatori energetico-economici del settore industriale</i>	149
<i>I consumi energetici del settore industriale per fonte</i>	153
<i>I consumi energetici dei sotto-settori industriali</i>	156
<b>IL SETTORE CIVILE</b>	<b>158</b>
<i>I consumi energetici</i>	159
<i>I consumi nella gestione</i>	161
<i>La composizione dei vettori energetici</i>	163
<i>Il residenziale e terziario</i>	163
<i>Le linee per la sostenibilità</i>	170
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>171</b>
<b>8. APPENDICE</b>	<b>174</b>
<b>Provvedimenti del periodo della prima Delibera CIPE 1997 – 2001</b>	<b>174</b>
<i>Settore industria energetica</i>	174

<i>Settore industria</i>	176
<i>Settore civile</i>	177
<i>Settore trasporti</i>	178
<i>Misure intersettoriali</i>	181

**Provvedimenti del periodo della seconda Delibera CIPE 2001 – 2003 \_\_\_\_\_ 183**

<i>Settore industria energetica</i>	183
<i>Settore civile</i>	184
<i>Settore trasporti</i>	185
<i>Misure intersettoriali</i>	186



# 1. IL RILANCIO DEL PROTOCOLLO DI KYOTO IN ITALIA

## Introduzione di Edo Ronchi - Presidente ISSI

### Lo stato e la tendenza delle emissioni serra in Italia

La decisione del Parlamento Russo di ratificare il Protocollo di Kyoto dell'ottobre 2004 consente di raggiungere il quorum necessario per farlo entrare in vigore: il Protocollo di Kyoto assume così nuova attualità e rilevanza.

Nel 2003 l'Italia ha emesso circa 569 Milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti (Mt CO<sub>2</sub> eq.), quasi 60 Mt in più del 1990 (erano circa 508), quando dovrebbe ridurle, secondo il Protocollo di Kyoto, a circa 475 Mt entro il 2008 – 2012, cioè dovrebbe ridurle di circa 30 Mt rispetto al livello del 1990. In altre parole siamo distanti dall'obiettivo del Protocollo di circa 90 Mt, con un aumento dell'12 % delle emissioni nel 2003 rispetto al 1990, a fronte di un obiettivo di riduzione del 6,5% da raggiungere entro il 2008 – 2012. Andando avanti di questo passo, con un incremento medio, dal 1997 al 2003, dell'1,4% l'anno, arriveremo nel 2010 ad un aumento delle emissioni di gas serra del 20%: invece di ridurre di 30 Mt le emissioni del '90, le aumenteremo di 120 Mt, diventando uno dei peggiori casi in Europa e nel mondo. Data l'entità di questo aumento di emissioni di gas serra, hanno poco senso sia le illusioni di recupero con l'uso dei meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto, che consentono di realizzare all'estero una parte delle riduzioni delle emissioni, sia la polemica sull'impegno, che sarebbe eccessivo per l'Italia, della riduzione del 6,5%.

Chi pensa di poter utilizzare meccanismi flessibili, entro i prossimi 4-8 anni, per una riduzione equivalente di 100 Mt di CO<sub>2</sub>eq.? Non scherziamo. Supponiamo pure di fermarci all'obiettivo della stabilizzazione delle emissioni del 1990, ignorando la riduzione del 6,5% prevista in sede europea per l'Italia, in applicazione del Protocollo di Kyoto. Per l'Italia non cambierebbe molto: con il trend attuale sarebbe comunque fuori dal target, anche se il suo obiettivo fosse solo la stabilizzazione ai livelli del 1990.

### La politica del Governo Berlusconi: l'Italia fuori dal Protocollo di Kyoto

L'Italia è quindi fuori dal Protocollo di Kyoto non solo perché sta incrementando notevolmente le proprie emissioni di gas serra, ma perché, il Governo Berlusconi, ritenendolo inadeguato e troppo oneroso per l'Italia, ha deciso, e sistematicamente praticato negli ultimi tre anni, di non adottare politiche e misure attuative di tale Protocollo. Già con la seconda Delibera del CIPE del 19 dicembre 2002 (CIPE; 2002), il Governo Berlusconi approvava la *“Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali delle emissioni di serra”* che, a fronte di una riduzione (sottostimata) di 92,6 Mt CO<sub>2</sub> eq. entro il 2010, per rispettare il Protocollo di Kyoto individuava misure di riduzione solo per 39,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., quasi tutte ipotetiche, derivanti per esempio dalla *“Legge obiettivo”* (3,9 Mt), dal riordino del settore energetico (6,5 Mt), dall'aumento delle importazioni (10,6 Mt). Gli unici provvedimenti di quella Delibera erano quelli ereditati dai precedenti governi, sulle fonti rinnovabili, sull'efficienza energetica e sulla mobilità urbana.

Per il resto? Nulla! Solo elenchi di possibili misure e stime su ipotetici utilizzi, non specificati e non finanziati, dei meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto.

Una chiara esplicitazione dell'abbandono da parte dell'Italia del Protocollo di Kyoto è rappresentata dal PNA, *“Piano Nazionale per la assegnazione dei permessi di*

*emissione*" (MATT; 2004)<sup>2</sup>, predisposto dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Matteoli in attuazione della Direttiva 2003/87/EC (EC; 2003a) che dovrà regolare il commercio dei permessi di emissione all'interno della Comunità Europea. La direttiva riguarda una serie di impianti industriali a rilevanti emissioni (centrali elettriche, cementifici, fonderie, vetrerie, forni, cartiere) per un importo pari alla metà circa delle emissioni totali di gas serra.

Nel motivare questo Piano, il Governo Italiano esplicita le sue critiche generali alla Direttiva, e quindi al Protocollo di Kyoto, accusandoli di rigidità e di distorsione del mercato. In questo Piano si afferma, inoltre, che l'Italia avrebbe già "*elevati standard di efficienza energetica dell'economia*" per lasciar quindi cadere l'obiettivo del Protocollo per "*non determinare effetti negativi*" sulla competitività e sull'efficienza dell'economia italiana. Applicando il Protocollo di Kyoto al settore considerato dalla Direttiva si dovrebbe avere, entro il 2010, una riduzione da 258,1 Mt CO<sub>2</sub> eq. a 241 (17 Mt in meno, pari al 6,5%): si stabilisce invece nel Piano un livello di riferimento per il 2010 di 309,9 Mt CO<sub>2</sub> eq., ben 52 Mt CO<sub>2</sub> eq. in aumento. Da segnalare in questo Piano il forte incremento di emissioni di gas serra previsto per le centrali termoelettriche che passerebbero da 110,5 Mt CO<sub>2</sub> eq. nel 1990 a 156,1 nel 2010, con un incremento di ben 45 Mt CO<sub>2</sub> eq.: una crescita enorme, che il Governo cerca di giustificare con la presunta già elevata efficienza elettrica e con la necessità di incrementare notevolmente la produzione elettrica nazionale.

Con questo Piano, nei settori controllati, le emissioni di gas serra, al 2010, aumenterebbero di circa il 20%, con tanti saluti, a questo punto formalizzati, al Protocollo di Kyoto. È infatti evidente che un simile aumento non si può recuperare dagli altri settori non regolati da questa Direttiva; anzi, per esempio nel settore dei trasporti, l'aumento previsto è più difficile da contenere e sarebbe ancora più elevato.

### **Da Bush a Berlusconi**

Riferendosi all'uscita, nel 2001, dal Protocollo di Kyoto dell'amministrazione americana, guidata dal Presidente Bush, scrive John Kerry (Kerry; 2004) "*ne fui scosso, anche se non ero ancora consapevole che la nuova amministrazione aveva sposato la teoria della destra secondo la quale il riscaldamento del pianeta è una mistificazione perpetrata da ecologisti fanatici*".

Possiamo dire più o meno la stessa cosa del Governo Berlusconi: ci siamo fatti ingannare dal recepimento formale del Protocollo di Kyoto, non abbiamo capito che la destra italiana era esattamente sulla linea della destra americana contro il Protocollo di Kyoto. Le ragioni esplicitate di questo vero e proprio tradimento di Kyoto, sarebbero la bassa intensità energetica dell'Italia e l'elevata efficienza carbonica.

Con fonti ufficiali, l'ISSI ha costruito (cfr. §4) le Figg. 4.2, 4.3, 4.4 (Intensità energetica e carbonica comparata dell'Italia e della UE) e 4.5 (Efficienza carbonica dell'energia comparata dell'Italia e della UE). Dai due grafici si evidenzia come il consumo energetico per unità di PIL reale era molto più basso in Italia nel 1990 rispetto alla media UE, che tale livello è diventato quasi lo stesso nel 2000 e che la tendenza in atto porta, già da quest'anno, l'intensità energetica media europea ad

---

<sup>2</sup> Piccole differenze nei dati di emissione quotati dalle varie fonti, ed in particolare dal PNA, vanno ricondotte a differenze nella metodologia di calcolo e/o di ripartizione delle quote (si veda il § 4)

essere, probabilmente, più bassa di quella italiana. In altre parole, in pochi anni l'Italia ha perso il vantaggio competitivo: l'intensità energetica per unità di PIL in Europa è diminuita molto più rapidamente che in Italia.

Del resto, mentre dal 1997 al 2001, l'intensità energetica primaria è diminuita mediamente in Italia dello 0,22% all'anno, dal 2001 al 2003 è, invece, aumentata dello 1,14% all'anno!

Per quanto riguarda l'efficienza carbonica (Fig. 4.5) l'Italia ha perso il suo vantaggio, sulla media europea già nel 1994: da allora, mentre l'Europa è scesa rapidamente, l'Italia ha segnato un lieve calo, per aumentare negli ultimi anni, ma tenendosi sempre al di sopra della media europea.

Del resto i consumi di carbone, non i soli responsabili, ma significativi per segnare l'attenzione ed il livello di priorità assegnato alle emissioni di gas serra, dal 1990 al 2000 sono diminuiti (da 15,8 Mtep a 12,8 Mtep) e poi sono risaliti (a 15,4 Mtep) nel 2003, anche se, in percentuale delle fonti primarie, restano inferiori.

La quota e la quantità di fonti rinnovabili è invece salita dal 1990 al 2001 (da 8,4 Mtep a 14 Mtep, dal 5,1% al 7,4%) per poi diminuire nel 2003 (a 12,6 Mtep, al 6,5%).

### **Un'occasione di rilancio dell'Italia**

Voltare le spalle al Protocollo di Kyoto non servirebbe affatto a rilanciare la competitività dell'economia italiana, ma è, al contrario, un fattore di declino per il Paese ed una forte ipoteca sul suo futuro.

La destra americana e italiana stanno scommettendo sul seguente scenario:

- scarsa correlazione fra emissioni antropiche di gas serra e cambiamenti climatici
- scarsa efficacia del Protocollo di Kyoto che comunque ridurrebbe, anche se applicato, di troppo poco le emissioni dei paesi industrializzati a fronte della consistente crescita di quelle dei paesi in via di sviluppo
- possibilità di controllo delle opinioni pubbliche dei paesi industrializzati con misure di adattamento e gestione e scarsa considerazione per quelle dei paesi in via di sviluppo.

La correlazione fra aumento delle emissioni di gas serra, aumento delle concentrazioni e cambiamenti climatici dispone ormai, purtroppo, di una tale mole di studi e documentazione che non vale più neanche la pena di perdere tempo in polemiche.

Ricordo che, nel 2001, il Presidente Bush, dopo il recesso unilaterale dal Protocollo di Kyoto, affidò alla *National Academy of Science* (NAS) uno studio sul tema (NAS; 2002), convinto di potervi ritrovare argomenti a sostegno della sua decisione politica. La NAS, invece, confermò le preoccupazioni sulla correlazione fra aumenti delle concentrazioni di gas serra e i cambiamenti climatici, anzi aggiunse la raccomandazione, che Bush respinse pubblicamente, di intervenire nel modo più tempestivo.

Il Protocollo di Kyoto è un sistema di riduzioni graduali e crescenti, che partono con un primo gradino, di circa il 5% delle emissioni dei paesi industrializzati per poi arrivare ad obiettivi ben più impegnativi ed estesi, almeno in parte, anche ai paesi in via di sviluppo. Fatto il primo gradino, avviate politiche e misure per ridurre le

emissioni di gas serra, sarà più facile fare anche i successivi: se decollano le fonti rinnovabili, se si sviluppano le tecnologie ad elevata efficienza energetica, sarà poi più facile estenderle su vasta scala.

Se queste politiche e misure partono nei paesi industrializzati sarà poi più agevole, estenderle ai PVS, a partire da grandi paesi come la Cina e l'India. Se non si parte, invece, col primo gradino sarà molto più difficile percorrere anche i successivi.

Con l'adesione della Russia di Putin al Protocollo sarà raggiunto il quorum del 55% delle emissioni che lo fa entrare in vigore anche formalmente per tutti. In tal modo, qualunque sia l'amministrazione americana, il Protocollo tornerà in campo anche per gli USA.

Non penso che sia una buona cosa scommettere contro la difesa dell'equilibrio climatico del pianeta, sperando che la gente dei paesi industrializzati, in larga maggioranza, non se ne accorga e che quella dei paesi in via di sviluppo non conti niente. Oltre a non essere buona né giusta, questa scommessa delle destre rasenta il gioco d'azzardo, con una posta elevata e con bassissima probabilità di riuscita.

Il Protocollo di Kyoto diventerà operativo nelle prossime settimane e determinerà obblighi di ben più consistenti riduzioni, come dice con chiarezza il nuovo VI Piano di Azione Ambientale comunitario. L'Italia corre elevati rischi di trovarsi con emissioni notevolmente accresciute, in piena smobilitazione tecnologica, gestionale, operativa, con un debito ambientale elevatissimo e scarsa capacità di farvi fronte. Ma siamo così certi che già oggi il Protocollo di Kyoto comporti e svantaggi competitivi per l'Italia e non invece opportunità per nuovi investimenti, innovazione, competitività e sviluppo?

I settori d'emissione di CO<sub>2</sub> più rilevanti sono quello energetico, che comprende le centrali termoelettriche, che aumenta da 132,8, nel 1990, a 155,7 Mt CO<sub>2</sub> nel 2003 con un incremento del 17,2%, quello dei trasporti, che passa da 101,9 a 128,1 Mt CO<sub>2</sub> con un aumento del 25,8%, quello civile, che comprende sia il terziario, sia le abitazioni, che cresce da 76,1 a 85,8 Mt CO<sub>2</sub> con un crescita del 12,7%. L'industria diminuisce da 87,8 a 86,6 Mt CO<sub>2</sub>, con un calo del 1,4%. I settori principali per le emissioni, sui quali concentrare l'attenzione, sono quindi quello energetico, quello dei trasporti e quello civile.

Per la produzione di energia elettrica il Governo Berlusconi prosegue, anzi accelera, la vecchia strada pre-Kyoto: insegue l'aumento della domanda elettrica con l'aumento delle centrali, di taglia tradizionale medio-grande, con una potenza installata notevolmente più elevata di quella di esercizio (per far fronte ai carichi di punta ed avere comunque una consistente riserva calda e non), con l'uso di combustibili, possibilmente, a più basso costo (come carbone o *orimulsion*<sup>3</sup>). Questo modello, ad elevate emissioni di CO<sub>2</sub>, risulta anche piuttosto costoso e poco competitivo. E' infatti un sistema molto rigido, con elevate perdite di rete per il trasporto a distanza da pochi punti di produzione; una potenza installata di riserva elevata che comunque va

---

<sup>3</sup> Con le parole Orinoco e Emulsion si caratterizza un combustibile di bassa qualità estratto in Venezuela con 70% di bitume e 30% di acqua. Il bitume giace a quota -1000 metri nel bacino del fiume Orinoco. Nelle delibere citate si fa menzione questo combustibile, che ha emissioni specifiche superiori del 10% a quelle dell'olio combustibile, ma la sua estrazione è stata cancellata e nelle previsioni attuali verrà sostituito dal carbone.

pagata ed i cui costi si riversano sul chilowattora prodotto dalle centrali funzionanti, comporta difficoltà e tempi piuttosto lunghi per le autorizzazioni e per la costruzione delle nuove centrali, spesso anche a causa delle opposizioni locali, con aggravio dei costi finanziari degli investimenti.

I vantaggi dei combustibili meno costosi (carbone) sono molto ridotti dalla necessità di applicare tecnologie supplementari di abbattimento degli inquinanti locali per venire, in qualche modo, incontro alle preoccupazioni delle popolazioni. Aggiungo che il carbone, come il petrolio e buona parte del metano, devono essere importati. Ora perché puntare sulla pigrizia e sull'inerzia del vecchio sistema elettrico e non invece sull'innovazione?

Oggi la taglia medio-grande degli impianti, grazie a notevoli innovazioni tecnologiche, non è più condizione di elevato rendimento: l'orizzonte futuro del settore non può più prescindere dallo sviluppo della microgenerazione distribuita e microcogenerazione di energia elettrica e calore e/o freddo, flessibile, legata all'utenza finale, meglio se progettata insieme al miglioramento dell'efficienza energetica dell'utente finale locale.

L'efficienza energetica ed elettrica può diventare un vero e proprio settore industriale ad elevato rendimento.

L'inefficienza ed una gestione monopolistica hanno portato in Italia tariffe elettriche molto elevate: pensare di trascurare i problemi strutturali e gestionali di un mercato elettrico malfunzionante e illudersi di poter risolvere il problema cambiando il mix dei combustibili (si legga un massiccio ricorso al carbone) condannerebbe l'Italia ad un sistema energetico arretrato e obsoleto.

Occorre, invece, scommettere sulla qualità e sull'innovazione anche nel settore elettrico: in questa ottica il Protocollo di Kyoto diventa uno stimolo formidabile, un'occasione da non perdere. Confrontando i consumi delle apparecchiature elettriche (elettrodomestici, motori industriali, lampade ecc.) attualmente impiegate e quelli delle migliori in commercio dal punto di vista dei rendimenti energetici, si vede come già oggi si potrebbero tagliare quasi della metà i consumi di elettricità. Poniamoci un obiettivo più realistico e praticabile: incentivare la sostituzione con l'obiettivo della riduzione del 20% in 10 anni dei consumi elettrici delle apparecchiature attuali: si risparmierebbero 60 miliardi di kWh e si ridurrebbero le emissioni di 30 Mt CO<sub>2</sub> eq. L'investimento nella sostituzione con apparecchiature più efficienti sarebbe ripagato con i risparmi sulle bollette elettriche; la sostituzione alimenterebbe il consumo interno, la produzione e l'occupazione aggiuntiva.

L'ISSI ha realizzato uno studio sul possibile risparmio elettrico e di emissioni di una famiglia che sostituisca il frigorifero, la lavatrice, la lavastoviglie e le lampadine a incandescenza con i migliori apparecchi, più efficienti, già in commercio: si ridurrebbero i consumi per questa famiglia fino a 1000 kWh l'anno, riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> eq. di circa 500 kg all'anno per famiglia.

Il settore delle energie rinnovabili e pulite sta rapidamente crescendo. Mi limito a citare il caso dell'eolico. La potenza complessiva dei generatori eolici, a fine del 2003, è arrivata a circa 40.000 MW, crescendo di quattro volte in soli cinque anni. Il vero balzo in avanti è stato compiuto dalla Germania che, nel 2003, aveva installato 14.609 MW eolici, con un aumento di 11.000 MW in soli cinque anni. La Germania con un programma di 20.000 MW eolici entro il 2010, ma che si prevede realizzerà prima, punta a diventare leader mondiale del settore.

È seguita dalla Spagna con 6.202 MW eolici installati e dalla Danimarca con 3.110 MW. I costi dell'energia elettrica prodotta da generatori eolici, in un sito con un'attività annua di 2000 ore equivalenti a piena potenza, è oggi stimato intorno ai 5 centesimi di euro al kWh: un costo già competitivo con le tradizionali fonti fossili (intorno ai 4 centesimi di euro al kWh). I costi dell'eolico sono, inoltre, in continua discesa: si prevede che possa scendere, entro il 2010, sotto i 3 centesimi di euro al kWh, mentre è praticamente certo che i costi dei combustibili fossili, trascinati dall'aumento del prezzo del petrolio, siano destinati a crescere. In Italia, alla fine del 2003, erano installati 904 MW eolici ed anche i programmi futuri sono modesti e con crescita molto lenta.

Non è solo un problema per l'eolico: in Italia, mentre le vecchie e tradizionali energie rinnovabili (idroelettrico, legna da ardere e geotermia) sono presenti con un buon livello, le nuove energie rinnovabili (eolico, solare termico, fotovoltaico, biogas e biocombustibili) hanno presenze ridotte, quasi simboliche. Un vero impegno, con ricerca scientifica, investimenti, incentivi mirati, in favore delle fonti energetiche rinnovabili non ci porterebbe solo più vicino all'obiettivo del Protocollo di Kyoto, ma sarebbe di rilevante importanza strategica per la qualità dello sviluppo dell'Italia, oggi troppo dipendente dall'importazione di combustibili fossili, in particolare di petrolio.

Non va, infine, dimenticata la tendenza positiva, già in atto, ad incrementare l'uso del gas naturale in centrali a ciclo combinato ad alto rendimento: tendenza che va incoraggiata perché queste centrali, a costi del kWh prodotto non superiori a quello a carbone (se si tiene conto, come si dovrebbe fare, del maggiore costo di investimento nella costruzione della nuova centrale a carbone e dei maggiori oneri per la gestione ambientale), emette CO<sub>2</sub> in quantità nettamente inferiori: 360 gr CO<sub>2</sub> al kWh nelle centrali a gas ad elevato rendimento contro i 790 di quelle, sempre nuove, a carbone. Se poi si usano centrali a gas ad elevato rendimento per sostituire le vecchie centrali a carbone (890 g di CO<sub>2</sub> al kWh) e ad olio combustibile (720 g/kWh) la riduzione delle emissioni di gas serra sarebbe ancora più consistente. Dati i rilevanti aumenti del prezzo del petrolio, il vantaggio economico sarebbe netto se fossero sostituite le vecchie centrali ad olio combustibile con nuove centrali a gas ad elevato rendimento, eliminando del tutto il petrolio dalla produzione di energia elettrica, impiegato invece ancora per produrre il 26% dell'energia elettrica nel 2003.

L'altro settore cruciale per il rispetto del Protocollo di Kyoto è quello dei trasporti che, come ho già scritto, ha emesso nel 2003 ben 128 Mt CO<sub>2</sub> eq. con una crescita del 25,8% rispetto al 1990, più del doppio della media della crescita totale. I trasporti in Italia si fondano su un'elevata mobilità di passeggeri in auto (85% del traffico passeggeri) e di merci su strada (60% del traffico merci). Il sistema del trasporto in Italia è fra i peggiori d'Europa: con un record di dotazione di auto pro-capite (54 auto ogni 100 abitanti), con città congestionate dal traffico, una rete metropolitana e ferroviaria di area metropolitana ridottissima, con un parco di autobus vecchio (età media di oltre 11 anni, contro la media europea di 7 anni) e insufficiente. In Italia solo il 9% delle merci (era il 21% nel 1970!) viene trasportato su ferrovia contro il 50% della Svizzera, il 38% della Svezia, il 24% della Francia.

Tagliare le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti richiede una riduzione dei consumi di combustibili, derivati dal petrolio, con le seguenti principali misure:

- impiego di combustibili a minori o nulle emissioni di CO<sub>2</sub> in alternativa a quelli derivati dal petrolio (biocombustibili ed anche metano)

- aumento dell'efficienza energetica e riduzione dei consumi di carburante dei veicoli a motore, e quindi delle emissioni, sia per il trasporto delle merci, sia per quello dei passeggeri.

Le due misure precedenti sono però facilmente annullate dall'aumento dei chilometri percorsi ed anche delle cilindrata dei veicoli a motore in circolazione; diventa quindi decisivo ridurre l'uso dell'auto, in particolare in città, ed il trasporto delle merci su gomma, potenziando la mobilità più sostenibile, quella ciclopedonale, quella dei mezzi collettivi, quella su ferro e mediante cabotaggio. La riforma del sistema italiano della mobilità non è richiesta tanto e solo dall'attuazione del Protocollo di Kyoto, ma, anche e soprattutto, da esigenze di efficienza e competitività. Le città congestionate dal traffico hanno elevati costi non solo ambientali e sociali, ma anche economici.

Il trasporto merci su gomma è più costoso di quello per ferrovia o mediante cabotaggio ed è quindi economicamente meno competitivo, oltre ad essere più inquinante e più pericoloso.

Quella di una mobilità più sostenibile, nelle città e fuori, è una grande sfida di modernizzazione ecologica dell'Italia e richiede innovazione tecnologica e grandi investimenti in infrastrutture (ferrovie, collegamenti portuali, metropolitane e linee fisse di superficie) e in mezzi (mezzi collettivi e più ecologici, materiale rotabile, traghetti veloci ecc.).

L'attuazione del Protocollo di Kyoto nel settore dei trasporti sarà per l'Italia una formidabile occasione di sviluppo, di innovazione, di migliore qualità e competitività del sistema della mobilità.

Nel periodo 1990 – 2001 i consumi energetici residenziali in Italia sono cresciuti di circa il 14%. Il consumo specifico delle abitazioni in Italia, rapportati ai gradi-giorno, cioè normalizzati per tener conto delle condizioni climatiche, in termini di consumo per metro quadrato sono elevati ed in crescita: 19,7 kwh/m<sup>2</sup> contro i 17,7 della Germania.

I nostri consumi energetici di esercizio delle abitazioni sono tra i più alti d'Europa: l'Italia per edifici energeticamente inefficienti è al penultimo posto in Europa, preceduta solo dal Belgio che ha un clima molto più rigido. Se l'Italia adottasse la normativa della Danimarca, i consumi energetici dei suoi edifici si ridurrebbero ad un terzo degli attuali. Migliorando l'isolamento degli edifici, utilizzando vetri a bassa dispersione, adottando tecnologie "passive", si potrebbero dimezzare i consumi energetici, ripagare ampiamente gli investimenti con il risparmio sulle bollette energetiche ed alimentare attività economiche remunerative, con crescita anche dell'occupazione.

Dobbiamo renderci conto che abbiamo margini elevati di recupero dell'efficienza energetica, anziché trastullarci nell'illusione di un sistema Italia efficiente. Abbiamo costruito un sistema energetico che è come un secchio bucato e corriamo per riempirlo. Se chiudessimo i buchi e considerassimo realmente l'efficienza energetica una priorità, dati alla mano, potremmo non solo tagliare le emissioni di gas serra, ma ottenere rilevanti benefici economici.

## L'azione del centrosinistra per il rilancio del Protocollo di Kyoto

In conclusione vorrei anche riprendere l'obiezione nei confronti del Governo di centrosinistra nel periodo 1997 – 2001, accusato di aver fatto poco, anch'esso, per l'attuazione del Protocollo di Kyoto. A sostegno di questa tesi critica nei confronti del Governo di centrosinistra, si cita l'aumento delle emissioni di gas serra, alla fine del 2000, del 7% rispetto al 1990.

Il Protocollo di Kyoto è del dicembre 1997 (UN; 1997), la definizione attuativa europea è la decisione del 17 giugno 1998 che ripartisce la riduzione prevista dell'8% per l'Europa in obiettivi assegnati ai vari paesi, con l'obiettivo per l'Italia del 6,5%. Con Delibera del CIPE, anche se il Protocollo non era ancora ratificato con legge, poiché non era ancora ratificabile mancando la definizione di parti importanti demandate a Conferenze delle parti successive, il centrosinistra approva una Delibera del CIPE il 19 novembre 1998 (CIPE; 1998).

In questo rapporto (cfr. § 3) si elencano le misure prese in attuazione di quella Delibera nel periodo 1998-2001 con le valutazioni, misura per misura, delle riduzioni di CO<sub>2</sub> prodotte nei settori energetico, industria, civile, trasporti e altri.

Fra le misure più significative ricordo: la *Carbon Tax* introdotta con l'art.8 della legge 448/1998 con un effetto di riduzione stimato in 12 Mt CO<sub>2</sub> che alla fine del 1999, in seguito ad un forte aumento dei prezzi del petrolio fu congelata e poi non fu più ripristinata. L'accordo ENEL-Ministero dell'Ambiente del 2000 per misure che comportavano una riduzione di 12 Mt CO<sub>2</sub> e che poi, con il nuovo Governo, è stato accantonato. La deduzione IRPEF per le spese di ristrutturazione con miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici ed i decreti sull'efficienza energetica negli usi finali e quelli per la promozione delle fonti rinnovabili. Numerose misure nel settore dei trasporti (Tab. 3.5) che vanno dall'accordo volontario con la FIAT per anticipare le riduzioni previste a livello europeo, agli incentivi per veicoli ecologici e per la sostituzione dei vecchi autobus, alle misure a sostegno delle domeniche ecologiche, alla promozione del biodiesel.

Nella Fig. 3.1 si fornisce una rappresentazione grafica e numerica degli impatti previsti delle misure definite (un totale di 67,6 Mt CO<sub>2</sub> eq.) e di quelle attivate effettivamente (50,7 Mt CO<sub>2</sub> eq.) nel periodo della Delibera CIPE 1998. Come si vede in quei pochi anni c'è stato un impegno significativo. Ma allora perché alla fine del 2000 le emissioni erano aumentate del 7% rispetto al 1990?

Quelle misure solo in parte producevano effetti immediati, per la gran parte riguardavano riduzioni da realizzare entro il periodo del Protocollo di Kyoto (2008 – 2012). Ciò era particolarmente vero sia per il parco elettrico (per sostituire le vecchie centrali e far partire le rinnovabili occorrono anni), sia per il settore dei trasporti (per ottenere risultati consistenti occorrono interventi in infrastrutture, in mezzi e in sistemi di gestione che richiedono anni).

La gran parte dell'aumento, quello più consistente del periodo dal 1990 al 2000, era attribuibile al settore dei trasporti dove, infatti, le emissioni erano cresciute del 18% (a fronte del 7% del totale, trasporti compresi). Da notare che nel settore elettrico c'è un'emissione sostanzialmente eguale di CO<sub>2</sub> nel periodo della I Delibera (1997 – 2001) rispetto alla II Delibera (2001 – 2003) con una richiesta di energia elettrica circa doppia.

Valutare l'efficacia di misure a medio termine nel breve e brevissimo termine non ha senso logico. Questo errore è stato commesso, non di rado, anche in casa

ambientalista, giudicando basso e inadeguato l'impegno del centrosinistra al Governo rispetto all'attuazione del Protocollo di Kyoto, proprio basandosi sul dato del 2000.

Si poteva e si doveva fare di più, in particolare nel settore dei trasporti, anche durante gli anni di Governo del centrosinistra, per promuovere misure di riduzione più consistenti dei gas serra, non congelando, per esempio, la *Carbon Tax*!

Non si può tuttavia dire né che sia stato fatto poco o nulla, poiché l'impegno è stato rilevante, né che, da questo punto di vista, vi siano state poche differenze con le successive politiche del Governo di centrodestra. Abbiamo visto, ed in questo rapporto viene ampiamente documentato, che nel periodo di Governo del centrodestra non solo sono aumentate le emissioni di gas serra, (in un periodo di forte rallentamento della crescita economica tali emissioni avrebbero dovuto calare), ma perché non sono state adottate misure di riduzione e sono, invece, state promosse misure apertamente in contrasto con il Protocollo di Kyoto.

Al centrosinistra va riconosciuta una impostazione politica diversa e favorevole al Protocollo di Kyoto, un impegno significativo, pur se iniziale, anche se non ancora sufficiente a dispiegare a pieno il potenziale innovativo e di qualità dello sviluppo di questo Protocollo.

Detto questo, occorre riconoscere che, in particolare negli ultimi anni, anche nel centrosinistra, data l'incertezza generale sull'entrata in vigore del Protocollo, si sono affacciate posizioni timide e rinunciatarie che, ora che entra in vigore per effetto dell'adesione della Russia, occorre rapidamente recuperare.

Se non si riavviano da subito politiche e misure per l'attuazione del Protocollo, c'è il rischio di arrivare al 2008 molto lontani dall'obiettivo e di dovere, in pochi anni, provvedere, con l'acquisto di diritti di emissione, a mettersi in regola: allora sì che i costi sarebbero molto elevati e particolarmente pesanti perché concentrati in pochi anni. Non è più tempo di incertezze.

Questo Rapporto vuole contribuire a superare quelle incertezze e costituire una base conoscitiva utile al rilancio del Protocollo di Kyoto, che potrebbe diventare anche un'occasione di sviluppo e di innovazione dell'Italia.

## 2. IL NEGOZIATO INTERNAZIONALE MULTILATERALE SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il Summit delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992 (UNCED) è il momento della sintesi di un profondo dibattito internazionale sul rapporto possibile (sostenibile) tra modelli di sviluppo economico-sociali ed ambiente (Federico, 1998), iniziato venti anni prima alla Conferenza di Stoccolma sullo Sviluppo Umano. Rio è anche il punto di partenza del negoziato internazionale multilaterale per la protezione dell'ambiente, una modalità di internazionalizzazione delle politiche ambientali già sperimentata con protocolli ed intese (MEA, *Multilateral Environmental Agreements*), il più rilevante dei quali era all'epoca il Protocollo di Montreal per la difesa della fascia dell'ozono. Da Rio de Janeiro hanno origine tre Convenzioni quadro: sui cambiamenti climatici, la biodiversità e la lotta alla desertificazione che, nelle intenzioni, avrebbero dovuto costituire il punto di riferimento per tutte le altre questioni aperte nello scenario internazionale dal negoziato sull'ambiente.

Il negoziato multilaterale sull'ambiente fa tuttora riferimento ai 15 Principi dello sviluppo sostenibile (UNCED; 1992a) ed all'Agenda 21 (UNCED; 1992b) votati dalla Conferenza di Rio de Janeiro e confermati dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite del Millennio (UNGA; 2000) ed infine dal Summit sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg nel 2002 (WSSD; 2002a,b).

### La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, UN FCCC

La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici è stata firmata da 153 paesi (178 erano i paesi presenti a Rio de Janeiro) ed è entrata in vigore nel 1994. La Convenzione si è dotata di un proprio organo tecnico (SBSTA) ma molti rilevanti contributi tecnici le giungono da un *panel* indipendente di scienziati (IPCC<sup>4</sup>) che pubblica periodicamente il proprio Rapporto (*Assessment Report*). La terza edizione (TAR) di questo rapporto (UN FCCC, IPCC; 2001) è ormai riconosciuta come il punto di riferimento scientifico per l'intera questione dei cambiamenti climatici. Annualmente la Convenzione si riunisce nella COP, Conferenza delle Parti, che è la sede negoziale permanente della Convenzione. Nella terza sessione (COP3) venne sottoscritto il protocollo, ormai noto come Protocollo di Kyoto (UN FCCC; 1997), attualmente il principale strumento per raggiungere gli obiettivi della Convenzione, che, adottato nel dicembre del 1997, potrà finalmente entrare in vigore con l'annunciata adesione della Russia (settembre 2004).

L'obiettivo di base della Convenzione (UN FCCC; 1992) è *"pervenire alla stabilizzazione della concentrazione in atmosfera dei gas ad effetto serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze con il sistema climatico. Questo livello dovrebbe essere raggiunto in un arco di tempo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente al cambiamento climatico, per assicurare che non sia*

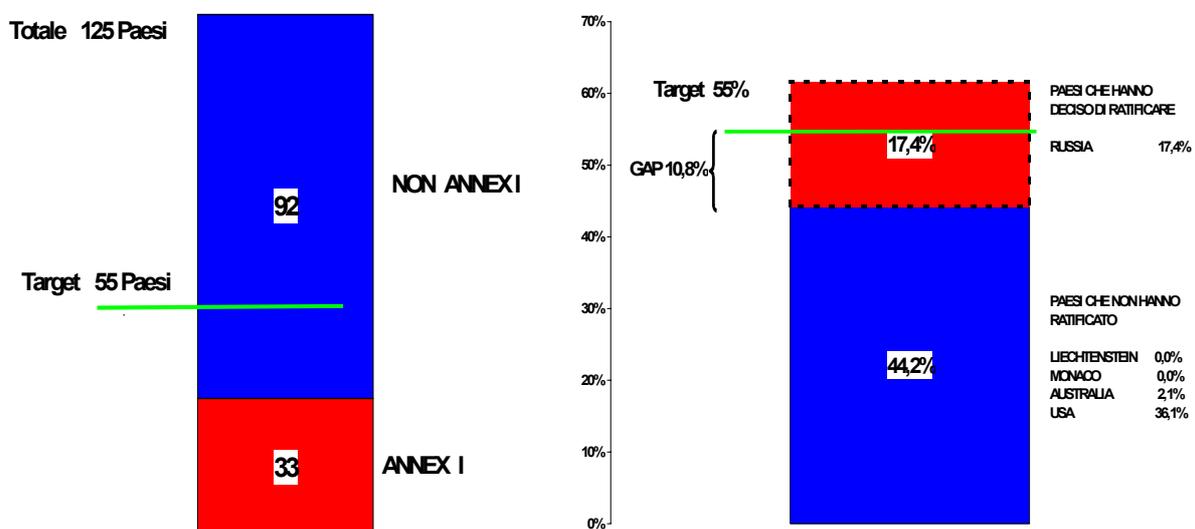
---

<sup>4</sup> Il *panel* IPCC, *the Intergovernmental Panel on Climate Change*, è stato fondato nel 1988 per iniziativa del WMO, *the World Meteorological Organisation*, e dell' UNEP, *the United Nations Environment Programme*. È un organismo aperto a tutti i paesi membri UN, ognuno dei quali nomina i suoi rappresentanti e dispone di un *focal point*. Vi partecipano organismi scientifici dei vari paesi ed NGO. È il massimo organo scientifico in materia di cambiamenti climatici.

minacciata la produzione di cibo e per consentire che lo sviluppo economico proceda in modo sostenibile”.

La convenzione fa riferimento a due tra i più importanti Principi di Rio: il Principio della responsabilità comune ma differenziata (Principio 7)<sup>5</sup>, per il quale i paesi hanno comuni ma differenziate responsabilità a seconda delle condizioni di sviluppo, della capacità di perturbare il clima e di intervento ed il Principio di precauzione (Principio 15)<sup>6</sup>, ovvero, quando sono presenti rischi di un danno serio e irreversibile l'incertezza delle conoscenze scientifiche non può essere usata come ragione per posticipare gli interventi. Sono proprio questi i principi messi in discussione dalla delegazione statunitense al Summit UN WSSD 2002 di Johannesburg sullo sviluppo sostenibile, fortunatamente senza successo.

Fig. 2.1 a,b. Le condizioni per l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto: a) almeno 55 paesi; b) almeno il 55% delle emissioni serra al 1990



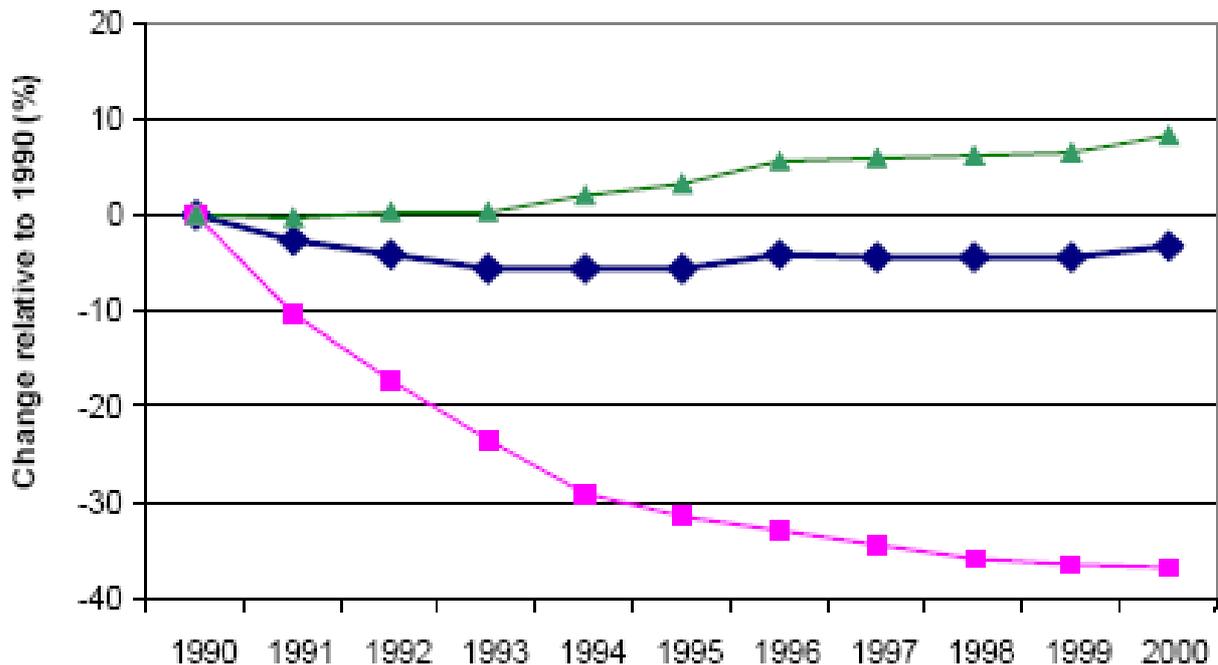
Fonte: UNFCCC 9/2004

E' ormai chiaro nell'ambito della Convenzione che, in aggiunta ai fattori naturali di diversa origine che hanno determinato nel corso della storia gli attuali equilibri, il fattore di pressione determinante per i cambiamenti climatici è l'emissione antropogenica di gas che hanno un potere schermante sulla radiazione terrestre (gas serra) e quindi che per stabilizzare il clima è comunque necessario un accordo internazionale per il controllo delle emissioni.

<sup>5</sup>“Gli Stati devono cooperare in uno spirito di collaborazione globale per conservare, tutelare e ripristinare l'integrità e la salute dell'ecosistema della Terra. Nel quadro dei diversi contributi al degrado ambientale globale, gli Stati avranno responsabilità comuni, ma differenziate. I Paesi sviluppati prendono atto della propria responsabilità nel perseguimento internazionale dello sviluppo sostenibile, considerando le pressioni che le loro società esercitano sull'ambiente globale e le tecnologie e delle risorse finanziarie che essi controllano”

<sup>6</sup>“Al fine di tutelare l'ambiente, gli Stati adotteranno ampiamente un approccio cautelativo in conformità alle proprie capacità. Qualora sussistano minacce di danni gravi o irreversibili, la mancanza di una completa certezza scientifica non potrà essere adottata come motivo per rimandare iniziative costose in grado di prevenire il degrado ambientale”

Fig. 2.2 Andamento delle emissioni serra globali nel periodo 1990 – 2000 (UN FCCC; 2003)  
Annex II, Annex I, EIT



Fonte: UNFCCC, 2003

Il primo accordo sottoscritto a Kyoto nel 1997 impegna il gruppo di Paesi indicati nell'Annex I<sup>7</sup> (i paesi industrializzati, i paesi dell'est europeo e la Russia), ma non grandi paesi come Cina ed India, a ridurre entro il periodo 2008 – 2012 le loro emissioni di sei gas serra (anidride carbonica, metano, protossido d'azoto e tre gas cloro-fluorurati<sup>8</sup>) del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. Lo stesso documento registra gli importi delle riduzioni concordati dai paesi sottoscrittori.

Per la entrata in vigore il Protocollo di Kyoto deve essere ratificato<sup>9</sup> da almeno 55 paesi (Fig. 2.1a) che devono comprendere al loro interno un numero di paesi Annex I che nel 1990 hanno emesso almeno il 55% della CO<sub>2</sub> equivalente totale. La mancata ratifica da parte degli Stati Uniti e dell'Australia (38,2%) ha reso determinante la recente ratifica da parte della Russia (17,4%; Fig. 2.1b). Ad ottobre 2004, 125 paesi avevano già ratificato il Protocollo per un importo di emissioni pari al 44,2% (UN FCCC; 2004).

<sup>7</sup> Per tenere ordine nella terminologia ricorrente degli Annessi (Annex) si tenga conto delle seguenti definizioni:

Annex I (alla UN FCCC): Lista dei paesi industrializzati e dei paesi dell'est europeo con la Russia;

Annex II (alla UN FCCC): Lista dei paesi industrializzati senza i paesi dell'est europeo e la Russia;

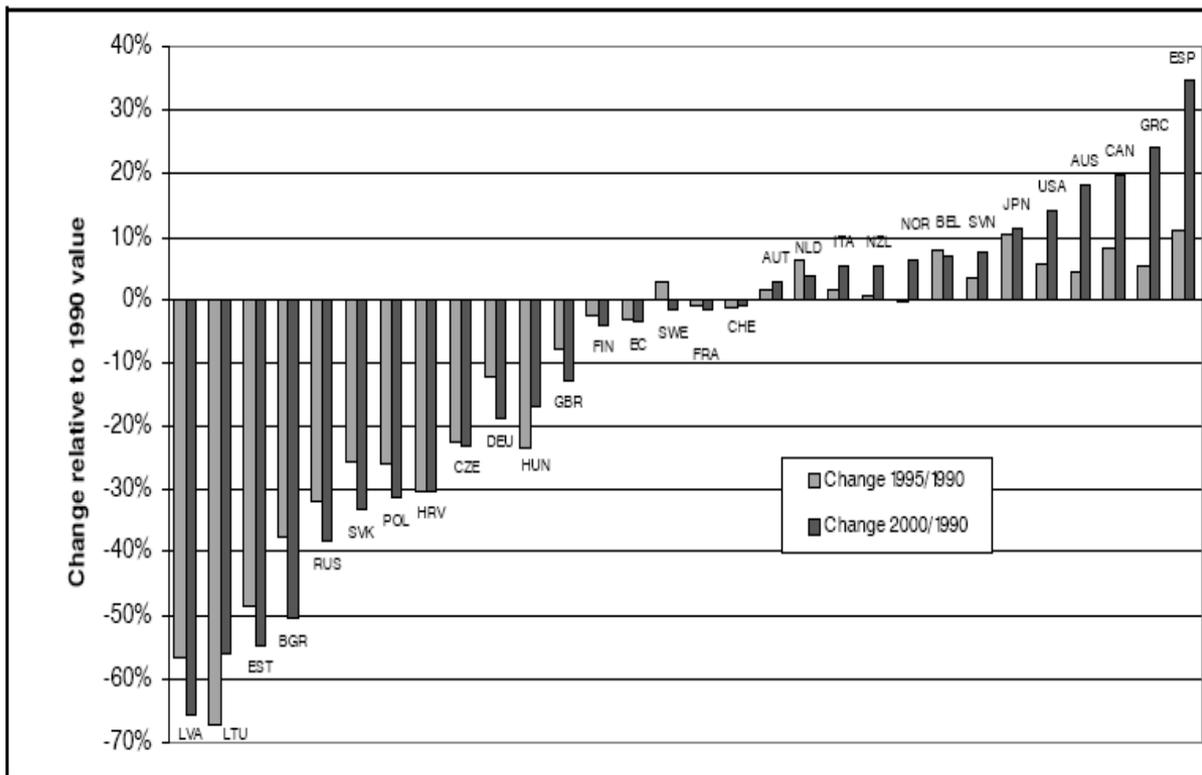
Annex A (al Protocollo di Kyoto): Contiene la lista dei gas ad effetto serra regolamentati;

Annex B (al Protocollo di Kyoto): Contiene la lista degli impegni di riduzione delle emissioni assegnati ai paesi dell'Annex I.

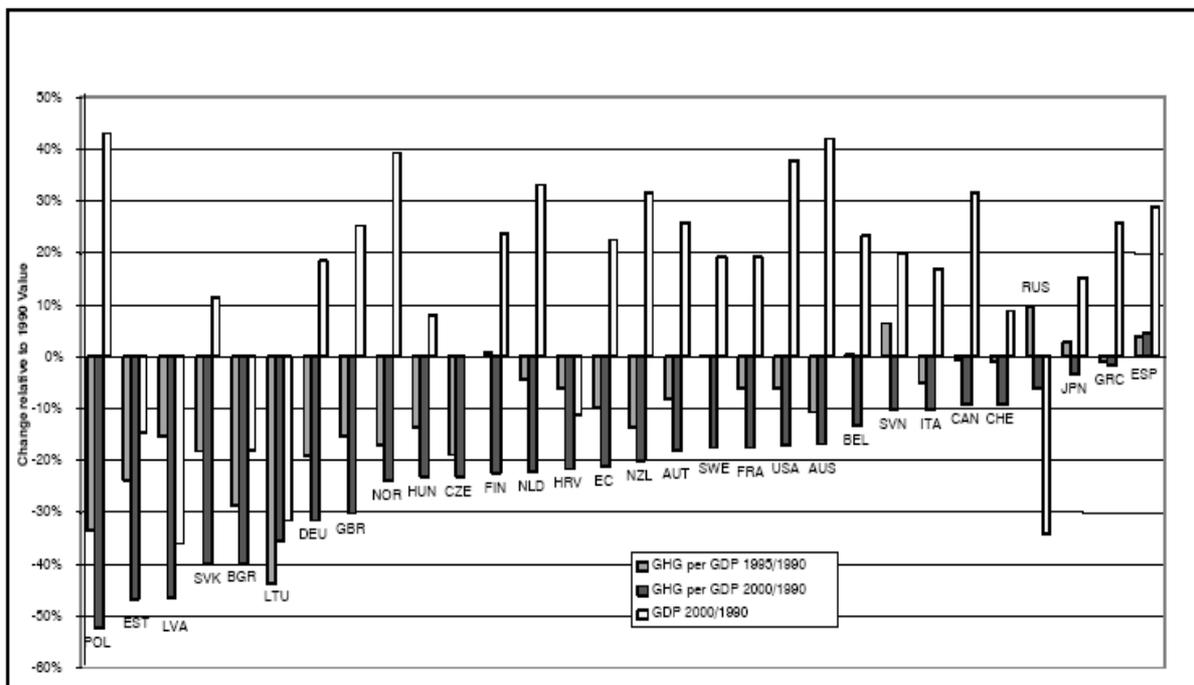
<sup>8</sup> Si considera che l'ozono ed i gas CFC, HCFC sono già regolati dal protocollo di Montreal e dai successivi. Non è messo in conto il vapor d'acqua che non ha la proprietà di distribuirsi uniformemente in atmosfera. La questione degli aerosol resta tuttavia aperta.

<sup>9</sup> La ratifica, a differenza della sottoscrizione in fase negoziale, comporta il voto degli organi decisionali e/o rappresentativi di ciascun paese.

Fig. 2.3 a) Andamento delle emissioni di gas serra per alcuni paesi Annex I con il confronto tra i periodi 1990 – 1995 e 1990 – 2000



b) Variazioni delle emissioni serra per unità di PIL e dei PIL nazionali con il confronto tra i periodi 1990 – 1995 e 1990 – 2000



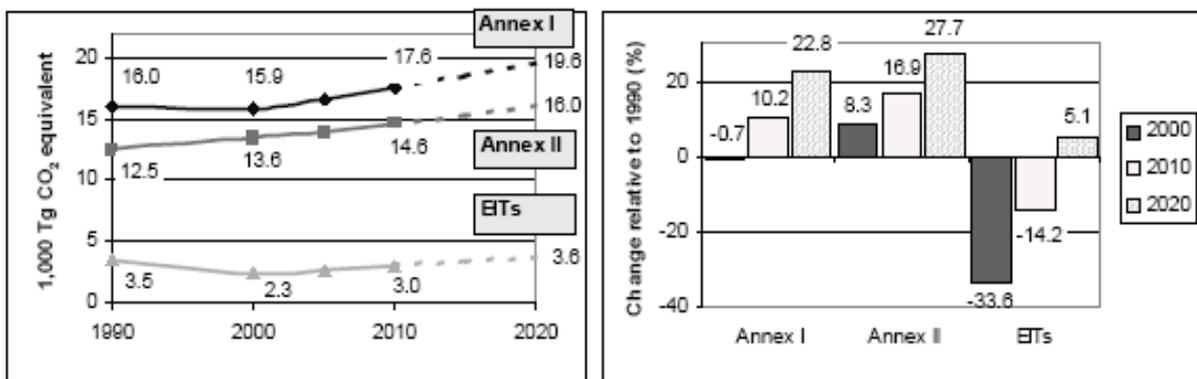
Fonte: UNFCCC, 2003

## Lo stato delle emissioni serra

Secondo i dati pubblicati dalla UNFCCC, le emissioni di gas serra dei 32 paesi sottoposti ad obbligo di riduzione (senza considerare gli importi derivanti dai cambiamenti di uso del suolo e dalla forestazione, LUCF) sono diminuite dal 1990 al 2000 del 3%. In tal modo l'obiettivo di stabilizzazione della UN FCCC è raggiunto. Questa diminuzione è dovuta essenzialmente ai paesi dell'est europeo, cosiddetti con economia in transizione (EIT), i quali diminuiscono le loro emissioni del 37% per effetto dell'abbandono del sistema socialista, mentre i paesi *Annex II*, sostanzialmente i paesi industrializzati occidentali, hanno aumentato le loro emissioni dell'8%. Tra questi paesi gli USA, che contribuiscono per oltre il 40% alle emissioni serra totali, hanno aumentato le loro emissioni del 14%, mentre l'Unione Europea nel suo insieme le ha diminuite del 3,5%. L'Italia, secondo i dati UNFCCC, tra i Paesi *Annex I*, si configura nel 2000 come il settimo paese emettitore di gas serra.

Gli anni futuri indicano una ripresa per i paesi dell'est europeo e per i paesi dell'*Annex I* si profila un aumento del 10% delle emissioni serra, pur con l'attuazione delle misure previste (*with measures Scenario*) per effetto, in particolare, dei trasporti. Sono dunque sollecitate misure supplementari.

Fig. 2.4 Proiezioni delle emissioni di gas serra " con misure" al 2010 – 2020



Fonte: UNFCCC, 2003

Tra i gas serra regolati dal Protocollo, la CO<sub>2</sub> è il principale, con una quota nel 2000 del 82% (circa 80% nel 1990). Seguono il CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, che nel 2000 contribuiscono in termini di potere schermante globale<sup>10</sup> rispettivamente per il 10% e il 6% (12% e 6% nel 1990), mentre gli HFC<sub>s</sub>, PFC<sub>s</sub> e SF<sub>6</sub> contribuiscono per circa il 2%, come nel 1990. Dal 1990 al 2000 le emissioni di CO<sub>2</sub> diminuiscono di circa 1%. Nello stesso periodo le emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) diminuiscono del 21% e le emissioni di Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O) del 5%. Le emissioni degli altri tre gas, invece, aumentano del 24%. Ragionando per settori sorgenti di emissione serra, nel periodo 1990 – 2000, le emissioni diminuiscono in tutti i settori con esclusione del settore trasporti e del settore energetico, dove si verifica un aumento rispettivamente del 20% e del 10%. A differenza del periodo 1990 – 2000, dove si è verificata una leggera

<sup>10</sup> Per calcolare l'effetto serra di un gas in peso equivalente di CO<sub>2</sub> si fa uso del GWP, *Global Warming Potential*, un moltiplicatore della concentrazione di un pari volume di CO<sub>2</sub> che dà luogo allo stesso effetto schermante della radiazione terrestre. Viene calcolato tenendo nel dovuto gli effetti del diverso tempo di persistenza in atmosfera dei due gas.

diminuzione delle emissioni di gas serra, le previsioni al 2010 indicano un aumento delle emissioni per i Paesi *Annex I* di circa il 10%. Questo aumento è dovuto sia al contributo dei paesi *Annex II* (paesi sviluppati occidentali), per i quali è previsto un aumento del 17%, che ai paesi in transizione (paesi dell'est europeo e Russia), dove si prevede una crescita economica superiore a quella del 1990 – 2000 e una riduzione delle emissioni del 14% inferiore a quella del periodo precedente (Fig. 2.4).

### Cina ed India

I poli della questione energetica mondiale, grande parte della questione climatica degli anni avvenire, si collocano negli Stati Uniti, in Europa e nei grandi paesi asiatici il cui ritmo di crescita economica andrà a costituire il parametro determinante per la sostenibilità dell'intero pianeta.

*“Nei prossimi anni India e Cina conteranno per due terzi della crescita della domanda mondiale di energia. La Cina intende costruire centrali elettriche da 1000 Mwe al ritmo di una all'anno per i prossimi trent'anni, molti dei quali a carbone. Se non saranno rese disponibili in fretta tecnologie nuove e pulite, questa scelta darà luogo a ulteriori pesanti emissioni serra”.* Così Rasmussen (R.; 2003) nel suo rapporto sulle prospettive dello sviluppo dell'Europa.

La questione energetica è stata al centro del negoziato al Summit di Johannesburg. Lo sforzo dell'Europa per fissare un target del 10% entro il 2010 per la produzione di energia da fonti rinnovabili su scala mondiale, cui si è aggiunto il responsabile impegno di molti paesi latino-americani e di qualche altro, è stato frustrato dal concerto dell'opposizione USA, Giappone, Australia, dei paesi Opec, della Cina e dalla posizione africana focalizzata sul problema dell'accesso all'energia piuttosto che alla sostenibilità. Alla conclusione si è potuto concordare un impegno, per la verità generico, a *“migliorare l'accesso a servizi ed a risorse energetiche a basso costo e ad alta qualità ambientale”* (WSSD; 2002b). L'Europa, con i paesi ad essa vicini, ritenne di assumere in quella sede un impegno unilaterale sull'energia del futuro votando in minoranza un documento che impegna i partner a *“stabilire obiettivi chiari e ambiziosi per la quota di energia rinnovabile, con le relative scadenze, e di collaborare per fissare obiettivi regionali e ove possibile globali, con valutazioni periodiche dei progressi compiuti, al fine di accrescere sostanzialmente la quota globale di fonti di energia rinnovabile”* (EU; 2002b).

I paesi industrializzati vicini all'attuale politica degli Stati Uniti in materia di emissioni serra, Italia compresa purtroppo, si rintracciano nella parte destra della Fig. 2.3 che riporta le variazioni percentuali delle quote di emissione tra il 1990 e il 2000 (Giappone +11%; USA +14%; Australia +18%; Canada + 20%), pur se il Giappone, che guidò il negoziato a Kyoto, ha infine accettato il protocollo (nel 2002) e lo stesso ha fatto il Canada. La Tab. 2.1 della UN FCCC dà un quadro generalizzato dei parametri che determinano lo stato mondiale delle emissioni serra a fine secolo. Bisogna prendere atto del fatto che alle spalle degli Stati Uniti, peraltro inadempienti rispetto agli accordi multilaterali sul clima, le cifre preoccupanti riguardano Cina ed India, già nel 1998 responsabili del 13 e del 9% delle emissioni pur avendo allora un PIL inferiore a quello Italiano. Uno studio della *World Bank* (Johnson; 2003) evidenzia esiti inevitabili (Tab. 2.2): se la crescita prosegue come previsto, senza modificazioni tecnologiche e strutturali le emissioni serra al 2010 saranno 2,5 volte quelle del 1990. Analoghe previsioni possono essere fatte per l'India, l'altro grande paese asiatico in rapida crescita.

Tab. 2.1 I parametri di stato delle emissioni serra a livello mondiale

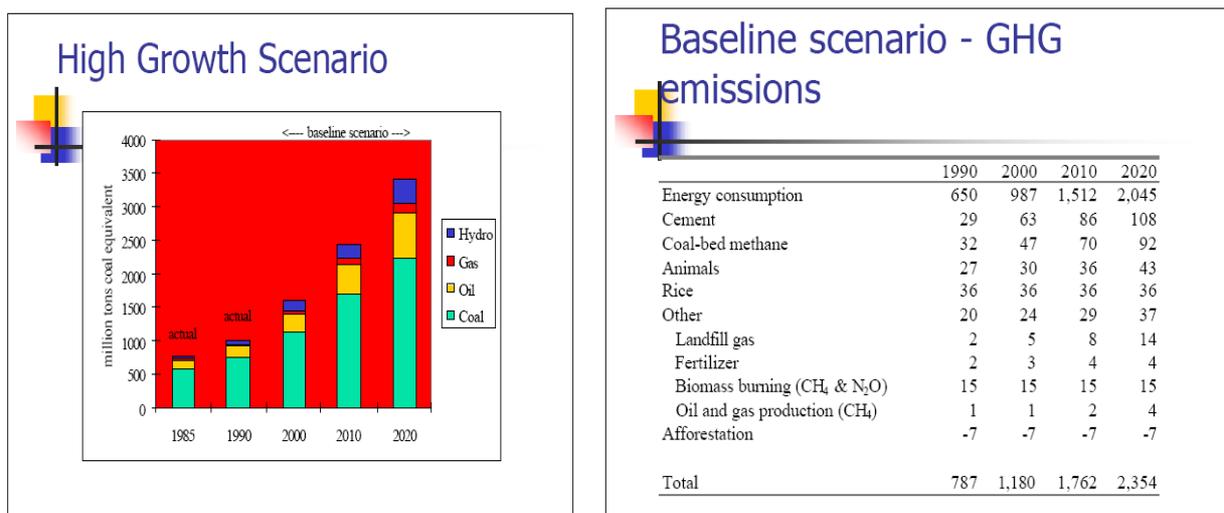
Largest emitters: Annex I and non-Annex I Parties (Million of tonnes of CO2)									
Top ten: Annex I & non-Annex I Parties		% world		Top ten: Annex I Parties		% World			
1	United States	5,410	24%	United States	5,409.75	24%	China	2,893.15	13%
2	China	2,893	13%	Russian Federation	1,415.78	6%	India	908.2	4%
3	Russian Federation	1,416	6%	Japan	1,128.34	5%	Republic of Korea	370.14	2%
4	Japan	1,128	5%	Germany	857.05	4%	Mexico	356.3	2%
5	Germany	857	4%	United Kingdom	549.51	2%	South Africa	353.67	2%
6	India	908	4%	Canada	477.25	2%	Brazil	295.86	1%
7	United Kingdom	550	2%	Italy	425.99	2%	Saudi Arabia	270.73	1%
8	Canada	477	2%	France	375.5	2%	Iran	259.77	1%
9	Italy	426	2%	Ukraine	358.78	2%	Indonesia	208.47	1%
10	France	376	2%	Poland	320.16	1%	Dem People's Republic Korea	199.66	1%
<i>Total</i>		14,441		<i>Total</i>	11,318.11		<i>Total</i>	6,115.95	
<i>% of world total</i>		64%		<i>% of world total</i>	50%		<i>% of world total</i>	27%	
				<i>% of Annex I total</i>	85%		<i>% of non-Annex I total</i>	71%	

Groups	total emissions	% of world total	t CO2 per capita
World#	22,726	na	3.87
Annex I Parties	13,383	59%	11.00
Annex II Parties	10,792	47%	12.00
European Union	3,171	14%	8.47
EIT Parties	2,592	11%	8.18
non-Annex I Parties	8,622	38%	1.85

Fonte: UN FCCC 2002

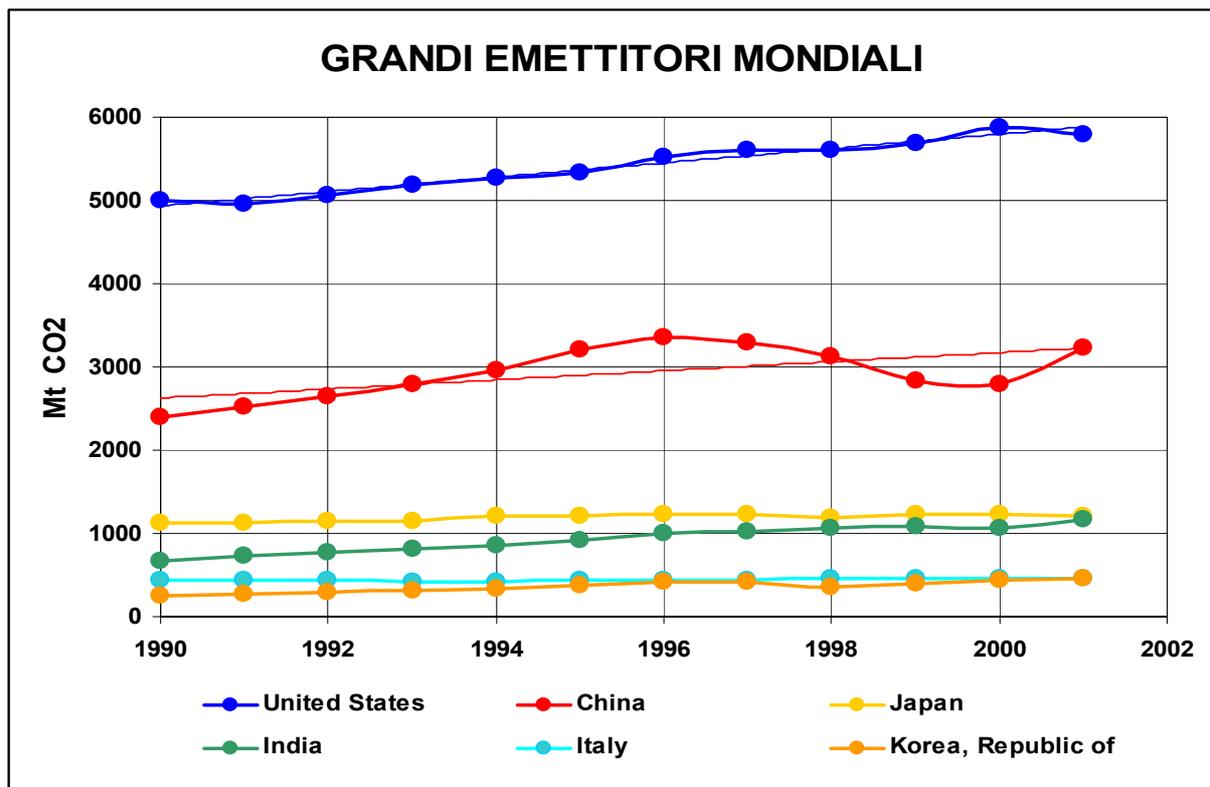
Tab. 2.2 Scenari di crescita delle emissioni serra da parte della Cina



Fonte: World Bank 2003

La figura 2.5 mostra gli andamenti delle emissioni di USA (US EPA; 2004), Cina ed India e degli altri paesi grandi emettitori che sono inclusi nella lista *top-ten* della UN FCCC. Appare evidente che il problema del volume complessivo attuale delle emissioni si aggrava laddove si osservino le tendenze, che sono preoccupanti osservando Stati Uniti, Cina ed India. Una semplice proiezione dei dati al 2012, previsione inferiore ai ritmi di crescita previsti per Cina ed India, fornisce un quadro nel quale, rispetto all'anno di riferimento 1990, il totale delle emissioni della sola CO<sub>2</sub> degli Stati Uniti e dei *top ten* seguenti si porta da 12700 a 17700-18800 Mt CO<sub>2</sub>, cioè +39-48% (contro il -5,2% richiesto dal Protocollo di Kyoto ai paesi *Annex I*) con gli Stati Uniti a +40%, la Cina a +65%, l'India a +180% e la Corea del Sud a + 210%.

Fig. 2.5 Emissioni serra dei grandi paesi con Stati Uniti. Giappone, Cina ed India



Fonte: UN Millennium Development Goals Database

I dati delle Nazioni Unite sull'efficienza energetica e sull'intensità carbonica di questi paesi mettono però in luce l'altro aspetto critico dell' ecologia del problema energetico su scala mondiale. Leggendo le quantità di PIL (in dollari PPP, a parità di potere di acquisto sul mercato USA; cfr. note al § 4) che ciascuna economia è capace di produrre con una tonnellata (equivalente) di petrolio, posto pari a 100 il dato per l'Italia, nel 2000 abbiamo la Cina, la Corea, ma anche gli USA a 50, l'India poco più su, il Giappone a 75. Nel caso degli USA è puro e semplice spreco ma per gli altri paesi si tratta un grande deficit di efficienza energetica. Si potrebbe dunque essere ottimisti pensando di controllare la crescita di Cina ed India con massicci inserimenti di tecnologia. Se guardiamo però i dati delle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub>, altro importante parametro di efficienza strutturale che dà anche un'idea dell'accesso delle popolazioni agli usi energetici, se l'Italia si pone a 100 abbiamo gli USA a 270, il Giappone e la Corea a 125. India e Cina? Sono a 15 e a 31. E tanto evidente quanto ragionevole pensare che questi paesi non accetteranno di rimanere a lungo esclusi dai consumi indispensabili.

## **L'Unione Europea e il Protocollo di Kyoto**

Merita di essere analizzata la situazione che si sta creando in Europa, così come documentata di recente dalla Commissione Europea per il tramite dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA; 2004).

Le emissioni serra in Europa sono leggermente diminuite dopo due anni di aumento (-0,5% tra il 2001 ed il 2002), mentre erano cresciute del 1,3% tra il 2000 ed il 2001 e dello 0,2% tra il 1999 ed il 2000. Le principali ragioni sono un clima più caldo e mite in molti paesi europei, una crescita economica rallentata, l'adozione di fonti energetiche a minor contenuto di carbonio (dal carbone e dall'olio combustibile verso il gas naturale), la messa in atto di misure per la riduzione delle emissioni serra.

Tuttavia la UE rispetto al 1990 nel 2002 ha ridotto le sue emissioni solo del 2,8% e deve conseguire il -8% entro il periodo 2008 – 2012 come da impegni assunti nel Protocollo di Kyoto. Per essere in linea con questo target la media europea dovrebbe pertanto oggi essere almeno al -4,8% rispetto al 1990. Nel periodo 1990 – 2002 le emissioni di CO<sub>2</sub>, che contribuiscono per una quota di circa 82% sono aumentate dello 1,4%, anche se nell'ultimo anno sono leggermente diminuite.

L'aumento della CO<sub>2</sub> è dovuto principalmente all'aumento delle emissioni nel settore dei trasporti. Nello stesso periodo di riferimento le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, che contribuiscono per una quota di circa 8% ciascuno, sono invece diminuite, rispettivamente del 23% e 16,5%. Per quanto riguarda gli altri gas serra, si ha un aumento per gli HFCs e una diminuzione per gli PFCs e SF<sub>6</sub>.

Le emissioni europee provengono principalmente dal settore energia, che contribuisce per circa l'81% e dal 1990 al 2002 sono aumentate del 0,8%. Per la rimanente parte provengono dai settori agricoltura, processi industriali, rifiuti, uso di solventi ed altri prodotti, cambiamenti di uso del territorio, dove sono complessivamente in diminuzione.

Andando ad esaminare i contributi nazionali, riportati in Tab. 2.3, Francia, Germania, Svezia e Gran Bretagna si sono molto impegnate per la riduzione delle loro emissioni andando anche al di là dei loro specifici obblighi. Francia e Gran Bretagna sono oltre il target. La Francia, che non doveva aumentare le sue emissioni entro il 2012 le ha, invece, ridotte del 1,9%. La Gran Bretagna è al -15% a fronte di un target 2012 del -12,5%. La Germania è a -19% rispetto al target di -21% e la Svezia è a -3,7% con un target di -4%: entrambe sono vicine all'obiettivo 2012.

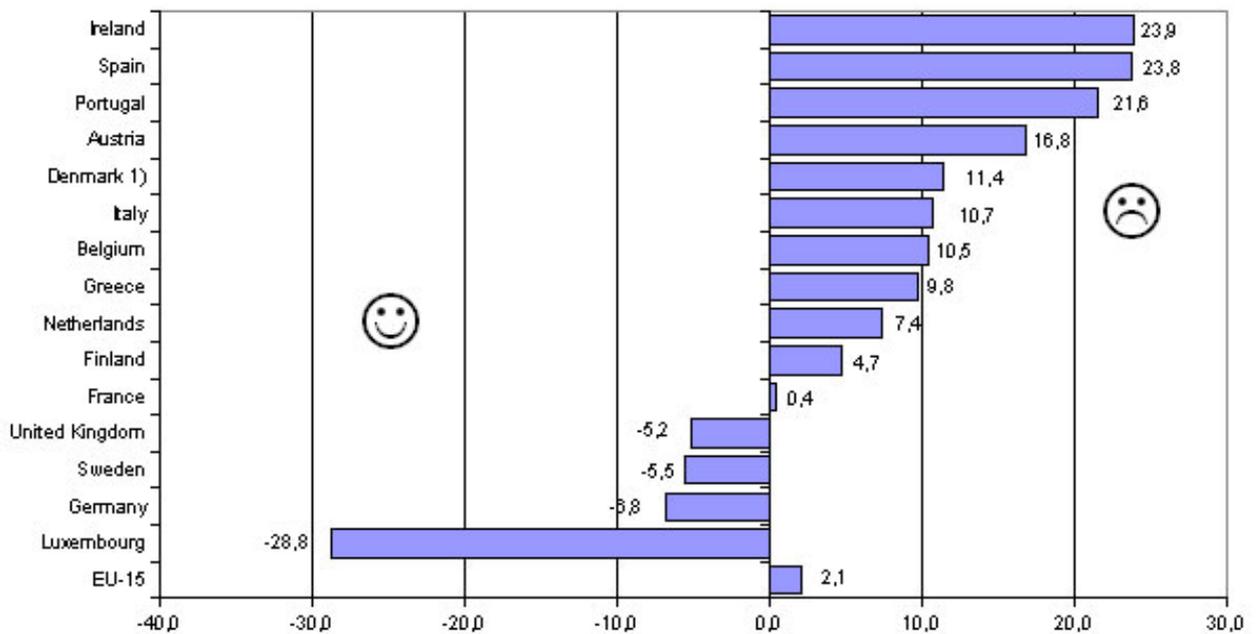
La riduzione delle emissioni in Germania è dovuta principalmente ai miglioramenti del sistema energetico dopo la riunificazione, mentre in Gran Bretagna sono legati al processo di liberalizzazione del sistema energetico ed al passaggio dall'utilizzo di carbone e petrolio al gas naturale nella generazione elettrica. In Francia, nonostante la diminuzione complessiva delle emissioni, si registrano significativi aumenti di CO<sub>2</sub> nel settore trasporti.

Vi sono però 11 Paesi della UE15, tra cui Spagna, Portogallo, Irlanda, Austria, Italia, Danimarca e Grecia, che non hanno proceduto in modo efficace ad onorare i propri impegni e sono lontani dai propri obiettivi anche in modo molto rilevante. La Spagna è il Paese che più di altri è al di fuori dei suoi impegni: ha aumentato le sue emissioni del 39,4%, mentre aveva l'obbligo di contenerle entro il +15%. Il Portogallo le ha aumentate del 41% mentre ha l'obbligo di contenerle entro il +27%. L'Austria è lontana dal suo obiettivo di ben il 21,5%. Ad ogni modo le emissioni del Portogallo e dell'Austria non pesano significativamente sugli andamenti complessivi europei.

Tab. 2.3a Il quadro delle emissioni serra in Europa

Paesi membri EU-15	Emissioni 2002 rispetto al 1990	Obiettivo del Protocollo di Kyoto	Paesi membri EU-15	Emissioni 2002 rispetto al 1990	Obiettivo del Protocollo di Kyoto
Austria	+8,5	-13,0	<i>Italy</i>	<b>+9,0</b>	<b>-6,5</b>
Belgium	+2,1	-7,5	Luxembourg	-15,1	-28,0
Denmark	-9,1	-21,0	Netherlands	+0,6	-6,0
Finland	+6,8	0,0	Portugal	+41,0	+27,0
France	-1,9	0,0	Spain	+39,4	+15,0
Germany	-18,9	-21,0	Sweden	-3,7	+4,0
Greece	+26,5	+25,0	UK	-14,9	-12,5
Ireland	+28,9	+13,0	<b>EU15</b>	<b>-2,9</b>	<b>-8,0</b>

b) distanza dal target lineare<sup>11</sup> nell'anno 2001



Fonti: EC, EEA, Eurostat

<sup>11</sup> Il target lineare è calcolato come progressione lineare verso il target finale (Ronchi; 2000)

L'Italia, viceversa, grava in modo significativo sul totale delle emissioni europee, essendo quarto produttore di gas serra dopo Germania, Gran Bretagna e Francia.

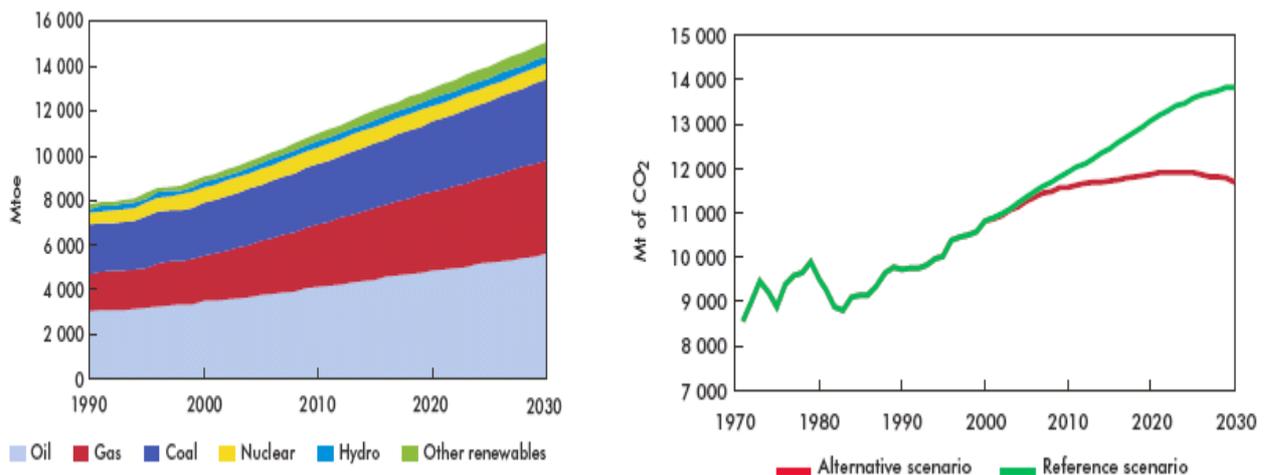
L'Italia è lontana dal suo obiettivo di riduzione (-6,5% al 2008 – 2012) con un aumento delle emissioni nel 2002 del 9%. Ha diminuito le sue emissioni solo in una fase recessiva situata tra il 1991 ed il 1994, poi le ha aumentate, moderatamente nel triennio 1997 – 2001, che è la fase dei primi passi della I Delibera CIPE, a ritmi crescenti nell'ultimo triennio. Le emissioni in Italia aumentano soprattutto nel settore dei trasporti, nella produzione di energia elettrica e nel riscaldamento e condizionamento domestico.

### I consumi energetici e le emissioni serra

I principali settori generatori di emissioni serra sono energia e trasporti che emettono principalmente CO<sub>2</sub>; è dunque importante analizzare le previsioni dei consumi energetici a livello mondiale.

La domanda globale mondiale di energia è in costante e consistente aumento. I dati dello scenario di "riferimento" della *International Energy Agency* dell'OCSE, la Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, (IEA; 2002a), indicano rispetto all'anno 2000 aumenti complessivi della domanda mondiale al 2010 e al 2030 del 20% e del 66%. Si tratta di previsioni di crescita elevate, ma riferite ad un costo del barile di petrolio per cui è prevista una variazione progressiva tra 21 e 29 US\$, mentre il dato dell'ottobre 2004 registra il prezzo di 52 US\$ sul mercato americano.

Fig. 2.6 Scenari IEA della domanda mondiale di energia e delle relative emissioni serra



Fonte: IEA 2002

Il petrolio rimane la fonte dominante, anche l'aumento è inferiore rispetto a quello totale dei consumi, mentre è il gas che subisce gli incrementi maggiori. L'utilizzo del carbone aumenta anche se con un aumento inferiore all'aumento totale. Per le fonti rinnovabili si prevede un elevato aumento percentuale, ma tenendo conto del loro basso livello attuale, il loro contributo percentuale alla copertura mondiale di energia rimane basso. Il nucleare aumenta di poco. Si prevede un aumento del gas e del carbone nella generazione elettrica con quote di sostituzione del petrolio. Nel settore trasporti si conferma l'egemonia del petrolio.

Tab. 2.4 Domanda mondiale di energia 2000 – 2030 (Gtep)

	2000	2010	2020	2030	2000-2010	2000-2020	2000-2030
Carbone	2,4	2,7	3,1	3,6	15%	33%	53%
Petrolio	3,6	4,3	5,0	5,8	19%	39%	60%
Gas	2,1	2,8	3,5	4,2	34%	69%	102%
Nucleare	0,7	0,8	0,7	0,7	12%	7%	4%
Idro	0,2	0,3	0,3	0,4	20%	43%	61%
Altre Rinnovabili	0,2	0,3	0,5	0,6	44%	96%	165%
<b>Totale</b>	<b>9,2</b>	<b>11,1</b>	<b>13,2</b>	<b>15,3</b>	<b>21%</b>	<b>43%</b>	<b>66%</b>

Tab 2.5 Riduzione della domanda di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub> nello scenario alternativo per i Paesi OCSE

Differenza % rispetto allo scenario di riferimento	2010	2020	2030
Carbone	-1,3	-12,5	-26,0
Petrolio	-1,9	-5,6	-9,5
Gas	-5,7	-10,5	-12,5
Idroelettrico	1,2	1,8	2,1
Altre Rinnovabili	22,7	38,4	39,7
<b>Totale Energia</b>	<b>-1,3</b>	<b>-5,0</b>	<b>- 8,7</b>

<b>Riduzione totale delle emissioni di CO<sub>2</sub></b>	<b>- 2,8 %</b>	<b>- 9,3 %</b>	<b>- 15,5%</b>
---	----------------	----------------	----------------

Fonte: IEA 2002

La maggior parte dell'aumento dei consumi energetici, più del 60% del totale, si ha nei paesi in via di sviluppo, mentre nei paesi industrializzati e nei paesi ad economia in transizione si prevede, rispettivamente un aumento del 30% e del 8%.

Da questo scenario, che si basa sulle tendenze in atto e sulle politiche e misure già decise emerge che lo sforzo per puntare su un nuovo orientamento energetico, basato sulle fonti rinnovabili, il risparmio energetico e il riorientamento dei consumi lato domanda, risulta insufficiente.

Inoltre le elaborazioni IEA non tengono affatto in considerazione l'influenza sugli aspetti economici e finanziari dell'esaurimento delle riserve di petrolio o della variazione del picco di produzione, condizioni queste ultime che molti esperti ritengono vicine negli anni.

Interessanti sono, invece, i risultati cui giunge, sempre l'IEA, quando formula uno scenario alternativo in cui si tiene conto non solo delle politiche in atto ma anche di tutte le misure, orientate nel senso della riduzione dei consumi e della riduzione dei

gas serra, che sono in discussione anche se non approvate. Infatti per l'area dei Paesi OCSE nello scenario alternativo si ha una riduzione dei consumi energetici di circa il 9% al 2030. Altrettanto significative sono le riduzioni di CO<sub>2</sub>: al 2010, 2020 e 2030: vengono indicate rispettivamente riduzioni del 3%, 9% e 16%. Una riduzione del 16% al 2030 corrisponde a una minore emissione di 2150 Mt di CO<sub>2</sub>, valore pari alle emissioni attuali di Germania, Regno Unito, Francia e Italia.

## I cambiamenti climatici

Il cambiamento climatico è ormai una realtà riconosciuta. Il dibattito internazionale tanto negli ambienti scientifici che diplomatici riconosce, con poche incertezze, la gravità del problema. A parere di molti il cambiamento è ormai in atto ed è provata l'interferenza delle attività umane con il clima.

Si riducono le incertezze sulle cause del cambiamento climatico. In termini sistemici, il cambiamento climatico è annoverato tra i fenomeni non lineari<sup>12</sup> e irreversibili: il processo potrebbe divergere e cambiare in maniera irreversibile l'attuale equilibrio delle condizioni climatiche terrestri. L'allontanamento dagli attuali equilibri può essere portatore di inattese transizioni verso regimi climatici non solo diversi, ma caratterizzati da variabilità crescente e quindi da una aumentata frequenza di fenomeni climatici estremi. Si sono avute in questi anni avvisaglie compatibili con questo tipo nuovo di instabilità.

Il TAR, il Terzo Rapporto dell'IPCC (cit.), riporta che dall'era pre-industriale il clima ha subito cambiamenti e che alcuni di questi cambiamenti possono essere attribuiti all'attività umana. In particolare:

- *“il sistema climatico della terra presenta cambiamenti dimostrabili, sia su scala globale che regionale a partire dall'era pre-industriale e alcuni di questi cambiamenti sono attribuibili alle attività umane”*
- *“le attività umane hanno aumentato dall'era pre-industriale le concentrazioni di gas serra in atmosfera”*
- *“gli anni '90 sono stati i più caldi e l'anno 1998 il più caldo dal 1860 ad oggi”*
- *“ci sono nuove e più forti prove che il riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è attribuibile alle attività umane”.*

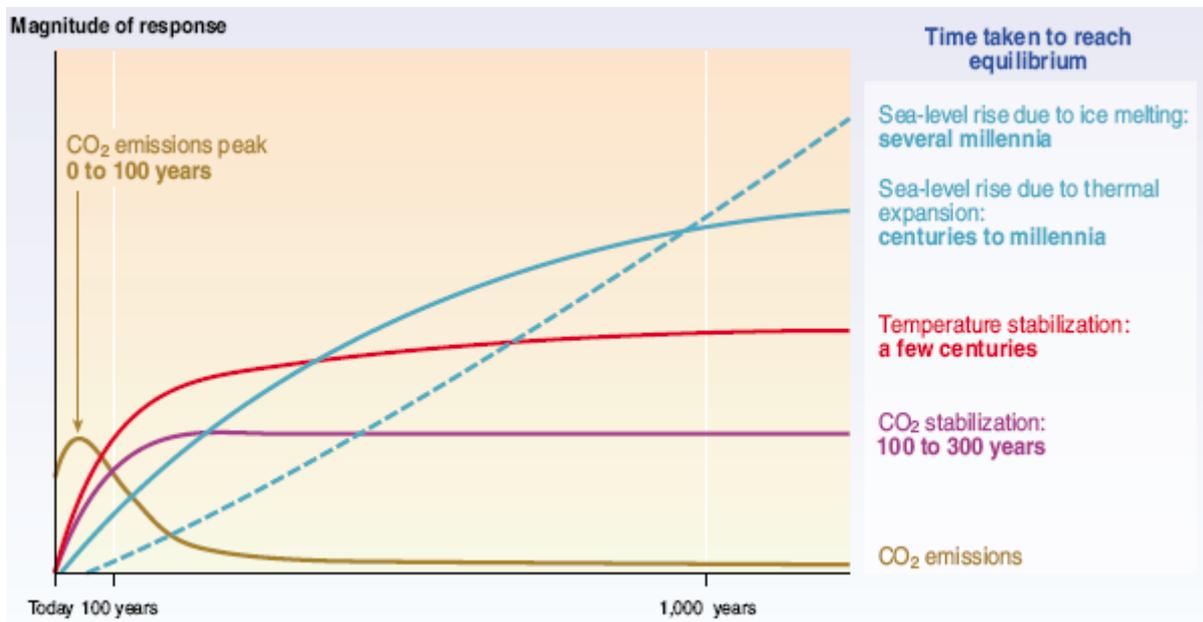
Come si vede nel primo quadro della Fig. 2.8 esiste una correlazione ben visibile tra i valori dell'aumento di temperatura superficiale della terra osservati e quelli calcolati da un gran numero di diversi modelli matematici che valutano gli effetti combinati delle cause naturali e delle cause dovute alle attività umane. Gli scenari delle emissioni di gas serra per i prossimi 25, 50 e 100 anni analizzati dall'IPCC, elaborano l'aumento delle concentrazioni di gas serra, della temperatura superficiale della terra e del livello del mare (Fig. 2.8 a,b,c). In particolare:

---

<sup>12</sup> Si definisce non lineare un fenomeno nel quale gli effetti possono non essere proporzionali alle cause. Per essi non vale il cosiddetto principio della “sovrapposizione degli effetti” per il quale la “risposta” di un sistema è pari alla somma delle risposte ai singoli fattori di pressione.

- “tutti gli scenari indicano durante il 21° secolo un aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, della temperatura superficiale della terra e del livello del mare”
- “l’aumento della temperatura varia da 1,4 °C a 5,8°C, con una velocità di riscaldamento che è senza precedenti negli ultimi 10000 anni”. Nessun modello include più lo zero, cioè la stabilità termica del pianeta, all’interno dei limiti di variabilità della previsione.
- “gli scenari indicano un aumento della temperatura tra il 1990 e il 2025 valutato tra 0,4 °C e 1,1 °C”.
- “considerando tutti gli scenari per il periodo 1990 –2100 si prevede un aumento del livello del mare tra 0,09 e 0,88 m. Per il periodo 1990 – 2025 l’aumento previsto è compreso tra 0,03 m e 0,14 m”;

Fig 2.7 Inerzia del sistema climatico



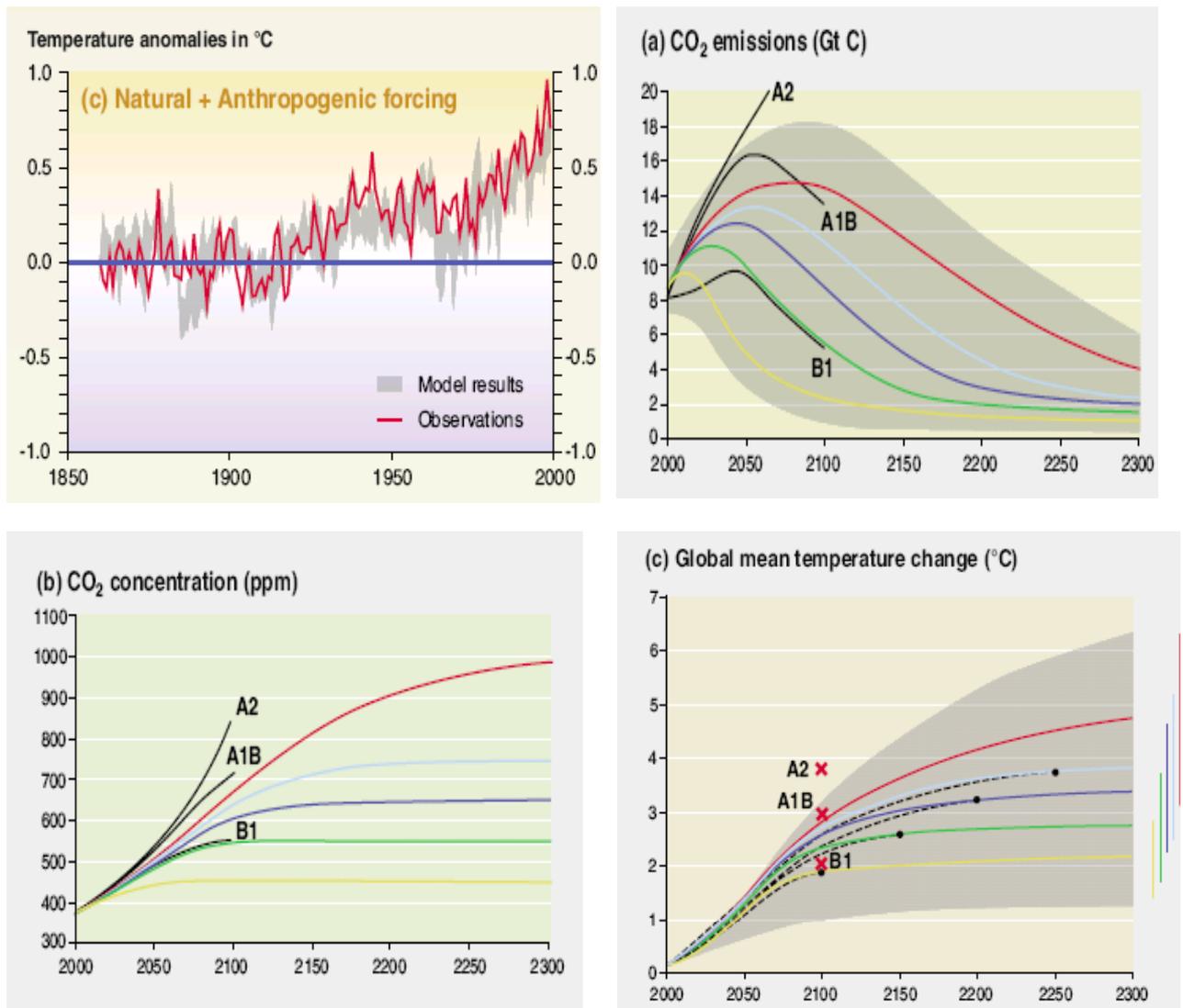
Fonte: IPCC 2001

L’esame dei dati delle figure 2.8 a, b,c evidenzia una connessione complessa tra emissioni e concentrazioni atmosferiche dei gas serra. La catena emissioni → concentrazioni → clima evidenzia un’inerzia tale che gli effetti sull’aumento della temperatura e del livello del mare si possono prolungare per molto tempo, come mostrato in Fig. 2.7. In particolare è accertato che:

- “la stabilizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ai livelli attuali è insufficiente a stabilizzare le concentrazioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera”
- “anche nel caso di una riduzione delle emissioni sufficiente a stabilizzare la concentrazione di CO<sub>2</sub>, la temperatura superficiale della terra e il livello del mare continueranno ad aumentare per molto tempo”
- “alcuni cambiamenti del sistema climatico al di là del 21° secolo potrebbero presentare aspetti di irreversibilità”.

Fig. 2.8 Risultati dell'elaborazione IPCC più recente (TAR 2001) sullo stato e sugli scenari futuri del cambiamento climatico:

- Confronto tra **osservazioni** ad oggi e **valori calcolati** della temperatura terrestre dai modelli matematici
- Scenari calcolati dai modelli matematici IPCC SRES per diverse modalità di emissione (A2 - *forte crescita, poca omogeneità*; A1B - *bilanciamento energetico*; B1 - *società dell'informazione*)<sup>13</sup>
- Scenari corrispondenti alla stabilizzazione programmata delle concentrazioni serra a **450 ppm** (parti per milione), **550 ppm**, **650 ppm** e **1000 ppm**:
  - curve delle emissioni programmate
  - curve delle concentrazioni risultanti
  - andamenti della temperatura terrestre.



Fonte: IPCC TAR 2001

<sup>13</sup> Lo IPCC sviluppa in TAR una serie di scenari presentati in SRES, *Special Report on Emissions Scenarios*, basati su profili e serie storiche differenziati dei fattori di pressione antropogenici, demografici, socio-economici e tecnologici divisi in quattro gruppi di profili affini (A1B, A2, B1, B2).

Su queste basi ormai condivise dalla ricerca scientifica internazionale, sulle quali si appunta tuttavia una critica minoritaria quanto ostinata, il negoziato internazionale si è andato a concentrare sul *dove*, come, quando e in che misura intervenire.

Sul *dove* intervenire, è opinione comune che sicuramente nel medio termine dovranno essere coinvolti i paesi in via di sviluppo. Ciò comporta che, messi a segno gli obiettivi a breve termine del Protocollo di Kyoto che impegna i soli paesi industrializzati, sarà necessario un accordo ulteriore a medio termine su nuove basi. Resta fermo il maggior impegno a carico dei paesi industrializzati, cui vanno ascritte le quote largamente maggiori delle emissioni totali di gas serra dall'era preindustriale ad oggi. È questo un caso di applicazione coerente del Principio della responsabilità comune ma differenziata, che rinvia ad una assunzione di responsabilità quantitativamente maggiore da parte dei paesi grandi emettitori. Si consideri che le quote di riduzione per i paesi più sviluppati (*burden sharing*) negoziate a Kyoto tengono invece conto dei livelli di emissione attuali, non di quelli integrali accumulati nel tempo. Alcuni paesi contrari al Protocollo, tra cui gli USA, ritengono che per contenere i costi, è necessario coinvolgere i paesi in via di sviluppo anche nel breve termine.

Sul *come* intervenire, ovvero sulle strategie da adottare, ci sono alcune differenze tra chi predilige gli interventi di mitigazione, cioè gli interventi preventivi che tendono a ridurre i fattori di pressione antropogenici riducendo le emissioni serra, e chi è invece orientato sugli interventi di adattamento *ex-post* dando per scontati gli effetti sul clima e l'innalzamento della temperatura e del livello del mare. Nel TAR, lo IPCC riconosce il ruolo, l'importanza, il potenziale e la possibilità di produrre con misure adeguate benefici anche immediati, ma ammette che ben difficilmente esse potranno azzerare il rischio e scongiurare possibili danni.

Le differenze maggiori si riscontrano sul *quando* e sul *quanto*. La Convenzione sui cambiamenti climatici non individua un target per le concentrazioni in atmosfera dei gas serra ma fa riferimento " *ad una stabilizzazione delle concentrazioni ... ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze con il sistema climatico ... in un arco di tempo tale da permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente al cambiamento climatico*".

Il TAR IPCC calcola le correlazioni tra le emissioni, le concentrazioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> e i corrispondenti cambiamenti di temperatura della superficie della terra. Questo viene riportato per differenti livelli di stabilizzazione delle concentrazioni in atmosfera. Secondo lo IPCC la stabilizzazione delle concentrazioni a livelli di 450, 650, o 1000 ppm richiede che le emissioni di CO<sub>2</sub> siano ridotte al di sotto dei livelli del 1990 rispettivamente entro poche decadi, entro il secolo o entro due secoli per poi continuare a diminuire. Questo dimostra che, ad esempio nel caso di un livello di stabilizzazione a 450 ppm, le emissioni dovrebbero cominciare a diminuire tra una e due decadi da oggi. In ogni caso la stabilizzazione delle concentrazioni a 450 ppm comporterebbe al 2100 un aumento di temperatura tra 0,75 °C - 1,25 °C con una stabilizzazione dopo il 2100 a +2 °C.

Se si ritiene accettabile un livello di concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera non superiore a 550 ppm bisogna cominciare da subito a ridurre le emissioni per raggiungere livelli inferiori a quelli del 1990 entro una o due decadi. Questo a più forte ragione se si fa riferimento ad un livello di 450 ppm.

La maggioranza dei paesi sottoscrittori, in prima fila l'Unione Europea, spingono per intervenire subito, mettere in atto il Protocollo di Kyoto, ed andare rapidamente oltre

questo primo obiettivo. La Comunità Europea nel VI Piano di Azione Ambientale (EC; 2002) fa riferimento ad un obiettivo di lungo termine al di là degli obiettivi di Kyoto ed il Consiglio Ambiente suggerisce (UE; 2002b) un aumento complessivo della temperatura non superiore a 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali e la stabilizzazione delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> al di sotto di 550 ppm. Questo corrisponde a una riduzione globale delle emissioni di gas ad effetto serra del 70% rispetto a quelle di 1990<sup>14</sup>. L'attuale amministrazione USA e gli altri paesi contrari alla ratifica del Protocollo di Kyoto puntano nel breve termine alla riduzione della intensità carbonica dell'economia<sup>15</sup>, risultato che implica il miglioramento dell'efficienza di sistema ma non necessariamente la riduzione delle emissioni, visto che la crescita del Prodotto Interno Lordo è comunque programmata e che pertanto l'importo globale delle emissioni potrebbe aumentare comunque. Gli Stati Uniti mettono in campo investimenti cospicui per lo sviluppo di nuove tecnologie ma rimandano a periodi successivi ogni ipotesi di intervento<sup>16</sup> (Degli Espinosa; 2000) prospettando scenari nei quali i livelli delle concentrazioni serra potrebbero superare i 550 ppm, considerati dallo IPCC in qualche modo un limite indicativo oltre il quale possono verificarsi cambiamenti irreversibili degli equilibri climatici.

---

<sup>14</sup> Il livello di concentrazione pre-industriale della CO<sub>2</sub> era di 280 ppm contro i 358 dell'anno 1994 e i 372,3 dell'anno 2002

<sup>15</sup> La quantità di CO<sub>2</sub> equivalente emessa per unità di ricchezza prodotta (PIL, GNP)

<sup>16</sup> Molti autori hanno catalogato questo atteggiamento come "*wait and see*". Si tratta ovviamente di scelte complesse alle quali contribuiscono visioni conservatrici, scetticismo verso le risultanze della ricerca scientifica interna ed internazionale, sottovalutazione del cambiamento in atto e sopravvalutazione dei possibili interventi ex-post, a danno avvenuto

### 3. LE MISURE DI RIDUZIONE DEI GAS SERRA IN ITALIA

Per analizzare e valutare l'impatto delle misure di riduzione dei gas serra, si prende in considerazione il periodo che va dal 1997, anno in cui è stato adottato il Protocollo di Kyoto, fino all'anno 2003. L'analisi fa riferimento ai due principali strumenti normativi messi in atto nel periodo, la Delibera CIPE 137 del 19 novembre 1998 (CIPE; 1998), che indica *“le linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra”* e la Delibera CIPE n. 123 del 19 dicembre 2002, che ne effettua la revisione (CIPE; 2002).

L'analisi viene effettuata considerando due periodi di riferimento: il periodo 1997 – 2001, per valutare gli effetti delle politiche e misure definite e attivate per realizzare gli obiettivi contenuti nella prima Delibera CIPE e il periodo 2001 – 2003 per tenere conto degli obiettivi e delle politiche e misure indicate nella seconda Delibera CIPE.

Per la valutazione delle misure di riduzione, oltre alle due Delibere già citate, ci si è affidati alle fonti ufficiali disponibili, in particolare la II e la III Comunicazione Nazionale alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite, (UN FCCC; 1998, 2002) ed altre (Ecofys; 2001. CNEL, ENEA; 2002. ENEA; 2003), operando una distinzione per i diversi settori sorgenti di emissioni (industria energetica, industria, trasporti, civile, altro).

La valutazione delle misure adottate nel “Periodo della I Delibera CIPE” è stata articolata in due fasi.

Nella prima fase, si è proceduto ad un censimento di tutte le misure messe in atto, nel periodo, con una valutazione del loro impatto di riduzione. Si è cercato di ricostruire l'iter normativo dei vari provvedimenti attuati nel corso del periodo considerato, approfondendo le norme di maggiore interesse. Poiché spesso i dati delle varie fonti risultano parzialmente discordanti, si è preferito adottare per la valutazione delle riduzioni un valore unico di riferimento, elaborato secondo criteri prudenziali.

Nella seconda fase sono state analizzate e valutate le misure effettivamente definite e poi quelle che sono state realmente attivate, cercando di stimare i valori delle riduzioni di emissioni medie eq. di CO<sub>2</sub>. Per le misure definite si è fatto riferimento a quelle relative a strumenti normativi specifici, cercando di evitare l'effetto di sovrapposizione delle varie misure. Per le misure definite e attivate si è tenuto conto solo di quelle la cui attivazione è stata completata e che sono state rese operative, almeno da un punto di vista normativo. Si è proceduto quindi a una valutazione dell'impatto delle misure adottate e ad un confronto con l'obiettivo previsto dalla Delibera CIPE del 1998.

Per le misure adottate nel “Periodo della Seconda Delibera CIPE”, si è fatto riferimento allo schema della Delibera, utilizzando le informazioni della Terza Comunicazione Nazionale alla UN FCCC (cit.) e del Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni serra (cit.), riportando una sintesi delle valutazioni con alcune considerazioni.

Infine viene effettuata una valutazione della distanza dall'obiettivo di Kyoto per l'Italia tenendo conto della evoluzione delle emissioni, della efficacia delle misure messe in atto e degli aggiornamenti riportati nella proposta di Piano Nazionale d'Assegnazione

previsto dalla Direttiva Europea (2003/87/CE) che regola lo scambio di quote di emissione dei gas serra nell'Unione.

Le valutazioni tengono conto del quadro strategico a livello di Unione Europea determinato principalmente dalle:

- Direttive sul mercato interno elettrico e del gas (2003/54/CE) e (2003/55/CE)
- Libro Verde sulla sicurezza dell'approvvigionamento energetico
- Direttiva sulla promozione di energia elettrica da fonti rinnovabili (2001/77/CE)
- Programma Europeo sui Cambiamenti Climatici, ECCP
- Direttiva *Emissions Trading* (2003/87/CE)
- Direttiva *Linking* sui meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto (EU; 2004)
- Direttiva sulla cogenerazione (2004/8/CE)
- Direttiva sulla promozione dei bio-carburanti nei trasporti (2003/30/CE)
- etichettatura energetica degli elettrodomestici (Direttiva 2003/66/CE)
- rendimento energetico negli edifici (Direttiva 2002/91/CE)

A livello nazionale i principali strumenti di riferimento sono:

- Delibera CIPE 137/98 sulle politiche nazionali di riduzione dei gas serra (cit.)
- Art. 8 della Legge "Carbon Tax" (448/98)
- Decreto Bersani sul mercato elettrico (DLgs 79/99)
- Decreto Letta sul mercato del gas (DLgs 164/00)
- Libro Bianco sulle fonti rinnovabili (CIPE; 1999)
- decreti ministeriali sull'efficienza energetica negli usi finali e successive revisioni (24 Aprile 2001 e 20 Luglio 2004)
- Legge di ratifica del Protocollo di Kyoto (120/02)
- Delibera CIPE 123/02 di revisione delle politiche di riduzione dei gas serra
- Legge Marzano "Sblocca Centrali" (55/02)
- Legge "anti black out" (290/03)
- Decreto di recepimento della direttiva Europea sulla promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili (DLgs 387/03)
- Legge di riordino del settore energetico (L. 239/2004)
- Piano Nazionale di Assegnazione, dalla Direttiva su *Emissions Trading* (cit.)

### **Le politiche nel periodo della I Delibera CIPE (1997 – 2001)**

L'adozione del Protocollo di Kyoto prevede per i Paesi dell'Unione Europea, per il periodo 2008 – 2012, una riduzione delle emissioni di gas serra pari all'8% rispetto all'anno base 1990<sup>17</sup>. La decisione del Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'Unione Europea del giugno 1998, nell'ambito degli obblighi dell'UE, impegna l'Italia per il periodo 2008 – 2012 ad una riduzione di emissioni pari al 6,5% rispetto ai livelli del 1990.

Il CIPE, con Delibera n° 137 del 19 novembre 1998 (cit.), ha approvato le "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra" elaborate da un gruppo di lavoro interministeriale presieduto dal Ministro per l'Ambiente. Il provvedimento prevede un obiettivo di riduzione entro il 2008 – 2012 di

---

<sup>17</sup> Per l'esattezza l'anno base per alcuni gas cloro-fluorurati è successivo al 1990

95 – 112 Mt CO<sub>2</sub> eq. comprendente i meccanismi di flessibilità istituiti dal Protocollo di Kyoto, da raggiungere attraverso sei tipologie di azioni nazionali, elencate in Tab. 3.1 con riferimento agli orizzonti temporali del 2002, 2006 e del 2008 – 2012.

**Tab. 3.1 Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra - Delibera CIPE 1998**

	Mt CO <sub>2</sub> 2002		Mt CO <sub>2</sub> 2006		Mt CO <sub>2</sub> 2008-2012	
	min	max	min	max	min	max
Aumento di efficienza nel parco termoelettrico	-4	-5	-10	-12	-20	-23
Riduzione dei consumi energetici nel settore trasporti	-4	-6	-9	-11	-18	-21
Produzione di energia da fonti rinnovabili	-4	-5	-7	-9	-18	-20
Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo-terziario	-6	-7	-12	-14	-24	-29
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	-2		-7	-9	-15	-19
Assorbimento delle emissioni di CO <sub>2</sub> dalle foreste					(-0,7)	
<b>TOTALE</b>	<b>-20</b>	<b>-25</b>	<b>-45</b>	<b>-55</b>	<b>-95</b>	<b>-112</b>

Le Linee Guida, pur non entrando nel merito degli specifici strumenti d'intervento che dovrebbero essere utilizzati per garantire l'efficace perseguimento degli obiettivi di riduzione prefissati, presuppongono l'adozione di politiche e strumenti settoriali e intersettoriali pluriennali, coordinati nell'ambito di una strategia comune finalizzata alla razionalizzazione complessiva dell'utilizzo delle risorse energetiche. Tali politiche interessano due campi di azione principali:

a) la programmazione e il Governo dello sviluppo e dell'uso delle risorse da parte delle diverse amministrazioni, attraverso il ricorso ai seguenti strumenti:

- norme, standard, incentivi e disincentivi, accordi volontari, efficienza energetica, sviluppo delle fonti rinnovabili
- azioni di promozione, informazione ed educazione ambientale;
- Piano Nazionale per la tutela della qualità dell'aria
- Piani regionali per la tutela della qualità dell'aria, piani energetici regionali, piani regionali dei trasporti, piani energetici comunali
- Piani urbani del traffico.

b) l'iniziativa economica e industriale per l'innovazione tecnologica e la riduzione dei consumi energetici, sostenuta dagli investimenti privati e dal co-finanziamento pubblico nazionale ed europeo.

Il meccanismo di finanziamento previsto fa principalmente riferimento, alla costituzione di un fondo specifico per la protezione del clima, al bilancio ordinario di ciascuna amministrazione ed al meccanismo della "Carbon Tax" secondo quanto prefigurato dalla Legge Finanziaria per il 1998 (cit.). Inoltre vengono previste misure compensative di settore per la promozione della efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.

La Delibera individua tre Programmi Nazionali, per l'informazione, per la ricerca e per la valorizzazione delle biomasse e promuove l'approvazione presso il CIPE di due Libri Bianchi, uno sulle fonti rinnovabili e uno sulla mobilità sostenibile.

Di seguito si provvederà ad elencare le principali politiche e misure adottate dal 1997 al 2001 e, quando possibile, si indicheranno i quantitativi di riduzione stimati. L'analisi verrà effettuata seguendo per quanto possibile la metodologia utilizzata nell'ambito delle Nazioni Unite, Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici.

### **Il settore industria energetica**

Le direttrici di azione rivolte a questo settore sono essenzialmente due: l'aumento di efficienza del parco termoelettrico e la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Queste si traducono in una serie di politiche e misure finalizzate a convertire il parco termoelettrico alla tecnologia del ciclo combinato per aumentare l'efficienza di trasformazione, a ridurre la domanda di elettricità e gas, ad estendere l'uso della cogenerazione ed a promuovere l'uso delle fonti rinnovabili nella produzione di elettricità. In sintesi le misure sono le seguenti:

- recepimento della Direttiva Europea e introduzione del processo di liberalizzazione del settore elettrico tramite la dismissione entro la fine del 2002 di impianti ENEL per una potenza complessiva di 15.100 MW, attraverso la creazione di tre nuove società elettriche. A tal fine è stabilito che siano trasformati a ciclo combinato tutti gli impianti termici convertibili inseriti nel parco di cessione, per una potenza complessiva di circa 9.500 MW (DLgs 79/99 e DPCM 04/08/1999)
- Accordo volontario tra Ministero dell'Ambiente ed ENEL siglato nel 2000 per la riduzione delle emissioni dei gas serra (impegno da parte dell'azienda a ridurre del 20% le emissioni medie eq. di CO<sub>2</sub> per kWh netto prodotto nel periodo 1990 – 2006 (0,51 kg CO<sub>2</sub>/kWh), attraverso una serie di azioni che implicano trasformazioni in ciclo combinato di impianti con una capacità complessiva di 15.350 MW, incluse le tre nuove società elettriche create in attuazione dei provvedimenti di liberalizzazione del settore
- aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso il completamento dei programmi di investimento legati al CIP6/92
- introduzione di un obbligo per i produttori e gli importatori di energia elettrica di immettere in rete, dal 2001, una quantità di energia da fonti rinnovabili pari al 2% dell'energia prodotta o importata nell'anno precedente
- finanziamenti in conto capitale per l'acquisto di pannelli fotovoltaici per usi civili
- Accordo volontario, per la diffusione della cogenerazione e teleriscaldamento, siglato nel 1998, tra le amministrazioni centrali, territoriali e locali dello Stato e le associazioni di categoria. L'accordo prevede risparmi energetici nei settori dell'energia elettrica e del civile pari a 1,5 Mtep e riduzioni delle emissioni medie eq. di CO<sub>2</sub> pari a 5 Mt/a. Per evitare una sovrapposizione con le altre misure, se ne è valutata l'efficacia complessiva in 3 Mt CO<sub>2</sub> eq., di cui 1,8 Mt eq. nel settore dell'energia elettrica.

Queste misure, con l'esclusione dell'accordo volontario per la diffusione della cogenerazione e del teleriscaldamento, risultano operative nel 2002 e sono state considerate nello scenario tendenziale inserito nella II Delibera CIPE 123/02. Per l'aumento di efficienza del parco termoelettrico la I Delibera CIPE prevede, nei tre anni di riferimento, obiettivi di riduzione pari a 4-5, 10-12 e 20-23 Mt di CO<sub>2</sub>, pari a circa il 20% dell'obiettivo finale al 2008 – 2012. La dismissione degli impianti ENEL e la loro conversione a ciclo combinato oltre ad essere prevista dal decreto Bersani

viene definita operativamente dal DPCM del 4 agosto 1999, cui si aggiunge la parte principale dell'Accordo volontario tra Minamb e ENEL. Anche se si tratta di misure che riguardano operatori diversi del settore termoelettrico, gli effetti dei tre strumenti vengono conteggiati solo una volta. L'accordo volontario siglato nel 1998 sulla diffusione della cogenerazione e del teleriscaldamento, risulta definito ma non attivato completamente. In particolare sono state realizzate alcune attività previste per gli operatori privati, mentre gli incentivi definiti durante l'iter attuativo della "Carbon Tax" non sono stati attivati nella stesura definitiva.

Per la produzione di energia da fonti rinnovabili la I Delibera CIPE prevede, nei tre anni di riferimento, obiettivi di riduzione pari a 4-5, 7-9 e 18-20 Mt CO<sub>2</sub> eq. In sostanza si affidava alle fonti rinnovabili circa il 20% dell'obiettivo finale, obiettivi ripresi con qualche piccola variazione successivamente dal Libro Bianco sulla valorizzazione delle fonti rinnovabili (CIPE; 1999), disaggregandoli per produzione di energia elettrica e termica. Va anche considerata la parte dell'accordo volontario con l'ENEL relativo agli interventi di promozione delle fonti rinnovabili (obbligo del 2% di produzione elettrica da fonti rinnovabili) e il Programma "Tetti fotovoltaici". Queste misure dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportato in Tab. 3.2.

**Tab. 3.2 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra. Settore industria energetica - Periodo I Delibera CIPE 1998**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					RIDUZ. DI RIF.
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	
1999	Liberalizzazione settore elettrico	Decreto legislativo n.79 16.3.99 (Bersani)						
1999	Dismissione impianti ENEL 15.000 MW; conversione a CC impianti ad olio esistenti per circa 9.500 MW	DPCM 04/08/1999						
1999	Aumento produzione elettricità da fonti rinnovabili	Decreto MICA 11.11.99, di concerto con MINAMB		6		6		6
2001	"Programma 10.000 tetti fotovoltaici"	Decreto ministeriale n.106 29.03.01 MINAMB, Delibera n. 224/00 AEEG		0,12	0,1	0,12		0,12
	Completamento programmi di investimento legati al CIP6/92							
1998	Accordo cogenerazione	Accordo volontario 1998					1,8	1,8
2000	<b>(si vedano le misure seguenti)</b>	Accordo volontario ENEL - MINAMB Dicembre 2000		12	12	12		12
	Aumento efficienza energetica nella produzione termoelettrica con conversione 15.000 MW in cicli combinati	(Accordo volontario ENEL - MINAMB)		10		10		10
	Incremento capacità produttiva da fonti rinnovabili	(Accordo volontario ENEL - MINAMB)		2		2		2
	Riduzione perdite rete di distribuzione elettrica	(Accordo volontario ENEL - MINAMB)		0,1		0,1		0,1

(a = Fonte Rapporto CNEL - ENEA, 2002)

## Il settore industria

La direttrice di azione rivolta a questo settore è essenzialmente legata alla riduzione dei consumi energetici e alla promozione dell'uso del gas naturale nei processi produttivi.

Le misure sono state perciò finalizzate a sostenere la domanda di efficienza energetica attraverso l'indicazione di standard e norme tecniche da un lato, e la promozione di accordi volontari e di metodiche di *Demand Side Management* dall'altro.

In particolare, sono state previste misure quali i due accordi volontari promossi dal Ministero dell'Ambiente per l'efficienza energetica nelle produzioni industriali e la riduzione dei consumi elettrici, dei consumi per il riscaldamento e il condizionamento. Il primo è stato siglato nel 1998 con la Montedison (individua 20 progetti promossi da singole società del gruppo, con un obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni pari a 10 Mt CO<sub>2</sub> eq. nel 2010 rispetto al 1990). Valutazioni successive ridimensionano l'impatto di questa misura assegnando un valore di 0,3 Mt CO<sub>2</sub> eq.. Nella valutazione, per motivi precauzionali, si sceglie quest'ultimo valore. L'altro è stato siglato nel 1999 con l'Assovetro (impegno da parte delle industrie del vetro piano e cavo di ridurre le emissioni inquinanti del 10% al 2005, nonché i consumi specifici di energia, e di acqua industriale e la produzione di rifiuti solidi). In questo settore l'accordo con l'ENEL ha previsto interventi per ridurre il sovradimensionamento dei motori elettrici.

In sintesi le misure riguardano:

- aumento della penetrazione del gas negli usi industriali (misura distribuita indirettamente su norme e decreti vari, legati alla promozione dell'uso del gas naturale)
- istituzione della figura dell'*Energy Manager* nei settori industriali che hanno un consumo di energia superiore a 10 ktep; questa misura risulta già avviata nel 2002 ed è stata considerata nello scenario tendenziale inserito nella II Delibera CIPE 2002
- riduzione delle emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), acido nitrico e adipico, nei processi industriali (le emissioni di N<sub>2</sub>O si sono ridotte del 44% tra il 1990 e il 1995, in relazione al calo delle produzioni, e secondo la II Comunicazione Nazionale alla UN FCCC (cit.) sembrano destinati a ridursi ulteriormente a 2,7 kt/a nel 2010 a seguito di una ipotizzata ulteriore riduzione delle produzioni)
- applicazione nuovi standard UE alle quattro maggiori acciaierie italiane per la riduzione dell'inquinamento di acqua, aria, suolo. Questa misura risulta già avviata nel 2002 ed è stata considerata nello scenario tendenziale inserito nella II Delibera CIPE 2002.

Queste misure, tenendo conto delle diverse fonti di valutazione, dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportate in Tab. 3.3. Si osserva che in parentesi sono riportati i valori di riduzione delle emissioni che fanno riferimento a provvedimenti simili inseriti nella II Comunicazione Nazionale che sono stati approfonditi e definiti in periodi successivi.

**Tab. 3.3 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra.  
Settore industria - Periodo I Delibera CIPE 1998**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					RIDUZ. DI RIF.
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	
1998	Progetti per la riduzione emissioni dei gas serra e stimolo dell'innovazione e dell'efficienza energetica	Accordo volontario MINAMB - Montedison		0-0,3	0,3	0-0,3		0,3
	Programma di riduzione delle emissioni	Accordo volontario con industria del vetro			0,4	-		0,4
	Aumento uso gas nei processi	varie	3,0	3,0		3,0		3,0
	Riduzione emissioni N <sub>2</sub> O nei processi industriali (acido nitrico, acido adipico)		4,5	4,5		6,1		4,5
	Adeguamento impianti italiani per l'acciaio a standard UE	Finanziamenti pubblici						
	Istituzione "energy manager"	Implementazione legge 10/91						
2000	Campagne per l'efficienza energetica	Accordo volontario tra ENEL e MAP, MINAMB	(1,5) <sup>a</sup>					(1,5) <sup>a</sup>

(a= valori relativi a provvedimenti simili)

### Il settore civile

La direttrice di azione rivolta ai settori residenziale e terziario è essenzialmente legata alla riduzione dei consumi energetici. Le misure sono state così finalizzate a sostenere la domanda di efficienza energetica attraverso l'indicazione di standard e norme tecniche da un lato, e la promozione di accordi volontari e di metodiche di *Demand Side Management* dall'altro. In particolare, sono state previste misure quali:

- contenimento delle perdite termiche dagli edifici, tramite incentivi fiscali per la ristrutturazione delle abitazioni mediante la deduzione IRPEF del 41% delle spese per ristrutturazione e l'abbattimento dell'IVA
- provvedimenti di implementazione della Legge 10/91 per diminuire la dispersione termica degli edifici nuovi e ristrutturati
- introduzione di un codice di autoregolamentazione per la qualità ambientale negli edifici della Pubblica Amministrazione. Queste misure risultano già avviate nel 2002 e sono state considerate nello scenario tendenziale inserito nella II Delibera CIPE 123/2002
- ulteriore metanizzazione del settore residenziale e terziario
- misure per l'incremento dell'efficienza energetica, attraverso l'approvazione di programmi di risparmio energetico negli usi finali conseguiti dai distributori di elettricità e gas (decreti per l'efficienza negli usi finali), misure DSM per diffusione delle tecnologie elettriche più efficienti, corsi ed informazione sull'efficienza energetica organizzati dall'ENEA e dalla Federazione Italiana per il Risparmio Energetico (FIRE) nonché misure previste nell'ambito dell'accordo volontario ENEL - MINAMB
- programmi per la diffusione dei pannelli solari

**Tab. 3.4 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra  
Settore civile - Periodo I Delibera CIPE 1998**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	RIDUZIONE DI RIF.
	Riduzione consumi riscaldamento nella ristrutturazione abitazioni	Implementazione Legge 10/91	3,0	1,0				1,0
1997	Deduzione IRPEF sulle spese di ristrutturazione	Legge 449/97. Art. 31				2,0		0,5
1998	Codice di auto-regolamentazione qualità ambientale degli edifici P.A.	Decisione 137/98 del CIPE - Accordi volontari						
	Riduzione consumi riscaldamento nei nuovi edifici nel residenziale, terziario e nuove tecnologie	Implementazione Legge 10/91	3,0	1,0				1,7
	Richiesta di criteri per ridurre valori limite di perdite specifiche di energia a causa di insufficiente isolamento	Leggi di Implementazione Legge 10/91, art. 4C 1-2			2,0	3,7		2,0
1998	Cogenerazione civile	Accordo volontario					1,2	1,2
1999	Corsi ed informazione sull'efficienza energetica da ENEA e FIRE	Implementazione Legge 10/91						
	Ulteriore metanizzazione settore abitativo e terziario	Decreti vari	2,0	2,0		8,0		2,0
2000	Incremento efficienza energetica complessiva degli usi finali	Accordo volontario ENEL - MINAMB	(2,5) <sup>a</sup>	0,4		0,4		0,4
2000	Campagna informativa per aumentare l'uso di lampade ad alta efficienza, promozione di pompe di calore, forni a microonde, impianti di riscaldamento elettrici	Accordo volontario ENEL - MINAMB						
2001	Decreti efficienza usi finali	Decreti MICA 24/4/01		7,8	7,8	6,3		6,3
2001	Programma "Comune solarizzato"	Progetto nazionale su fonti rinnovabili pubblicato su GU 03/04/01						
2001	Programma "Solare Termico"	Progetto nazionale su fonti rinnovabili pubblicato su GU 03/04/01						
2001	Programma nazionale per la diffusione solare termico negli alloggi popolari (IACP-Istituti Autonomi Case Popolari)	Protocollo d'Intesa MINAMB e MinLAVORI PUBBLICI 2001						

(a= valori relativi a provvedimenti simili)

- accordo volontario siglato nel 1998 tra le amministrazioni centrali, territoriali e locali dello Stato e le associazioni di categoria per la diffusione della cogenerazione (previsti risparmi energetici nei settori dell'energia e del civile pari a 1,5 Mtep e riduzioni delle emissioni medie eq. di CO<sub>2</sub> pari a 5 Mt/a. Per evitare una sovrapposizione con misure più generali, abbiamo valutato l'efficacia in 3 Mt CO<sub>2</sub> eq. per anno, di cui 1,2 Mt nel settore civile).

Queste misure dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportato in Tab. 3.4. Si noti che in parentesi sono riportati i valori di riduzione delle emissioni che fanno riferimento a provvedimenti simili inseriti nella II Comunicazione Nazionale sul Clima alla UN FCCC (cit.) che sono stati approfonditi e definiti in periodi successivi.

### Il settore trasporti

La direttrice d'intervento proposta per questo settore rappresenta una via che consente di realizzare nel contempo obiettivi di compatibilità ambientale ed economici, nonché interventi di modernizzazione del settore trasporti. Le misure sono state infatti finalizzate al trasferimento da strada a ferrovia delle merci, alla realizzazione di linee ferroviarie e tranviarie per il trasporto rapido di massa, alla dotazione delle flotte del trasporto pubblico di veicoli a basse emissioni, alla promozione di forme alternative per la mobilità privata e all'utilizzazione di biocarburanti. Queste misure, tenendo conto delle diverse fonti di valutazione, dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportate in Tab. 3.5. In parentesi sono riportati i valori di riduzione delle emissioni che fanno riferimento a provvedimenti simili inseriti nella II Comunicazione Nazionale alla UN FCCC (cit.) che sono stati approfonditi e definiti in periodi successivi.

In particolare sono state previste misure quali:

- due accordi volontari promossi dal Ministero dell'Ambiente, di cui uno siglato nel 1998 con la FIAT e l'Unione Petrolifera (la FIAT si è impegnata a ridurre i consumi specifici e le relative emissioni del 20% entro il 2005 e del 25% entro il 2010 rispetto al 1995, attraverso una riduzione delle emissioni dai nuovi veicoli a 136 gCO<sub>2</sub>/km nel 2010 rispetto a 180 gCO<sub>2</sub>/km nel 1995), ed uno siglato nel 2001 tra le amministrazioni dello Stato e circa 20 soggetti istituzionali e privati per l'utilizzo dei biocarburanti nei trasporti (prevede l'introduzione di miscele biodiesel-gasolio fino al 5% nella rete nazionale di distribuzione e l'utilizzo di miscele biodiesel-gasolio nel trasporto pubblico)
- incentivi per la sostituzione del parco veicolare e provvedimenti per la riduzione dell'inquinamento
- misure per ridurre l'uso delle auto nelle città e aumentare la diffusione del trasporto pubblico, attraverso la promozione di programmi di *car-sharing*, la distribuzione di fondi per la mobilità ciclistica, incentivi per la nomina dei *Mobility Manager*, l'organizzazione di giornate ecologiche senza l'uso dell'auto e l'aumento delle infrastrutture di trasporto pubblico
- serie di azioni per trasferire la movimentazione delle merci dalla strada alla ferrovia e alle vie d'acqua, che derivano largamente dalla Convenzione Internazionale per la protezione delle Alpi, nonché azioni finalizzate alla ristrutturazione del trasporto su strada e allo sviluppo di sistemi intermodali, all'incoraggiamento della riduzione dell'impatto ambientale in base alle direttive Europee.

Tab. 3.5 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra  
Settore trasporti - Periodo I Delibera CIPE 1998

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	RIDUZIONE DI RIF.
<b>Aumento automobili a minore emissione</b>				<b>6,8</b>				
1998	Riduzione delle emissioni nuove auto acquistate a 136 g CO <sub>2</sub> /km al 2010	Accordo volontario FIAT-MINAMB	(12) <sup>a</sup>	6,8	7,0	6,8		6,8
1999	Incentivi per acquisto motoveicoli e ciclomotori	Legge n. 140 11.5.99			0,0			-
1999	Garanzia di prestiti alle autorità locali per finanziare azioni in campo ambientale; incentivi finanziari per acquisizione veicoli zero emissioni o basso impatto nelle città con più di 150.000 ab.	DM 28.5.99 MINAMB, MINIT, MEF			1,0	1 <sup>c</sup>		1,0
2000	Incentivi per conversione a gas naturale e GPL veicoli non catalizzati	DM 20.12.00 MINAMB						
2001	Misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico dalle emissioni veicoli a motore	Recepimento Dir 2001/1/CE Parlamento e Consiglio UE						
2001	Raccordo legislazioni Stati Membri sulle misure da adottare contro le emissioni di inquinanti gassosi e particolato generati da motori a combustione interna	DM 01.06.01 MINIT						
<b>Aumento trasporto collettivo e limiti uso auto</b>			<b>(2,1)<sup>a</sup></b>	<b>2,6-3,2</b>				
1995 1999 2000	3 serie di decreti ministeriali di finanziamento su infrastrutture di trasporto pubblico	Decreti CIPE 20.11.95 e 21.4.99, Legge n.488/99 e n. 388/00			3,2			2,6
2000	Finanziamento a Regioni per la sostituzione bus per trasporto pubblico in circolazione da più di 15 anni, l'acquisto di mezzi di trasporto pubblico elettrici e l'acquisto di altri mezzi di trasporto pubblico per terra e laguna	DM 06.06.00 MINAMB			3,2	2,6-3,2		
1999	Supporto al Decreto ministeriale n. 163 21.04.99 per l'identificazione di criteri sanitari e ambientali su cui il sindaco deve basare le proprie iniziative per la riduzione del traffico urbano	Circolare n. 2708 30.6.99 MINAMB						
2000	"Domeniche ecologiche"	DM 25.1.00 MINAMB						
2000	Distribuzione di fondi per mobilità ciclistica	DM 7.6.00			0,0			0,0
2000	Incentivi per la nomina di "mobility managers"	DM 20.12.00 MINAMB						
2000	Promozione Car-sharing	DM 20.12.00 MINAMB						

Utilizzo biocarburanti			(1,5) <sup>a</sup>	1				
2001	Promozione Bio-diesel nei canali di distribuzione e mezzi di trasporto pubblico	Accordo volontario 06.4.01 MINAMB, MAP, MEF, MINPAE, ENEA, ANCI, Regioni, gruppi ecologisti, sindacati		1		1 <sup>c</sup>	1 <sup>b</sup>	1
Modal shift per le merci			(5,5) <sup>a</sup>	1				
1999	Ratifica e approvazione della Convenzione per protezione Alpi del 1991; piano di misure nel settore del traffico merci da strada a ferrovia/acqua	Legge n. 403 14.10.99 MAE			1	1		1
2000	Sviluppo sistemi intermodali	Legge n.27 18.2.00 MINIT						

(a =valori relativi a provvedimenti simili; b = fonte ENEA; c = valore totale per le tre misure)

### Gli altri settori

Nel settore dell'agricoltura sono stati introdotti alcuni disincentivi economici e programmi educativi per incoraggiare la riduzione nell'uso dei nitrati, nonché alcuni incentivi per la diffusione dell'agricoltura biologica. Nel settore rifiuti, sono stati introdotti provvedimenti per il riciclaggio dell'alluminio e del vetro. Risulta comunque difficile individuare misure in maniera specifica e diretta e le relative normative di riferimento. Queste misure dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportato in Tab. 3.6.

**Tab. 3.6 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra  
Altri settori - Periodo I Delibera CIPE 1998**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					RIDUZIONE DI RIF.
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	
<b>SETTORE RIFIUTI</b>								
	Riciclo rifiuti alluminio		1,0	1				1
	Riciclo vetro		0,3	0,3				0,3
<b>SETTORE AGRICOLTURA</b>								
	Riduzione uso fertilizzanti (N <sub>2</sub> O)			0,3	0,3			0,3
	Incentivazione agricoltura biologica			0,2	0,2			0,2

### Le misure intersettoriali

La principale misura intersettoriale adottata è stata la *Carbon Tax* del 1998, relativa all'introduzione di una tassazione sulle emissioni di anidride carbonica dei diversi combustibili, con lo scopo di orientare i consumi in senso favorevole all'ambiente, contenendo progressivamente la produzione di gas serra.

La *Carbon Tax* costituisce un importante strumento di riduzione delle emissioni e al contempo un incentivo per promuovere l'efficienza energetica e sviluppare le fonti rinnovabili. La misura prevedeva un aumento progressivo della tassazione tra il 1999 e il 2004, ma per compensare gli aumenti dei prezzi petroliferi nel novembre 1999 è stata temporaneamente congelata e non è stata ancora riattivata.

Benché non quantificati, sono da ricordare i programmi nazionali e gli interventi regionali previsti e finanziati direttamente con la *Carbon Tax* del 1999 (unico anno di operatività) per 240 miliardi di lire (Decreti 21 maggio 2001 del Ministero dell'Ambiente per la ripartizione regionale dei fondi della *Carbon Tax* e 4 giugno 2001 per il finanziamento dei programmi nazionali della *Carbon Tax*).

Un altro importante provvedimento intersettoriale che ha introdotto una serie di misure per la riduzione delle emissioni è stata la Legge 388/00, che ha stabilito riduzioni della tassazione per prodotti a ridotte emissioni e fondi per la promozione dell'efficienza energetica e le fonti rinnovabili.

Queste misure dovrebbero consentire riduzioni delle emissioni dei gas serra come riportate in Tab. 3.7.

**Tab. 3.7 Valutazione delle singole misure di riduzione delle emissioni di gas serra  
Misure intersettoriali - Periodo Delibera CIPE 1998**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RIDUZIONI (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)					RIDUZ. DI RIF.
			2CN	ECOFYS	AEE	3CN	ALTRI	
1998	Carbon Tax	Legge 448/98, Art.8		12			12 <sup>a</sup>	12
2000	Criteri e modalità di utilizzazione delle risorse rese disponibili dalla Carbon Tax	DM MINAMB n. 337/00						
2000	Esenzione tasse per prodotti che contribuiscono alla protezione ambientale; fondo per riduzione emissioni atmosferiche e per promozione efficienza energetica e delle fonti rinnovabili	legge 388/2000						

(a = CNEA-ENEA 1998)

## **La valutazione degli impatti delle misure del periodo della I Delibera CIPE (1997 – 2001)**

In questa sede viene effettuata una valutazione degli impatti delle misure di riduzione delle emissioni del gas serra relativa al periodo della I Delibera CIPE, 1997 – 2001.

Si noti che si tratta di una valutazione di tipo analitico e non di una attività di monitoraggio sul campo degli effetti. Nella realtà si possono riscontrare differenze tra l'impostazione di una misura e la sua efficacia in termini di impatti reali sulla riduzione delle emissioni.

Bisogna tenere conto dei tempi che intercorrono tra l'identificazione di una misura e la sua definizione, dei tempi che intercorrono tra la definizione dello strumento normativo e i decreti attuativi che consentono alla misura di essere pienamente operativa, dei tempi che intercorrono tra l'operatività istituzionale e il recepimento da parte del contesto produttivo. Affinché la misura diventi pienamente efficace occorre, inoltre, un ulteriore periodo di tempo per produrre gli effetti, cui si aggiunge quello necessario per monitorarne gli impatti e verificarne l'efficacia finale. Tutto ciò comporta uno sfasamento tra le fasi di definizione e attuazione delle politiche e misure e gli effettivi impatti di riduzione delle stesse.

Vengono riportate in Tab. 3.8 le riduzioni di riferimento delle singole misure già considerate precedentemente. Si procede quindi, in una prima fase, all'accorpamento con le misure di riduzione comprese in altre misure di carattere generale e alla eliminazione della sovrapposizione degli effetti, arrivando alla valutazione delle riduzioni delle misure definite. Di queste si valutano poi solo le misure definite e attivate, ovvero che risultano rese operative.

Nei grafici viene riportata una valutazione della riduzione delle emissioni, disaggregata per settori, considerando le misure definite e quelle che risultano definite e attivate e una valutazione delle misure definite e attivate rispetto agli obiettivi settoriali previsti dalla Delibera CIPE del 1998.

Si osserva che rispetto a un obiettivo totale medio previsto dalla Delibera pari a 103,5 Mt CO<sub>2</sub> eq. risulta un complesso di misure definite e attivate corrispondenti ad una riduzione delle emissioni di 50,7 Mt CO<sub>2</sub> eq., valore pari a circa il 50% dell'obiettivo.

Tab. 3.8 Misure di riduzione delle emissioni serra. Periodo I Delibera CIPE 1998 (Mt CO<sub>2</sub> eq.)

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	Riduzioni di riferimento (a)	Valutazione riduzioni da misure definite (b)	Valutazione riduzioni da misure definite e attivate (c)
<b>INDUSTRIA ENERGETICA</b>					
1999	Aumento uso fonti rinnovabili	DM MICA 11.11.99	6,0		
2000	Sviluppo fonti rinnovabili	Accordo volontario ENEL - MINAMB	2,0	6,0	6,0
2001	Prog. "10.000 tetti fotovoltaici"	DM MINAMB n. 106/01; Delibera n. 224/00 AEEG	0,1		
2000	Efficienza energetica nella produzione termoelettrica	Accordo volontario ENEL - MINAMB	10,0	10,0	10,0
2000	Riduzione perdite rete di distribuzione elettrica	Accordo volontario ENEL - MINAMB	0,1	0,1	0,1
1998	Cogenerazione civile	Accordo volontario	1,8	1,8	-
<b>TOTALE</b>				<b>17,9</b>	<b>16,1</b>
<b>INDUSTRIA</b>					
1998	Progetti per la riduzione emissioni dei gas serra e stimolo dell'innovazione e dell'efficienza energetica	Accordo volontario MINAMB - Montedison	0,3	0,3	0,3
	Programma di riduzione delle emissioni	Accordo volontario con industria del vetro	0,4	0,4	-
	Aumento uso del gas	varie	3,0	3,0	3,0
	Riduzione emissioni N <sub>2</sub> O nei processi industriali (acido nitrico, acido adipico)		4,5	4,5	4,5
<b>TOTALE</b>				<b>8,2</b>	<b>7,8</b>
<b>CIVILE</b>					
	Riduzione consumi riscaldamento nella ristrutturazione abitazioni	Implementazione Legge 10/91	1,0	1,0	
1997	Deduzione IRPEF sulle spese di ristrutturazione	Legge 449/97. Art. 31			1,0
1998	Codice di auto-regolamentazione della qualità ambientale per gli edifici P.A.	Accordo volontario	0,5	0,5	
	Riduzione consumi riscaldamento nei nuovi edifici nel residenziale, terziario e nuove tecnologie	Implementazione Legge 10/91	1,7	1,7	1,7
	Richiesta di criteri per ridurre valori limite di perdite specifiche di energia a causa di insufficiente isolamento	Leggi di Implementazione Legge 10/91, art. 4C 1-2	2,0	2,0	2,0
1998	Cogenerazione civile	Accordo volontario	1,2	1,2	-
	Ulteriore metanizzazione settore abitativo e terziario	Decreti vari	2,0	2,0	2,0
2000	Aumento efficienza energetica negli usi finali	Accordo volontario ENEL - MINAMB	0,4	6,3	6,3
2001	Decreti efficienza usi finali	Decreti MICA 24/4/01	6,3		
<b>TOTALE</b>				<b>14,7</b>	<b>13,0</b>

Tab. 3.8 (segue)

TRASPORTI					
<b>Aumento automobili a minore emissione</b>					
1998	Riduzione delle emissioni nuove auto acquistate a 136 g CO <sub>2</sub> /km al 2010	Accordo volontario FIAT-MINAMB	6,8	6,8	6,8
1999	Garanzia di prestiti alle autorità locali per finanziare azioni in campo ambientale; incentivi finanziari per acquisizione veicoli zero emissioni o basso impatto nelle città con più di 150.000 ab.	DM 28.5.99 MINAMB, MINIT, MEF	1,0	1,0	1,0
2000	Incentivi per conversione a gas naturale e GPL veicoli non catalizzati	DM MINAMB 20.12.00			
<b>Aumento trasporto collettivo e limiti uso auto</b>					
1995 1999 2000	3 serie di decreti ministeriali di finanziamento su infrastrutture di trasporto pubblico	Decreti CIPE 20.11.95 e 21.4.99, Legge n.488/99 e n. 388/00			
2000	Finanziamento a Regioni per la sostituzione bus per trasporto pubblico in circolazione da più di 15 anni, l'acquisto di mezzi di trasporto pubblico elettrici e l'acquisto di altri mezzi di trasporto pubblico per terra e laguna	DM MINAMB 06.06.00	3,2	3,2	3,2
<b>Utilizzo biocarburanti</b>					
2001	Promozione Bio-diesel nei canali di distribuzione e mezzi di trasporto pubblico	Accordo volontario 06.4.01 MINAMB, MAP, MEF, MINPAE, ENEA, ANCI, Regioni, gruppi ecologisti, sindacati	1,0	1,0	-
<b>Modal shift per le merci</b>					
1999	Ratifica e approvazione della Convenzione per protezione Alpi del 1991; piano di misure nel settore del traffico merci da strada a ferrovia/acqua	Legge n. 403 14.10.99 MAE	1,0	1,0	1,0
2000	Sviluppo sistemi intermodali	Legge n.27 18.2.00 MINIT			
<b>TOTALE</b>				<b>13,0</b>	<b>12,0</b>
<b>ALTRI (RIFIUTI)</b>					
	Riciclaggio rifiuti alluminio		1,0	1,0	1,0
	Riciclaggio vetro		0,3	0,3	0,3
<b>TOTALE</b>				<b>1,3</b>	<b>1,3</b>
<b>ALTRI (AGRICOLTURA)</b>					
	Riduzione uso fertilizzanti (N <sub>2</sub> O)		0,3	0,3	0,3
	Incentivazione agricoltura biologica		0,2	0,2	0,2
<b>TOTALE</b>				<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>MISURE INTERSETTORIALI</b>					
1998	Carbon Tax	Legge 448/98	12,0	12,0	-
<b>TOTALE GENERALE</b>				<b>67,6</b>	<b>50,7</b>

(a = valori di riferimento effettivamente stimabili delle singole misure di riduzione; b = valori che tengono conto delle misure dotate di strumenti normativi e della sovrapposizione degli impatti di riduzione; c = valori delle misure attualmente implementate)

Fig. 3.1 Valutazione degli impatti delle misure definite e delle misure definite e attivate nel periodo della I Delibera CIPE 1998

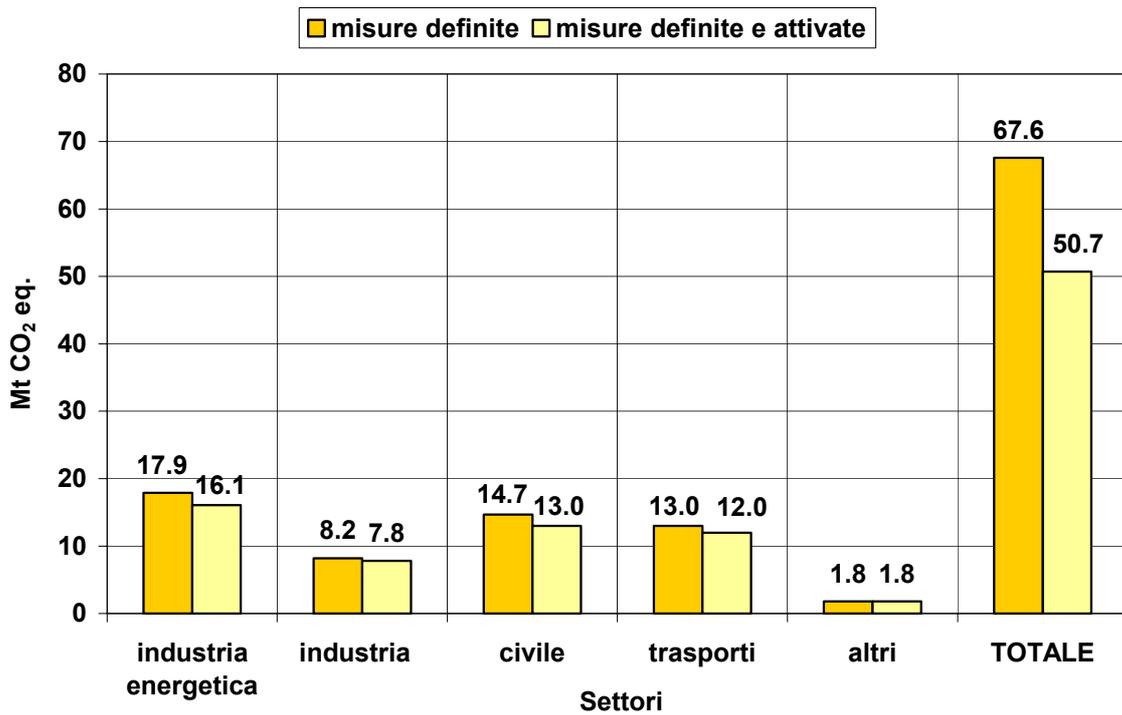
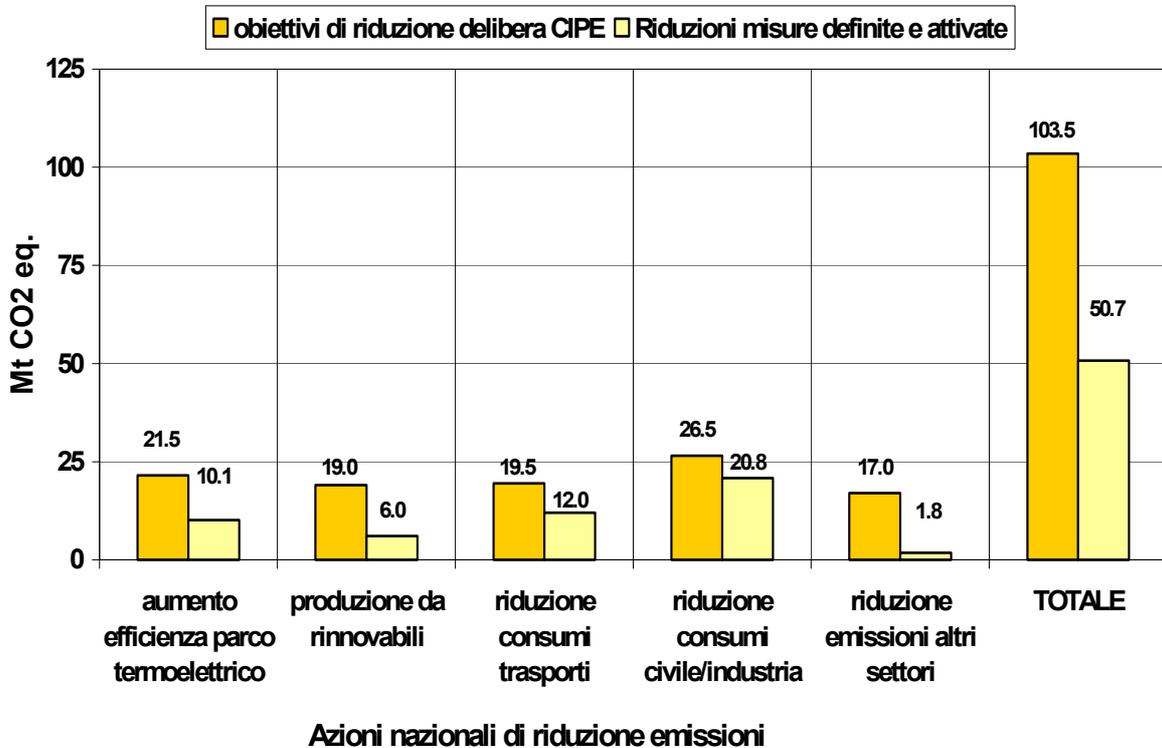


Fig. 3.2 Confronto tra gli obiettivi di riduzione e gli impatti delle misure di riduzione definite e attivate nel periodo della I Delibera CIPE 1998



## Le politiche nel periodo della II Delibera CIPE (2001 – 2003)

Il CIPE, con la citata Delibera 123/02, ha approvato la “*Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali delle emissioni serra*”, con predisposizione del “*Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell’effetto serra: 2003 – 2010*”, redatto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, ai sensi dell’art. 2 della Legge 120/02 che ratifica il Protocollo di Kyoto. Tale Legge prevede che la proposta di revisione della Delibera CIPE 137/98 individui politiche e misure finalizzate:

- al raggiungimento dei migliori risultati in termini di riduzione delle emissioni mediante il miglioramento dell’efficienza energetica del sistema economico nazionale e un maggiore utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili
- all’aumento degli assorbimenti dei gas serra
- alla piena utilizzazione dei meccanismi istituiti dal Protocollo di Kyoto per la realizzazione di iniziative congiunte con gli altri Paesi Industrializzati, JI (*Joint Implementation*) e con i paesi in via di sviluppo, CDM (*Clean Development Mechanism*)
- all’accelerazione delle iniziative di ricerca e sperimentazione per l’introduzione dell’idrogeno quale combustibile nei sistemi energetico e dei trasporti nazionali, nonché per la realizzazione di impianti per la produzione di energia con biomasse, di impianti fotovoltaici, eolici, che utilizzano il solare termico e quelli che impiegano combustibile derivato dai rifiuti solidi urbani e dal biogas.

La Delibera fa riferimento ad un impegno nazionale di riduzione che implica il raggiungimento nel periodo 2008 – 2012 di un obiettivo di emissioni pari a 487,1 Mt CO<sub>2</sub> eq. Introduce uno “*scenario tendenziale*” con una distanza dall’obiettivo di Kyoto pari a 92,6 Mt CO<sub>2</sub> eq., definisce una “*lista di misure approvate o già individuate*”, anche se non ancora attuate, corrispondenti ad una riduzione di emissioni di gas serra di 51,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., in cui è previsto l’utilizzo dei meccanismi flessibili, e propone uno “*scenario di riferimento*” con una distanza dall’obiettivo di Kyoto di 41 Mt CO<sub>2</sub> eq. Per colmare questa distanza individua una lista di “*opzioni per ulteriori misure*” di riduzione delle emissioni che comprende misure nazionali e opzioni per l’impiego dei meccanismi flessibili.

La II Delibera CIPE individua, inoltre, un “*potenziale nazionale massimo di assorbimento di carbonio*” di origine biogenica (territorio e foreste) pari a 10,2 Mt CO<sub>2</sub> eq. e indica per il 2008 – 2012 una lista di “*Livelli massimi di emissioni*” per i vari settori sorgenti, individuati sulla base dello scenario di riferimento. La II Delibera CIPE approva, inoltre, il *Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra*.

In questa analisi si fa riferimento ai valori di emissioni riportati dalla II Delibera CIPE. Bisogna tenere presente che questi dati si basano sui valori delle emissioni nazionali pubblicate nel 2002 dall’APAT che sono rivisti periodicamente da parte della stessa Agenzia.

### Lo scenario tendenziale

Lo scenario tendenziale delle emissioni di gas serra a legislazione vigente, elaborato assumendo una crescita media del PIL pari al 2% e basato sulle misure già avviate o comunque decise e sui trend delle emissioni di gas serra, prevede una emissione al

2010 pari a 579,7 Mt CO<sub>2</sub> eq. La distanza dall'obiettivo dichiarato è dunque pari a 92,6 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Lo scenario per il settore elettrico considera, in particolare, l'obbligo di immettere in rete il 2% di energia elettrica prodotta con fonti rinnovabili (art. 11 DLgs 79/99), il DPCM del 4 agosto 1999 che definisce le modalità di dismissione di circa 15.000 MW da parte ENEL con conversione a ciclo combinato di circa 10.000 MW. Si considerano pure la conversione a carbone della centrale di Torrevaldaliga Nord di Civitavecchia e di quella di Porto Tolle. Conversioni che sono ancora in una fase di decisione e che corrispondono a un aumento di emissioni di 4,5 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Nel settore industriale lo scenario punta di meno sul miglioramento dell'efficienza della generazione elettrica, tiene conto della penetrazione del gas, prospetta un aumento di efficienza negli usi finali nei sottosettori che presentano ancora elevata intensità energetica e tiene conto di altre misure già attivate.

Nel settore civile non vengono considerati i decreti ministeriali sull'efficienza energetica negli usi finali del 24 aprile 2001 che sono considerati nello scenario di riferimento. Si prevede un aumento delle abitazioni, con un tasso di crescita decrescente dal 2002 al 2010. Nel settore terziario l'aumento dei consumi è attribuito soprattutto all'elettricità che non comporta emissioni imputabili al settore.

Nel settore trasporti lo scenario considera un rallentamento della crescita del parco automobilistico senza però pianificare la compensazione mediante la riduzione dei consumi unitari.

Rispetto alla I Delibera, le misure già decise dovrebbero servire a contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto e a compensare l'aumento tendenziale delle emissioni. In pratica, bisogna considerare che, come riportato precedentemente, le misure già decise e in atto non è detto che già producano effetti.

È interessante notare che la I Delibera CIPE del 1998 individua una distanza dall'obiettivo di Kyoto di 103,5 Mt CO<sub>2</sub> eq. con un quadro di misure di riduzione delle emissioni valutato in 50,7 Mt CO<sub>2</sub> eq. mentre la II Delibera del 2002, nello scenario tendenziale a legislazione vigente, considera una distanza dall'obiettivo di poco inferiore a 92,6 Mt CO<sub>2</sub> eq.

### **Lo scenario di riferimento**

La II Delibera individua un ulteriore scenario al 2010, che tiene conto di una serie di misure individuate al 30 giugno 2002 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e da avviare nel periodo 2003 – 2010, sulla base di provvedimenti e iniziative da attivare nei diversi settori, per un contributo di riduzione di 51,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., misure che includono i crediti di carbonio ottenibili dai meccanismi flessibili di JI e CDM previsti dal Protocollo di Kyoto per un contributo di 12 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Delle misure individuate, il 77% circa (39,8 Mt CO<sub>2</sub> eq./a) riguarda misure di riduzione a livello nazionale, mentre il restante 33% circa (12 Mt CO<sub>2</sub> eq.) riguarda i meccanismi flessibili. Dei 40 Mt CO<sub>2</sub> eq. circa da realizzarsi sul territorio nazionale, 6,5 Mt CO<sub>2</sub> eq. riguardano le fonti rinnovabili e 6,3 Mt CO<sub>2</sub> eq. il risparmio energetico. Considerando tutte queste misure, la riduzione necessaria per il raggiungimento dell'obiettivo è dunque pari a circa 41 Mt CO<sub>2</sub> eq.. A queste misure vanno aggiunte quelle relative all'assorbimento del carbonio sul territorio nazionale che la II Delibera individua in 10,2 Mt CO<sub>2</sub> eq.

**Tab. 3.9 Scenari di emissioni serra al 2010 e distanza dall'obiettivo (Mt CO<sub>2</sub> eq.)  
Il Delibera CIPE 2002**

	Obiettivo Kyoto	1990	2000	Contributo misure	2010	Distanza obiettivo
<b>tendenziale (a)</b>	487,1	521	546,8	-	579,7	92,6
<b>di riferimento (b)</b>	487,1	521,0	546,8	51,8	528,1	41,0

(a = Lo scenario considera tutte le misure già decise; b = lo scenario considera le misure già decise e quelle già individuate al 30/06/2002)

Pertanto la distanza finale dall'obiettivo risulta pari a 31 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Per colmare questa distanza viene individuata una lista di "opzioni per ulteriori misure di riduzione delle emissioni" dalle quali trarre le ulteriori riduzioni (tra cui un primo pacchetto per circa 50 – 60 Mt CO<sub>2</sub> eq.) come riassunto in Tab. 3.11. La lista introduce un potenziale di riduzione minimo e massimo e considera interventi di riduzione delle emissioni da effettuarsi sul territorio nazionale e interventi da realizzarsi con i meccanismi flessibili attribuendo a questi ultimi un ruolo significativo, rispettivamente del 39% e del 50%.

La II Delibera CIPE definisce i livelli massimi delle emissioni per settore, per il periodo 2008 – 2012, sulla base dello scenario di riferimento. È interessante osservare che i livelli individuati sono relativi a una emissione complessiva di 540,1 Mt CO<sub>2</sub> eq. superiore di 12 Mt CO<sub>2</sub> eq. rispetto allo scenario di riferimento.

In particolare i livelli massimi sono stati individuati facendo riferimento a:

- una sostanziale stabilizzazione delle emissioni del settore termoelettrico e del settore civile rispetto ai valori del 1990
- un aumento delle emissioni di circa 30 Mt CO<sub>2</sub> eq. per il settore trasporti rispetto al 1990
- una diminuzione delle emissioni di circa 5 Mt CO<sub>2</sub> eq. per il settore industriale rispetto al 1990.

**Tab. 3.10 Misure già individuate incluse nello scenario di riferimento. Il Delibera CIPE 2002. (Mt CO<sub>2</sub> eq.)**

ANNO	MISURE	STRUMENTO NORMATIVO	RID.
<b>INDUSTRIA ENERGETICA</b>			
	Decreto "Sblocca centrali"	DL 07/02/2002	
2002	Modifiche e integrazioni al decreto MICA di concerto con il MinAmb, 11/11/99,	DM MAP 18/03/02	
2002	Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione	Delibera AEEG n. 42/02	
2002	Espansione CC per 3200 MW	DL MAP "Riordino settore energetico", luglio 2002	8,9
2002	Espansione capacità import per 2300 MW	Piano GRTN 2002, DL MAP "Riordino settore energetico", lug-02	10,6
2002	Ulteriore crescita rinnovabili per 2800 MW	Libro Bianco, Direttiva 2001/77/CE, DL MAP "Riordino settore energetico"	6,5
<b>CIVILE</b>			
2001	Decreti efficienza 2001	Decreti MICA 24/4/01	6,3
2001	Programma nazionale di solarizzazione degli istituti penitenziari	Accordo Interministeriale MINAMB e MINGIUSTIZIA (Giugno 2001)	
2002	Attuazione Direttiva 2000/55/CE su requisiti di efficienza energetica per le lampade fluorescenti	DM MAP (Marzo 2002)	
<b>TRASPORTI</b>			
2002	Autobus e veicoli privati con carburanti a minor densità di carbonio (GPL, metano)	Protocolli MINAMB -Fiat-UP; MAP - Fiat - Consorzio GPL Autotrazione; Decreto 17.07.98, DM MINAMB 22.12.00, DM MINAMB 21.12.01	1,5
2002	Sistemi di ottimizzazione e collettivizzazione del trasporto privato ( <i>car pooling, car sharing, taxi collettivi</i> )	Decreti Minamb, Indirizzi della Commissione MAP, Ministero Tesoro; Comunicazione/Libro bianco CE "Energia per il futuro" [COM(97)0599 -C4-0047/98]; Comunicazione CCE "Approvvigionamento petrolifero dell'UE" [COM(2000)631 -c5-0739/2000 - 2000/2335(COS)]; Libro verde CE "Verso una strategia europea di sicurezza dello approvvigionamento energetico"[COM(2000)769 - C50145/2001 -2001/2071(COS)]; Libro bianco CE "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte"[COM(2001)370] (12.09.2001); Comunicazione CE "Carburanti alternativi per il trasporti stradale" [COM(2001)547 -C5-0160/2002 -2002/2068 (COS)]; CCE Proposta di direttiva [COM(2002) 410, 24.07.2002]; "Modifica della direttiva 92/81/CEE e della direttiva 92/82/CEE; Risoluzione PE (02.11.2002 )	2,1
2002	Rimodulazione dell'imposizione sugli oli minerali		
2002	Attivazione sistemi informatico-telematici		
2002	Sviluppo infrastrutture nazionali e incentivazione del trasporto combinato su rotaia e del cabotaggio	Deliberazione 21.12.01 CIPE, "Legge obiettivo", PGT	3,9
<b>MISURE INTERSETTORIALI</b>			
	Diffusione dell'uso di gas naturale, allargamento e aggiornamento linee di trasporto e distribuzione	Diversi decreti legislativi	
	Supporti in (stock account) finalizzati all'aumento di efficienza di impianti elettrici, diffusione cogenerazione e promozione gas naturale	Decreti e istruzioni varie	
2002	Ratifica e promulgazione del Protocollo di Kyoto	Legge n. 120 del 1 Giugno 2002	
<b>TOTALE</b>			<b>39,8</b>
	Crediti di carbonio da JI e CDM		12,0
<b>TOTALE GENERALE</b>			<b>51,8</b>

Tab. 3.11 Opzioni per ulteriori misure di riduzione delle emissioni  
II Delibera CIPE 2002

	Riduzione potenziale (Mt CO <sub>2</sub> eq / anno)	
	Min	Max
<b>A. Opzioni per ulteriori misure nazionali di riduzioni</b>	<b>32,5</b>	<b>47,8</b>
<i>Utilizzo di fonti di energia</i>	24,3	38,9
<i>Da altre fonti</i>	8,2	8,9
<b>B. Ulteriori opzioni per l'impiego di meccanismi flessibili (JI e CDM)</b>	<b>20,5</b>	<b>48,0</b>
<i>Assorbimento carbonio</i>	5,0	10,0
<i>Progetti nel settore dell'energia</i>	15,5	38,0
<b>TOTALE PARZIALE Nazionali, JI e CDM (A+B)</b>	<b>52,5</b>	<b>95,8</b>
<i>(di cui primo pacchetto)</i>	(50,0)	(60,0)
<b>C. Misure nazionali di assorbimento di carbonio nel settore agricolo/forestale</b>	<b>10,2</b>	
<b>TOTALE (A+B+C)</b>	<b>62,7</b>	<b>106</b>

Tab. 3.12 Livelli massimi di emissioni (Mt CO<sub>2</sub> eq.)  
II Delibera CIPE 2002

	1990	2008-2010
<b>Usi Energetici</b>	<b>424,9</b>	<b>444,5</b>
industrie energetiche	147,4	144,4
termoelettrico	124,9	124,1
raffinazione	18,0	19,2
altro	4,5	1,1
industria	85,5	80,2
trasporti	103,5	134,7
civile	70,2	68
agricoltura	9,0	9,6
altro	9,3	7,6
<b>Usi non Energetici</b>	<b>96,1</b>	<b>95,6</b>
processi industriali	35,9	30,4
agricoltura	43,4	41
rifiuti	13,7	7,5
altro	3,1	16,7
<b>Totale</b>	<b>521,0</b>	<b>540,1</b>

Fig. 3.3 Emissioni di gas serra e distanza dagli obiettivi di riduzione (Mt CO<sub>2</sub> eq.)  
II Delibera CIPE 2002

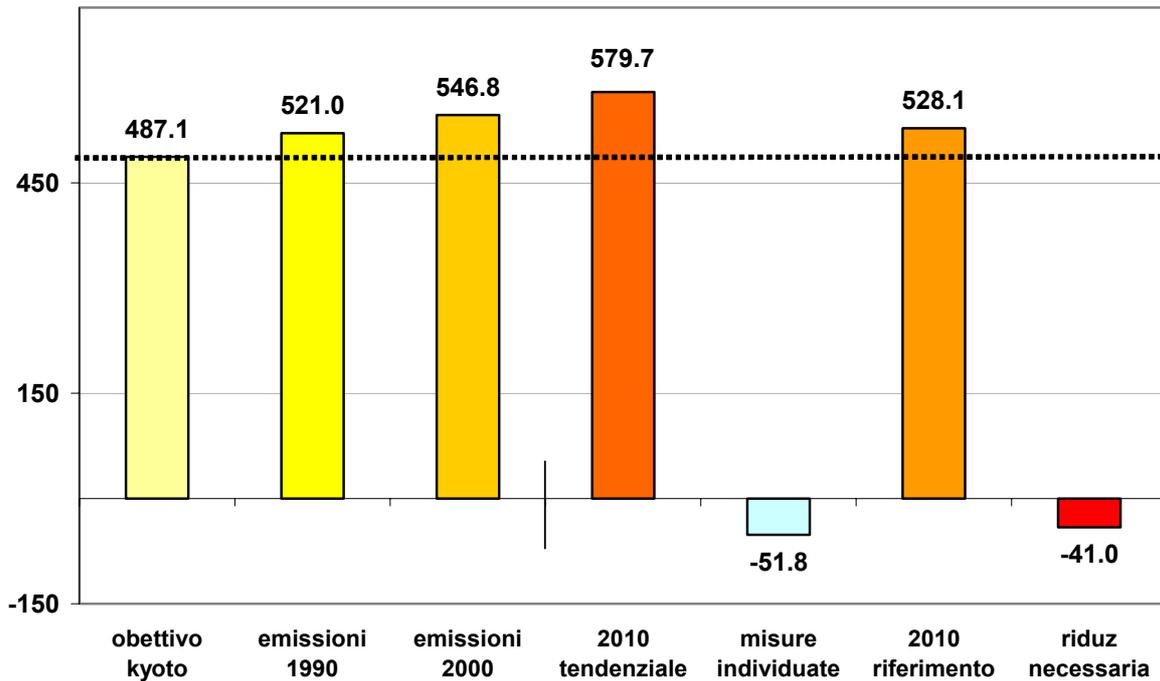
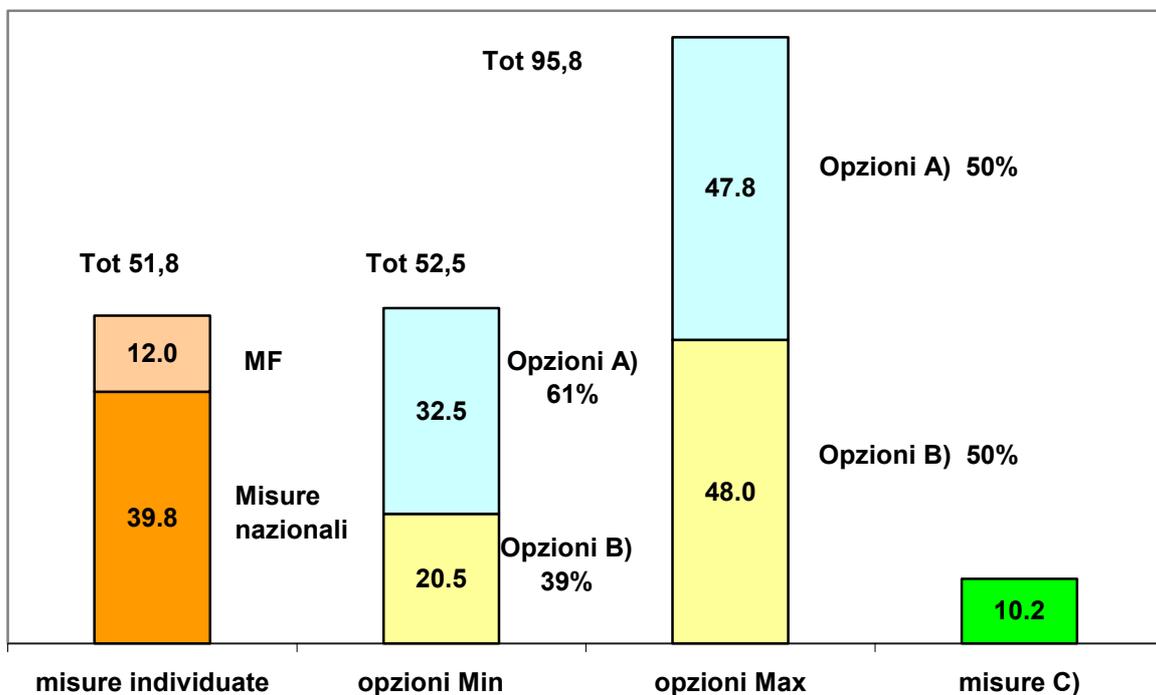


Fig. 3.4 Misure di riduzione delle emissioni individuate nella II Delibera CIPE 2002 (Mt CO<sub>2</sub> eq.)



A) Opzioni per ulteriori misure nazionali; B)= Opzioni per l'impiego di MF; C)=Misure di assorbimento di carbonio nel settore agricolo / forestale

## La distanza dall'obiettivo fissato dal Protocollo di Kyoto

Per effettuare la elaborazione della distanza dall'obiettivo di Kyoto bisogna osservare che, a differenza delle analisi energetiche in cui si fa di solito riferimento al lato offerta e al lato domanda valutando lo stato e la tendenza della produzione di energia e analizzando i consumi finali dei settori produttivi, nelle valutazioni delle emissioni di gas serra l'analisi delle emissioni viene sviluppata considerando i settori sorgenti di emissioni, secondo la metodologia adottata dalla UN FCCC. Quindi si analizzano le emissioni da usi da fonti energetiche e le emissioni da altre fonti non energetiche.

Il primo settore comprende l'industria energetica (termoelettrico, raffinerie, usi diretti e altro), e, per i consumi energetici, l'industria manifatturiera e le costruzioni, i trasporti, il civile, l'agricoltura e altro. In questa valutazione le misure di riduzione delle emissioni determinate dallo sviluppo delle fonti rinnovabili, all'efficienza energetica e alla cogenerazione industriale e civile, per la loro quota elettrica, vengono considerate assieme al settore termoelettrico, mentre per la quota calore nei rispettivi settori di uso finale. I settori sorgenti di emissione da "altre fonti non energetiche", invece, comprendono i processi industriali, l'agricoltura, i rifiuti e altro. Infine si esaminano l'assorbimento di carbonio e il contributo dei meccanismi flessibili previsti dal Protocollo di Kyoto.

Si considerano le misure e le politiche già individuate, anche se non ancora del tutto attivate e le opzioni per ulteriori misure di riduzione della II Delibera CIPE.

Il quadro normativo delle misure già individuate e la relativa strumentazione di attuazione non sono ancora completati e si registrano ritardi nella loro attuazione e negli effetti attesi. Le opzioni per ulteriori misure di riduzione, tra cui scegliere quelle più efficienti in termini economici e di benefici attesi, non hanno ancora il quadro normativo, la strumentazione di supporto e la copertura finanziaria. Bisogna considerare che numerose misure presentano una sovrapposizione degli effetti e senza un quadro chiaro di riferimento potrebbero entrare in conflitto tra di loro: la messa in atto di alcune misure può annullare o ridurre gli effetti di altre.

Al 2008 – 2012 si considerano lo scenario tendenziale e di riferimento al 2010 della II Delibera CIPE, aggiornati con quelli pubblicati nel Piano Nazionale d'Assegnazione nel settembre del 2004. L'analisi viene effettuata considerando le misure da attuare sul territorio nazionale e quelle da attuare con i meccanismi flessibili.

Per quanto riguarda il settore elettrico, che rappresenta il maggiore emettitore di emissioni serra, si è in presenza di un aumento della domanda elettrica e delle emissioni. Nel periodo della I Delibera CIPE sono stati individuati gli strumenti normativi per la dismissione di circa 15.000 MW da parte dell'ENEL, con conversione a ciclo combinato per circa 10.000 MW, e la riduzione delle emissioni del parco ENEL (accordo volontario) attraverso interventi simili. La II Delibera indica nelle misure già individuate ulteriori riconversioni a ciclo combinato per 3.200 MW e il potenziamento delle reti elettriche di trasmissione con l'estero per 2.300 MW per una riduzione di 19,5 Mt CO<sub>2</sub> eq. Nelle opzioni per ulteriori misure si fa riferimento alla promozione della cogenerazione industriale e ad impianti di rifiuti e biogas e si individuano opzioni per il ricorso ai meccanismi flessibili per 4,5 - 13 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Il settore termoelettrico si sta caratterizzando con la elevata richiesta di autorizzazioni di nuovi impianti a ciclo combinato a gas, il rilancio del carbone, la realizzazione di nuove linee di interconnessione con l'estero, la possibilità di partecipare alla realizzazione di nuova potenza elettrica al di fuori del territorio

nazionale e con la difficoltà a realizzare i nuovi impianti sul territorio nazionale. Le realizzazioni di questi nuovi impianti sono state previste in gran parte, a livello normativo, dalle misure del periodo della I e II Delibera CIPE e parte degli effetti sono stati già inclusi nella valutazione dello scenario di riferimento. Per quanto riguarda la loro realizzabilità bisogna tenere conto dell'incertezza del prezzo di vendita dell'energia elettrica e delle ore di accesso al diagramma di carico giornaliero per garantire periodi di esercizio annuali sufficientemente lunghi da rendere remunerativa e conveniente l'iniziativa. Bisogna considerare, inoltre, la conversione a carbone della centrale di Torrevaldaliga nord di Civitavecchia e di Porto Tolle per un'emissione aggiuntiva valutata in 4,5 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Si consideri infine che se fosse realizzata una buona parte degli impianti a ciclo combinato, anche in sostituzione di vecchie centrali, e fosse evitato l'aumento dell'utilizzo del carbone, le misure del settore della produzione termoelettrica potrebbero essere considerate in linea con gli obiettivi di Kyoto. In ogni caso nel settore termoelettrico è più facile fare il monitoraggio delle emissioni e predisporre ulteriori interventi.

Diverse sono le considerazioni sull'efficacia del quadro di supporto alla promozione delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica negli usi finali e della cogenerazione industriale e civile. Innanzi tutto si è in presenza di operatori di dimensioni minori, che sono distribuiti sul territorio. Inoltre, in generale, un quadro normativo sbilanciato verso lo sviluppo dell'offerta danneggia ed entra in conflitto con gli interventi di efficienza energetica lato domanda e con quelli di altre tipologie di produzione elettrica quali le fonti rinnovabili e la cogenerazione. Occorre controbilanciare in maniera opportuna l'intervento dal lato offerta con azioni di supporto e di eliminazione delle barriere per sviluppare le iniziative distribuite sul territorio dal lato della domanda. Occorre comprendere se per contrastare la tendenza all'aumento della domanda elettrica, dovuta a cambiamenti della struttura dei consumi negli usi finali (soprattutto del civile), si deve intervenire dal lato dell'offerta o negli usi finali con interventi di modernizzazione tecnologica, di eliminazione delle distorsioni e di miglioramento del servizio intervenendo laddove i consumi si effettuano. Bisogna inoltre considerare che intervenire sulle fonti rinnovabili e sul lato domanda, presenta il vantaggio di decarbonizzare il sistema elettrico e ridurre il consumo di combustibili fossili a vantaggio della diminuzione della dipendenza dalle importazioni e della sicurezza energetica.

Per le fonti rinnovabili la strumentazione principale fa riferimento al Decreto Legislativo 79/99 di liberalizzazione del mercato elettrico, al decreto ministeriale 11/11/99 che regola l'obbligo per i produttori di energia elettrica di immettere in rete il 2% dell'energia prodotta con fonti rinnovabili e al Decreto Legislativo di attuazione della Direttiva Europea sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (DLgs. 387/03).

Il recepimento della Direttiva Europea innalza l'obbligo di produrre energia elettrica da fonte rinnovabili del 2% fino all'obiettivo di crescita dello 0,35% per anno, solo per alcune tipologie produttive (l'obbligo coinvolge circa la metà del consumo interno lordo di energia elettrica) e rimanda a una serie di decreti successivi il supporto specifico ad alcune fonti. Il decreto include nei benefici riservati alle fonti rinnovabili anche la parte non biodegradabile dei rifiuti e i combustibili derivati da rifiuti. Queste fonti possono accedere al regime dei certificati verdi, anche se non possono avere diritto alla garanzia di origine.

La Direttiva Europea prevede al 2010 un contributo di energia elettrica da fonti rinnovabili sul consumo totale interno lordo di energia elettrica pari al 25%. L'Italia in una nota ha dichiarato realistica per il paese una quota del 22% relativa a un consumo interno lordo di energia elettrica di 340 TWh e un contributo complessivo da fonti rinnovabili pari a 76 TWh.

In particolare la II Delibera del 2002 individua per le fonti rinnovabili, come misura nazionale già definita nello scenario di riferimento, una ulteriore crescita per 2800 MW pari a una riduzione di 6,5 di CO<sub>2</sub> eq. Nel Piano Nazionale per la riduzione dei gas serra con questa misura si ritiene di soddisfare l'obiettivo di 76 TWh di energia elettrica da fonti rinnovabili, come indicato dalla nota italiana alla Direttiva Europea sulle fonti rinnovabili, mentre le opzioni per la definizione di ulteriori misure individuano misure nazionali per una riduzione di 1,6-3,2 Mt di CO<sub>2</sub> eq. ed il ricorso ai meccanismi flessibili di JI e CDM per una riduzione di 1 - 5 Mt di CO<sub>2</sub> eq.

Dalla valutazione riportata successivamente nel paragrafo sulle fonti rinnovabili, risulta che con l'incremento di 0,35 punti percentuali si raggiungono circa 63 TWh di energia elettrica da fonti rinnovabili. L'Italia pensa di raggiungere l'obiettivo di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili pari a 76 TWh attraverso una produzione nazionale di circa 62-64 TWh e una importazione di energia elettrica rinnovabile dall'estero di 12 - 14 TWh. Inoltre, il ricorso a successivi decreti attuativi di supporto e incentivazione per alcune tipologie di fonti rinnovabili, previsti nel Decreto Legislativo, rischia di introdurre ritardi negli effetti.

Il quadro normativo è insufficiente. Con le misure in atto non si raggiunge l'obiettivo della Direttiva Europea e, anche per le motivazioni espresse precedentemente, non si riesce a far decollare un serio piano di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Un ragionamento simile, ma in quadro più negativo, si può fare per l'efficienza energetica negli usi finali dove si sono verificati ritardi nell'attuazione delle misure previste. Ad esempio, l'obbligo per i distributori di energia di effettuare programmi e progetti di risparmio energetico, previsto dal Decreto Legislativo 79/99, fa riferimento a successivi decreti di attuazione. Questi decreti attuativi vengono approvati nel 2001 e indicano gli obiettivi di riduzione dei consumi di energia per il periodo 2002 - 2006. Tuttavia questi decreti non sono stati sufficienti a rendere operativa la misura ed è stata necessaria una loro revisione, avvenuta nel 2004, che ha spostato gli obiettivi di riduzione al periodo 2005-2009.

Nella lista delle opzioni per le ulteriori riduzioni delle emissioni della Delibera 2002 viene riportata come misura il prolungamento dei decreti sull'efficienza negli usi finali. Se si tiene conto del ritardo nell'attuazione dei precedenti decreti difficilmente la misura di prolungamento dei decreti potrà avere effetti. Inoltre bisogna considerare la sovrapposizione con altre misure previste nel settore industriale e civile, quale ad esempio il recepimento della Direttiva Europea 2002/91/CE sul rendimento energetico degli edifici, la diffusione del solare termico, la sostituzione di motori e il rifasamento. Il quadro risulta insufficiente soprattutto rispetto all'elevato potenziale di risparmio energetico esistente nel Paese ed ai vantaggi connessi.

Anche il quadro normativo previsto per la cogenerazione civile e industriale rischia di essere insufficiente. La normativa comporta che l'energia elettrica prodotta in cogenerazione non sia assoggettata all'obbligo della quota del 2% di energia da fonti rinnovabili e attribuisce la priorità di dispacciamento sulla rete elettrica. Misure insufficienti, anche in relazione al conflitto con l'offerta elettrica. Misure insufficienti soprattutto per la cogenerazione civile, che ha l'onere della rete di teleriscaldamento

e aspetti di servizio pubblico per quanto riguarda la fornitura di calore. Anche per la microgenerazione non si tiene conto a sufficienza delle barriere e degli ostacoli, non sempre di carattere tecnologico, ma soprattutto legati alla parcellizzazione degli interventi e degli operatori e alla capacità di costituire un'offerta efficace.

Nel settore industriale manifatturiero e delle costruzioni, per motivi metodologici, si considerano solo le misure che intervengono nei processi energetici e non quelli che riguardano i processi industriali in senso stretto (le emissioni dovute ai processi industriali vengono conteggiate in "altre fonti non energetiche"). Le misure che riguardano l'efficienza energetica negli usi finali elettrici hanno effetti sulle riduzioni di emissioni del settore elettrico (industrie energetiche). Nella Delibera 2002 nelle opzioni per ulteriori misure sono previsti interventi di sostituzione dei motori industriali, rifasamento e sostituzione dei trasformatori i cui effetti sono sovrapponibili con le misure più generali di efficienza energetica negli usi finali. Per quanto riguarda la cogenerazione di piccola e media taglia, anche se esiste un potenziale di 10-20 TWh, non si tiene conto a sufficienza delle barriere e degli ostacoli citati precedentemente.

La valutazione dell'efficacia delle misure nel settore trasporti risulta molto complessa, sia perché nella Delibera sono previste molte misure che coinvolgono molti soggetti istituzionali e privati, sia perché non è facile tenere conto della sovrapposizione degli effetti. Si registra un aumento del parco circolante sia delle autovetture che dei veicoli merci. Al momento stanno aumentando le autovetture diesel rispetto a quelle a benzina e diminuiscono le autovetture a GPL e metano. Inoltre trova difficoltà l'intervento sulle infrastrutture nazionali e sullo sviluppo di sistemi combinati su rotaia e cabotaggio ed è in ritardo la riforma del sistema fiscale. Si registrano ritardi nella attuazione delle misure previste, le emissioni del settore continuano ad aumentare e i trasporti rappresentano la seconda fonte nazionale di emissioni per cui il quadro di intervento andrebbe rivisto e potenziato da un punto di vista strategico, anche per le sue sinergie con la modernizzazione del settore.

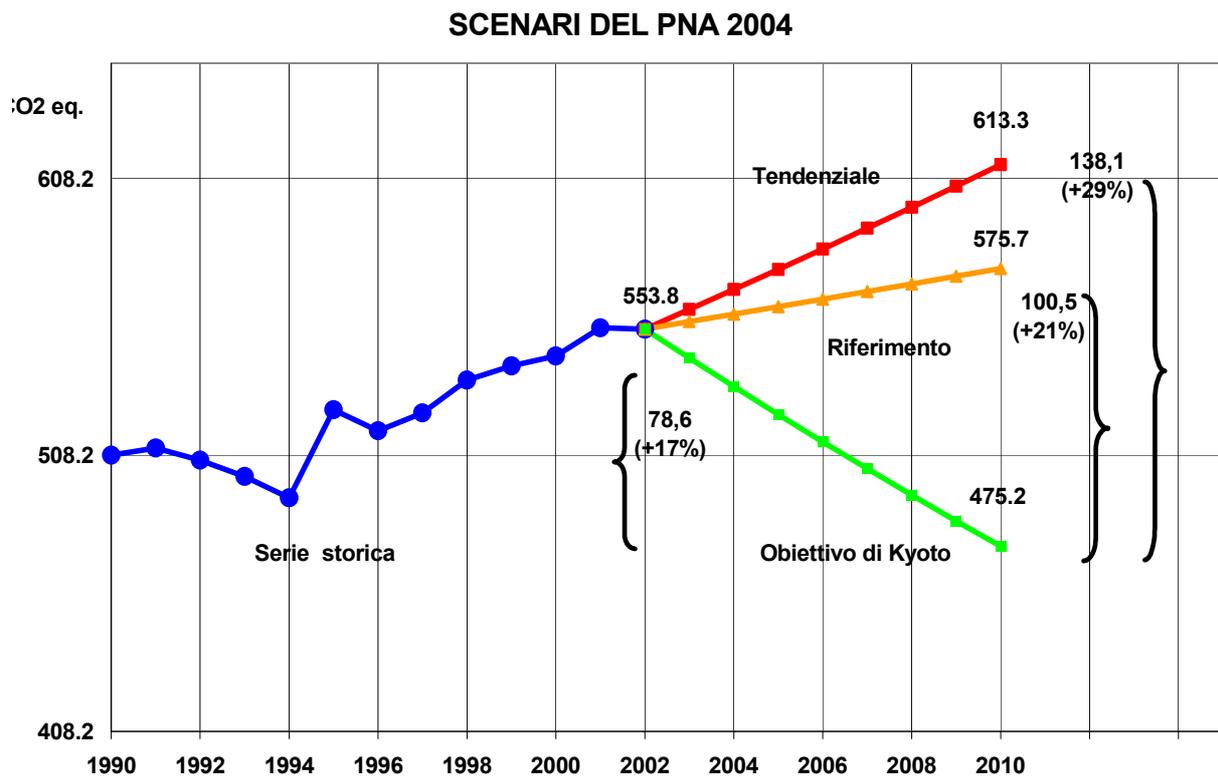
Migliore appare la situazione del settore delle "altre fonti non energetiche" che comprende le emissioni dei settori industriali, agricoltura, rifiuti e altro e dell'assorbimento di CO<sub>2</sub>. Anche se in quest'ultimo caso più che di misure classiche di intervento si tratta di attività amministrative di monitoraggio e misura dell'assorbimento del carbonio.

Se si considerano i dati dei nuovi scenari pubblicati nel citato PNA (Piano Nazionale d'Assegnazione) la situazione risulta peggiore. Si nota che i valori, dello scenario tendenziale e quello di riferimento sono molto diversi da quelli stabiliti dalla Delibera CIPE del 2002. In particolare per le emissioni totali lo scenario tendenziale al 2010 del PNA presenta 34 Mt CO<sub>2</sub> eq. in più rispetto a quello della Delibera CIPE, mentre lo scenario di riferimento presenta circa 49 Mt CO<sub>2</sub> eq. in più. Rispetto all'obiettivo di Kyoto lo scenario tendenziale si situa ad una distanza percentuale del +29%, mentre lo scenario di riferimento è al +21%. Tenendo conto del nuovo scenario di riferimento del PNA, la nuova distanza dall'obiettivo di Kyoto è di 100 Mt CO<sub>2</sub> eq. contro i 41 della Delibera CIPE del 2002 (31, se si considera l'assorbimento di carbonio). Ne consegue che per raggiungere l'obiettivo, considerando lo scenario di riferimento, quindi considerando attuate le misure già previste, si dovrebbero attuare tutte le misure di assorbimento di carbonio valutate in 10 Mt CO<sub>2</sub> eq. e quasi tutte le misure previste nella lista delle "Opzioni per ulteriori misure di riduzione" nel loro potenziale massimo, valutate (con i meccanismi flessibili) in circa 95 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Tab. 3.13 Scenari delle emissioni di gas serra in Mt CO<sub>2</sub> eq. secondo la II Delibera CIPE 2002 e il recente Piano Nazionale di Assegnazione dei permessi di emissione (PNA 2004)

Scenari e distanze	Target	Dati attuali		Tendenziale 2010		Riferimento 2010		
	Kyoto 2010	1990	2000	Emissioni	Distanza da Kyoto	Emissioni	Distanza da Kyoto	
Il Delibera CIPE 2002	487,1	521,0	546,8	579,7	+ 92,6 + 19%	528,1	+ 41	+ 8,4%
PNA 2004	475,2	508,2	544,0	613,3	+ 138,1 + 29%	575,7	+ 100,5	+ 21%

Fig. 3.5 Scenari delle emissioni di gas serra in Mt CO<sub>2</sub> eq. secondo il Piano Nazionale di Assegnazione dei permessi di emissione (PNA 2004)



Fonte: Elaborazione ISSI da Delibera CIPE 2002 e Piano Nazionale d'Assegnazione (luglio 2004)

## 4. IL PIANO NAZIONALE 2004 PER LA ASSEGNAZIONE DEI PERMESSI DI EMISSIONE

Con la Direttiva 2003/87/EC (cit.) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 ottobre 2003 viene definitivamente stabilito in forma obbligatoria uno schema per la concessione delle autorizzazioni alle emissioni di gas serra e per il commercio dei permessi di emissione (ET) all'interno della Comunità. Si sviluppa così un processo iniziato nel 2000, che è parte integrante del Programma Europeo per i cambiamenti climatici (ECCP) in coerenza con gli obblighi assunti dai paesi membri dell'Unione per la implementazione degli impegni assunti dall'Europa a fine 1997 a Kyoto, nell'ambito della III Conferenza delle Parti della UN FCCC, in seguito nel 1998 ripartiti tra i paesi membri ad opera del Consiglio dei Ministri dell'Ambiente.

### La Direttiva Europea *Emissions Trading* "EU ET"

La Direttiva ha per oggetto l'istituzione di un sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nella Comunità, al fine di promuovere la riduzione di dette emissioni secondo criteri di efficienza sistemica e di efficienza economica (Art. 1). La Direttiva si inquadra nell'impegno strategico dell'Europa all'applicazione del Protocollo di Kyoto, decisivo alla vigilia della sua entrata in vigore. Essa si applica (Art. 2) per i sei gas ad effetto serra indicati a Kyoto ad alcuni settori soltanto. Precisamente:

- Attività energetiche: impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 20 MW, esclusi gli impianti per rifiuti pericolosi o urbani
- Raffinerie di petrolio, cokerie
- Produzione e trasformazione dei metalli ferrosi; impianti di produzione di ghisa o acciaio
- Industria dei prodotti minerali
- Impianti destinati alla produzione di cemento in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 500 t/giorno oppure di calce viva in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 50 t/giorno, o similari
- Impianti per la fabbricazione del vetro e fibre, con capacità di fusione di oltre 20 t/giorno
- Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane, con una capacità di produzione di oltre 75 t/giorno
- Impianti industriali per la fabbricazione di pasta per carta a partire dal legno; di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 t/giorno.

Ciascun paese membro (Art. 9) è tenuto ad elaborare un Piano Nazionale di Assegnazione dei permessi di emissione (PNA) nel quale devono essere determinate la quota totale di emissioni che il paese intende assegnare al complesso dei comparti oggetto della Direttiva e le modalità di tale assegnazione a ciascun soggetto avente diritto. Il libero commercio dei permessi potrà nel seguito consentire a ciascun soggetto industriale di realizzare l'obiettivo assegnato ed all'intero sistema europeo di realizzare la riduzione delle emissioni pianificata con lo sforzo economico minimo. Il piano deve essere elaborato sulla base di criteri obiettivi e trasparenti tenendo nella dovuta considerazione le osservazioni del pubblico.

La Commissione aveva stabilito la scadenza per il recepimento della Direttiva nella legislazione nazionale al 31 dicembre 2003 e richiedeva l'invio del Piano a Bruxelles per l'esame entro il 31 marzo 2004. L'Italia è tuttora inadempiente.

Per il triennio che ha inizio il 1° gennaio 2005 gli Stati membri assegnano a titolo gratuito almeno il 95 % delle quote di emissioni. Per il quinquennio che inizia il 1° gennaio 2008, gli Stati membri assegnano a titolo gratuito almeno il 90 % delle quote di emissione (Art. 10).

Per il triennio che ha inizio il 1° gennaio 2005 ciascuno Stato membro decide in merito alle quote totali di emissioni che assegnerà in tale periodo nonché in merito all'assegnazione di aliquote al gestore di ciascun impianto sulla base del PNA, tenendo nella dovuta considerazione le osservazioni del pubblico (Art. 11). Per il quinquennio che ha inizio il 1° gennaio 2008 e per ciascun periodo successivo di cinque anni, ogni Stato membro decide in merito alle quote totali di emissioni che assegnerà in tale periodo, ed inizia il processo di assegnazione di tali quote al gestore di ciascun impianto.

Gli Stati membri determinano le norme relative alle sanzioni da irrogare in caso di violazione delle disposizioni nazionali adottate ai sensi della Direttiva e prendono tutti i provvedimenti necessari per l'applicazione di tali norme. Le sanzioni devono essere efficaci, proporzionate e dissuasive (Art. 16). Gli Stati membri assicurano la pubblicazione dei nomi dei gestori che hanno violato i requisiti per la restituzione di quote di emissioni sufficienti. Gli Stati membri provvedono affinché il gestore che, entro il 30 aprile di ogni anno, non restituisce un numero di quote di emissioni sufficiente a coprire le emissioni rilasciate durante l'anno precedente, venga obbligato a pagare un'ammenda per le emissioni in eccesso. Per ciascuna tonnellata di CO<sub>2</sub> eq. emessa da un impianto il cui gestore non ha restituito le quote di emissione, l'ammenda per le emissioni in eccesso corrisponde a €100. Il pagamento dell'ammenda non dispensa il gestore dall'obbligo di restituire un numero di quote di emissioni corrispondente a tali emissioni in eccesso all'atto della restituzione delle quote relative alle emissioni dell'anno civile seguente.

Durante il triennio che ha inizio il 1° gennaio 2005, per ogni tonnellata di CO<sub>2</sub> eq. emessa da un impianto per il quale il gestore non ha restituito le quote di emissione, gli Stati membri applicano un'ammenda di livello inferiore, pari a €40 per le emissioni in eccesso.

Un'ulteriore Direttiva, la 2003/173 (EC; 2003b) assicura il collegamento (*Linking*) dello schema denominato "EU ETS" ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto, compresa l'attuazione congiunta (JI) e il meccanismo di sviluppo pulito (CDM). Tale connessione è opportuna ed importante per conseguire sia l'obiettivo della riduzione delle emissioni globali di gas a effetto serra, sia l'obiettivo dell'efficienza in termini di costi del sistema comunitario. Pertanto i crediti di emissione risultanti da detti meccanismi saranno riconosciuti ai fini del loro impiego in tale sistema.

L'utilizzo dei meccanismi è complementare all'azione interna, ai sensi delle pertinenti disposizioni del Protocollo di Kyoto e degli accordi assunti alla COP7 della UN FCCC a Marrakech (Art. 30).

## La finalità della Direttiva

La Direttiva EU ET limita le emissioni serra per una parte dei settori industriali a partire dal 2005 e copre circa metà dell'intero ammontare di gas serra provenienti da oltre 10.000 impianti nel territorio EU15. Introduce sanzioni crescenti da €40 a €100 per tonnellata di CO<sub>2</sub> e consente il ricorso a crediti esterni mediante i meccanismi flessibili di Kyoto (JI/CDM) e quelli concordati a Marrakech per i cambiamenti di uso del territorio e la forestazione (LUCF).

Gli Stati membri decidono le emissioni massime per i settori regolati e le modalità di assegnazione dei limiti di emissione (*Caps*) per ogni singolo impianto o gruppo omogeneo di impianti. I gestori degli impianti devono procurarsi i permessi di emissione (*Allowances*) per ogni unità di CO<sub>2</sub> eq. emessa ogni anno. Se essi emettono più delle quote assegnate dal Governo devono ridurre le emissioni o acquistare permessi di emissione nel mercato, resi disponibili da altri impianti che abbiano un surplus di quote di emissione assegnate. In caso di superamento dei limiti si pagano le sanzioni indicate e si deve comunque procedere all'acquisto dei permessi.

Entro la primavera 2004 agli Stati membri è richiesta la elaborazione dei Piani nazionali che la Commissione dovrà approvare o respingere entro tre mesi. La Direttiva ET fa obbligo di trasparenza ed informazione al pubblico e rende obbligatorio accompagnare i piani nazionali con i commenti degli *stakeholder* e dei cittadini che dovranno essere tenuti nella dovuta considerazione. Nonostante il parere contrario di gran parte dei partiti e delle associazioni ambientaliste la Direttiva consente il collegamento con i meccanismi flessibili della UN FCCC, in una misura quantitativa e secondo modalità che restano ancora da stabilire, soprattutto in relazione ai progetti di forestazione (*sinks*) ed agli impianti del grande idroelettrico (oltre i 10 MW) costruiti in *joint venture* all'esterno dell'Unione. Al momento è probabile che in futuro siano fissati limiti massimi (*caps*) per il ricorso a tali meccanismi.

## Il PNA, Piano Italiano delle Assegnazioni

Il Governo Italiano è inadempiente. Alla data del 7 Luglio 2004 la Commissione ha annunciato l'invio di una lettera di costituzione in mora a due Stati membri - Grecia e Italia - che non avevano ancora presentato i rispettivi piani di assegnazione.

A quella data il Governo Italiano si era limitato a rendere disponibile sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio un testo di Piano provvisorio per la regolamentazione delle emissioni, apparentemente destinato alla consultazione interna. Alla metà di settembre 2004 il medesimo sito pubblica in Italiano ed in Inglese un testo dichiarato definitivo ed inviato alla Commissione. Quest'ultima dà segno di recepimento del Piano stesso rinviando (alla data del 10 settembre) per la consultazione del testo al sito italiano del Ministero dell'Ambiente e dichiarando che in tale data il PNA italiano è "*not yet assessed by the Commission*". Ad ottobre 2004 il PNA Italiano risulta rinviato per osservazioni.

Il profilo del Piano, nella versione referenziata, è fondamentalmente ostile alla linea della Direttiva EU ET, accusata dal Governo di rigidità, di causare distorsioni del mercato, di produrre pericoli per la competitività industriale del Paese e di fare ricorso a metodi superati di "*command and control*". Nel testo si afferma che se la

Direttiva “*Linking*” per il ricorso ai meccanismi flessibili non venisse attuata contestualmente alla Direttiva EU ET, il mercato Europeo dei permessi di emissione consoliderebbe le indebite posizioni di vantaggio che, a parere dell’attuale Governo, sarebbero state acquisite da alcuni paesi a seguito della decisione del Consiglio Ambiente sul “*Burden sharing*” del 17 giugno 1998, quando fu concordato l’impegno attuale per l’Italia. Il costo delle quote di emissione potrebbe avvicinarsi a 40 €/tCO<sub>2</sub> rispetto ai 4-6 €/tCO<sub>2</sub>, costo medio stimato dei crediti derivanti da JI e CDM. L’Italia non potrebbe dunque accogliere la Direttiva.

Nel testo del piano, mentre si dichiara che il PNA viene assunto in coerenza con la legge di ratifica del Protocollo di Kyoto (cit.) e la II Delibera CIPE (cit.) per la riduzione delle emissioni serra, si afferma anche che “*il Governo ha deciso di non stabilire un legame diretto tra numero di quote assegnate e obiettivo di riduzione stabilito nell’ambito del Protocollo di Kyoto*” (PNA, All.1; p.5). Le ragioni addotte sono sostanzialmente le seguenti:

- *“l’Italia attua efficaci politiche e misure di riduzione anche alle fonti che non rientrano nella direttiva ET”* (ibid.)
- *l’Italia “deve ridurre il costo della energia elettrica, oggi superiore del 60% alla media della UE”* (ibid.)
- *deve inoltre “aumentare la produzione elettrica nazionale per diminuire l’attuale gap tra domanda e offerta nazionale di elettricità ...(cosa che) impone che al settore elettrico sia data la possibilità di aumentare le proprie emissioni in funzione dell’aumento di produzione necessario per ridurre (tale) gap”* (ibid.).

si deve “... necessariamente tenere conto della crescita particolarmente sostenuta dei consumi di elettricità in Italia con tassi annuali prossimi al 3%. Ciò per effetto:

- *della bassa penetrazione elettrica rispetto ad altri paesi industrializzati*
- *della bassa intensità elettrica del Prodotto Interno Lordo (PIL), che rende difficile il contenimento della crescita*
- *delle modifiche strutturali nei modi di uso finale dell’energia*
- *del consumo procapite fra i più bassi in Europa”* (ibid).

Anche la II Delibera CIPE del 2002 richiamava il “*dato di partenza degli elevati standard di efficienza energetica e la bassa intensità di carbonio dell’economia italiana. ... Il costo marginale delle misure nazionali per migliorare ulteriormente questa performance già raggiunta dell’economia italiana risulta mediamente molto più elevato di quello richiesto agli altri paesi Europei: ovvero la dimensione e la tipologia delle misure nazionali per la riduzione delle emissioni devono considerare l’esigenza di non determinare effetti negativi sulla competitività e sull’efficienza dell’economia italiana*”.

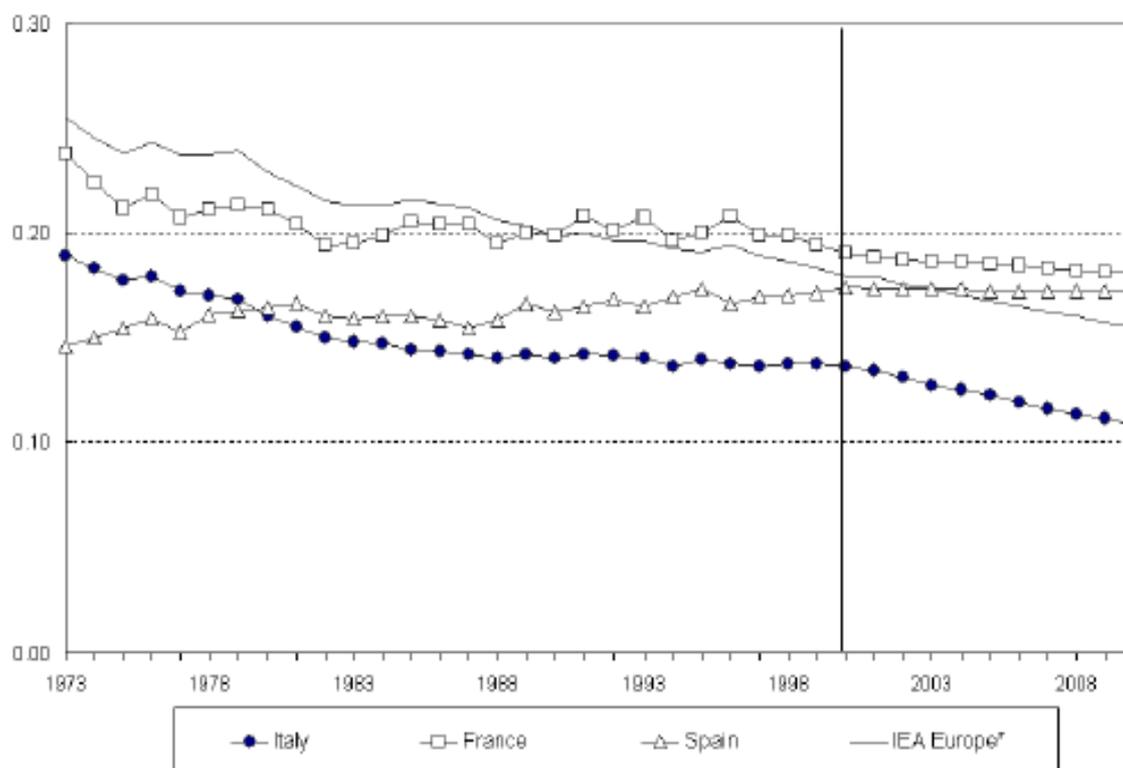
I criteri informativi del PNA italiano vengono così prospettati (PNA, pp. 4 e 6):

- *“l’assegnazione dei permessi di emissione dovrà riconoscere che il sistema industriale italiano ha già realizzato negli ultimi venti anni interventi strutturali per aumentare l’efficienza energetica*
- *dovranno essere salvaguardate la competitività delle imprese italiane e la sicurezza energetica dell’Italia, in particolare per quanto riguarda la priorità nazionale rappresentata dall’esigenza di colmare il “gap” tra domanda ed offerta interna di energia elettrica*

- le imprese italiane dovranno poter utilizzare, al fine di rispettare il proprio budget, i crediti di emissione e di carbonio procurati attraverso progetti JI e CDM
- le misure nazionali italiane per la riduzione delle emissioni nel settore elettrico dovranno “incorporare” un fattore di riequilibrio o “un premio” rispetto ai paesi europei che fanno ricorso all’energia nucleare, tenuto conto che l’UE nell’ambito UN FCCC non ha voluto riconoscere l’energia nucleare come “tecnologia pulita” per la riduzione delle emissioni”.

Appare del tutto evidente l’approccio ostile del Governo Italiano alla Direttiva EU ET e, per questo tramite, all’intero Protocollo di Kyoto. Appare altrettanto chiaro che il modello di sviluppo energetico ipotizzato dal Governo si disinteressa della sostenibilità e punta ad una crescita della produzione e dei consumi basata sulle tecnologie consolidate, cioè sui combustibili fossili, con una improbabile ipotesi di ripresa del nucleare. Quest’ultima ha per lo meno il pregio di essere puramente velleitaria, visto lo stato in cui versa il sistema tecnologico italiano e la dimostrata incapacità del Governo di mettere in campo investimenti a lungo termine.

Fig. 4.1. Intensità energetica comparata dell’Italia in tep/1000 US \$ 1995 PPP



Fonte: Piano Nazionale di Assegnazione, p. 4, da fonte AIE, 2003

La realtà del sistema energetico italiano appare ben diversa da quella presentata dal Piano. Gli elevati standard di efficienza energetica e la bassa intensità di carbonio dell’economia italiana sarebbero ben rappresentati, secondo il Piano (PNA, p. 3), dal grafico qui riprodotto in Fig. 4.1. Tale grafico rappresenta invece l’intensità energetica

del PIL<sup>18</sup> erroneamente calcolato in *Purchasing Power Parity* (PPP) sul mercato USA. E' alquanto curioso che, al di là dell'evidente errore concettuale, il Piano non faccia almeno riferimento alla modalità di calcolo Eurostat che fa uso di una moneta PPS Europea per paragonare il potere d'acquisto dei paesi membri UE.

L'intensità energetica è un parametro strutturale dell'economia, del quale va considerato con attenzione il trend. Infatti il valore assoluto è piuttosto un indice della composizione organica del sistema industriale e delle attitudini al consumo, che si differenzia per ragioni storiche in funzione della tipologia delle lavorazioni e delle scelte tecnologiche e commerciali proprie della tradizione di ogni paese. Una sua diminuzione è considerata favorevole al "*disaccoppiamento*" tra crescita economica e sviluppo energetico, quindi una intensità energetica in calo è in favore della sostenibilità pur se, in quanto tale, non è sufficiente a garantirla. Di analoga proprietà gode il parametro intensità carbonica, che misura la quantità di emissioni serra per unità di ricchezza prodotta. Le intensità vanno calcolate in termini di ricchezza effettiva prodotta. La misura di tale ricchezza è il PIL che viene elaborato in moneta corrente ovvero, usando il cosiddetto "deflatore", in moneta riferita ad un anno stabilito che attualmente è il 1995. Viene così eliminato l'effetto dell'inflazione.

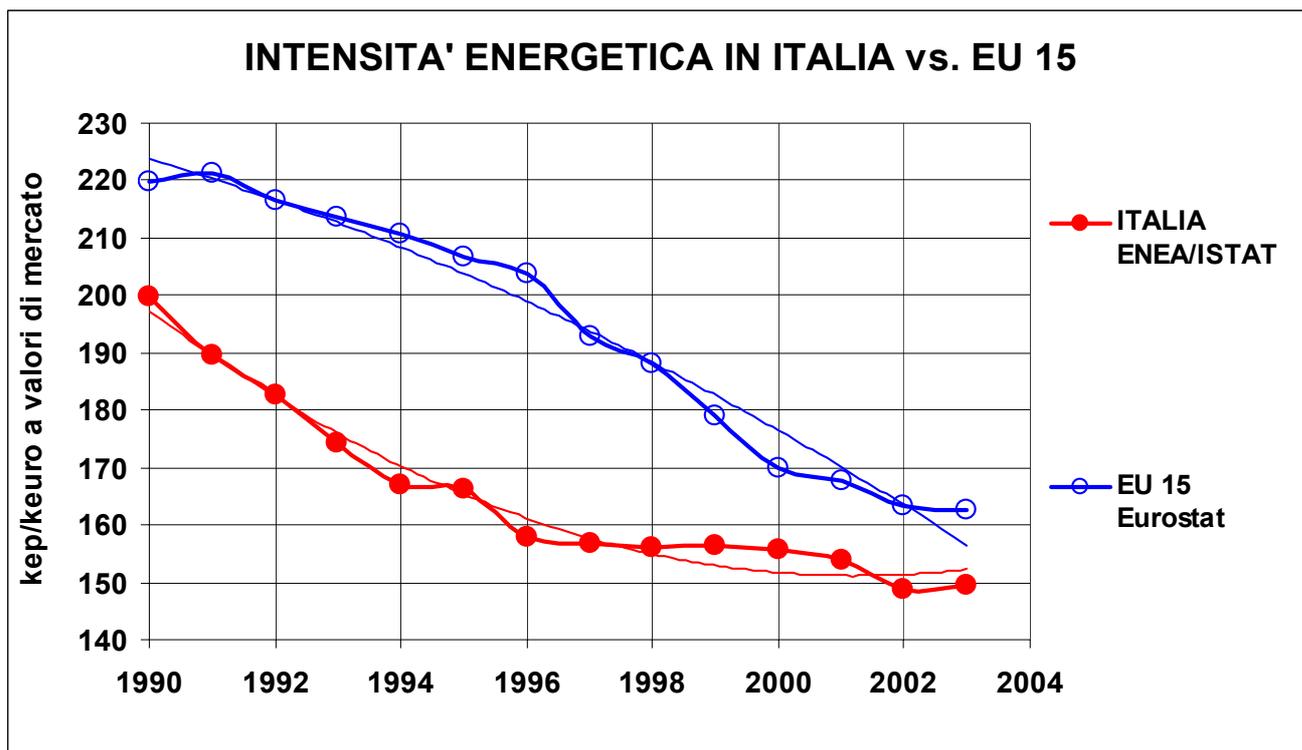
Si osservi l'andamento dell'intensità energetica Italiana più propriamente calcolata in termini di PIL effettivo, illustrato dalle Figg. 4.2 e 4.3. Questi grafici mostrano come l'Italia stia rapidamente perdendo la sua posizione di vantaggio. L'andamento delle serie storiche dimostra che siamo purtroppo ormai prossimi, se non già al di là del superamento della media delle intensità energetiche dell'Europa a 15 e quindi che il vantaggio competitivo rispetto all'Europa è ormai perduto. Lo stesso discorso vale per l'intensità carbonica. Questo parametro, calcolato a moneta 1995 (a valori di mercato il risultato è il medesimo), dimostra che in questi ultimi anni abbiamo malauguratamente lasciato che l'Europa, più attenta ai valori della sostenibilità e più consapevole degli impegni assunti negli accordi internazionali, progredisse più rapidamente rispetto al nostro Paese.

Un terzo indice, l'efficienza carbonica, misura la quantità di gas serra in CO<sub>2</sub> eq. emessa per ogni unità di energia primaria disponibile. E' un indice incontrovertibile della qualità ecologica e della sostenibilità di ogni sistema energetico. L'indice migliora con l'adozione di combustibili a basso tenore di carbonio e con le fonti rinnovabili: è quindi un indice di merito della qualità dell'economia. Si osservi la realtà del nostro Paese in Fig. 4.5. L'Italia appare ferma nello sviluppo della qualità ambientale della propria tecnologia energetica. Nel nuovo secolo il progresso relativo degli anni '90, più marcato tra il '97 e il 2000, si è arrestato. L'Unione Europea dei 15 ci ha superato già nel 1994 con un trend tre volte superiore al nostro. Peggiora ancora la situazione italiana ove si consideri l'efficienza in termini della sola CO<sub>2</sub> prodotta. Secondo questo parametro eravamo e restiamo tre punti al di sotto della media europea, con un differenziale che cresce dal 1990 al 2001 da 0,3 a 0,35 tCO<sub>2</sub>/tep.

---

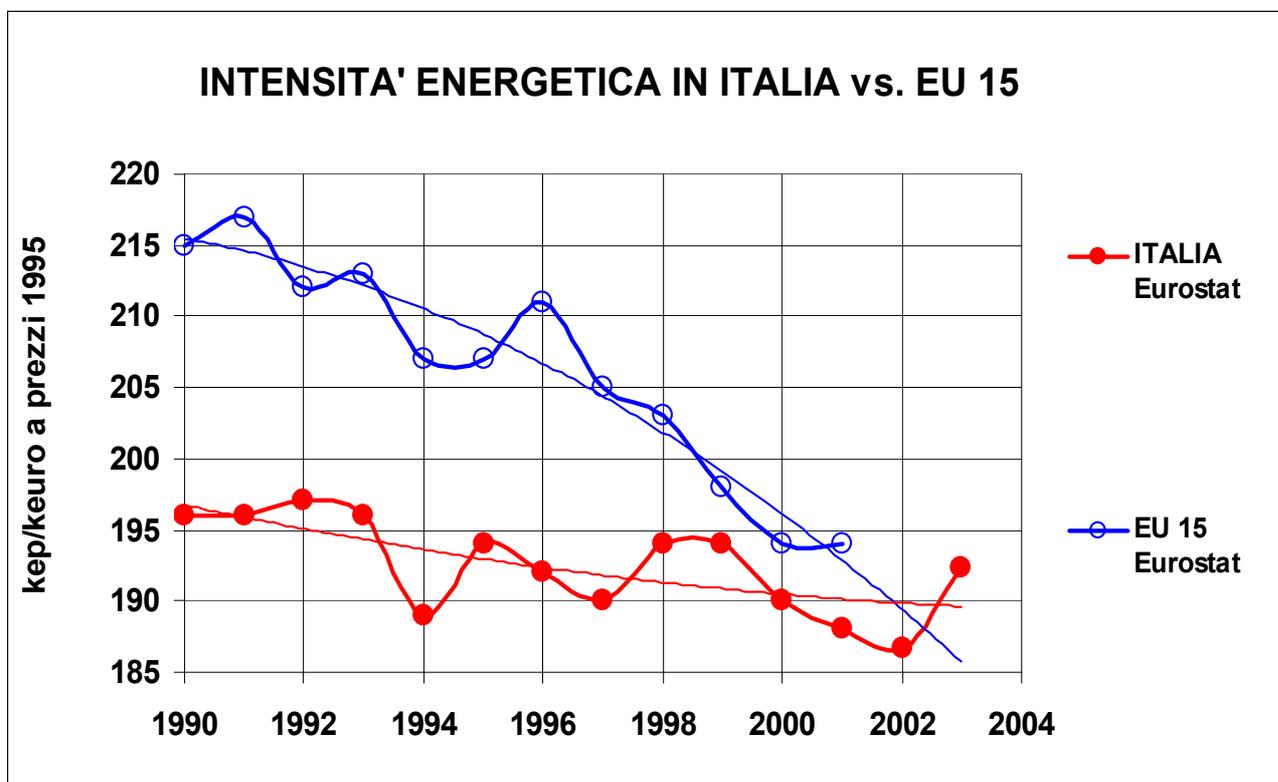
<sup>18</sup> Il grafico presentato nel PNA rappresenta il rapporto tra i consumi energetici ed il PIL in US \$ PPP. Quest'ultimo non dà una misura della ricchezza prodotta quanto piuttosto del potere d'acquisto sul mercato statunitense calcolato mediante un paniere di beni di consumo di produzione nazionale. Il risultato risulta distorto e dà luogo ad un incremento fittizio del PIL, considerando, tra l'altro, che il petrolio si acquista in \$ USA e non in moneta nazionale.

Fig. 4.2. Intensità energetica comparata dell'Italia in ktep/k€ di PIL in moneta corrente



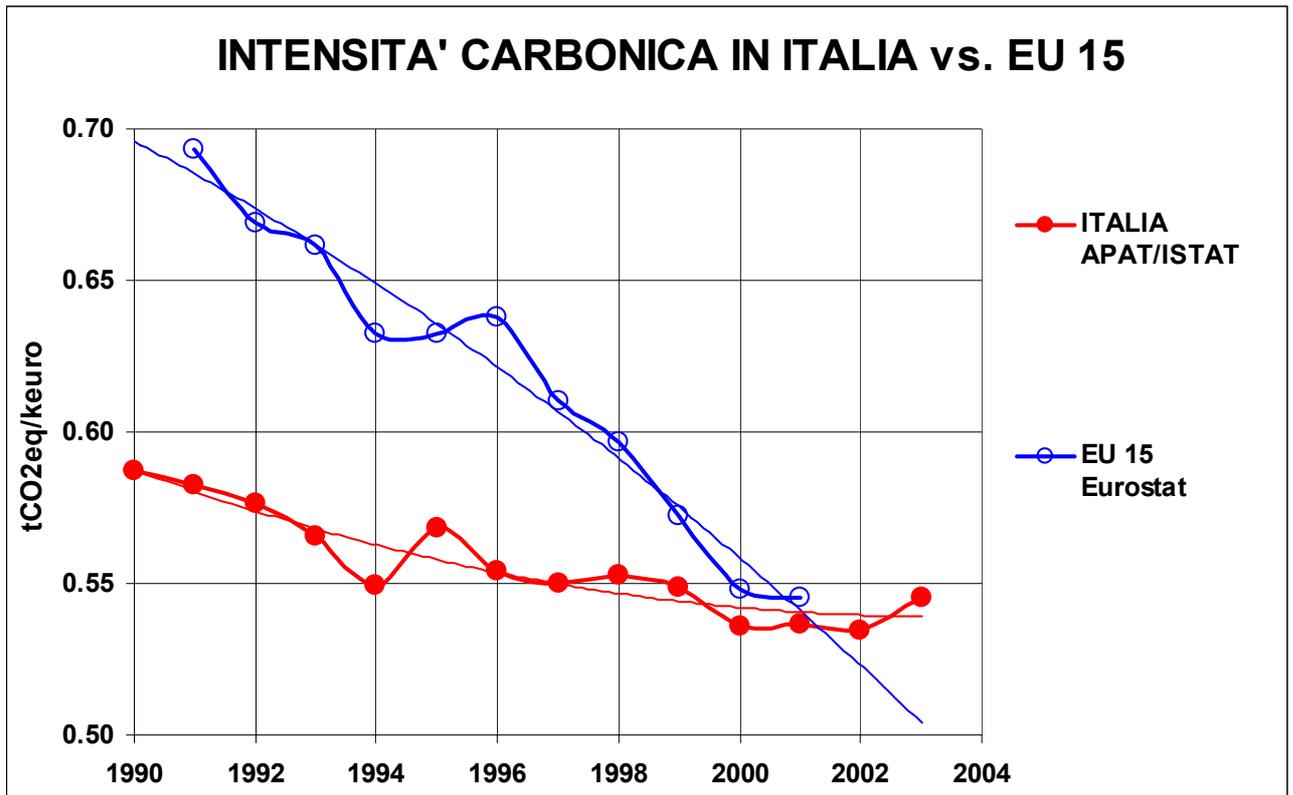
Fonti: ENEA, MPA, ISTAT

Fig. 4.3 Intensità energetica comparata dell'Italia in ktep/k€ di PIL in moneta 1995



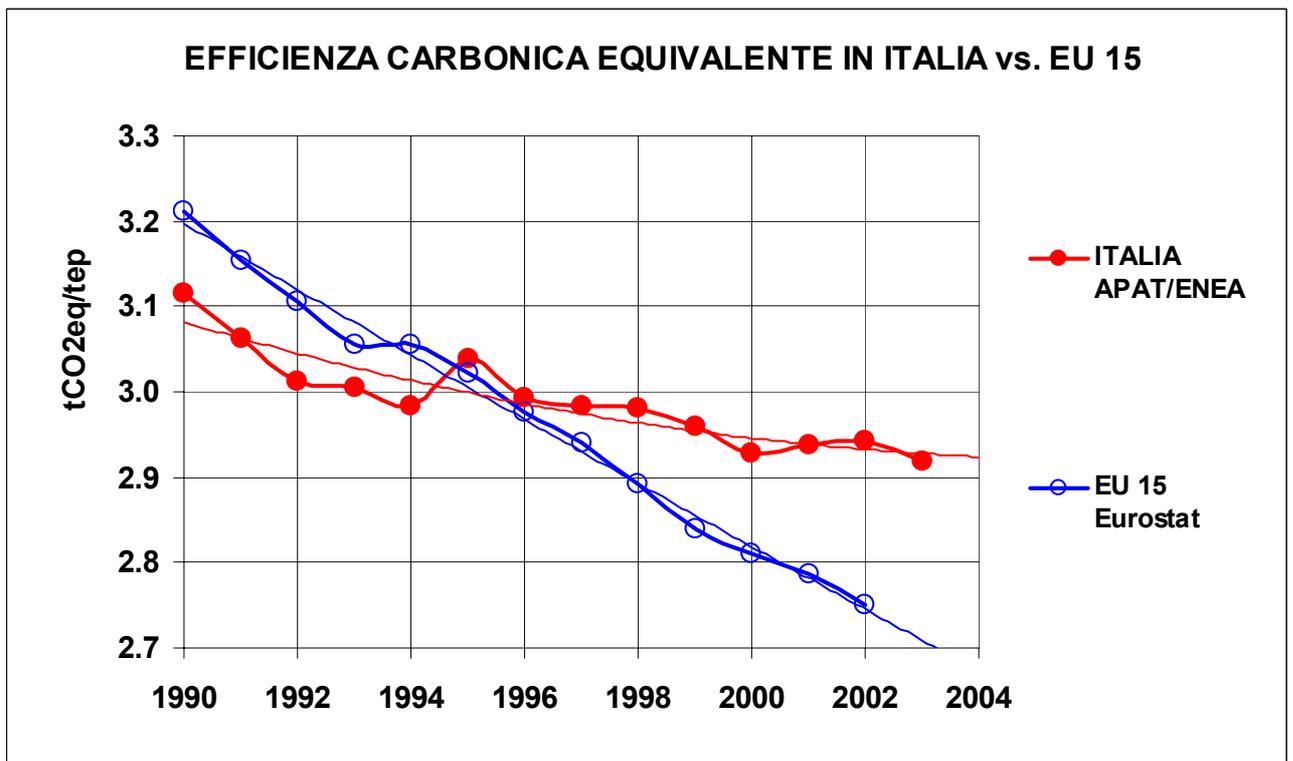
Fonti: ENEA, MPA, ISTAT

Fig. 4.4 Intensità carbonica comparata dell'Italia in ktep/k€ di PIL in moneta 1995



Fonti: ENEA, MPA, ISTAT

Fig. 4.5 Efficienza carbonica comparata dell'Italia in tCO<sub>2</sub> eq/kep



Fonti: ENEA, APAT

## La proposta del Piano di Assegnazione

I criteri informativi del modello di sviluppo economico ed energetico dell'attuale Governo richiedono inevitabilmente libertà d'azione per il settore della produzione elettrica, si prefiggono quindi di garantire una larga disponibilità di emissioni serra. La disponibilità dichiarata nel PNA è perfino in contrasto con quanto a suo tempo stabilito dalla II Delibera CIPE per il contenimento delle emissioni serra, che fu scritta con l'obiettivo di modificare la I Delibera del 1998 senza però formalmente contraddire l'impegno Italiano per Kyoto.

Nelle due Delibere del CIPE l'evoluzione dei vari settori produttori di emissioni serra viene rappresentata mediante uno scenario di riferimento, che tiene conto delle politiche e misure predisposte o in atto per l'abbattimento delle emissioni, e uno scenario tendenziale "*Business as usual*". Ebbene nel PNA vengono modificati i due scenari per lasciare spazio alla crescita delle emissioni del settore elettrico, cui il Governo concede largo uso di combustibili fossili, compreso il carbone. Lo strumento formale di revisione della Delibera CIPE 2002 è la prospettata approvazione da parte del CIPE di una nuova proposta, elaborata sulla base dei primi risultati prodotti dal CTE, Comitato Tecnico Interministeriale Emissioni gas serra, nominato dal CIPE e presieduto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, che "*presenta(no) una scomposizione settoriale delle emissioni storiche al 1990 ed al 2000 nonché delle emissioni previste al 2010 dallo scenario di tendenziale e dallo scenario di riferimento*".

È quanto viene illustrato nella Tabella 2.1 del PNA, p. 8, qui riprodotta come Tab. 4.1. Nella medesima tabella vengono presentate "*le stesse emissioni aggregate per il settore industriale che risultano largamente rappresentative delle emissioni imputabili ai settori regolati dalla Direttiva. La tabella presenta, inoltre, le corrispondenti variazioni settoriali nello scenario di riferimento rispetto allo scenario tendenziale, che si valuta forniscano la migliore rappresentazione degli sforzi richiesti ai vari settori. Ai settori regolati dalla Direttiva si richiede uno sforzo pari, se non superiore, ai settori non regolati dalla Direttiva (riduzione del -7,7 % per i settori regolati dalla Direttiva, contro una riduzione media del -6,1 %)*". (PNA, p. 7).

Le quote in assegnazione gratuita per la sola CO<sub>2</sub> vengono determinate nel PNA sulla base dello scenario tendenziale, che prevede al 2010 un totale di emissioni di sola CO<sub>2</sub> di 258,1 Mt, nella misura di 240 Mt CO<sub>2</sub> per il 2005, 240,7 e 241,64 per i due anni successivi, mentre appare del tutto evidente dalla stessa tabella che l'obbligo di riduzione sottoscritto dall'Italia, sulla base di un principio di equa ripartizione dei carichi tra settori regolati dalla Direttiva e non ancora regolati, dovrebbe portare a un target 2010 per la CO<sub>2</sub> di 196,5 Mt. E' evidente che questo Piano condona al settore regolato dalla Direttiva Europea ben 62.6 Mt di CO<sub>2</sub> e lo esclude da ogni obbligo sul fronte dell'impegno contro i cambiamenti climatici.

La II Delibera CIPE del 2002 pianificava, nel migliore dei casi, una stabilizzazione delle emissioni del settore elettrico ai livelli del 1990, piuttosto che la dovuta riduzione del 6,5%. Lo scenario di riferimento fu calcolato come evoluzione del trend in atto, sottraendovi gli effetti delle misure già deliberate, cioè maggiore quota di importazione di energia elettrica, maggiore uso di gas naturale nei cicli combinati e una quota crescente di nuova energia rinnovabile.

La proposta del PNA, preparata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in adempimento della Direttiva EU ET, configura un quadro di rinuncia agli obiettivi di contenimento delle emissioni nel settore regolato dalla Direttiva stessa

pianificando una ulteriore crescita di oltre 47,7 MtCO<sub>2</sub> al settore elettrico giustificata fondamentalmente con i due citati argomenti:

- l'Italia è già ora un paese virtuoso in fatto di usi energetici
- la crescita della domanda interna ed il deficit di produzione elettrica recentemente culminato in ripetuti collassi della rete di distribuzione non consente ulteriori restrizioni alla produzione elettrica nazionale.

Tab. 4.1. I dati presentati nel PNA Italiano, Tab. 2.1

Direttiva 2003/87/CE - Piano Nazionale di Assegnazione

Tabella 2.1: Piano di azione Nazionale per la Riduzione delle emissioni di GHG (in corso di revisione).

	Emissioni di GHG [Mt CO <sub>2</sub> eq.]				Riduzioni rispetto al tend. [%] 2010
	1990	2000	2010 tend.	2010 rif.	
A) DA USI DI FONTI ENERGETICHE	412,4	444,5	618,8	480,7	-7,8
a1) Industrie energetiche di cui:	127,6	151,6	201,3	175,3	-12,9
- termoelettrico cogenerativo e non cogenerativo <sup>2</sup>	110,5	134,2	182,1 <sup>1</sup>	156,1 <sup>1</sup>	-14,3
- raffinazione <sup>3</sup>	17,1	17,4	19,2	19,2	0,0
A2) Industria manifatturiera e costruzioni	89,6	78,0	83,6	83,6	0,0
A3) Trasporti	104,4	124,4	142,1	136,8	-3,7
A4) Civile (incluso terziario e Pubbl. Amm.ne)	70,7	72,9	74,1	67,8	-8,5
A5) Agricoltura	9,2	8,9	9,6	9,6	0,0
A6) Altro (fughe, militari, distribuzione)	10,9	8,7	7,6	7,6	0,0
B) DA ALTRE FONTI	96,8	99,4	96,0	96,0	0,0
b1) Processi Industriali (Industria mineraria, chimica, fuonurati)	40,9	45,4	51,0	51,0	0,0
B2) Agricoltura	40,4	40,3	36,1	36,1	0,0
B3) Riflut	12,6	12,4	6,9	6,9	0,0
B4) Altro (solventi)	1,7	1,3	1,0	1,0	0,0
TOTALE GHG	508,0	543,8	813,3	676,7	-8,1
Somma dei GHG per i settori ETS <sup>4</sup> (a1+a2+b1)	258,1	275,0	335,9	308,9	-7,7
di cui CO <sub>2</sub>	210,2	224,0	279,8	258,1	-7,7

Fonte; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2004

Si tratta con assoluta evidenza di argomenti pretestuosi se si considera che tutti gli obiettivi possono essere conseguiti aumentando l'efficienza energetica e carbonica, adottando cicli energetici innovativi e soprattutto dando impulso alle fonti rinnovabili.

Il Piano dà al contrario grande spazio alla crescita dell'offerta elettrica a livelli ben superiori a quelli dichiarati dalla Delibera CIPE 2002 ed apre la strada all'uso del carbone e all'*orimulsion*, combustibili sporchi e a bassissima efficienza carbonica. Si dà inoltre per scontato che non si promuoveranno ulteriori politiche di risparmio e di efficienza. Il Piano prefigura, dunque, un modello di produzione-consumo di energia del tutto insostenibile, in aperto contrasto con gli impegni già sottoscritti dal Paese. Occorre al contrario tenere in conto che:

- la Delibera CIPE, rivista sulla base della legge di ratifica, rappresenta il vero e proprio Piano di attuazione del Protocollo di Kyoto in Italia, legittimato in Parlamento e non può essere quindi contraddetta dal PNA
- il settore elettrico è nella migliore posizione per contribuire allo sforzo di riduzione sul breve periodo, rispetto ai settori non regolati dalla Delibera EU ET come i trasporti ed il settore civile nei quali gli effetti delle misure si concretizzerebbero a medio-lungo termine
- assegnando altri 48 MtCO<sub>2</sub> circa in quota gratuita al settore elettrico lo si esenta dall'acquisto di crediti di riduzione all'estero, dallo sforzo della

cooperazione in ambiti JI, CDM o LUCF, ma, soprattutto lo si toglie dal fronte della innovazione tecnologica per l'abbattimento delle emissioni GHG

- se il settore elettrico non viene programmato per almeno la sua parte di riduzioni obbligatorie di emissioni GHG, qualche altro settore dovrebbe essere gravato di tale l'onere. Quale?
- se la strategia adombrata è che l'Italia si procurerà all'estero crediti JI, CDM o LUCF, questa strategia non è mai stata enunciata né tanto meno verificata dal punto di vista finanziario e discussa in sede parlamentare.

Il PNA costituisce una novità preoccupante per l'Italia. Per la prima volta infatti si recepisce una Direttiva Europea, né era possibile sottrarvisi, in aperto contrasto con le sue proprie finalità che sono viceversa coerenti con gli obiettivi di Kyoto: nello schema italiano le emissioni dei settori controllati crescono del 20% mentre ai settori non controllati si assegna un +6 %. In questo modo, il nostro settore elettrico, reso ancora più obsoleto per effetto dei mancati investimenti sull'innovazione, potrà addirittura vendere quote agli altri settori. Inoltre il PNA ripropone una differenza tra lo scenario di riferimento e il tendenziale (calcolato all'ipotesi di una crescita del 3% all'anno) di -7,7% rispetto ad una reale distanza dall'obiettivo di Kyoto pari al 21% sul totale e ad oltre il 28% per i settori sottoposti alla Direttiva. L'operazione che si vuole mettere a segno con il PNA è dunque il primo tentativo di denuncia e di rottura esplicita della linea di impegno dell'Italia per la lotta ai cambiamenti climatici su scala globale.

## 5. LE EMISSIONI SERRA E IL SISTEMA ENERGETICO IN ITALIA

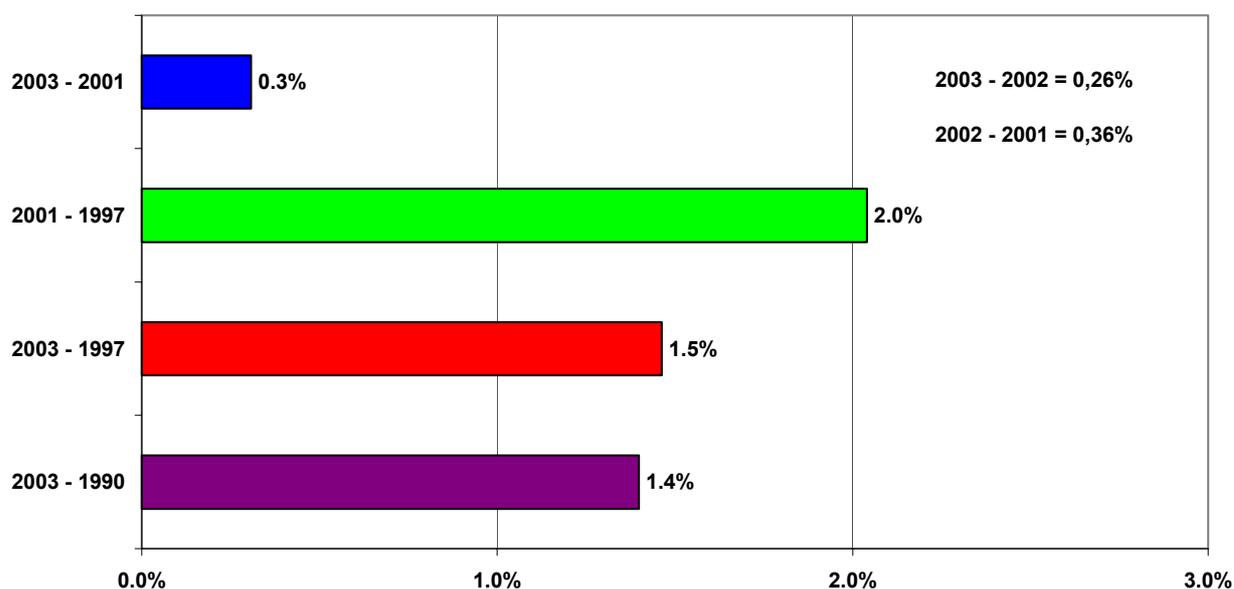
### La popolazione e l'economia

Gli ultimi dati sulla evoluzione della popolazione nazionale indicano un paese a popolazione sostanzialmente costante. I dati ISTAT indicano, al 31 dicembre 2002, una popolazione residente di 57.321.070 unità con un aumento dello 0,65% rispetto al 1990 e un aumento medio annuo percentuale dello 0,05%. Anche le proiezioni al 2010 indicano una sostanziale stabilizzazione della popolazione nazionale.

### Il Prodotto Interno Lordo

La crescita economica negli ultimi anni è caratterizzata da una fase di stagnazione. Calcolando il prodotto interno lordo a prezzi 1995, si ha nel 2003 un valore di 1039,77 miliardi di euro, +0,26% rispetto al 2002. Il PIL, destagionalizzato e corretto per il diverso numero di giornate lavorative, cresce nel 2003 rispetto al 2002 dello 0,36%. La crescita media annua nel periodo 2003 – 2001 è stata dello 0,31% mentre nel periodo 2001 – 1997 è del 2%. Questi dati vanno confrontati con il valore della crescita media annua dal 1990 al 2003: nel periodo 1997 – 2003 si è verificata una condizione economica del paese più florida rispetto alla media 1990 – 2003, mentre il periodo 2001 – 2003 è caratterizzato, come già osservato, da una fase di stagnazione economica.

Fig. 5.1 Incremento % medio annuo del PIL



Fonte: elaborazione ISSI da dati ISTAT marzo 2004

Tab. 5.1 Serie storica del PIL in Italia (Miliardi di euro)

PIL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Prezzi correnti	1120,44	1150,58	1169,29	1194,23	1226,45	1263,87	1301,29
Prezzi 1995	952,05	969,13	985,25	1015,08	1032,99	1036,70	1039,37

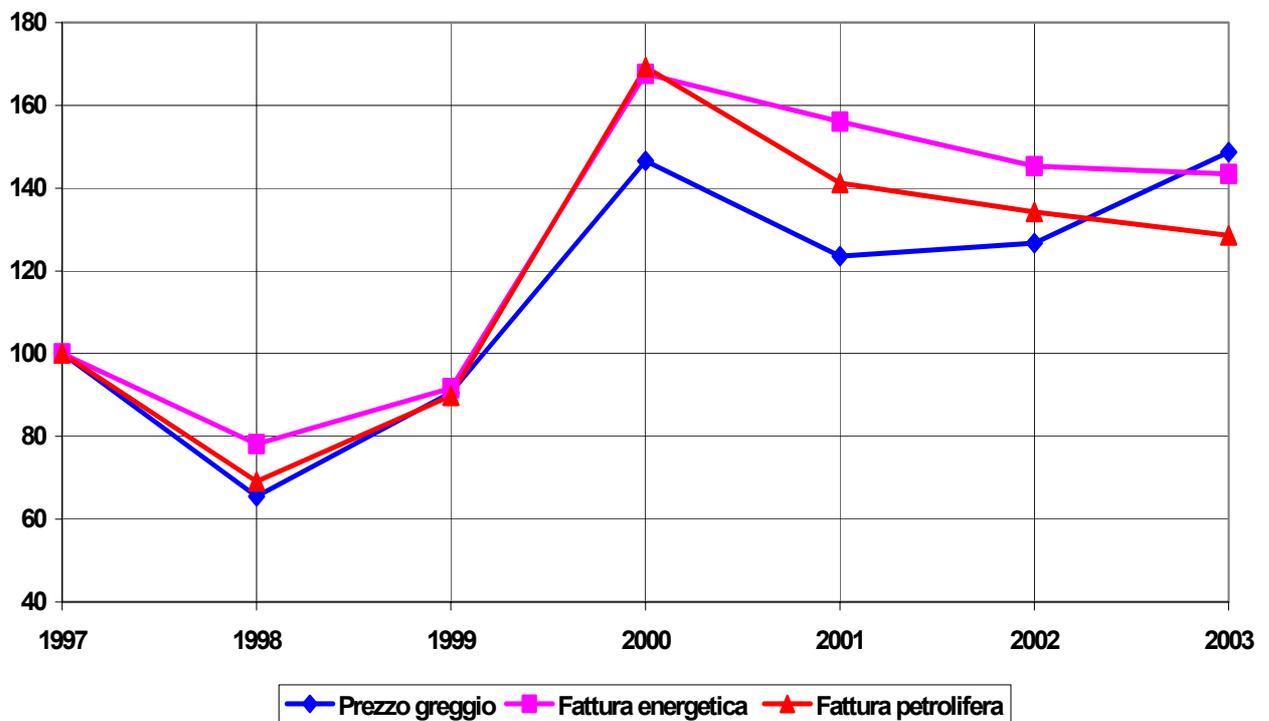
Fonte: ISTAT marzo 2004

## Il prezzo del petrolio

Sono in corso nel 2004 aumenti straordinari dei prezzi del petrolio che hanno ormai superato gli €55 al barile. Nel 2003, la quotazione del greggio ha registrato sbalzi significativi da 35 \$/b a minimi di 22 \$/b, con una quotazione media dell'anno pari a circa 28,4 \$/b. Il valore medio del 2002 è stato di 24,2 \$/b. Il costante deprezzamento del dollaro ha contenuto la spesa per gli acquisti del combustibile. Merita ricordare che le quotazioni ritenute interessanti dalle parti, come equilibrio tra gli interessi dei paesi produttori e consumatori, si attestano sui 22-28 \$/barile. Le prospettive indicano però che difficilmente i prezzi del greggio potranno ritornare a valori bassi.

In Tab. 5.2 sono riportati i valori medi annuali del prezzo del greggio. Il valore del 2003, è il più elevato dell'ultimo decennio oltre che dal 1997. Nel 2004 si registrano ulteriori aumenti e forti instabilità. La fattura energetica italiana nel 2003 si stima in circa 26,8 miliardi di euro, pari al 2,1%, mentre quella petrolifera è di circa 15,3 miliardi di euro pari al 1,2% del PIL.

Fig. 5.2 Valori indice del prezzo del greggio e fatture energetiche in Italia



Fonte: Unione Petrolifera 2003 (anno 2003 stime)

Tab. 5.2 Quotazioni internazionali del greggio (\$/b)

Annualità	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Valore medio	19,1	12,5	17,3	28	23,6	24,2	28,4

Fonte: Unione Petrolifera dicembre 2003 (anno 2003 stime)

### La dipendenza energetica dalle importazioni

Due dei principali aspetti critici del sistema energetico nazionale sono la dipendenza energetica dall'estero e la sicurezza dell'approvvigionamento di energia. Sul territorio nazionale i giacimenti significativi di fonti fossili sono modesti, mentre sono presenti elevati potenziali di fonti rinnovabili e di efficienza energetica.

La dipendenza del sistema energetico nazionale dall'estero nel periodo 2003 – 1997 è aumentata da 80,24% del 1997 a 84,7% nel 2003. Quest'ultimo è il valore più elevato a partire dagli anni '90.

Nel 2003 rispetto al 2002 sono aumentate le importazioni di gas e le importazioni di carbone (quasi tutto da vapore), mentre le importazioni di greggio e di prodotti petroliferi nel loro insieme sono rimaste sostanzialmente invariate. Sono rimaste praticamente costanti le importazioni nette di energia elettrica e il ruolo delle fonti rinnovabili. Per quanto riguarda le importazioni di carbone da vapore i paesi che hanno il ruolo maggiore sono il Sud Africa, l'Indonesia e la Colombia. Il carbone da cokeria viene importato da USA e Australia. Negli ultimi anni l'importazione dagli USA è diminuita.

Per il petrolio i paesi di provenienza delle importazioni sono Libia, ex URSS, Arabia Saudita, Iran e Iraq, mentre per il gas Algeria, ex URSS, Olanda e Norvegia. Per quanto riguarda il gas liquefatto sono cresciute le importazioni dalla Nigeria, mentre si sono ridotte quelle dall'Algeria.

### Le tendenze delle emissioni serra in Italia

L'Italia deve ridurre le proprie emissioni di gas serra del 6,5% rispetto all'anno base 1990. Di seguito viene riportata una analisi e valutazione delle emissioni di gas serra per l'Italia, effettuata considerando tre periodi di riferimento:

- l'anno 2003
- il periodo 1997 – 2003
- il periodo 1990 – 2002 con i dati ufficiali.

Poiché gli ultimi dati pubblicati sono quelli relativi al 2002, l'analisi delle emissioni del 2003 viene effettuata attraverso una stima delle emissioni valutata con la metodologia del "*Reference Approach*", utilizzando i dati provvisori dei consumi di energia del 2003, mentre per gli anni precedenti si utilizzano i dati ufficiali delle emissioni dell'APAT.

L'analisi viene effettuata a partire dal 1997, anno di adozione del Protocollo di Kyoto, fino al 2003 per valutare gli andamenti delle emissioni serra da quando sono stati presi i primi impegni a livello internazionale. L'analisi viene sviluppata, in maniera omogenea con i paragrafi precedenti, considerando separatamente i periodi di riferimento delle due Delibere CIPE e delle relative linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni serra. Come riferimento della I Delibera del 19 dicembre 1998, si considera il periodo 1997 – 2001. Il 1997 è l'anno in cui è stato adottato il Protocollo di Kyoto. In maniera simile, come riferimento della seconda Delibera del 19 dicembre 2002, si considera il periodo 2001 – 2003.

Infine, considerando i dati ufficiali disponibili viene effettuata una analisi per il periodo 1990 – 2002. I dati utilizzati sono quelli pubblicati dall'APAT e comunicati dal Ministero dell'Ambiente al Segretariato della UN FCCC e alla Commissione Europea

nell'ambito del meccanismo di monitoraggio nell'aprile 2004. Da notare che questi dati sono diversi da quelli pubblicati e comunicati dall'APAT negli anni passati. Questo è dovuto alla revisione operata dall'APAT nella serie storica per completare e consolidare il lavoro di aggiornamento dell'inventario dei gas serra, iniziato nel 1999, conformemente alle più aggiornate prescrizioni delle metodologie internazionali. In particolare si verifica una significativa variazione rispetto ai dati utilizzati nella Delibera CIPE del 19 dicembre 2002.

Queste valutazioni associate alle elaborazioni del §3 sulle politiche e misure messe in atto per adempiere agli impegni presi in ambito comunitario e internazionale, forniscono informazioni, utili per il presente e per il futuro, sulle risposte del paese al problema dell'effetto serra. Seguendo la metodologia dell'Agenzia Ambientale Europea l'analisi viene effettuata considerando i gas serra nel loro complesso e analizzando l'andamento delle emissioni per singolo gas serra e per i vari settori produttivi.

### **Le emissioni di gas serra nel 2003**

Dalla stima effettuata mediante il "*Reference Approach*" emerge un consistente aumento delle emissioni dei gas serra. Le emissioni totali nel 2003 sono stimate in 569,2 Mt CO<sub>2</sub> eq., con un aumento percentuale nel 2003 rispetto al 2002 del 2,8%. Questo significa un aumento nel 2003 rispetto al 1990 del 12% e una distanza ad oggi dall'obiettivo di Kyoto del 19,8%, pari a circa 94 Mt CO<sub>2</sub>. In valore assoluto le emissioni dal 1990 al 2003 sono aumentate di circa 61 Mt CO<sub>2</sub> eq. Se si considera che nel 2003 rispetto al 2002 si è registrato un aumento del PIL del solo 0,26% si deve concludere che le emissioni continuano ad aumentare anche in una fase di stagnazione economica.

In generale, nonostante un aumento contenuto del PIL, si registrano, oltre agli aumenti delle emissioni di gas serra, aumenti dei consumi energetici e aumenti dei consumi elettrici. Questi aumenti e l'andamento modesto della crescita economica si riflettono sull'intensità energetica, l'indice che misura l'importo energetico per unità di ricchezza prodotta: come mostrato al §3, si verificano peggioramenti delle intensità energetica, elettrica e carbonica. Nel periodo 1997 – 2002, i consumi primari e i consumi finali con le relative intensità conservano un andamento omogeneo tra loro, così come con l'andamento delle emissioni. Questo si verifica anche nel 2003 rispetto al 2002, dove ad un aumento dei consumi energetici corrisponde un aumento delle emissioni. Osservando PIL, consumi energetici ed emissioni serra, si osserva, nel periodo 1997 – 2002, una omogeneità degli andamenti che vanno nella direzione di un processo di disaccoppiamento con relativa diminuzione delle intensità. Questo disaccoppiamento tra PIL, consumi ed emissioni non viene confermato nel 2003 rispetto al 2002, quando si verifica un aumento delle intensità energetica, elettrica e carbonica. Un discorso a parte merita l'intensità elettrica che presenta valori sempre in aumento.

Si tratta di valutare se il peggioramento delle emissioni sia da attribuire alla singolarità di un anno, il 2003, o piuttosto a motivi strutturali. Sicuramente nel 2003 si sono verificate particolari condizioni climatiche, minori piogge che non hanno permesso un pieno utilizzo delle fonti rinnovabili idroelettriche e particolari condizioni nel periodo estivo che hanno portato ad aumentare la domanda elettrica (aumento dell'uso del gas nelle centrali elettriche) per la climatizzazione degli edifici. Ma, nella nostra opinione, sono intervenuti soprattutto cambiamenti strutturali nei consumi energetici. Nonostante la bassa crescita del PIL degli ultimi anni, si sta confermando

una tendenza di variazione dei consumi e della richiesta di beni e servizi soprattutto nel residenziale e nel terziario. C'è il rischio che nei prossimi anni, anche in presenza di contrazione delle emissioni e dei consumi energetici, il sistema paese incameri questo salto dei consumi rendendo strutturali e definitivi gli aumenti delle emissioni. Bisogna tenere presente, inoltre, che questa variazione strutturale dei consumi energetici non è esaurita, esiste ancora una elevata potenziale domanda di climatizzazione estiva e di aumento del comfort e di servizi in generale. Tale variazione di domanda, che si verifica in maniera nuova e in settori non regolamentati come la climatizzazione estiva e l'utilizzo apparecchiature elettriche, priva di un'analisi orientata e senza interventi mirati, aumenta il rischio di un fuori controllo delle emissioni serra. Tendenza che potrebbe avere ripercussioni ancora maggiori sulle emissioni in una eventuale fase di ripresa economica.

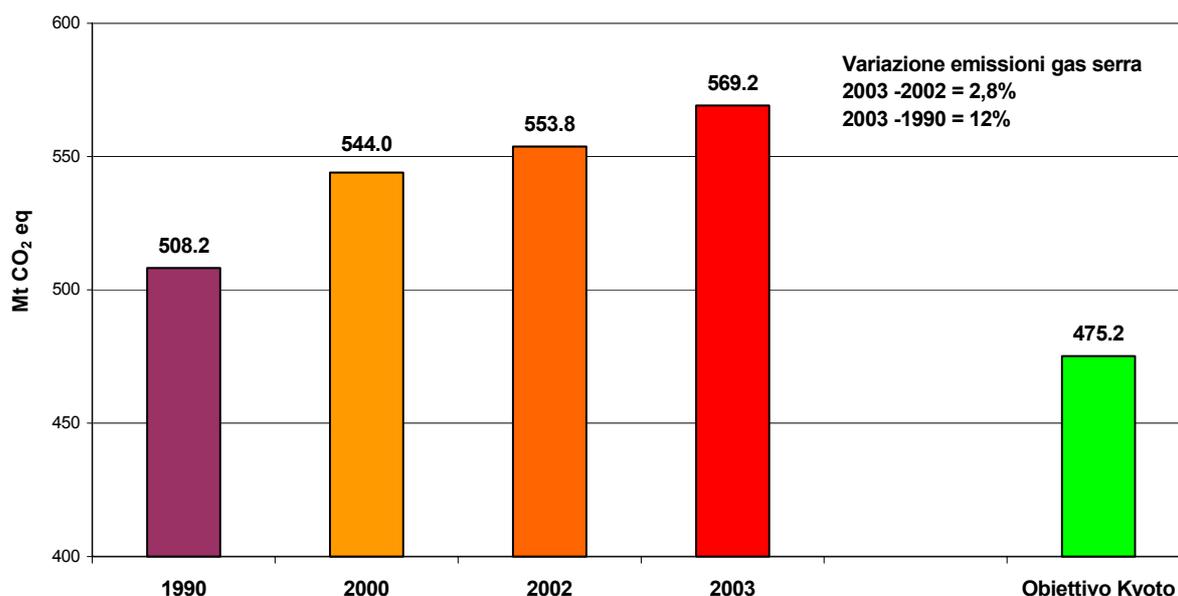
Tab. 5.3 Le emissioni di gas serra in Italia (Mt CO<sub>2</sub> eq. = Tg CO<sub>2</sub> eq.)

Obiettivo Kyoto	1990	2000	2002	2003	Distanza 2003 – 1990	Distanza 2003 – Obiettivo Kyoto
475,2	508,2	544,0	553,8	569,2	+12,0%	+19,8%

Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. Emissioni totali senza CO<sub>2</sub> da LUCF (Land-Use Change and Forestry). 1990: anno base; 2003 stime ISSI

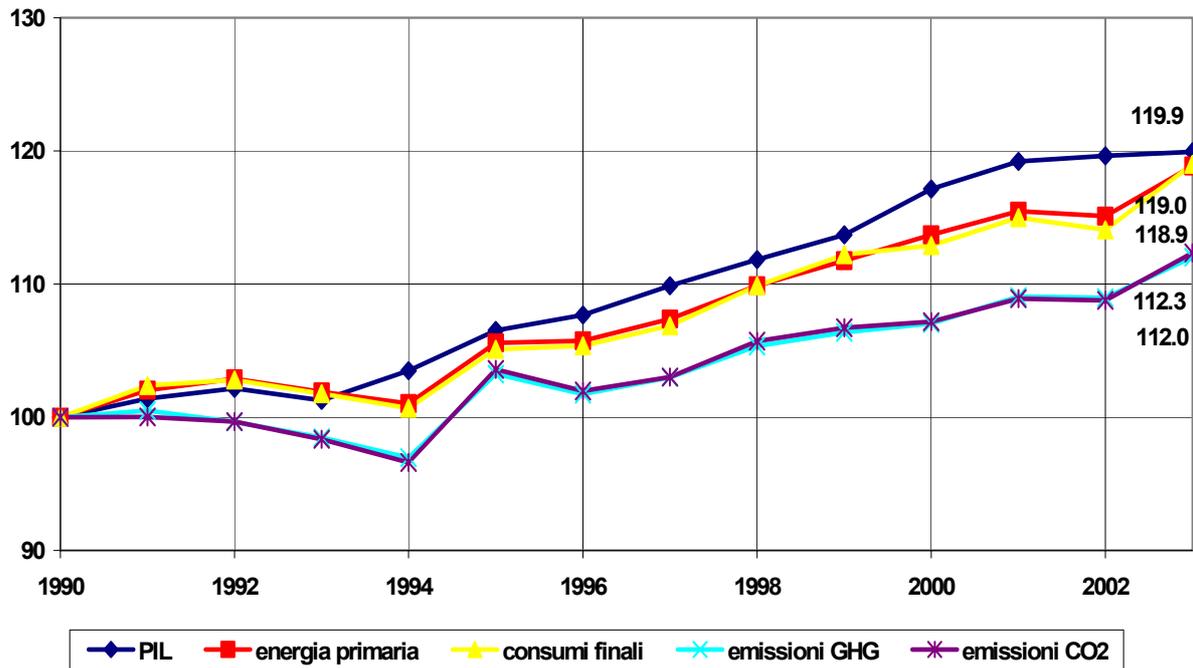
Tra i settori produttivi, considerando i soli usi energetici e la sola emissione di CO<sub>2</sub>, il maggior contributo proviene dall'industria energetica, che comprende anche le raffinerie. Seguono i trasporti e, con valori simili, i settori civile e industriale. Le emissioni dovute ai consumi elettrici, per motivi metodologici valutate nei punti di emissione e non nei punti di utilizzo, sono assegnate all'industria energetica. Pertanto le emissioni dei settori civile e industria non tengono conto dei consumi elettrici, mentre le emissioni del settore trasporti, essendo quasi tutte dovute al consumo di carburanti, sono sufficientemente rappresentative delle emissioni totali.

Fig. 5.3 Emissioni totali di gas serra



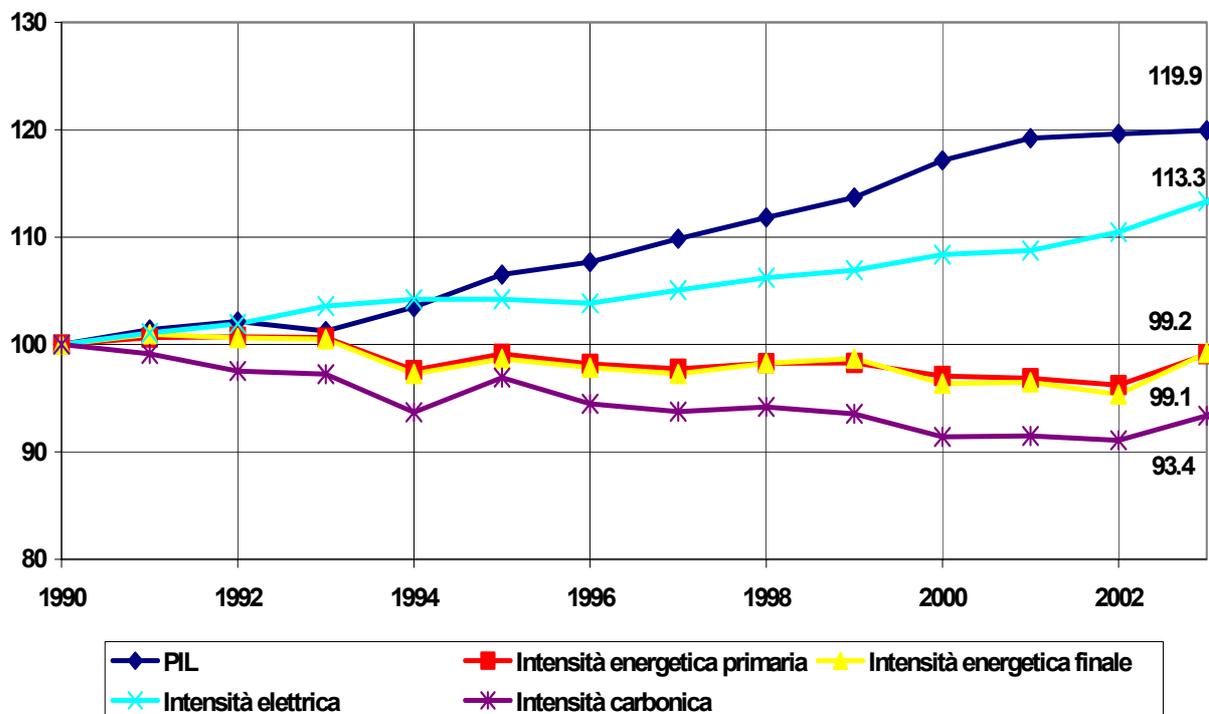
Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. Emissioni totali senza CO<sub>2</sub> da LUCF (Land-Use Change and Forestry). 1990: anno base; 2003 stime ISSI

Fig. 5.4 Indici dei consumi di energia e delle emissioni serra



Fonte: elaborazione ISSI

Fig. 5.5 Valori indice del PIL e della intensità energetica e carbonica

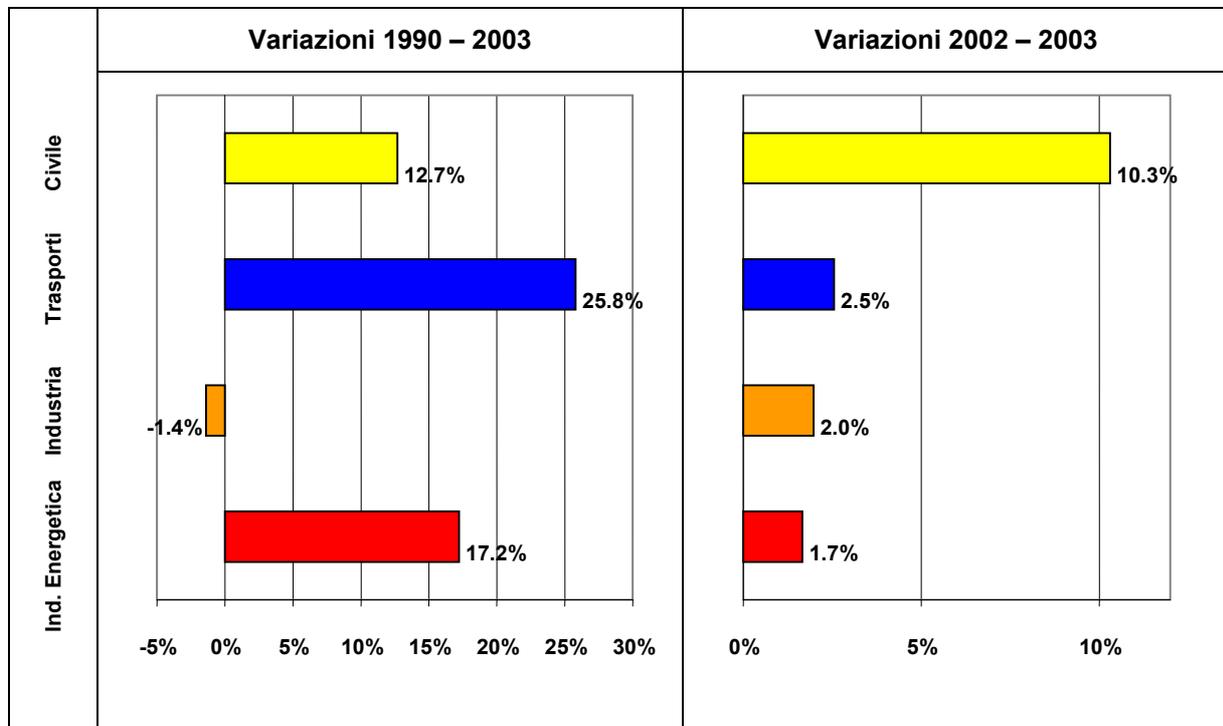


Fonte: elaborazione ISSI

Per la sola CO<sub>2</sub>, nel periodo 1990 – 2003 gli aumenti percentuali più consistenti si verificano nel settore trasporti, circa il 26%. Per l'industria energetica e per il civile si hanno valori rispettivamente del 17,2% e del 12,7%. Per il settore industria si ha una diminuzione percentuale delle emissioni. In valore assoluto nel periodo 1990 – 2003, rispetto ad un aumento complessivo dei gas serra di 61 Mt CO<sub>2</sub> eq. Se si considerano le emissioni della sola CO<sub>2</sub>, le emissioni maggiori si verificano nei trasporti per 26,3 Mt CO<sub>2</sub> seguiti dal settore industria energetica con 22,9 Mt CO<sub>2</sub> e dal settore civile con 9,7 Mt CO<sub>2</sub>.

Se si valutano le emissioni del 2003 rispetto al 2002, si registra un elevato aumento delle emissioni nel settore civile pari a circa il 10,3%. Aumento in linea con l'aumento dei consumi di energia. Anche nel settore dell'industria energetica e dei trasporti si registrano aumenti delle emissioni di CO<sub>2</sub>, pari rispettivamente a 1,7% e 2,5%. Nel settore industria si inverte la tendenza alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> con un aumento del 2%.

Fig. 5.6 Variazione % delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei settori di emissione



Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. 1990: anno base – 2003 stime ISSI

Tab. 5.4a Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di emissione (Mt CO<sub>2</sub>)

Anni	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Industria Energetica	132,8	136,6	135,8	131,2	150,1	146,7	153,2	155,7
Industria	87,8	89,1	95,1	98,7	84,5	89,9	84,9	86,6
Trasporti	101,9	114,9	118,7	119,9	120,4	122,8	124,9	128,1
Civile	76,1	74,7	78,1	82,1	78,1	81,2	77,8	85,8

Fonte: APAT aprile 2004. Anno 2003 stime ISSI

Tab. 5.4b Variazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore di emissione (Mt CO<sub>2</sub>)

Anni	2003 – 1990
Industria Energetica	22,9
Industria	-1,2
Trasporti	26,3
Civile	9,7

Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. 1990: anno base; 2003 stime ISSI

### Il periodo 1997 – 2003

L'analisi del periodo 1997 – 2003 risulta utile per comprendere l'evoluzione delle emissioni in Italia da quando sono diventati ufficiali gli impegni in ambito internazionale, anche in base ai provvedimenti presi e da prendere. Bisogna tenere presente che non si possono correlare direttamente le politiche e le misure messe in atto con le emissioni del corrispettivo periodo temporale, sia perché esistono tempi di elaborazione delle normative da quando vengono individuate a quando vengono decise, sia perché anche quando divengono norme a tutti gli effetti sono necessari i tempi per l'emanazione dei vari decreti di attuazione e i tempi, a volte anche lunghi per poterne verificarne gli effetti. In ogni caso una analisi di questo tipo, soprattutto se riprodotta in futuro, permette almeno di capire e monitorare l'orientamento delle decisioni, la strategia di intervento, il grado di attenzione, i tempi di risposta, le difficoltà che si verificano, l'importanza relativa con cui vengono affrontate le varie questioni di rilevanza per il paese.

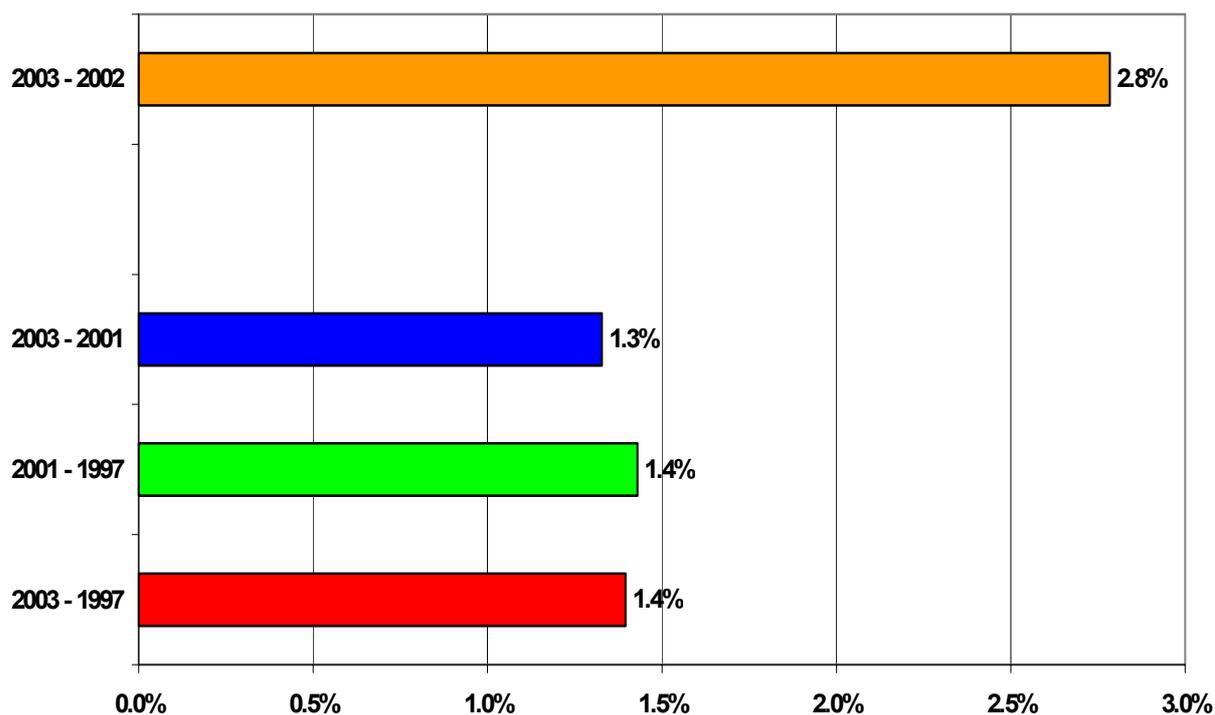
Nel complesso si ha un quadro della evoluzione delle emissioni dei gas serra da quando si è intervenuti a livello istituzionale.

Nel periodo 1997 – 2003 si è verificato un aumento percentuale delle emissioni totali di gas serra pari al 8,7%, con un aumento delle emissioni in valore assoluto di circa 45,7 Mt CO<sub>2</sub> eq.. In particolare se dal 1990 al 2003 c'è stato un aumento delle emissioni pari a circa 61 Mt CO<sub>2</sub> eq., la maggior parte di questo aumento si è quindi verificato a partire dal 1997.

Nel periodo 1997 – 2001 della I Delibera CIPE si è avuto un aumento medio annuo di 1,4%, superiore a quello del periodo 2001 – 2003 della II Delibera CIPE che è stato pari 1,3%. In termini assoluti le emissioni sono state rispettivamente di circa 30,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., contro circa 14,9 Mt CO<sub>2</sub> eq. Tenendo conto che nel 2002 le emissioni erano lievemente diminuite rispetto al 2001, tutto l'aumento si è verificato nell'ultimo anno.

Per una valutazione più approfondita, bisogna tenere conto dell'andamento del PIL. Nel periodo 1997 – 2001 si è verificato un aumento medio annuo del PIL pari al 2%, mentre nel secondo periodo l'aumento medio annuo del PIL è stato di 0,31%. Il maggior aumento annuo delle emissioni del primo periodo si è verificato in una fase economica di un maggior incremento del PIL rispetto al secondo periodo. Questo a più forte ragione nel 2003 rispetto al 2002.

Fig. 5.7 Variazione % media annua delle emissioni serra



Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. Anno 2003 stime ISSI

Tab. 5.5 Variazione delle emissioni gas serra, senza CO<sub>2</sub> da LUCF (Mt CO<sub>2</sub> eq.)

2003 - 1997	2001 - 1997	2003 - 2001	2003 - 2002
45,7	30,8	14,9	15,4

Tab. 5.6 Variazioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settori (Mt)

Variazioni assolute	2003 - 1997	2001 - 1997	2003 - 2001	2003 - 2002
Industria Energetica	19,1	10,2	8,9	2,5
Industria	-2,5	0,8	-3,2	1,7
Trasporti	13,2	7,9	5,3	3,2
Civile	11,1	6,5	4,6	8,0

Variazione % in media annua	2003 - 1997	2001 - 1997	2003 - 2001	2003 - 2002
Industria Energetica	2,2%	1,8%	3,0%	1,7%
Industria	-0,5%	0,2%	-1,8%	2,0%
Trasporti	1,8%	1,7%	2,1%	2,5%
Civile	2,3%	2,1%	2,7%	10,3%

Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. Anno 2003 stime ISSI

L'aumento delle emissioni del periodo 1997 – 2001, pari a 30,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., è da attribuire principalmente all'aumento delle emissioni del settore energetico. Infatti nel periodo si è registrato un aumento dei consumi energetici di 13,2 Mtep pari al 7,5%. All'aumento di domanda energetica si è risposto con un forte ricorso a gas (10,7 Mtep), con un aumento del contributo di fonti rinnovabili (2,9 Mtep) e delle importazioni elettriche (2,1 Mtep), un basso ricorso al carbone (0,6 Mtep) e con una diminuzione dei combustibili liquidi (-3,0 Mtep).

Per quanto riguarda le emissioni della sola CO<sub>2</sub> negli usi energetici, l'aumento delle emissioni si è verificato rispettivamente nell'industria energetica, nei trasporti e nel civile. Sostanzialmente costanti sono state le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'industria.

Nel periodo 2001 – 2003 si è avuto un aumento complessivo delle emissioni serra pari a 14,9 Mt CO<sub>2</sub> eq., tutto nel 2003, visto che nel 2002 le emissioni erano diminuite. Anche in questo caso l'aumento delle emissioni è dovuto principalmente al settore energetico. Rispetto ad un aumento percentuale complessivo delle emissioni serra pari a 2,7%, si è avuto un aumento dei consumi energetici del 2,9 % pari a 5,6 Mtep. L'aumento della domanda energetica è stata soddisfatta con un aumento dei consumi di gas (5,3 Mtep), del carbone (1,7 Mtep) e dell'importazione elettrica (0,6 Mtep). Una diminuzione dei combustibili liquidi (-0,5 Mtep) e un minor contributo delle fonti rinnovabili (-1,4 Mtep) dovuto essenzialmente a motivi climatici. L'aumento delle emissioni della sola CO<sub>2</sub> dei settori produttivi riguarda consistenti aumenti nell'industria energetica, aumenti nei trasporti e nel civile. Nel settore industriale si è registrato una diminuzione delle emissioni.

### Le emissioni serra ufficiali in Italia dal 1990 al 2002

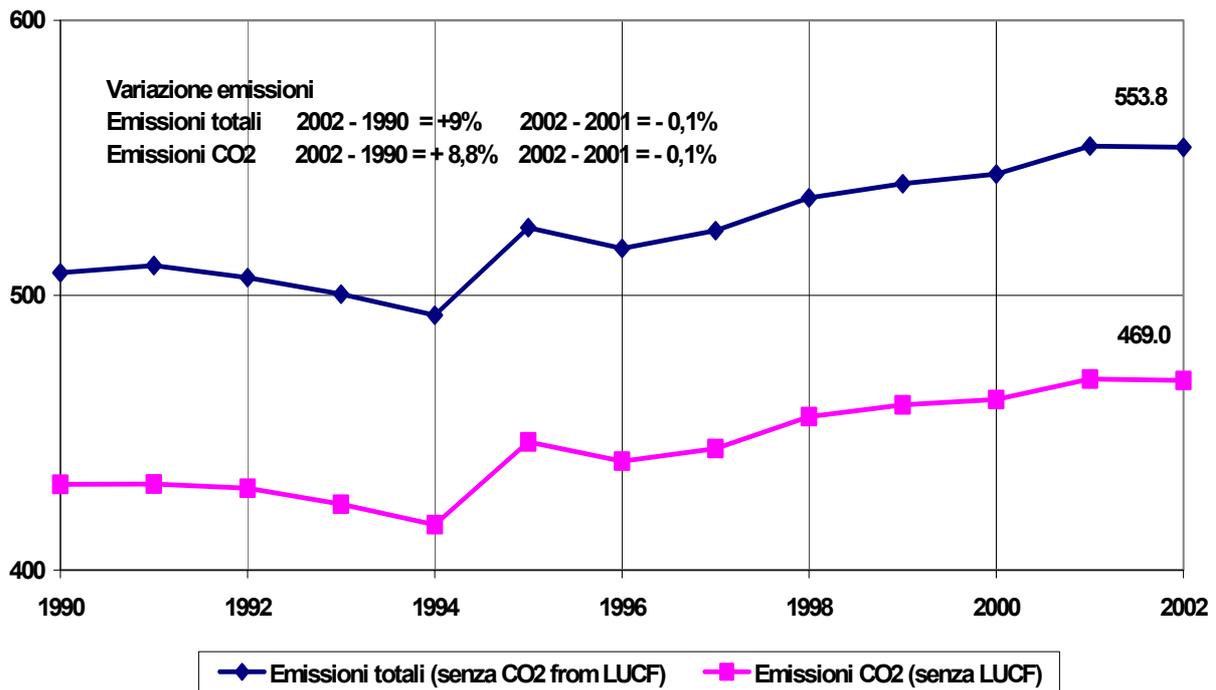
L'Italia non sta riducendo le proprie emissioni di gas serra. La tendenza è di un consistente aumento complessivo, anche se nel 2002 rispetto al 2001 le emissioni complessive di gas serra sono leggermente diminuite per un valore di circa 0,1%. Dal 1990 al 2002 aumentano le emissioni di tutti i gas con esclusione del metano e dei perfluorocarburi.

Dal 1990 al 2002 aumentano le emissioni dei settori più importanti quale quello energetico e quello dei processi industriali, settori che aumentano leggermente le loro emissioni anche nel 2002 rispetto al 2001. La lieve flessione delle emissioni complessive dei gas serra del 2002 rispetto al 2001, va valutata considerando anche che nello stesso periodo si è verificata una crescita del PIL del solo 0,36%. Pertanto in una fase di stagnazione economica non si sono verificate sensibili riduzioni dei gas serra. Le emissioni serra globali nel 2002 sono state pari a 553,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., con un aumento rispetto del 9% all'anno base. L'anno base è 1990 per CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O e il 1995 per HFC, PFC e SF<sub>6</sub>. Nel 2002 rispetto al 2001, si è verificata una diminuzione delle emissioni dello 0,1%.

Tab. 5.7 Serie storiche delle emissioni serra in Italia (Mt CO<sub>2</sub> eq.)

	Anno base	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Emissioni totali (senza CO<sub>2</sub> da LUCF)</b>	508,2	509,1	523,5	535,4	540,5	544,0	554,3	553,8
<b>Emissioni CO<sub>2</sub> (senza LUCF)</b>	431,2	431,2	444,2	455,8	460,1	462,1	469,5	469,0

Fonte: elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004.

Fig. 5.8 Le emissioni serra in Italia dal 1990 al 2002 (Mt CO<sub>2</sub> eq.)

Fonte dati: APAT aprile 2004. 1990 anno base. LUCF: Land-Use Change and Forestry

Le emissioni globali della sola CO<sub>2</sub> nel 2002 sono state pari a circa 468,9 Mt CO<sub>2</sub>, con un aumento rispetto all'anno 1990 del 8,8%. Nel 2002 rispetto al 2001 si è registrata una leggera flessione delle emissioni. Le emissioni di CO<sub>2</sub>, che derivano principalmente dal settore energetico, rappresentano una quota delle emissioni complessive pari a circa 85%.

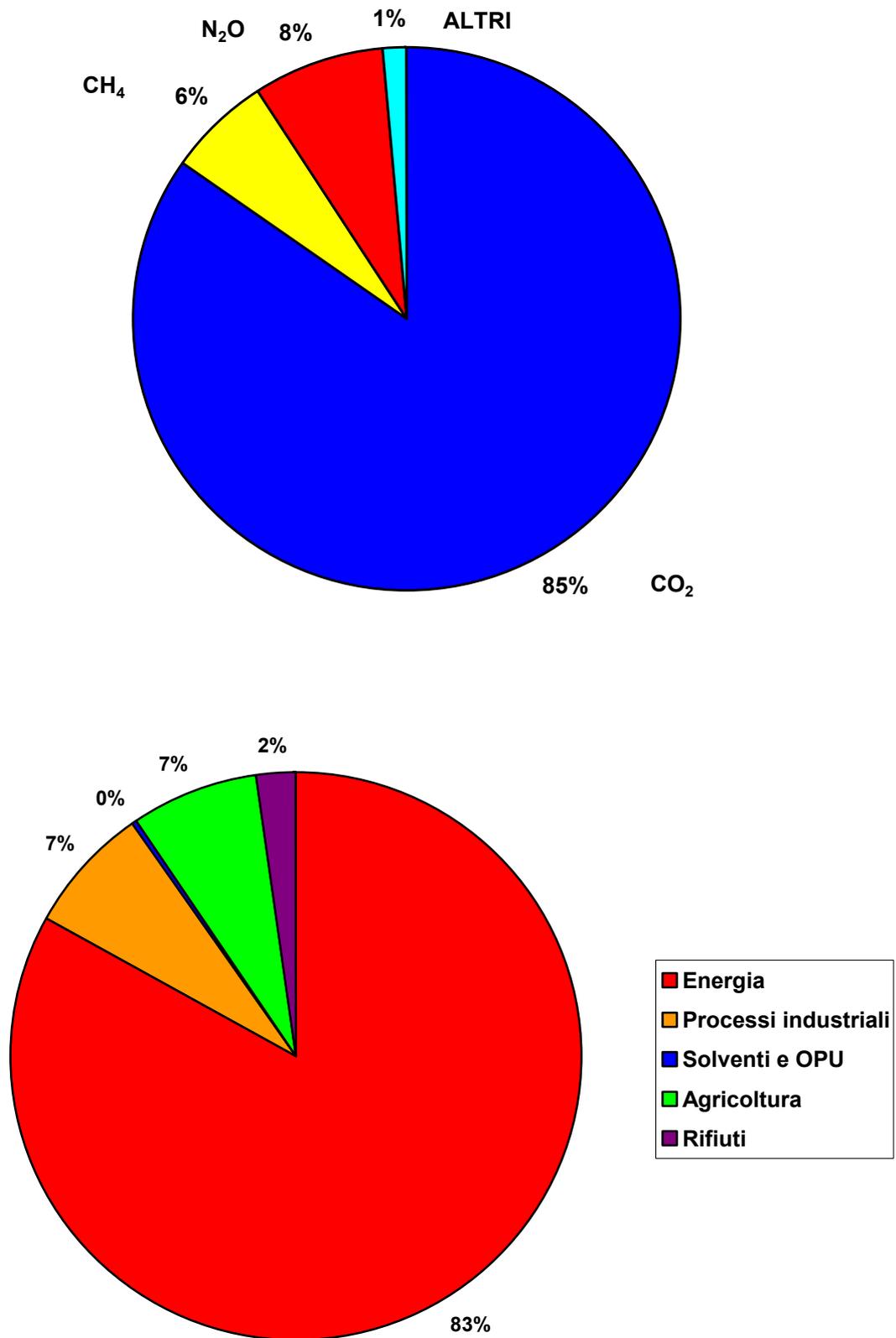
Le emissioni di protossido di azoto, dovute al settore agricolo, all'energia e ai processi industriali, sono state di circa 42,2 Mt CO<sub>2</sub> eq., con un aumento rispetto al 1990 del 10,4%. Nel 2002 rispetto al 2001 si è verificata una leggera diminuzione. Il contributo delle emissioni di protossido di azoto rispetto alle emissioni totali è di 8%.

Le emissioni di metano, dovute principalmente al settore agricolo, ai rifiuti e al settore energetico, sono state pari a circa 34,3 Mt CO<sub>2</sub> eq., con una diminuzione rispetto al 1990 del 7,7%. Nel 2002 rispetto al 2001 si è verificata una leggera diminuzione. Il contributo percentuale rispetto al totale delle emissioni di metano è del 6%.

Gli altri gas serra, HFC, PFC ed SF<sub>6</sub>, hanno un peso complessivo intorno a 1% sul totale. Le emissioni di HFC sono in forte crescita, mentre gli altri sono stabili.

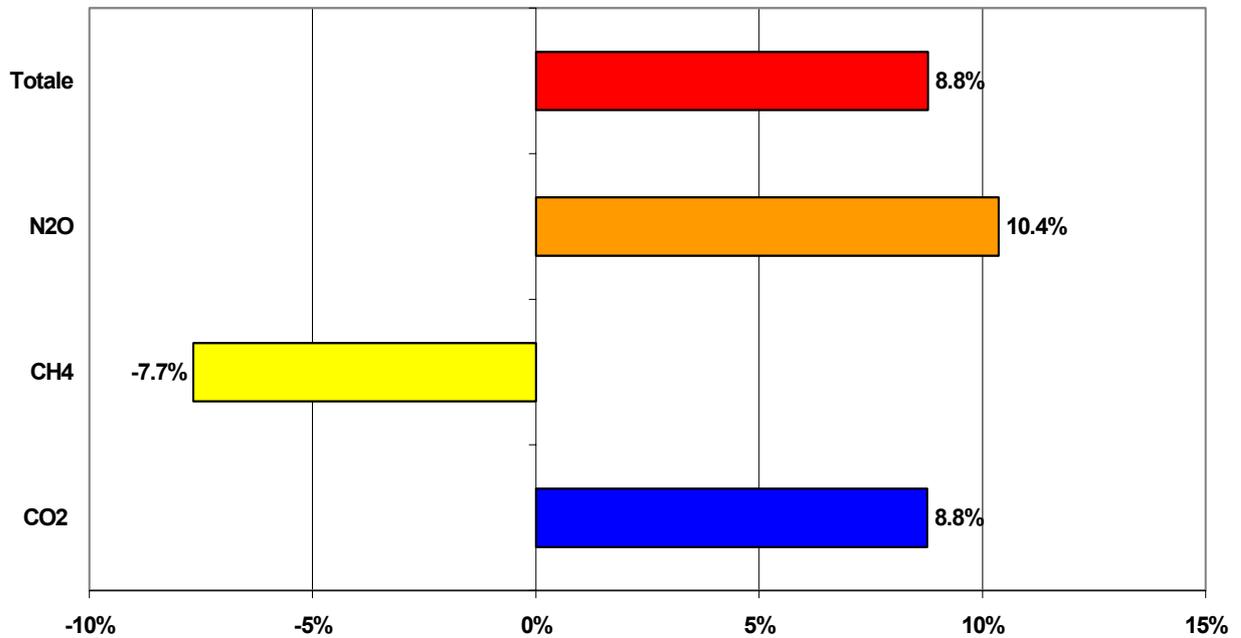
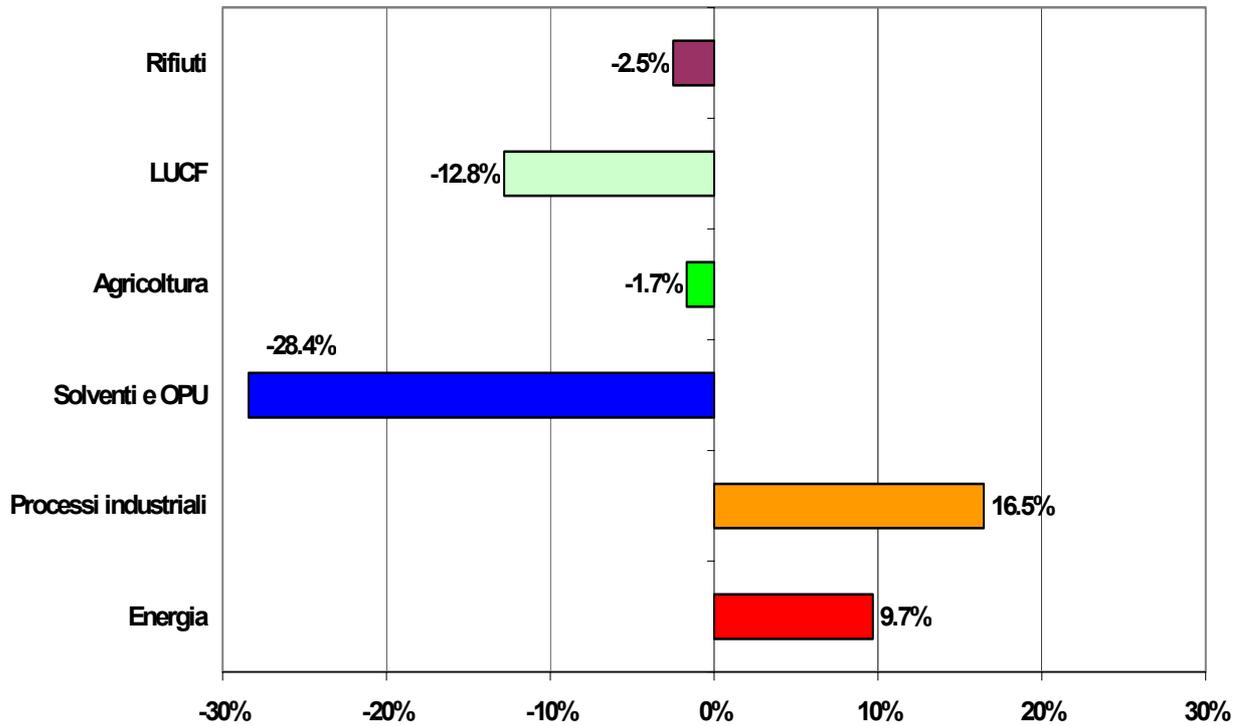
Considerando i settori sorgenti di emissioni, senza considerare l'assorbimento dovuto al cambiamento d'uso dei suoli e alla forestazione, sono in aumento le emissioni dei settori più importanti, quello energetico e quello dei processi industriali, mentre per gli altri settori si registrano leggere diminuzioni. Il maggiore contributo alle emissioni serra totali è dovuto al settore energetico. Le emissioni del settore energetico rappresentano l'84% delle emissioni totali e sono aumentate dal 1990 al 2002 del 9,7%. Le emissioni dei processi industriali contribuiscono per il circa il 7% e nel 2002 rispetto al 1990 sono aumentate del 16,5%. Le emissioni del settore agricolo contribuiscono per il 7%: nel 2002 rispetto al 1990 hanno registrato una leggera diminuzione pari a circa 1,7%. Minore è il contributo delle emissioni del settore rifiuti pari a circa il 2%. Nel 2002 rispetto al 1990 sono diminuite del 2,5%.

Fig. 5.9 Emissioni serra nel 2002 per sorgente e per gas - quote %



Fonte:elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004.

Fig. 5.10 Variazioni % delle emissioni serra 1990 – 2002 a) per sorgente e b) per gas



Fonte:elaborazione ISSI da dati APAT aprile 2004. LUCF: Land-Use Change and Forestry

## L'energia in Italia

L'Italia è il terzo paese dell'Unione Europea come emettitore di gas serra (fonte: Relazione della Commissione Europea del 28 11 2003 (COM(2003) 735 definitivo)), ed il quarto paese come consumatore di energia, dopo Germania, Francia e Regno Unito.

A livello OCSE occupa l'ottavo posto come consumi energetici (IEA; 2002).

### La domanda di energia

Nel periodo 1990 – 2003 la domanda di energia è passata da 163,5 Mtep a 194,3 Mtep, con un aumento complessivo del 18,9%, corrispondente ad un aumento medio annuo del 1,3%. L'aumento di domanda, di circa 31 Mtep, è stato coperto principalmente dal gas, per 25 Mtep, con una copertura della domanda complessiva di energia primaria che è passata dal 24% del 1990 al 33% del 2003. L'aumento di energia primaria è stato soddisfatto in misura minore dalle importazioni elettriche e dalle fonti rinnovabili.

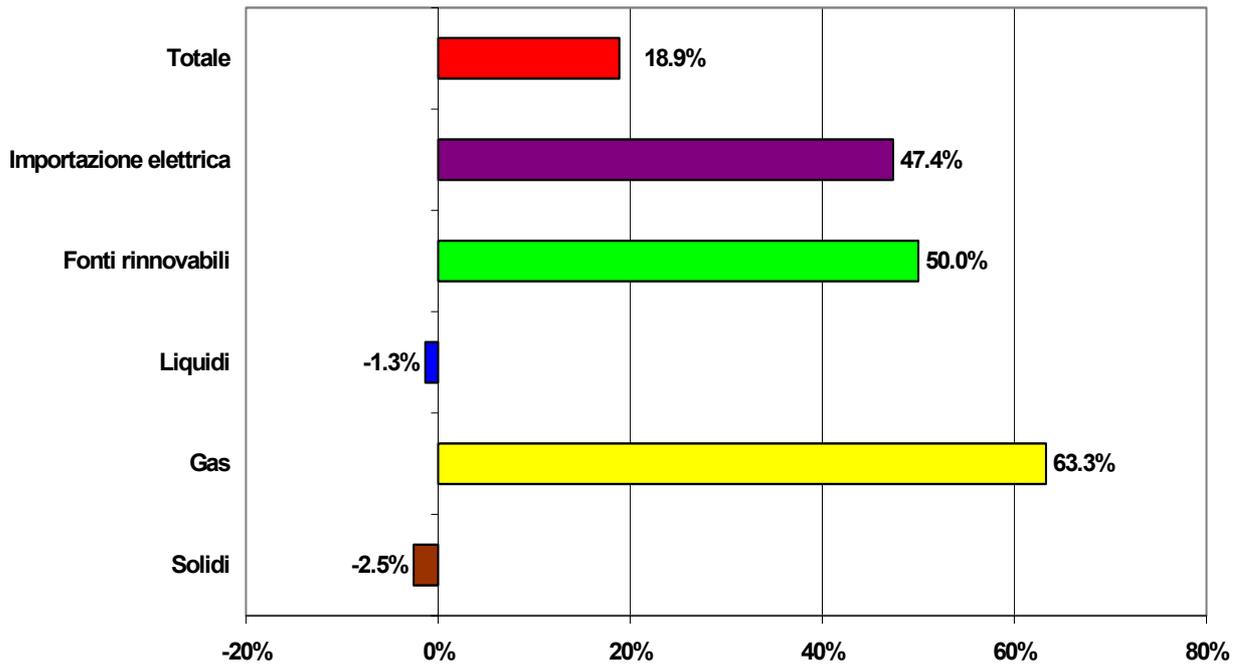
Negli ultimi anni si registra un ritorno al carbone. Dal 1990 al 1998 il ricorso ai combustibili solidi era diminuito, passando da 15,8 Mtep a 12,1 Mtep. Nel 2003 si è ritornati a consumi confrontabili con quelli del 1990 pari a 15,4 Mtep. Diminuisce, invece, il ruolo dei combustibili liquidi, sia come consumi che come contributo alla domanda energetica complessiva.

L'aumento percentuale della domanda, nel 2003 rispetto al 2002, è valutato in 3,3%. Se confermato, questo dato rappresenta il valore più elevato a partire dal 1990. Valore molto critico se si considera che dal 2002 al 2003 il PIL è aumentato solo dello 0,26%. Infatti, l'intensità energetica è aumentata del 3%, valore, anche questo, che se confermato è il più elevato a partire dal 1990. Il consumo complessivo di combustibili fossili è aumentato di un valore pari al 3,7%, più della variazione annuale della domanda totale di energia.

Si tratta di valori che non possono essere giustificati solamente dalle particolari condizioni climatiche. La diminuzione della piovosità invernale ed il particolare caldo estivo hanno sicuramente influito sulla diminuzione della disponibilità di energia idroelettrica e sull'aumento di domanda elettrica estiva per condizionamento, soddisfatta con l'incremento dei consumi di gas per produrre elettricità. Ma non si può escludere che si stiano verificando cambiamenti nella struttura dei consumi soprattutto nel settore terziario e residenziale, che influenzeranno anche gli anni futuri. Bisogna approfondire, ad esempio, se si è in presenza di un cambiamento dei costumi e di richiesta di benessere e comfort nei mesi caldi da parte delle famiglie e di climatizzazione estiva nel settore terziario, dove il costo di questo servizio incide poco sui costi totali e comporta un miglioramento della produttività.

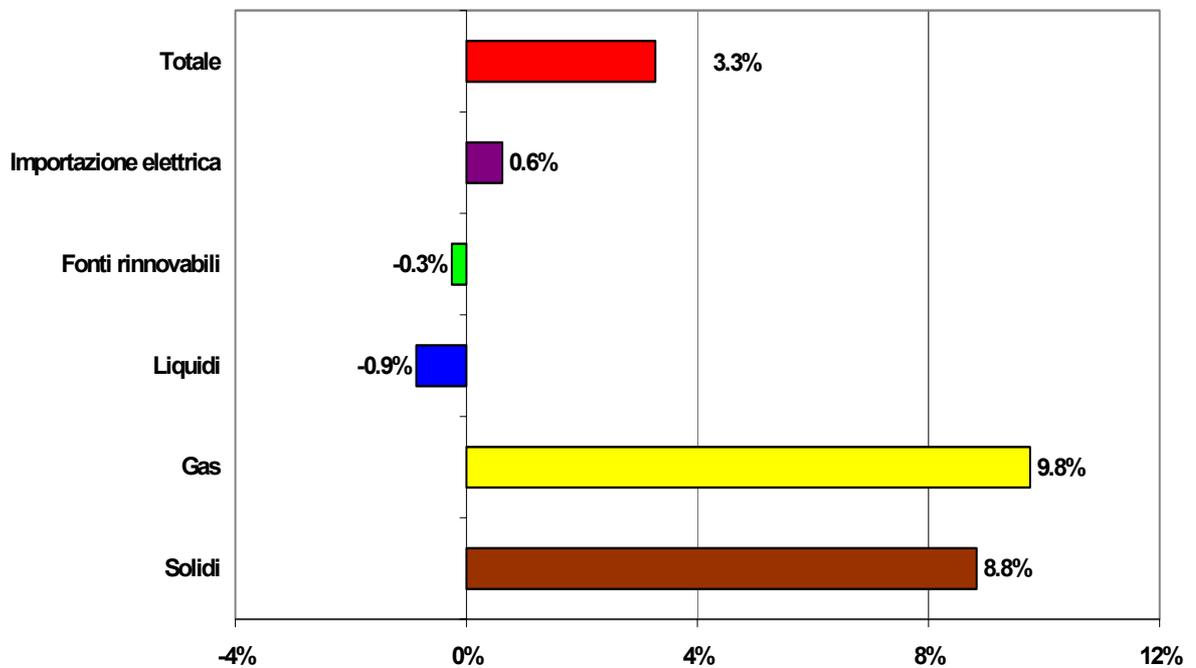
Per quanto riguarda il comportamento aleatorio delle fonti rinnovabili si può osservare che, se pure dipendono dalle condizioni climatiche, nel loro complesso pioggia, vento e sole sono complementari. Per cui un incremento della loro diffusione diminuisce la dipendenza dalle condizioni climatiche e aumenta il contributo al fabbisogno energetico. Una maggiore distribuzione sul territorio delle fonti rinnovabili, inoltre, per motivi statistici aumenta la stabilità del loro contributo alla domanda energetica complessiva.

Fig. 5.11 Variazione % della domanda di energia primaria dal 1990 al 2003



Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.12 Variazione % della domanda di energia primaria 2002 – 2003



Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Nel periodo 2003 – 1997, l'aumento della domanda di energia totale è di 18,9 Mtep pari al 10,7%, un valore caratterizzato da un incremento dei consumi di gas e una diminuzione dei combustibili liquidi.

**Tab. 5.8 Domanda di energia primaria per fonte (Mtep)**

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Solidi</b>	15,8	13,1	12,1	12,2	12,8	13,7	14,2	15,4
<b>Gas</b>	39,1	47,8	51,6	56,0	58,4	58,5	58,1	63,8
<b>Liquidi</b>	92,5	94,9	95,2	92,4	92,0	91,9	92,1	91,3
<b>Fonti rinnovabili</b>	8,4	11,1	11,7	12,9	12,9	14,0	12,6	12,6
<b>Importazione elettrica</b>	7,6	8,5	9,0	9,2	9,8	10,6	11,1	11,2
<b>Totale</b>	<b>163,5</b>	<b>175,5</b>	<b>179,6</b>	<b>182,7</b>	<b>185,9</b>	<b>188,7</b>	<b>188,1</b>	<b>194,3</b>

Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

**Tab. 5.9 Domanda di energia primaria in quote percentuali**

	1990	1997	2001	2002	2003
<b>Solidi</b>	9,7%	7,5%	7,3%	7,6%	7,9%
<b>Gas</b>	23,9%	27,3%	31,0%	30,9%	32,8%
<b>Liquidi</b>	56,6%	54,1%	48,7%	49,0%	47,0%
<b>Fonti rinnovabili</b>	5,1%	6,3%	7,4%	6,7%	6,5%
<b>Importazione elettrica</b>	4,6%	4,9%	5,6%	5,9%	5,8%
<b>Totale</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

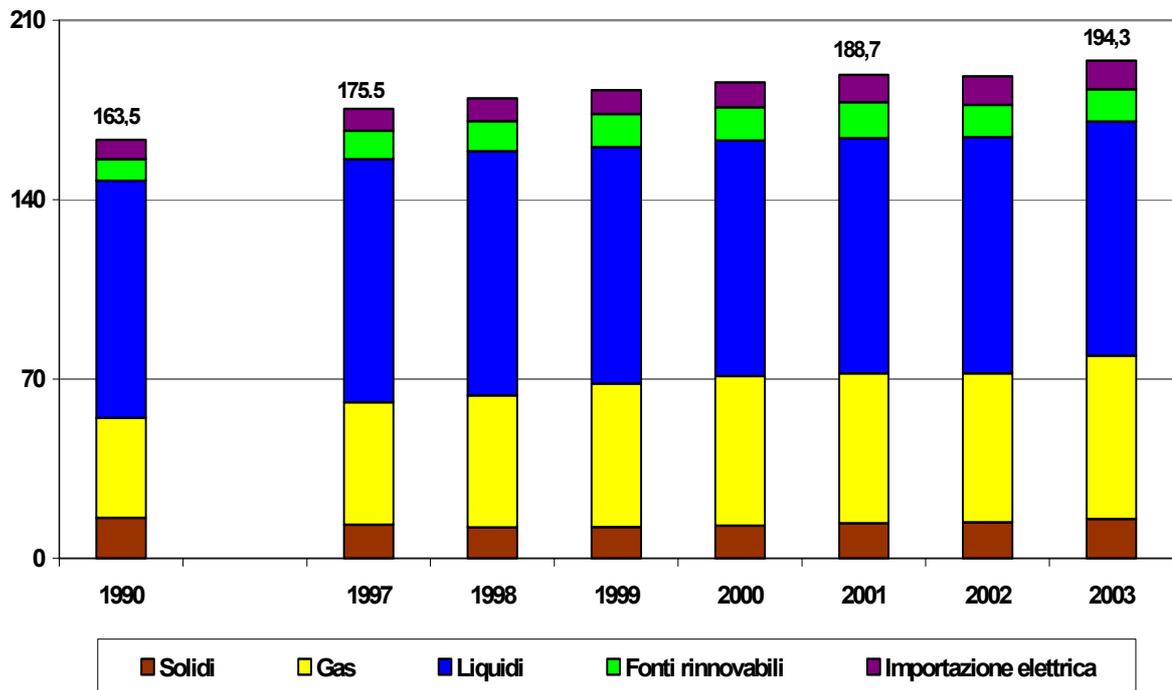
L'aumento medio annuo dal 1997 al 2001 è di 1,8%. L'aumento di domanda energetica pari a 13,2 Mtep è stato soddisfatta principalmente dal gas con 10,7 Mtep e in misura minore dalle importazioni elettriche e dalle fonti rinnovabili. Il contributo del carbone è stato minimo e pari a 0,6 Mtep. Sono diminuiti i consumi dei combustibili liquidi.

Nel periodo dal 2001 al 2003 l'incremento medio annuo è del 1,5%. E l'aumento della domanda energetica è pari a 5,6 Mtep. Oltre al gas si è fatto ricorso a un aumento dei consumi di carbone e in misura minore all'importazione di energia elettrica. Si è registrata pure una diminuzione del contributo da fonti rinnovabili dovuta alle particolari condizioni climatiche.

Nel periodo di riferimento della I Delibera CIPE c'è stato un aumento della domanda superiore a quello della II Delibera. Questa osservazione assume un significato diverso se confrontiamo l'aumento della domanda energetica con il PIL. Infatti nel primo periodo si è avuta una crescita del PIL molto più elevata che nel secondo. Si passa, infatti, da un aumento medio annuo percentuale del PIL di 2% nel periodo 1997 – 2001 a valori di 0,31% nel periodo 2001 – 2003.

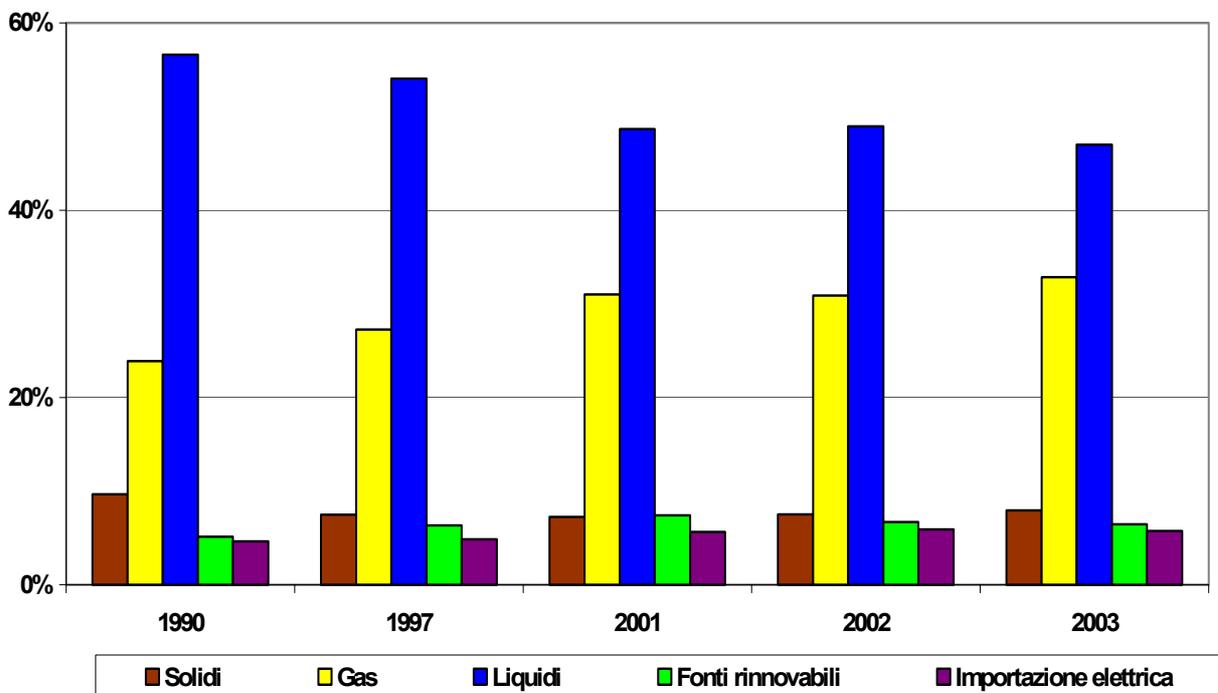
Per quanto riguarda l'intensità energetica, si osserva una diminuzione di 0,22% medio annuo nel periodo della I Delibera CIPE, mentre nel secondo si ha un aumento di 1,14%.

Fig. 5.13 Domanda di energia primaria per fonte (Mtep)



Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.14 Quote % di energia primaria per fonte



Fonte: dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

*I combustibili solidi*

In Italia l'uso del carbone aumenta dagli anni '70 fino agli anni '90. Nel 1990 si consumano 15,8 Mtep. Dal 1990 al 1996 l'uso del carbone diminuisce fino a valori di 12,8 Mtep. Dal 1997 al 2003 il consumo di carbone aumenta, passando da 13,1 a 15,4 Mtep con un aumento percentuale del 17%. La sua percentuale di utilizzo, rispetto alla domanda complessiva, è pari al 7,9% nel 2003.

L'aumento percentuale medio annuo dal 1997 al 2001 è stato del 1,1% mentre per il 2001 – 2003 è stato del 5,8%. Nell'ultimo anno, il 2003 il consumo di combustibili solidi è aumentato del 8,8% rispetto al 2002. Il consumo di combustibili solidi, pur rimanendo la fonte fossile meno utilizzata, registra nell'ultimo periodo un aumento significativo.

*I combustibili liquidi*

I combustibili liquidi, in Italia, rappresentano la fonte dominante della domanda energetica. Nell'ultimo periodo, pur continuando ad essere la principale fonte di energia, si registra una tendenza alla diminuzione del loro consumo.

Nel periodo 1990 – 2003 la domanda di combustibili liquidi ha subito diminuzione pari a 1,3%. La loro percentuale di utilizzo, rispetto alla domanda complessiva di energia, è diminuita, dal 56,6% al 47%. Dal 1997 al 2003 il consumo di combustibili liquidi è diminuito da 94,9 Mtep a 91,3 Mtep con una diminuzione percentuale del 3,8%. La diminuzione percentuale media annua dal 1997 al 2001 è stata di 0,8% mentre per il 2001 – 2003 è stata del 0,3%.

*I combustibili gassosi*

In Italia i consumi di gas sono in continuo aumento. Dal 1970 al 1980 il consumo di gas è aumentato da 11 Mtep a 23 Mtep. Nel 1990 il consumo è stato pari a 39 Mtep.

Il gas rappresenta la seconda fonte energetica nazionale, con una domanda nel 2003 pari a 63,8 Mtep e con un incremento rispetto al 1990 del 63%. La sua copertura percentuale del fabbisogno energetico nazionale è passata dal 1990 al 2003 dal 24% al 33%.

Dal 1997 al 2003 il consumo di gas naturale è aumentato da 47,8 Mtep a 63,8 Mtep con un aumento percentuale del 33%. L'aumento percentuale medio annuo dal 1997 al 2001 è stato del 5% mentre per il 2001 – 2003 è stato del 4,3%. Nel 2003 rispetto al 2002 è aumentato del 9,8%. In definitiva il gas rappresenta la seconda fonte nazionale, la sua domanda è aumentata nel periodo 1990 – 2003 e rappresenta comunque la risposta principale all'aumento della domanda di energia.

*Le fonti rinnovabili*

Le fonti rinnovabili sono caratterizzate da una forte presenza dell'idroelettrico. Fino al 1990 (se si esclude la legna, di solito non rilevata o conteggiata parzialmente nei combustibili solidi assieme al carbone) sono costituite praticamente dal solo idroelettrico e dalla geotermia. Il contributo delle altre rinnovabili (eolico, fotovoltaico, solare termico, rifiuti, biocombustibili e biogas) è praticamente trascurabile.

Il contributo delle fonti rinnovabili è nel 1990 di 8,4 Mtep mentre nel 2003 è di 12,6 Mtep, con un incremento rispetto al 1990, del 50%. La sua copertura percentuale del fabbisogno energetico nazionale è passata dal 1990 al 2003 dal 5,1% al 6,5%, con un massimo nel 2001 di 7,4%.

Nel 2003 rispetto al 2002 si stima una diminuzione del contributo delle fonti rinnovabili del 0,3%. Una diminuzione del contributo dell'energia rinnovabile si ha anche nel 2002 rispetto al 2001 per un valore del 10%. Diminuzione da addebitare alla riduzione del contributo idroelettrico. Dal 1997 al 2003 il contributo delle fonti rinnovabili è aumentato da 11,1 Mtep a 12,6 Mtep con un aumento percentuale del 14%. L'aumento percentuale medio annuo, dal 1997 al 2001, è stato del 5,8% mentre per il 2001 – 2003 si stima una diminuzione del 5,3%.

Anche se per le fonti rinnovabili nell'ultimo decennio si è registrato un aumento percentuale molto elevato, il loro contributo alla copertura del fabbisogno energetico nazionale risulta stabile e pari a circa il 6,5%. Bisogna aggiungere che se si tiene conto delle fonti rinnovabili non idroelettriche (eolico, fotovoltaico, solare termico, geotermia, rifiuti e biocombustibili), il contributo risulta pari a circa 0,5%, praticamente trascurabile.

#### *Le importazioni di energia elettrica*

Le importazioni di energia elettrica continuano a fornire un contributo significativo al fabbisogno nazionale. Nel periodo 1990 – 2003 si è avuto un aumento continuo di circa il 47%, passando da 7,6 Mtep a 11,2 Mtep. La percentuale delle importazioni elettriche rispetto alle altre fonti, nel periodo 1990 – 2003 è aumentata passando dal 4,6% al 5,8%. Nel 2003 rispetto al 2002 si stima un aumento di circa il 0,6%. Dal 1997 al 2003 il contributo delle importazioni elettriche è aumentato progressivamente da 8,5 Mtep a 11,2 Mtep con un aumento del 31%. L'aumento percentuale medio annuo, dal 1997 al 2001, è stato del 5,5% mentre per il 2001 – 2003 si stima un incremento del 2,6%. In definitiva l'importazione di energia elettrica nel decennio è aumentata sia in valore assoluto che come percentuale di utilizzo rispetto alle altre fonti. Negli ultimi due anni l'aumento è leggermente diminuito.

**Tab. 5.10 Variazioni della domanda di energia primaria per fonte (Mtep)**

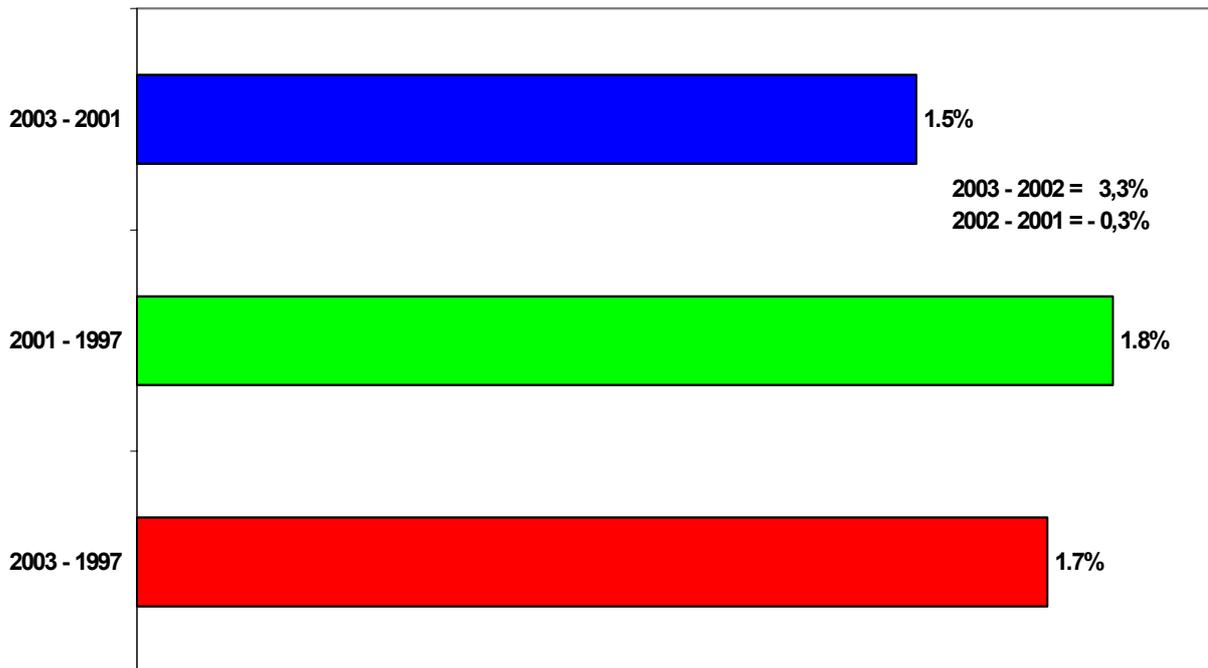
	2003 – 2002	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 1997
<b>Solidi</b>	1,3	1,7	0,6	2,3
<b>Gas</b>	5,7	5,3	10,7	16,0
<b>Liquidi</b>	-0,8	-0,5	-3,0	-3,6
<b>Fonti rinnovabili</b>	0,0	-1,4	2,9	1,5
<b>Importazione elettrica</b>	0,1	0,6	2,1	2,7
<b>Totale</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>13,2</b>	<b>18,8</b>

**Tab. 5.11 Variazioni % media annua della domanda di energia primaria**

	2003 – 2002	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 1997
<b>Solidi</b>	8,8%	5,8%	1,1%	2,7%
<b>Gas</b>	9,8%	4,3%	5,0%	4,8%
<b>Liquidi</b>	-0,9%	-0,3%	-0,8%	-0,6%
<b>Fonti rinnovabili</b>	-0,3%	-5,3%	5,8%	2,1%
<b>Importazione elettrica</b>	0,6%	2,6%	5,5%	4,5%
<b>Totale</b>	<b>3,3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,7%</b>

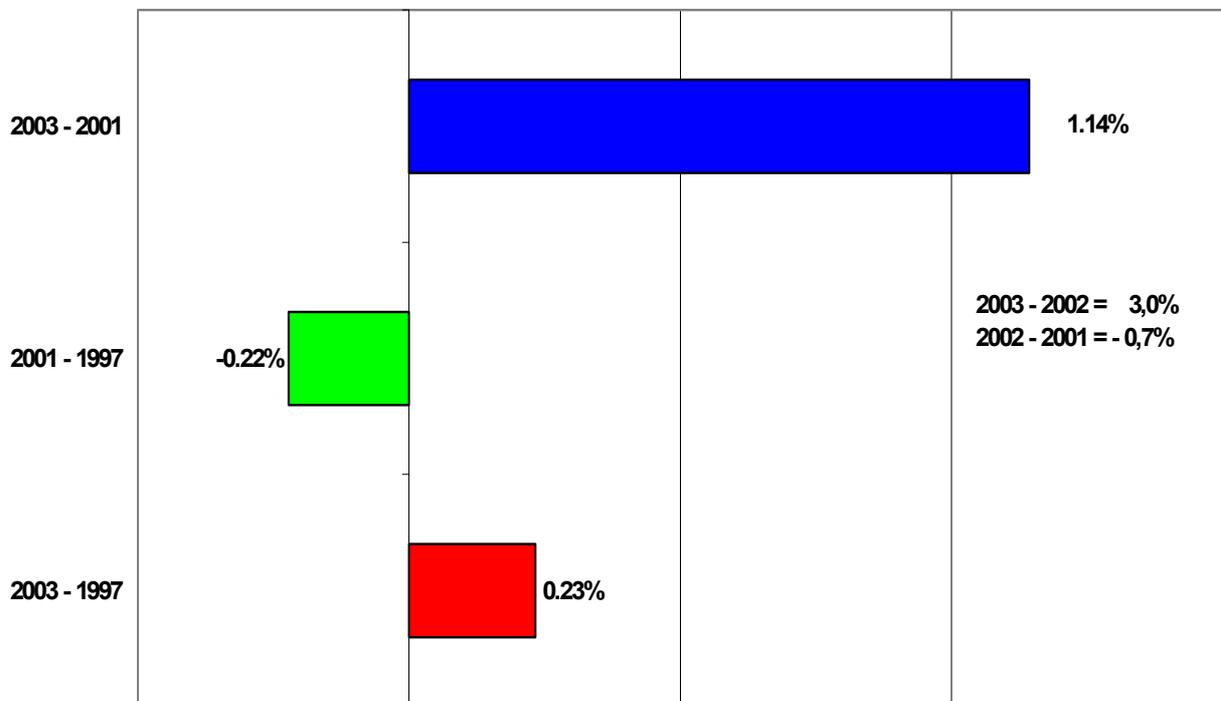
Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.15 Variazione % media annua della domanda di energia primaria



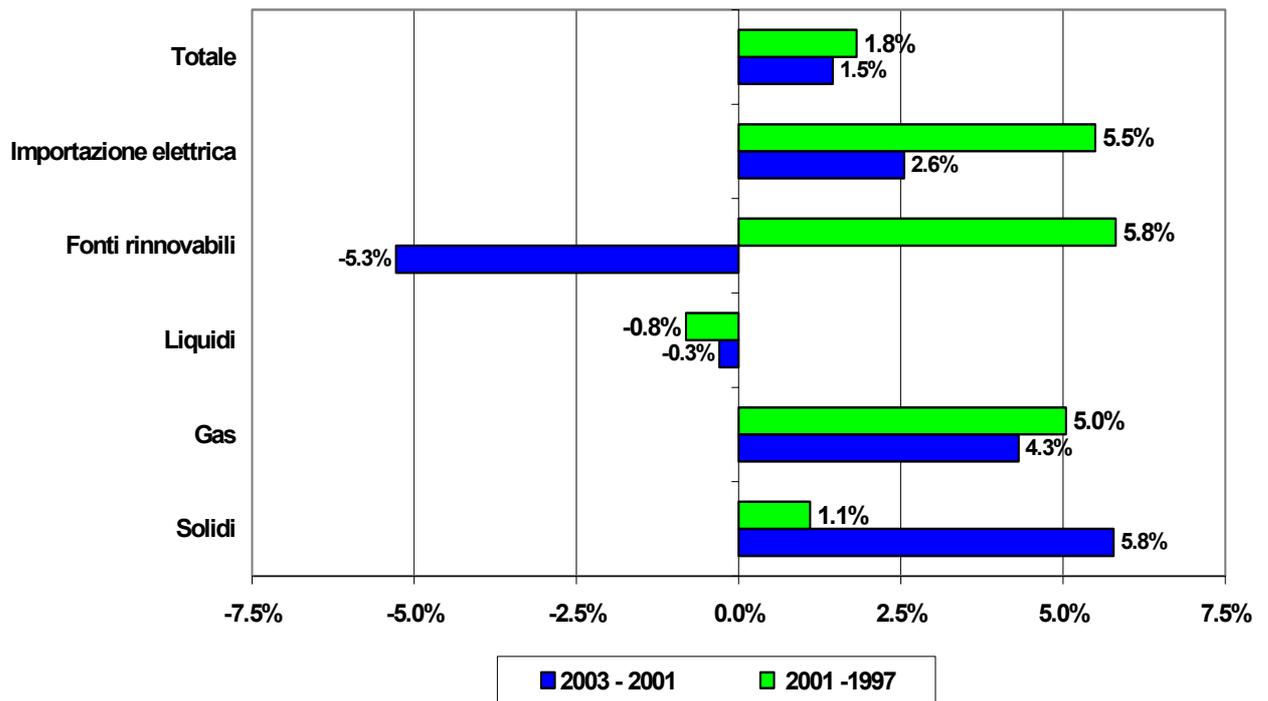
Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.16 Variazione % media annua dell'intensità energetica primaria



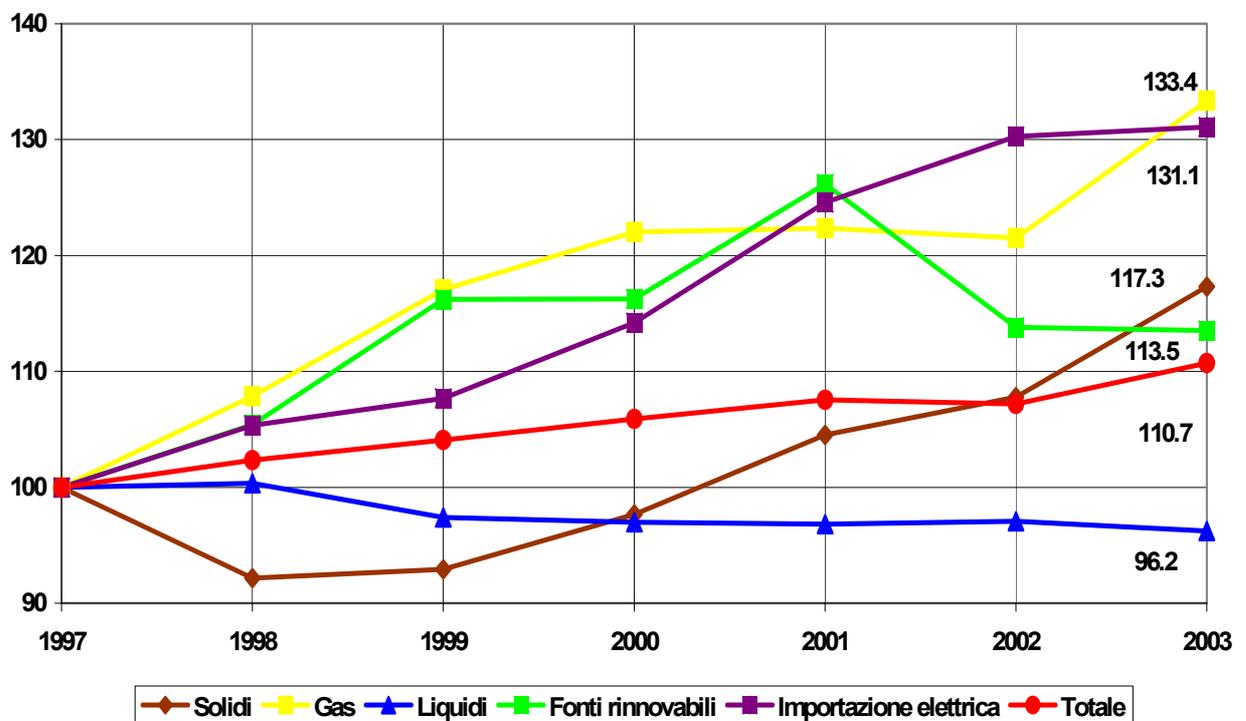
Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.17 Variazione % media annua dell' energia primaria per fonte



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.18 Indici - Domanda energia primaria



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

## I consumi finali di energia

I consumi energetici negli usi finali nel 2003 vengono valutati in circa 142,2 Mtep, con un aumento di circa il 4,3% rispetto ai valori del 2002. Questo aumento se viene confermato rappresenta uno dei valori più elevati di tutto il periodo 2003 – 1990.

Se si considera il periodo 2003 – 1990 i consumi negli usi finali sono aumentati complessivamente di circa il 19%, con un aumento medio annuo pari al 1,34%, valore simile a quello dei consumi primari. Considerando sempre il periodo 2003 – 1990, i settori dove si sono verificati gli aumenti maggiori, sono il settore trasporti e il settore civile (residenziale e terziario). In termini assoluti l'aumento complessivo è stato di 22,7 Mtep di cui 10,3 Mtep nei trasporti e 8,6 Mtep nel civile. Il settore industriale ha avuto un aumento meno consistente pari a 3,9 Mtep.

L'efficienza energetica di sistema è determinata dal rapporto tra i consumi finali ed i consumi primari: I valori delle perdite di sistema dal 1990 al 2003 sono aumentati da circa 44 Mtep a 52 Mtep con una quota percentuale rispetto ai consumi primari che si aggira sul 27%.

Nel periodo di riferimento 2003 – 1997 i consumi sono aumentati del 11,4% con un aumento medio annuo del 1,8%, valore superiore a quello del periodo 2003 – 1990. In valore assoluto i consumi sono aumentati di 14,5 Mtep, di cui 6,5 Mtep nel civile, 5 Mtep nei trasporti e 3,2 Mtep dell'industria. Come si vede, rispetto agli anni precedenti, si registrano aumenti maggiori nel settore civile rispetto al settore trasporti e anche nel settore industria i consumi sono in lieve aumento.

Nel periodo 2001 – 1997 l'aumento complessivo è stato del 7,6% con un aumento medio annuo del 1,8%. Nel periodo 2003 – 2001 si hanno valori inferiori, pari a 1,7%.

Anche in questo caso, per valutare efficacemente la variazione dei consumi finali bisogna considerare che nel primo periodo si è registrato un aumento medio annuo del PIL pari al 2% mentre nel secondo periodo si è avuta una flessione a valori di 0,31%. Questa valutazione risulta più chiara se si considera l'intensità energetica negli usi finali. Nel periodo 2001 – 1997 l'intensità è diminuita come valore percentuale medio annuo del 0,2%, mentre nel secondo periodo si ha una variazione di segno con un aumento medio annuo del 1,4%.

Inoltre nel periodo 2001 – 1997 si hanno maggiori consumi nel settore trasporti e nel settore civile, mentre nel periodo 2003 – 2001 gli aumenti maggiori dei consumi si registrano nel settore civile.

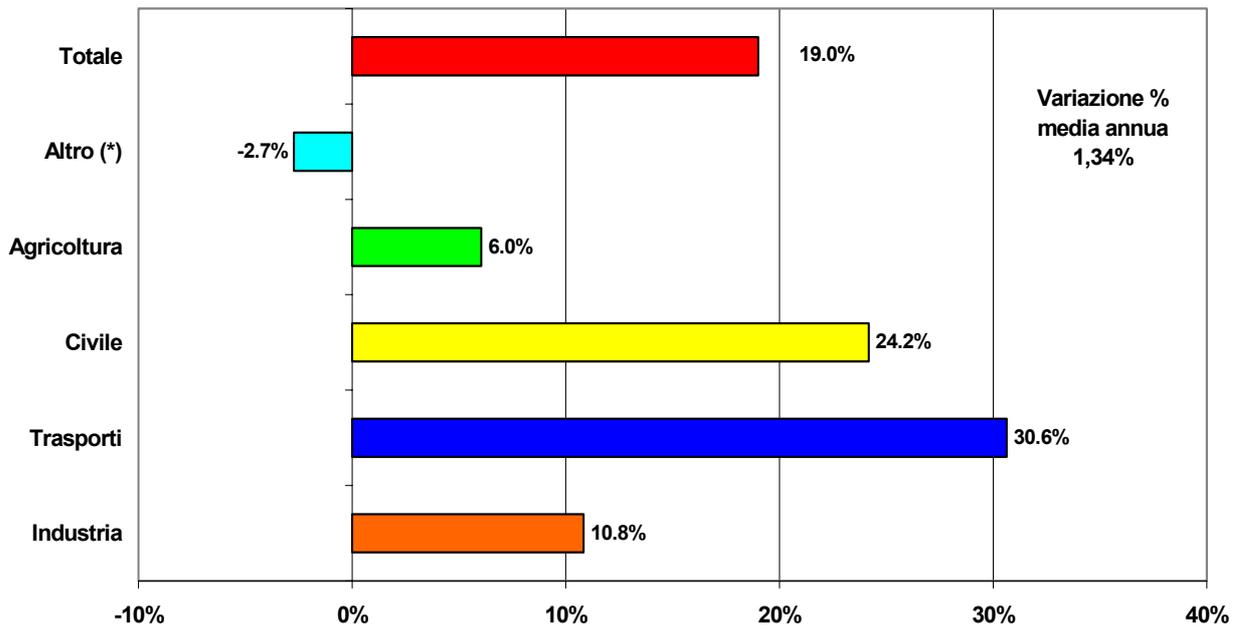
**Tab. 5.12 Consumi finali di energia per settore (Mtep)**

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Industria</b>	36,5	37,2	38,0	38,5	40,3	40,6	39,7	40,4
<b>Trasporti</b>	33,6	38,9	40,3	41,2	41,5	42,4	42,8	43,9
<b>Civile</b>	35,4	37,5	39,4	41,2	39,8	41,0	40,2	44,0
<b>Agricoltura</b>	3,1	3,2	3,2	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3
<b>Altro (*)</b>	10,9	10,9	10,4	10,1	10,2	10,2	10,4	10,6
<b>Totale</b>	<b>119,5</b>	<b>127,7</b>	<b>131,3</b>	<b>134,1</b>	<b>134,9</b>	<b>137,4</b>	<b>136,3</b>	<b>142,2</b>

Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

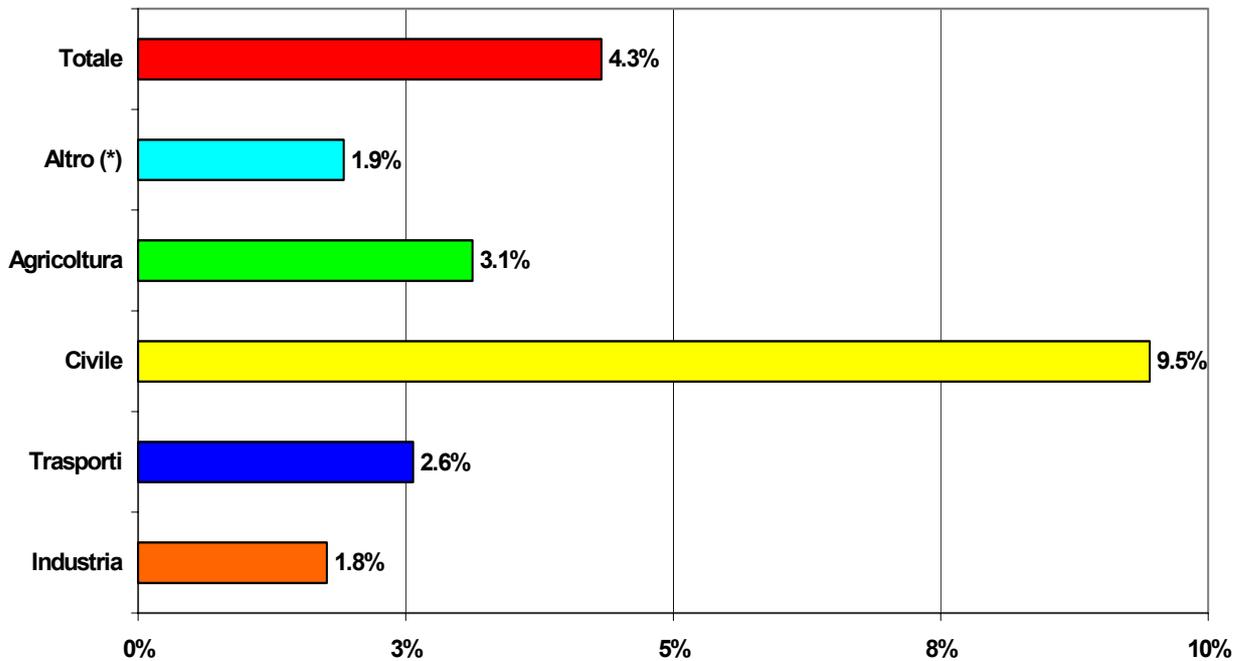
(\*) Usi non energetici e bunkeraggi

Fig. 5.19 Variazione % dell' energia finale per settori 1990 – 2003



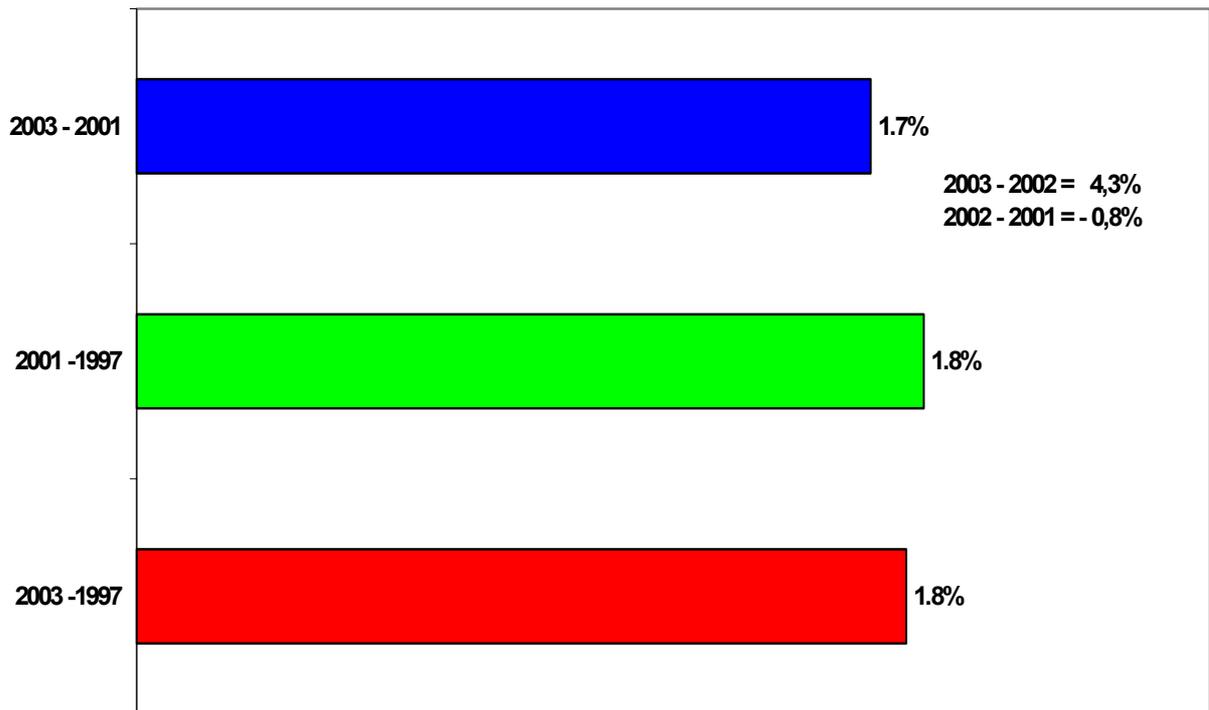
Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)  
 (\*) Usi non energetici e bunkeraggi

Fig. 5.20 Variazione % dell'energia finale per settori 2002 – 2003



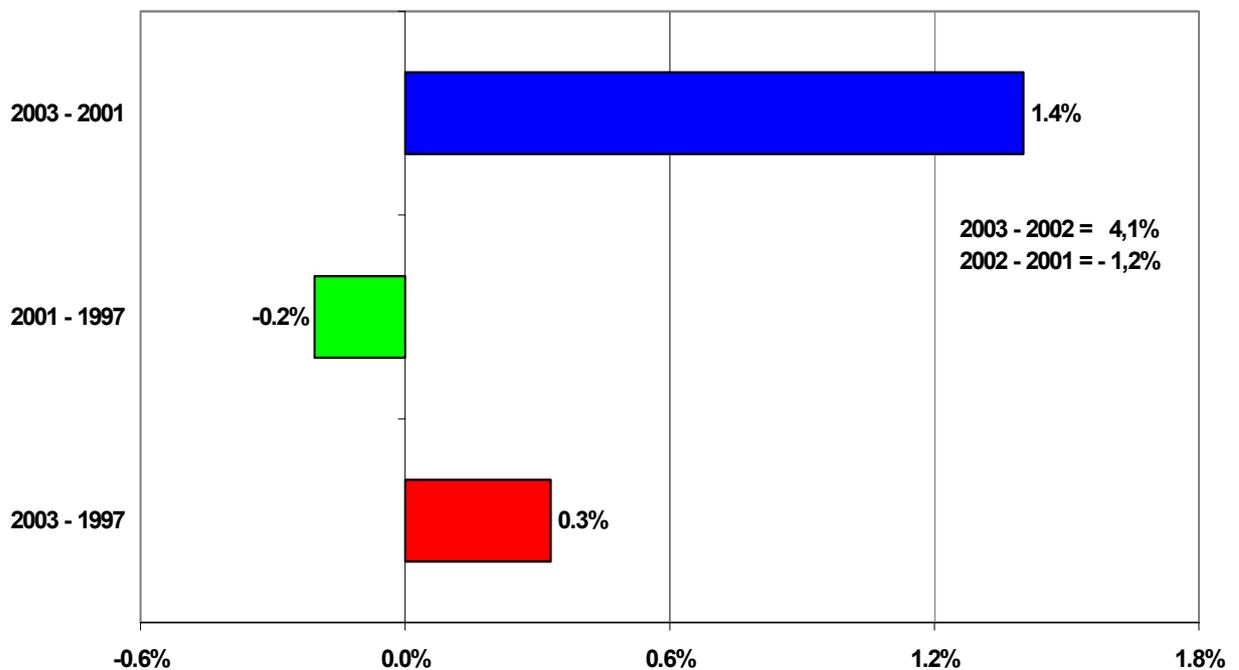
Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)  
 (\*) Usi non energetici e bunkeraggi

Fig. 5.21 Variazione % media annua dei consumi finali di energia



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 5.22 Variazione % media annua dell'intensità dei consumi finali di energia



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

Di seguito viene effettuata una valutazione disaggregata per i singoli settori considerando il periodo 2001 – 1997 e il periodo 2003 – 2001.

Nel settore industria i consumi dal 1990 al 1996 sono rimasti sostanzialmente costanti, mentre dal 1997 al 2003 si sono registrati degli aumenti. Complessivamente nel 2003 rispetto al 1990 sono aumentati del 10,8%. Nel 2003 i consumi sono stati di 40,4 Mtep con un aumento del 1,8% rispetto al 2002. Nel periodo 2001 – 1997 si è verificato un aumento medio annuo del 2,2% mentre nel 2003 – 2001 si ha una diminuzione media annua dello 0,2%. Per quanto riguarda la percentuale di consumo del settore industria, rispetto agli altri settori, si è passati dal 30,5% del 1990 al 28,1% del 2003. Quindi con una lieve flessione del contributo dei consumi dell'industria rispetto ai consumi complessivi nazionali.

I consumi nel settore trasporti mostrano un aumento percentuale medio annuo che tende ad essere maggiore del totale complessivo dei consumi. Quindi una tendenza di aumento strutturale del contributo e del ruolo, rispetto ad altri settori, nella composizione complessiva dei consumi. Bisogna comunque notare che negli ultimi anni questo incremento dei consumi, pur rimanendo significativo, tende a diminuire. Nel 2003 i consumi sono stati di 43,9 Mtep con un aumento rispetto al 2002 del 2,6% valore elevato, ma inferiore all'aumento percentuale complessivo dei consumi totali. Nel periodo 2001 – 1997 l'aumento percentuale medio annuo è stato del 2,2% mentre nel periodo successivo 2003 – 2001 risulta inferiore e pari a 1,7%.

I trasporti rappresentano, comunque, il settore con più elevati consumi (assieme al settore civile) e il contributo percentuale rispetto ai consumi totali rimane il più elevato ed è passato dal 28,1% del 1990 al 31,1% del 2003.

**Tab. 5.14a Variazioni dei consumi finali di energia (Mtep)**

	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 2002	2003 – 1997
<b>Industria</b>	-0,2	3,4	0,7	3,2
<b>Trasporti</b>	1,5	3,5	1,1	5,0
<b>Civile</b>	3,0	3,5	3,8	6,5
<b>Agricoltura</b>	0,1	0,0	0,1	0,1
<b>Altro (*)</b>	0,4	-0,7	0,2	-0,3
<b>Totale</b>	<b>4,8</b>	<b>9,7</b>	<b>5,9</b>	<b>14,5</b>

**Tab. 5.14b Variazione % media annua dei consumi finali di energia**

	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 2002	2003 – 1997
<b>Industria</b>	-0,2%	2,2%	1,8%	1,4%
<b>Trasporti</b>	1,7%	2,2%	2,6%	2,0%
<b>Civile</b>	3,5%	2,2%	9,5%	2,7%
<b>Agricoltura</b>	1,5%	0,0%	3,1%	0,5%
<b>Altro (*)</b>	1,9%	-1,7%	1,9%	-0,5%
<b>Totale</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,8%</b>	<b>4,3%</b>	<b>1,8%</b>

Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

(\*) Usi non energetici e bunkeraggi

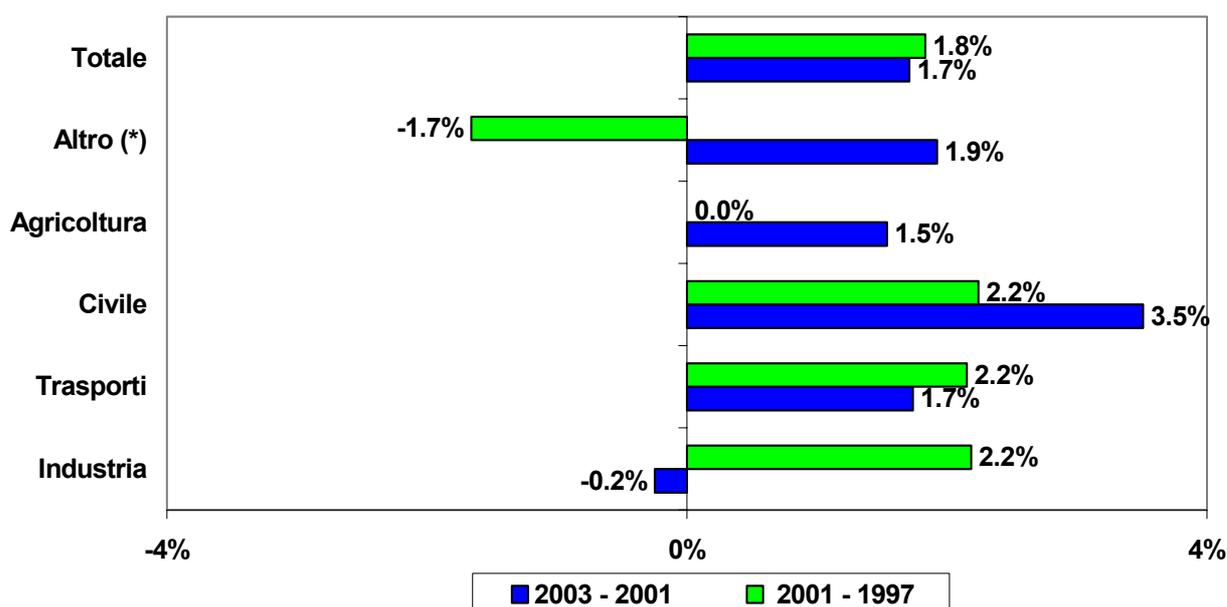
I consumi del settore civile (residenziale e terziario) dipendono, oltre che dalla variabilità delle condizioni climatiche, dall'aumento della ricchezza del paese e dalle variazioni della domanda di beni e servizi, per cui sono soggetti a variazioni repentine. La tendenza al 2003 è di aumenti consistenti dei consumi, per cui il settore, nelle sue differenziazioni tra residenziale e terziario, assume un ruolo che, oltre ad essere rilevante, tende a crescere.

Il civile, nel periodo 1990 – 2003 ha subito un aumento del 24% secondo solo ai trasporti. I consumi nel 2003 sono stati pari a 44 Mtep con un incremento molto elevato, pari a 9,5% rispetto al 2002.

Dal 1997 al 2003 nel civile si è registrato un aumento percentuale medio annuo elevato, più elevato degli altri settori, con valore pari a 2,7% superiore anche a quello del settore trasporti con un incremento di consumi di 6,5 Mtep su un incremento complessivo dei consumi di 14,5 Mtep. Nel periodo 2001 – 1997 l'aumento medio annuo è stato del 2,2%, mentre nel periodo 2003 – 2001 l'incremento è stato ancora maggiore e pari al 3,5%. Il contributo percentuale, rispetto ai consumi totali, è in aumento passando dal 29,7% del 1990 al 29,4% del 1997 per raggiungere il 31% nel 2003.

I consumi degli altri settori, agricoltura e usi non energetici si mantengono sostanzialmente costanti, con leggeri aumenti dei consumi nel settore agricolo e lieve diminuzione dei consumi negli usi non energetici.

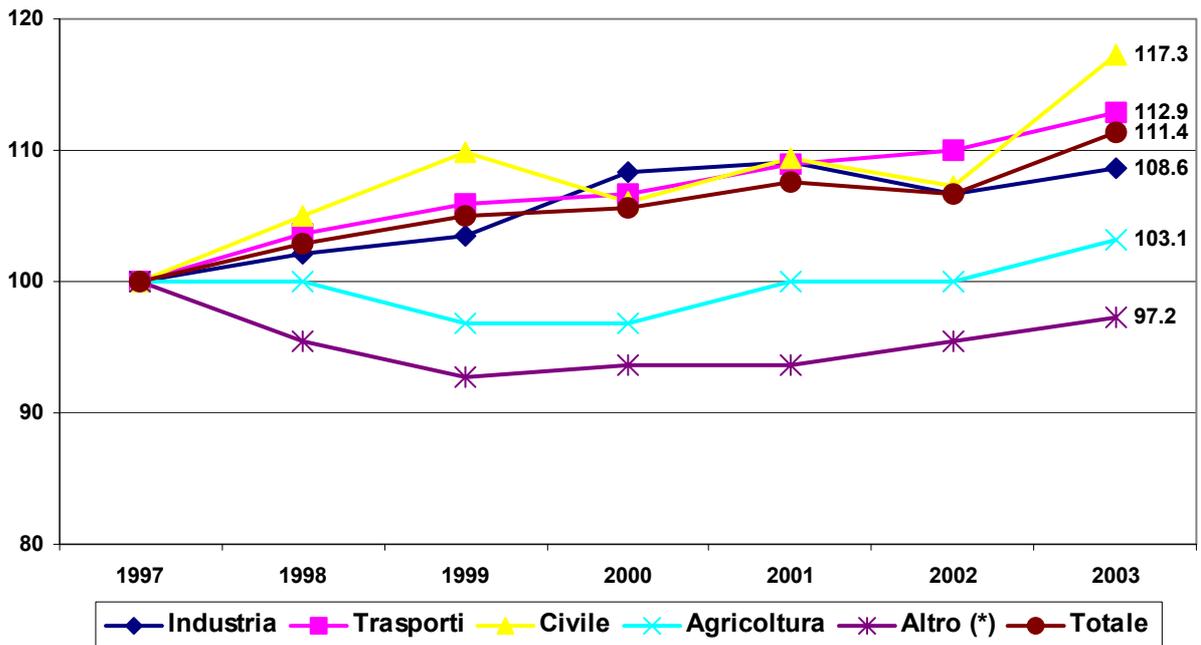
Fig. 5.23 Variazione % media annua dei consumi finale di energia per settori



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

(\*) Usi non energetici e bunkeraggi

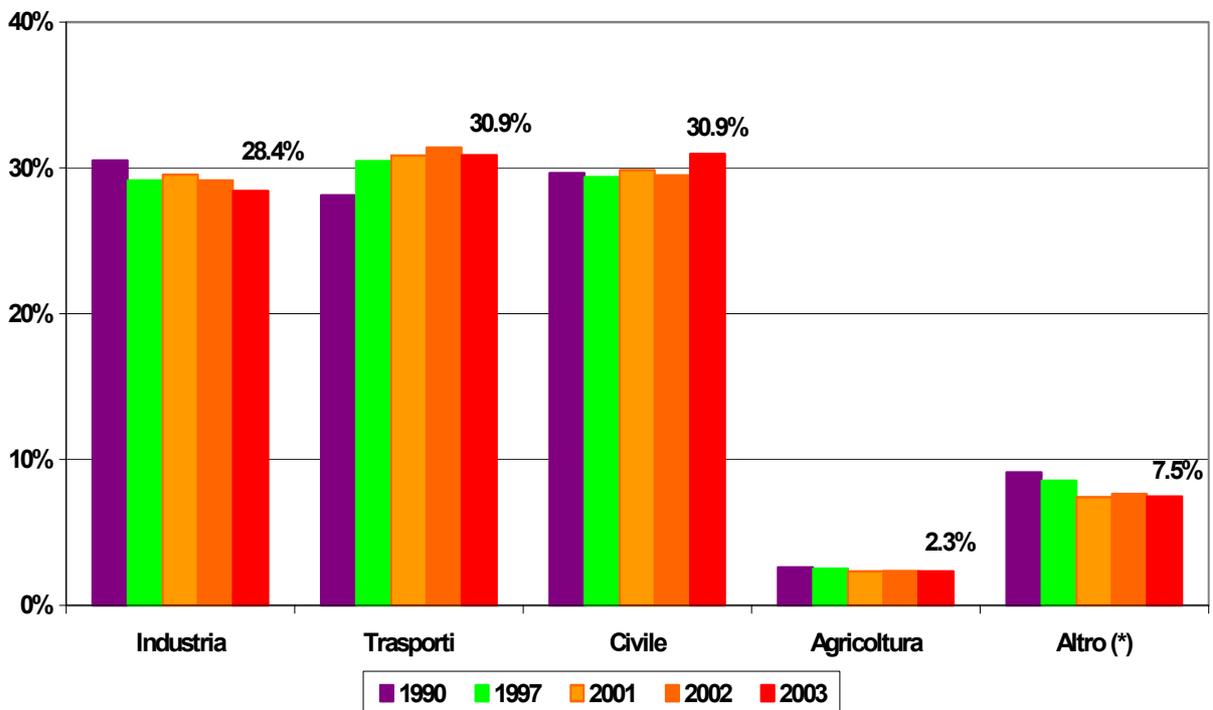
Fig. 5.24 Indici del consumo finale di energia per settori



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

(\*) Usi non energetici e bunkeraggi

Fig. 5.25 Quote % del consumo finale di energia per settori



Fonte: elaborazione ISSI da dati ENEA, MAP (anno 2003 dati provvisori)

(\*) Usi non energetici e bunkeraggi

## Le fonti rinnovabili

Per questa analisi si fa riferimento ai dati dell'anno 2002 (ENEA; 2002) pubblicati dal GRTN. Questi dati sono diversi da quelli riportati nel Bilancio Energetico del MAP (MAP; 2004) in quanto tengono conto di analisi più approfondite per le varie fonti, in particolare per la legna da ardere. In Italia le fonti rinnovabili sono caratterizzate da una forte presenza dell'idroelettrico tale che, se si esclude il contributo della geotermia, altra fonte storica nazionale, fino al 1990 le fonti rinnovabili erano costituite praticamente dal solo idroelettrico.

Nel 2002 la domanda di energia primaria da fonti rinnovabili è stata pari a 16,45 Mtep. In pratica circa 9 Mtep di idroelettrico, 5 Mtep di legna e 1,3 Mtep di geotermia. Il contributo del "nuovo rinnovabile" (eolico, fotovoltaico, solare termico, rifiuti, biocombustibili e biogas) è molto basso e pari a circa 1,5 Mtep.

Dal punto di vista dei vettori energetici, dei 16,5 Mtep del 2002, circa 11 Mtep sono da attribuire alla produzione di energia elettrica e circa 5 Mtep alla produzione di calore, quasi tutta legna da ardere. Se si tiene conto unicamente delle nuove fonti rinnovabili con esclusione del grande idroelettrico (>10MW), il valore si riduce a 9,28 Mtep, praticamente costante rispetto all'anno precedente. Facendo riferimento al periodo 1997 – 2002 risulta che il contributo delle nuove rinnovabili, risulta minimo e pari a qualche Mtep. Si passa da valori di 0,28 Mtep nel 1997 a 1,28 Mtep e 1,51 Mtep rispettivamente al 2001 e 2002.

Se si considera la sola energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel 2002 l'idroelettrico copre circa lo 81% di tutto il contributo rinnovabile, di cui circa il 65% dovuto al grande idroelettrico. Le nuove rinnovabili coprono una quota di circa il 35%. Dati significativi se si considerano che nel nostro paese il potenziale di nuova produzione di energia elettrica da grande idroelettrico viene ritenuto ormai esaurito. Nel 2002 rispetto al 2001 la produzione delle nuove rinnovabili è invece lievemente aumentata per un valore del 3,6%. Il contributo di energia termica da fonte rinnovabile, in fonte primaria, rimane praticamente costante nel periodo 2002 – 1997 e pari a 4,8 Mtep. Contributo quasi tutto dovuto alla legna per riscaldamento.

Dal punto di vista della normativa di incentivazione delle fonti rinnovabili, il decreto legislativo di liberalizzazione del settore elettrico (Bersani) e i successivi decreti attuativi cambiavano la strategia di incentivazione delle fonti rinnovabili, passando dal "modello dei prezzi fissati" del CIP 6 al modello delle "quantità fissate" e all'utilizzo dei meccanismi di mercato. Il decreto introduce l'obbligo per i produttori/importatori di energia elettrica di immettere in rete il 2% di energia rinnovabile.

Il meccanismo del "modello dei prezzi fissati" si basa sull'individuazione di un prezzo dell'energia fornita (ad esempio del kWh elettrico) per un periodo determinato (ad esempio otto anni). La quantità di energia prodotta viene definita dal mercato in base alla convenienza economica dell'incentivazione. Questo meccanismo, scelto a livello Europeo da Germania, Spagna e altri, ha il vantaggio di permettere alle aziende una pianificazione più certa dei loro investimenti e di accedere più facilmente ai prestiti del sistema bancario. Da parte dell'Amministrazione la definizione della tariffa permette di poter scegliere i tempi, i modi e le tecnologie da incentivare. Dall'altro è un sistema che introduce delle rigidità nella crescita della struttura produttiva, legate alla certezza dell'incentivo.

Tab. 5.15 Le fonti rinnovabili

Fonti rinnovabili (Mtep)	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Idroelettrico</b>	9,15	9,07	9,98	9,73	10,30	8,69
<b>Idroelettrico (&gt;10 MW)</b>	7,36	7,24	8,09	7,94	8,39	6,92
<b>Idroelettrico (&lt; 10 MW)</b>	1,79	1,83	1,89	1,79	1,90	1,77
<b>Eolica</b>	0,03	0,05	0,09	0,12	0,26	0,31
<b>Fotovoltaica</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Geotermica</b>	1,07	1,14	1,18	1,25	1,20	1,24
<b>Solare termico</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Rifiuti</b>	0,14	0,27	0,37	0,46	0,72	0,82
<b>Legna</b>	4,63	4,65	4,82	4,81	4,83	5,01
<b>Biocombustibili</b>		0,03	0,04	0,07	0,09	0,09
<b>Biocombustibili riscaldamento</b>		0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
<b>Biocombustibili trasporti</b>		0,02	0,03	0,05	0,06	0,07
<b>Biogas</b>	0,11	0,14	0,17	0,16	0,20	0,27
<b>Totale</b>	<b>15,14</b>	<b>15,36</b>	<b>16,67</b>	<b>16,61</b>	<b>17,61</b>	<b>16,45</b>
<b>Totale nuove rinnovabili</b>	<b>7,67</b>	<b>7,99</b>	<b>8,42</b>	<b>8,53</b>	<b>9,05</b>	<b>9,28</b>

Energia elettrica da fonti rinnovabili (TWh)						
<b>Idroelettrico</b>	41,60	41,21	45,36	44,20	46,81	39,52
<b>Idroelettrico (&gt;10 MW)</b>	33,48	32,89	36,76	36,09	38,15	31,47
<b>Idroelettrico (&lt; 10 MW)</b>	8,12	8,32	8,60	8,12	8,66	8,05
<b>Eolica</b>	0,12	0,23	0,40	0,56	1,18	1,40
<b>Fotovoltaica</b>	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Geotermica</b>	3,91	4,21	4,40	4,71	4,51	4,66
<b>Rifiuti</b>	0,25	0,46	0,65	0,80	1,26	1,43
<b>Legna</b>	0,20	0,27	0,59	0,54	0,64	1,05
<b>Biogas</b>	0,37	0,49	0,58	0,57	0,68	0,94
<b>Totale</b>	<b>46,46</b>	<b>46,90</b>	<b>52,00</b>	<b>51,40</b>	<b>55,10</b>	<b>49,03</b>
<b>Totale nuove rinnovabili</b>	<b>12,98</b>	<b>14,01</b>	<b>15,25</b>	<b>15,31</b>	<b>16,95</b>	<b>17,55</b>

Energia termica da fonti rinnovabili (Mtep)						
	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
<b>Solare termico</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Geotermica</b>	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
<b>Legna</b>	4,54	4,53	4,56	4,56	4,53	4,53
<b>Teleriscaldamento a biomasse</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
<b>Biocombustibili riscaldamento</b>		0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
<b>Totale</b>	<b>4,76</b>	<b>4,77</b>	<b>4,81</b>	<b>4,82</b>	<b>4,80</b>	<b>4,81</b>

Idroelettrico solo da apporti naturali, nuove rinnovabili escluso idro>10 MW. Fonti: ENEA, GRTN

Il “*modello delle quantità fissate*” stabilisce a livello governativo la quantità di energia rinnovabile che ogni anno deve essere immessa in rete da parte dei produttori/importatori di energia elettrica, lasciando al mercato la formazione dei prezzi, anche attraverso lo scambio di certificati (certificati verdi). Questo meccanismo scelto da Italia e Gran Bretagna, utilizza i meccanismi di mercato e lascia alle imprese la libertà di scegliere le tecnologie da sviluppare. Permette inoltre di far decollare, in ordine temporale, prima le tecnologie più mature e convenienti. L'incertezza del prezzo che viene definito dal mercato e la non programmabilità della stessa fonte rinnovabile (molte dipendono dalle condizioni climatiche) può creare incertezze nella remunerazione degli investimenti. In Italia si è scelto il secondo meccanismo, ma con alcune correzioni di incentivazione specifica per alcune fonti.

Di seguito si riporta una valutazione dell'impatto del decreto legislativo di recepimento della Direttiva Europea sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, seguendo la metodologia riportata nel Rapporto Energia e Ambiente 2003 dell'ENEA (cit.). La valutazione tiene conto dell'incremento di 0,35 punti annui, dal 2004 al 2010, della quota già prevista del 2% annuo e considera una domanda elettrica (consumo interno lordo) al 2010 di 398 TWh (la Delibera CIPE 2002 prevede 390 TWh). Inoltre tiene conto delle esenzioni di produzione/importazione di energia elettrica sulle quali non si applica l'obbligo e definisce quindi la quantità di energia elettrica soggetta all'obbligo.

Dalla valutazione emerge un contributo delle fonti rinnovabili al 2010 pari a 62,6 TWh per una quota percentuale del consumo interno lordo di energia elettrica che rimane invariata al 15,7%. Il beneficio in termini di riduzioni di emissioni è pari a 9 Mt CO<sub>2</sub> eq. Considerando solo le nuove energie rinnovabili il loro contributo, se il contributo del grande idroelettrico è costante, si può valutare in 27,4 TWh, cioè pari a circa 10 TWh in più della situazione al 2002.

**Tab. 5.16 Scenario dello sviluppo delle energie rinnovabili al 2010 (TWh)  
incremento 0,35% annuo 2004 – 2010<sup>19</sup>**

	2000	2001	2002	2010	2010 – 2002
<b>Produzione lorda</b>	276,6	279,0	284,4	338,0	
<b>Saldo estero</b>	44,3	48,4	50,6	60,0	
<b>Consumo interno lordo</b>	321,0	327,4	335,0	398,0	63,0
<b>Energia sotto obbligo</b>		162,8	172,3	247,0	
<b>Fonti rinnovabili</b>	51,4	55,1	49,1	<b>62,6</b>	<b>13,5</b>
<b>di cui grande Idroelettrico (*)</b>	36,1	38,2	31,5	35,2	<b>3,8</b>
<b>di cui nuove rinnovabili</b>	15,3	16,9	17,6	27,4	<b>9,8</b>
<b>Emissioni evitate (Mt CO<sub>2</sub> eq.)</b>					<b>9</b>
<b>Rinnovabili/Consumo interno lordo</b>	16,0%	16,8%	14,6%	<b>15,7%</b>	

Fonte: elaborazione ISSI da ENEA, (ENEA; 2003 vol. fonti rinnovabili)

(\*) anno 2010 media previsione degli ultimo 3 anni

<sup>19</sup> Il consumo interno lordo previsto dalla Delibera CIPE 2002 è 390 TWh nuove rinnovabili (tutte, escluso grande idro)

Si riporta inoltre una valutazione sulla distanza tra la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili al 2002 e gli obiettivi presenti nella Direttiva Europea sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, tenendo conto anche delle note italiane. La distanza viene valutata rispetto a:

- Direttiva Europea (2001/77/CE) nota italiana obiettivo 76 TWh
- Direttiva Europea (2001/77/CE) nota italiana obiettivo 22% di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo di energia elettrica (previsione 340 TWh)
- Direttiva Europea (2001/77/CE) obiettivo 25% di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo di energia elettrica
- Il Delibera CIPE 123/2002.

Rispetto all'obiettivo di 76 TWh sono necessari 27 TWh in più rispetto al 2002 (ulteriori 13 TWh di energia elettrica rispetto a quanto previsto con l'incremento del 3,5%). Questo comporterebbe una riduzione di emissioni pari a circa 18 Mt CO<sub>2</sub> eq. In questo caso, se si vuole utilizzare il meccanismo dell'incremento obbligatorio del 2%, l'incremento dovrebbe essere del 1,3% annuo. Rispetto all'obiettivo, sempre riportato nella nota italiana alla Direttiva Europea, del 22% di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto al consumo interno lordo, la distanza è pari a circa 39 TWh (ulteriori 25 TWh rispetto a quanto previsto con l'incremento del 3,5%) relativi a una riduzione delle emissioni di circa 26 Mt CO<sub>2</sub> eq. L'eventuale incremento in questo caso sarebbe di circa il 2,2%.

Per raggiungere l'obiettivo del 25% di energia elettrica da rinnovabile rispetto al consumo interno lordo, riportato dalla Delibera come obiettivo per l'Italia e valido per tutti i paesi dell'Unione, la distanza è pari a circa 51 TWh (ulteriori 37 TWh rispetto a quanto previsto con l'incremento del 3,5%) relativi a un beneficio di riduzioni delle emissioni pari a circa 33 Mt CO<sub>2</sub> eq. In questo caso l'incremento percentuale annuo deve essere del 3,2%.

Simile al primo caso è quanto previsto dal Piano Nazionale per la riduzione dei gas serra, in cui si prospetta un contributo delle rinnovabili pari a 76 TWh. In questo caso essendo l'ipotesi di consumo interno lordo di energia elettrica pari a 390 TWh il rapporto tra produzione rinnovabile e consumo interno lordo è pari a 19,5%.

In definitiva con l'attuale struttura del decreto legislativo di recepimento della Direttiva Europea non si raggiunge nessuno degli obiettivi previsti, nemmeno quelli nazionali derivanti dalla Direttiva Europea. Si tratta di valori di produzione elettrica rinnovabile molto contenuti pari a circa 63 TWh con un incremento rispetto al 2002 di circa 14 TWh (considerando circa costante il ruolo del grande Idroelettrico le nuove rinnovabili contribuirebbero per circa 10 TWh) e un beneficio di riduzione delle emissioni serra pari a 9 Mt CO<sub>2</sub> eq. Tali valori potrebbero diminuire ulteriormente utilizzando rifiuti e derivati nel regime di incentivazione delle fonti rinnovabili e con le importazioni di energia elettrica rinnovabile.

Da notare che il solo obbligo del 2% comporta una riduzione di emissioni di 6 Mt CO<sub>2</sub> eq., per cui l'incremento di 0,35 punti percentuali annui fornisce un contributo aggiuntivo di 3 Mt CO<sub>2</sub> eq., inferiore a quanto previsto dalle misure dello scenario di riferimento della Il Delibera CIPE del 2002 che individua una ulteriore crescita di fonti rinnovabili per 2800 MWe pari a una riduzione di 6,5 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Tab. 5.17 Produzione energia elettrica da fonti rinnovabili: distanza dagli obiettivi al 2002 (TWh)

Obiettivo		Incremento 0,35% 2004 – 2010	Direttiva Europea Nota Italiana FR 76 TWh	Direttiva Europea Nota Italiana quota FR 22%	Direttiva Europea obiettivo quota FR 25%	Delibera CIPE 19/12/2002 2010 (*)
	2002	2010	2010	2010	2010	2010
<b>Produzione lorda</b>	284,4	338	338	338	338	330
<b>Saldo estero</b>	51	60	60	60	60	60
<b>Consumo interno lordo</b>	335	398	398	398	398	390
<b>Fonti rinnovabili</b>	49	<b>63</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>76</b>
<b>Eventuale incremento rispetto al 2%</b>		0,35%	1,3%	2,2%	3,2%	1,3%
<b>Rinnovabili su Consumo interno lordo</b>	14,6%	<b>15,7%</b>	<b>19,1%</b>	<b>22,0%</b>	<b>0,25%</b>	<b>19,5%</b>
<b>Gap energia rinnovabile</b>		<b>14</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	<b>27</b>
<b>Emissioni evitate CO<sub>2</sub> (Mt)</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>18</b>

Fonte: elaborazione ISSI

(\*) Bilancio settore elettrico Piano Nazionale riduzioni emissione gas serra dicembre 2002

Se invece si considera il soddisfacimento dell'obiettivo del 25% della Direttiva Europea, rispetto al 2002, si ottiene un aumento di energia elettrica da nuovo rinnovabile pari a 51 TWh (14 TWh con il decreto legislativo già attuato e 37 TWh per raggiungere l'obiettivo Europeo). Il beneficio in termini di riduzione di gas serra sarebbe pari a 33 Mt CO<sub>2</sub> eq. (9 Mt CO<sub>2</sub> eq. con il decreto legislativo e 24 Mt CO<sub>2</sub> eq. relative all'obiettivo Europeo).

Per promuovere lo sviluppo di nuove fonti rinnovabili, volendo mantenere lo stesso meccanismo, la strumentazione dovrebbe orientarsi a un bilanciamento tra l'aumento dell'incremento annuo e l'aumento dell'energia elettrica sotto obbligo. Inoltre bisognerebbe tenere conto della relazione, non sempre sinergica con lo sviluppo delle fonti rinnovabili, degli effetti di altre misure, quali la legge "sblocca centrali" e il ricorso ai meccanismi di flessibilità del Protocollo di Kyoto, che permettono di acquisire diritti di emissione, in alternativa alle realizzazioni di soluzioni energetiche innovative sul territorio nazionale.

## 6. LE EMISSIONI E LA SOSTENIBILITÀ DEI SETTORI PRODUTTIVI DELL'ECONOMIA ITALIANA

### IL SETTORE ELETTRICO

La domanda di energia elettrica è definita come l'energia elettrica da fornire per soddisfare il consumo netto richiesto dalla rete. La domanda di energia elettrica è uguale alla somma dell'energia elettrica prodotta sul territorio nazionale, della energia elettrica importata dall'estero a cui va sottratta l'energia elettrica esportata e l'energia elettrica consumata per i pompaggi e per i servizi della produzione.

L'analisi viene suddivisa in cinque parti.

1. La prima parte analizza il bilancio elettrico nel suo insieme valutando le variazioni avvenute nel 2003 rispetto all'anno precedente.
2. La seconda analizza gli andamenti dei consumi dal 1990 al 2003.
3. Di seguito viene fatta una valutazione relativa ai periodi delle due Delibere CIPE.
4. Nella quarta parte si effettua una valutazione dei consumi elettrici negli usi finali.
5. In ultimo viene effettuata una analisi degli andamenti dei consumi e delle emissioni serra nel periodo delle due Delibere CIPE.

#### La domanda di energia elettrica nel 2003

Per il 2003 si fa riferimento ai dati provvisori comunicati dal GRTN. La domanda di energia elettrica è stimata nel 2003 a un valore pari a 319,7 TWh, +2,89% rispetto al 2002. Se questo aumento risulta confermato rappresenta uno dei valori più elevati di tutto il periodo e superiore all'aumento percentuale medio dal 1990 al 2003.

L'aumento di domanda elettrica del 2003 rispetto al 2002, pari a circa 8,9 TWh è stato soddisfatto tutto con la produzione termoelettrica. La produzione di energia elettrica da combustibili fossili è aumentata in percentuale per un valore ancora più elevato, rispetto all'aumento globale e pari a circa 4,7%. Sono aumentati soprattutto i consumi di gas e in maniera minore quelli di carbone. Sono diminuiti i consumi di combustibili liquidi e dell'energia idroelettrica, mentre è aumentata leggermente la produzione delle altre rinnovabili. Sono aumentate leggermente le importazioni di energia elettrica e il contributo degli altri combustibili.

L'aumento della domanda elettrica di 8,9 TWh è stato soddisfatto con un aumento del consumo di gas di 19,4 TWh, un aumento del consumo di combustibili solidi pari a 3,6 TWh, e con un aumento degli altri combustibili, delle altre rinnovabili, e delle importazioni rispettivamente di 1,1, 0,7 e 0,4 TWh.

I combustibili liquidi sono diminuiti di 13,3 TWh e il contributo idroelettrico di 3 TWh. Bisogna considerare che la diminuzione dei combustibili liquidi è ancora più consistente se si considera la produzione di energia elettrica da *orimulsion* che viene valutata nella voce combustibili liquidi. Significativo è il ricorso agli altri combustibili, tendenza in aumento negli ultimi anni. La diminuzione del contributo dell'idroelettrico è imputabile essenzialmente a motivi climatici.

L'aumento della domanda di energia elettrica risulta ancora più critico se si considera che nel 2003 rispetto al 2002 il PIL è aumentato dello 0,26%. Infatti l'intensità elettrica nel 2003 rispetto al 2002 è aumentata del 2,4%. Questo aumento è il più elevato dal 1990.

**Tab. 6.1 Variazione della domanda elettrica per fonte 2002 – 2003 (TWh)**

	2003 – 2002	2003 – 2002
<b>Solidi</b>	3,6	10,0%
<b>Gas</b>	19,4	19,5%
<b>Liquidi (*)</b>	-13,3	-17,3%
<b>Altri combustibili (**)</b>	1,1	5,9%
<b>Idroelettrico</b>	-3,0	-6,4%
<b>Altre rinnovabili</b>	0,7	11,4%
<b>Consumi e pompaggi</b>	-0,1	-0,6%
<b>Saldo estero</b>	0,4	0,7%
<b>Richiesta alla rete</b>	<b>8,9</b>	<b>2,9%</b>

Fonte: elaborazione ISSI da GRTN (anno 2003 dati provvisori)

(\*) *distillati leggeri, gasolio, olio combustibile, coke di petrolio, orimulsion dal 1997, ceneri da olio, gas residui di raffineria*

(\*\*) *gas derivati (gas da acciaieria, di altoforno, di cokeria), gas residui processi chimici, altri combustibili (rifiuti urbani, residui di lavorazione, etc.) e altre fonti di energia*

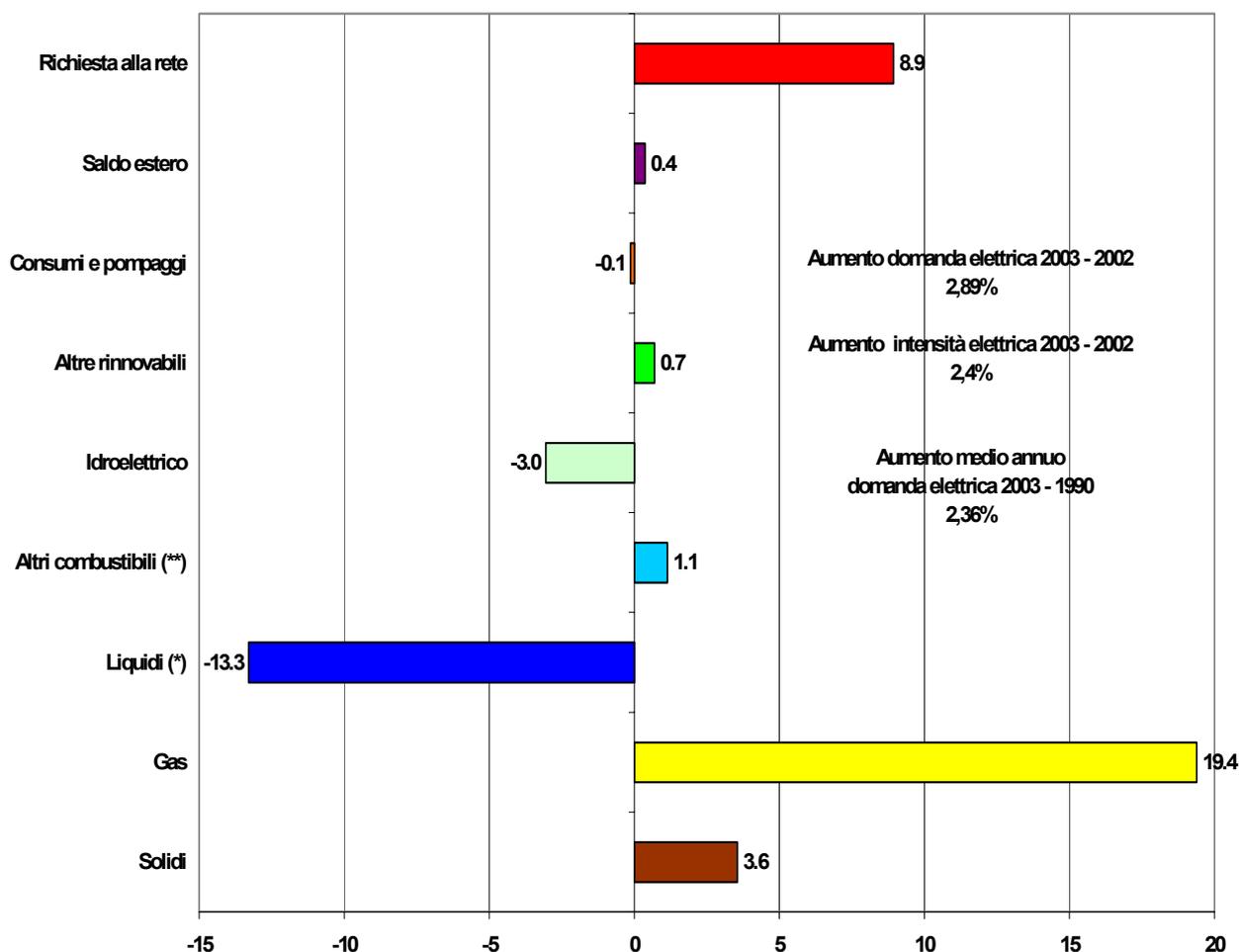
Nel 2003 la potenza elettrica massima richiesta dalla rete (10 dicembre) è stata di 53404 MWe, valore superiore del 1,5% rispetto a quella richiesta nell'anno 2002. La potenza massima estiva è stata di 53105 MWe, superiore del 4,2% rispetto a quella del 2002. Per via dei distacchi e del *black out* nazionale c'è stata una mancata fornitura valutata in 192,850 GWh. Gli aumenti della potenza, sono dovuti a motivi climatici per l'inverno e all'aumento della domanda di climatizzazione degli edifici per quello estivo.

La provenienza delle importazioni di energia elettrica, nel 2002, è da Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Grecia. Il picco dei consumi e quindi della domanda elettrica tende a spostarsi progressivamente dalla stagione invernale a quella estiva.

Nonostante il periodo di stagnazione economica si assiste ad un consistente aumento dei consumi elettrici. Crescita dovuta ad un aumento della elettrificazione degli usi finali e alla mancanza di interventi per un loro contenimento e riduzione. In pratica si assiste ad un aumento dei consumi elettrici soprattutto nel settore terziario e nel settore residenziale, dovuto alla diffusione di sistemi di condizionamento estivi, all'aumento della informatizzazione, alla diffusione delle apparecchiature elettriche e della catena del freddo. Si è in presenza di un cambiamento strutturale degli usi e dei consumi.

Nel terziario, la diffusione del condizionamento estivo e delle apparecchiature elettriche produce benefici di produttività poiché il costo dell'energia elettrica risulta compatibile con l'attività produttiva. Si pensi ad esempio ai ristoranti, agli alberghi e ai negozi di abbigliamento.

Fig. 6.1 Variazione della domanda elettrica per fonte 2002 – 2003 (TWh)



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN (anno 2003 dati provvisori)

(\*) distillati leggeri, gasolio, olio combustibile, coke di petrolio, orimulsion dal 1997, ceneri da olio, gas residui di raffineria

(\*\*) gas derivati (gas da acciaieria, di altoforno, di cokeria), gas residui processi chimici, altri combustibili (rifiuti urbani, residui di lavorazione, etc.) e altre fonti di energia

Nel residenziale è facilitata dalla disponibilità nel mercato di apparecchiature di climatizzazione estiva di semplice acquisizione, applicabilità e costo accessibile. Il tutto avviene in assenza di un sia pur minimo quadro normativo di regolamentazione dei nuovi bisogni.

Un ulteriore aumento della domanda in questi settori può avvenire, inoltre, a seguito di una maggiore elettrificazione degli usi finali con l'utilizzo di tecnologie elettriche al posto di tecnologie a gas quali l'utilizzazione e lo sviluppo delle pompe di calore.

La domanda di elettricità in questi settori è ancora sotto la media di altri paesi europei con economie confrontabili con quella italiana.

Si può prevedere che la domanda di energia elettrica nei prossimi anni possa continuare a crescere se non si mette a punto un chiaro quadro di intervento basato sul soddisfacimento delle nuove tendenze e dei bisogni della popolazione con la

definizione di un quadro di interventi di uso efficiente dell'energia e di riduzione dei consumi con il miglioramento del servizio reso.

### La domanda di energia elettrica nel periodo 1990 – 2003

Se si considera il periodo 2003 – 1990 la domanda di elettricità ha subito un aumento continuo pari complessivamente a circa il 36%, con un aumento medio annuo del 2,36%.

In termini assoluti l'aumento della domanda di energia elettrica è stata pari a circa 85 TWh. La maggior parte di questi sono stati prodotti con combustibili fossili, circa 63 TWh. Una quota minore è stata coperta con energia elettrica importata e con energia idroelettrica, rispettivamente 16 TWh e 9 TWh. Le altre rinnovabili hanno contribuito per 3,5 TWh.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle varie fonti fossili, in pratica all'aumento della domanda elettrica di 85 TWh si è risposto con un aumento del consumo di gas per 80 TWh e con una diminuzione del consumo dei combustibili liquidi di 39 TWh. Diminuzione ancora più consistente per i combustibili liquidi tradizionali, poiché sono aumentati i consumi di *orimulsion* e di altri combustibili non tradizionali a basso costo. È aumentato il ricorso alle importazioni, l'utilizzo degli altri combustibili e delle fonti rinnovabili. È pure aumentato il ricorso al carbone quasi tutto a partire dalla seconda metà del decennio scorso.

Nella produzione elettrica lorda dal 1990 al 2003 è cambiato il mix di combustibili. In particolare è diminuito il ruolo dei liquidi passando dal 58% al 26%, è aumentato il ruolo del gas passando dal 22% al 49%. È aumentato anche il ruolo degli altri combustibili passando da 3% a 8%. Le fonti rinnovabili mantengono un ruolo che varia dal 22% al 28%. Un discorso diverso va fatto per il carbone, che dal 15% del 1990 era passato al 10% nel 1997 e al 2003 contribuisce per il 16%.

Tab. 6.2 Domanda di energia elettrica per fonte 1990 – 2003 (TWh)

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Solidi</b>	32,0	20,5	23,3	23,8	26,3	31,7	35,4	39,0
<b>Gas</b>	39,1	60,6	70,2	86,2	97,6	95,9	99,4	118,8
<b>Liquidi (*)</b>	102,7	113,3	107,2	91,3	85,9	75,0	77,0	63,7
<b>Altri combustibili (**)</b>	4,8	6,4	7,2	7,8	10,7	16,7	19,2	20,4
<b>Idroelettrico</b>	35,1	46,6	47,4	51,8	50,9	53,9	47,3	44,2
<b>Idro apporti naturali</b>		41,6	41,2	45,4	44,2	46,8	39,5	36,7
<b>Altre rinnovabili</b>	3,2	4,0	4,5	4,8	5,3	5,7	6,1	6,8
<b>Consumi e pompaggi</b>	16,4	18,9	21,2	21,8	22,5	22,5	24,3	24,1
<b>Saldo estero</b>	34,7	38,8	40,7	42,0	44,3	48,4	50,6	51,0
<b>Richiesta alla rete</b>	<b>235,1</b>	<b>271,4</b>	<b>279,3</b>	<b>285,8</b>	<b>298,5</b>	<b>304,8</b>	<b>310,7</b>	<b>319,7</b>

Fonte: elaborazione ISSI da GRTN (anno 2003 dati provvisori)

(\*) *distillati leggeri, gasolio, olio combustibile, coke di petrolio, orimulsion dal 1997, ceneri da olio, gas residui di raffineria*

(\*\*) *gas derivati (gas da acciaieria, di altoforno, di cokeria), gas residui processi chimici, altri combustibili (rifiuti urbani, residui di lavorazione, etc.) e altre fonti di energia*

Fig. 6.2 Variazione della domanda elettrica per fonte 1990 – 2003 (TWh)

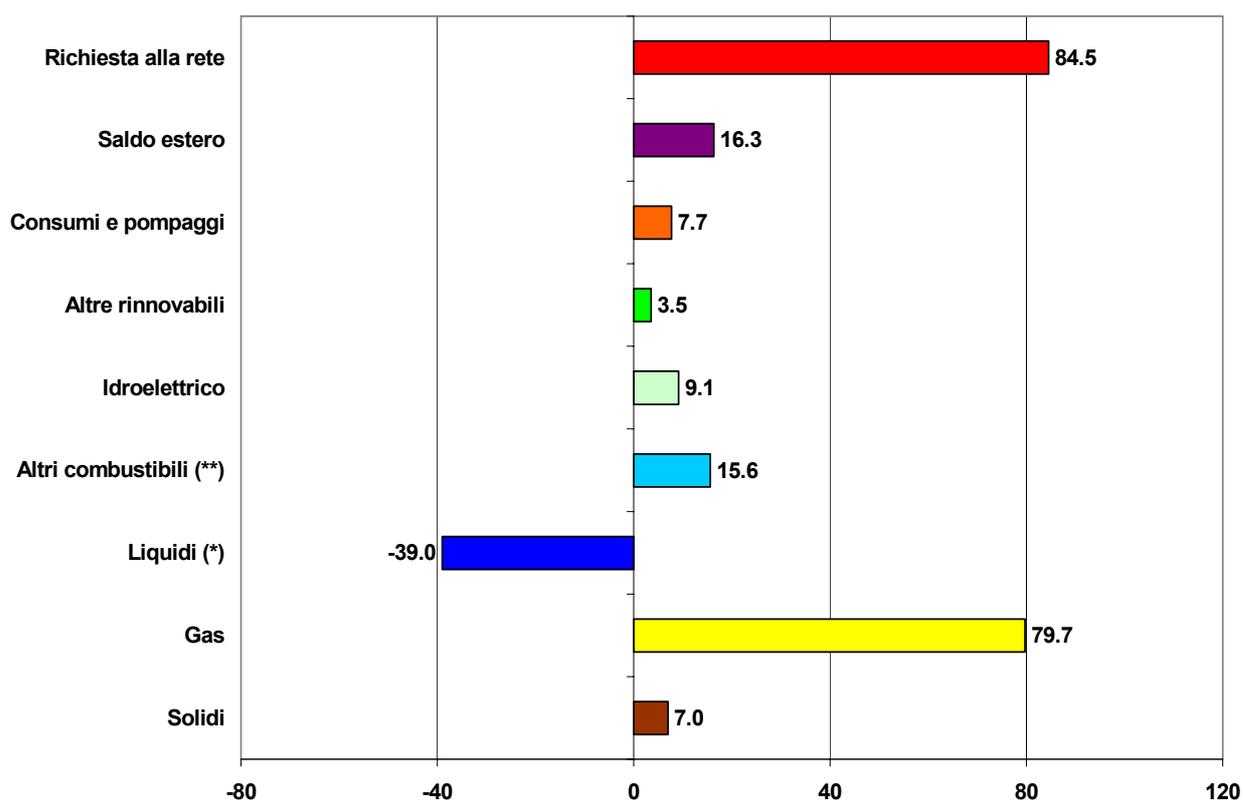
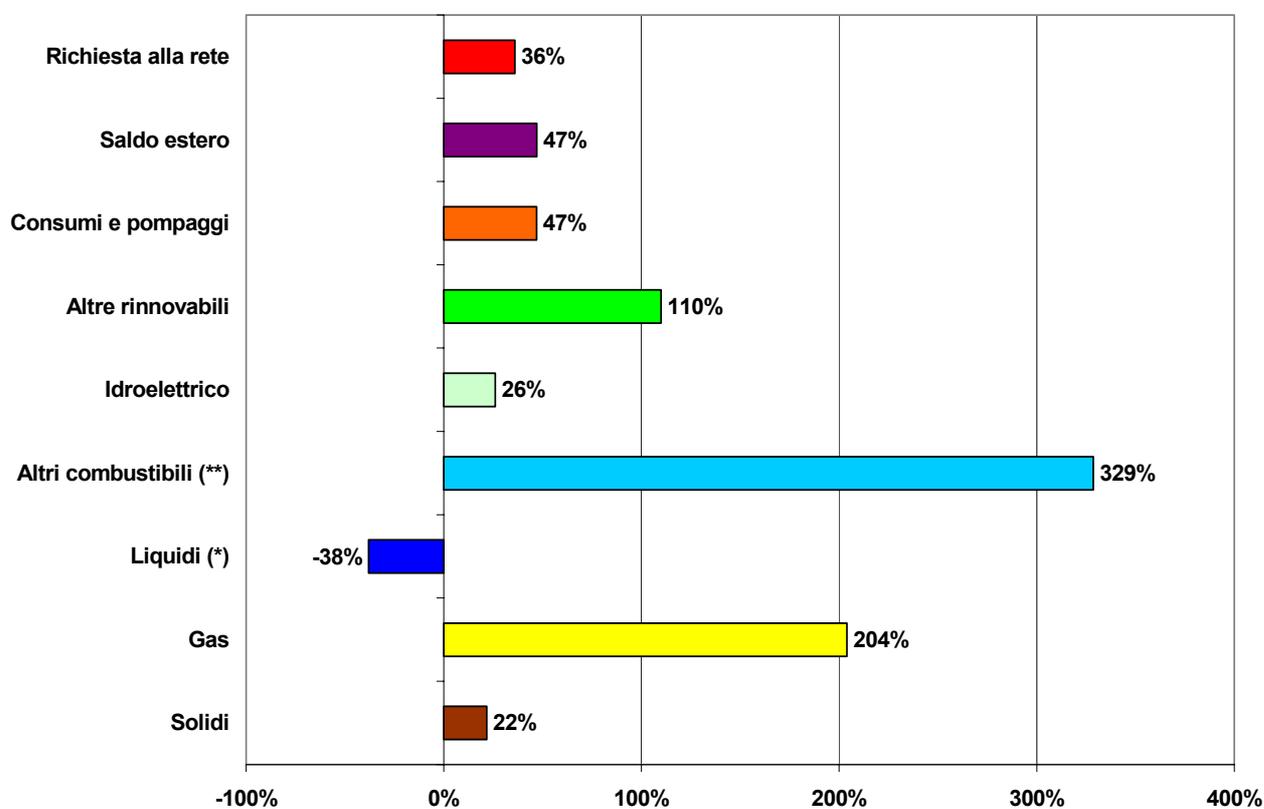
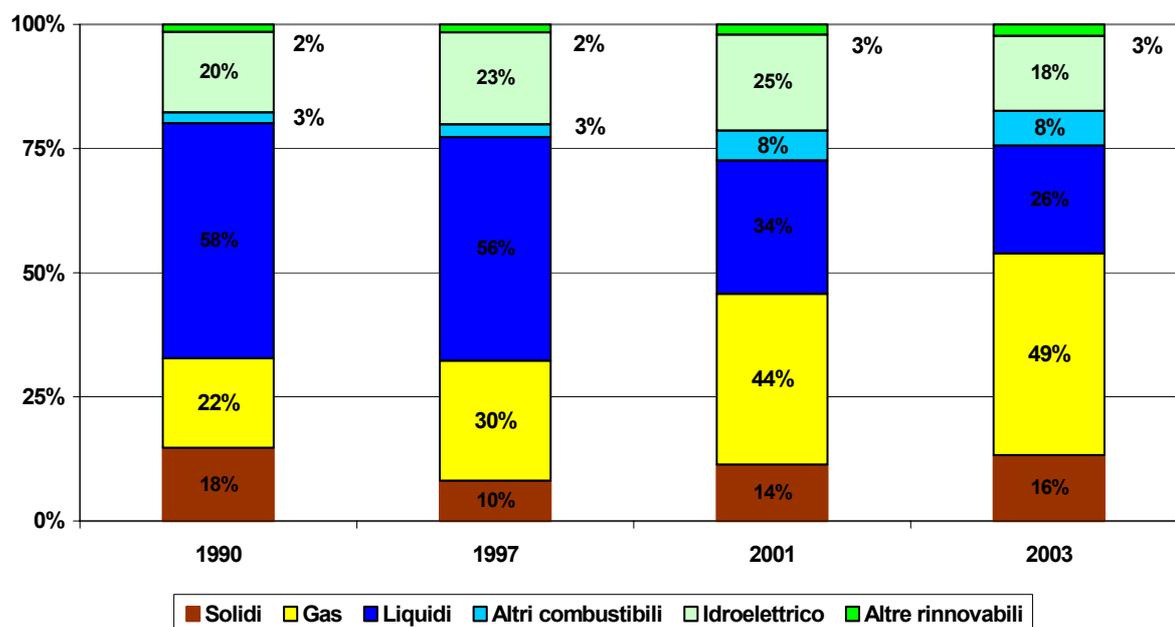


Fig. 6.3 Variazione della domanda elettrica per fonte 1990 – 2003 (%)



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori) (\*) (\*\*) cfr. Tab. 6.2

Fig. 6.4 Quote % produzione elettrica per fonte



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

### La domanda di energia elettrica nel periodo 1997 – 2003

Nel periodo 2003 – 1997 la domanda elettrica è aumentata del 17,8% con un incremento complessivo di 48 TWh, pari ad un aumento di circa 8 TWh all'anno. Nel periodo 1997 – 2001 l'aumento percentuale complessivo è stato del 12,3% pari a 33 TWh, mentre nel periodo 2001 – 2003 l'aumento è stato del 4,9% pari a una richiesta di 15 TWh.

Tab. 6.3 Variazioni della domanda di energia elettrica 1997 – 2003

	2003 – 2002	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 1997
<b>Variazione complessiva (TWh)</b>	9	15	33	48
<b>Variazione percentuale (%)</b>	2,9%	4,9%	12,3%	17,8%

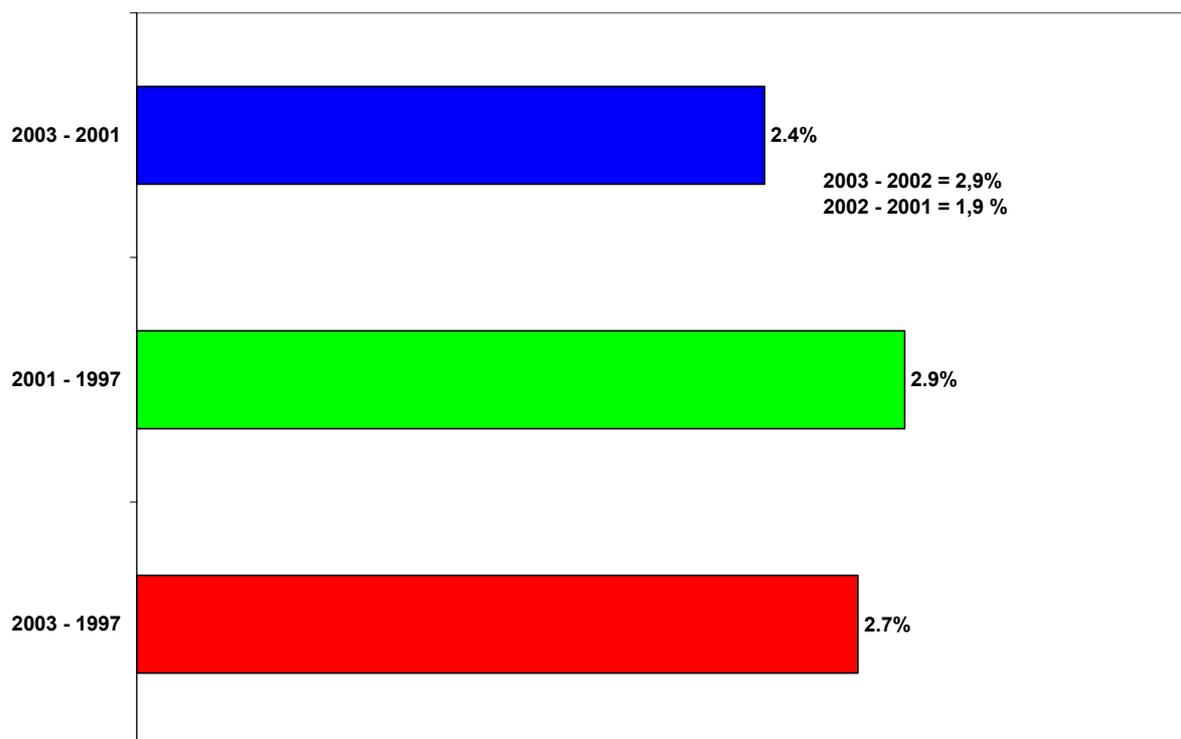
Fonte: GRTN (anno 2003 dati provvisori)

Per valutare in maniera omogenea la variazione della domanda elettrica nei due periodi bisogna considerare sia l'aumento medio annuo che la variazione del PIL e la variazione delle intensità elettriche continuamente crescenti.

L'aumento percentuale medio annuo della domanda elettrica nel primo periodo è stato del 2,9%, valore di poco superiore a quello del secondo periodo che è stato del 2,37%.

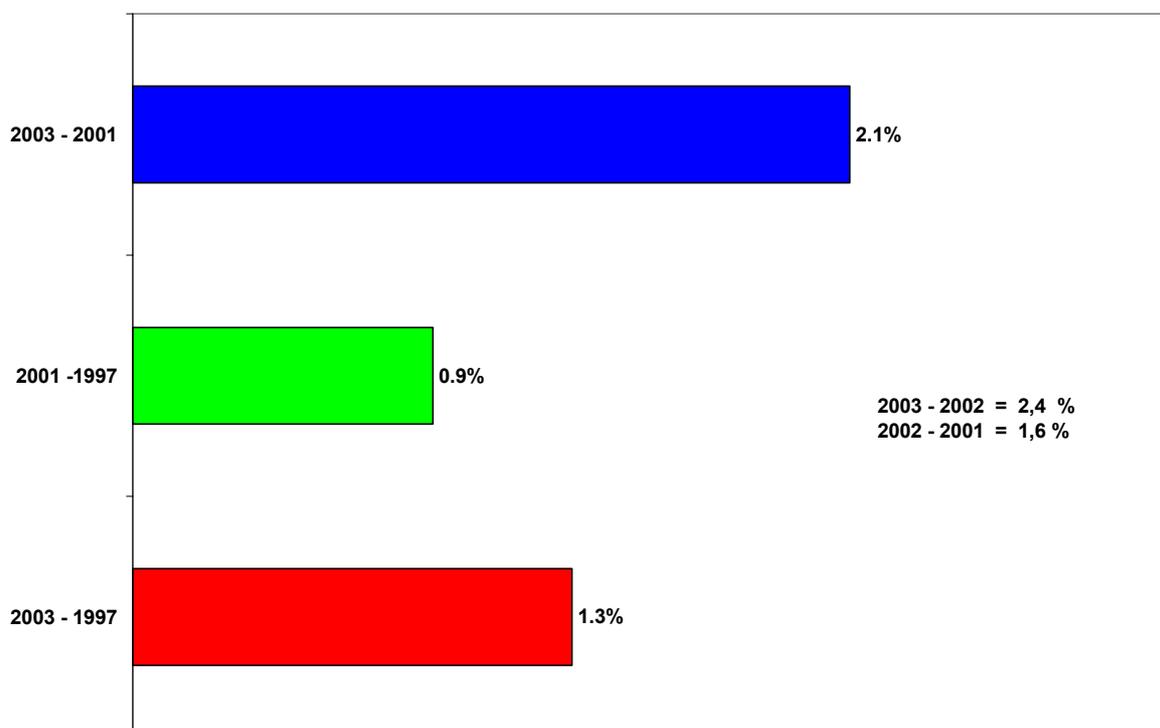
Se si considerano che nel primo periodo si è registrato un aumento medio annuo del PIL pari a 2% mentre nel secondo periodo si è avuta una flessione con un aumento medio annuo del 0,31% risulta una variazione dell'intensità elettrica del primo periodo inferiore a quella del secondo periodo, variazioni del 0,9% contro 2,1%. Per cui, considerando il PIL, nel secondo periodo di riferimento la domanda elettrica è cresciuta in maniera maggiore rispetto al primo periodo.

**Fig. 6.5** Variazione % media annua della domanda elettrica 1997 – 2003



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

**Fig. 6.6** Variazione % media annua della intensità elettrica 1997 – 2003



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

Dal 1997 al 2003 per coprire l'aumento di domanda elettrica di circa 48 TWh si è avuto un forte aumento dei consumi di gas pari a 58,2 TWh, un aumento dei consumi di solidi di 18,5 TWh e un ricorso sempre maggiore agli altri combustibili per 13,9 TWh. Nel periodo si è verificato una forte riduzione dei combustibili liquidi per 5 TWh.

Per quanto riguarda i combustibili liquidi è da notare che a fronte di una loro diminuzione complessiva si registra partire dal 1997 un aumento dell'utilizzo dell'*orimulsion* a che arriva a circa 5 TWh nel 1999. Nel periodo è anche aumentata l'importazione elettrica dall'estero per 12,1 TWh e in maniera minore la produzione da nuove fonti rinnovabili.

Nel settore elettrico si è verificata una forte crescita dei consumi e un abbandono tendenziale dei combustibili liquidi. Alla crescita della domanda si è risposto con un consistente aumento dei consumi di gas naturale, il ricorso al carbone e agli altri combustibili.

Il bilancio di energia elettrica per fonte nei due periodi di riferimento, mostra che nel primo periodo 1997 – 2001, si verifica un aumento della domanda di energia elettrica in valore assoluto di 33 TWh di circa il doppio rispetto a quella del secondo periodo. I valori di variazione media percentuale sono in generale superiori a quelli del secondo periodo. Bisogna comunque sempre considerare che nel primo periodo l'andamento del PIL è superiore a quello del secondo periodo quando si verifica una situazione di stagnazione economica.

Il contributo delle singole fonti nel primo periodo 1997 – 2001 mostra un maggior ricorso al gas, alle fonti rinnovabili, al contributo degli altri combustibili e alle importazioni dall'estero e in misura minore al carbone. Si verifica pure un minor consumo di combustibili liquidi.

Il secondo periodo, 2001 – 2003 è invece caratterizzato da un minor contributo delle fonti rinnovabili e delle importazioni dall'estero e un maggior ricorso alla produzione termoelettrica. Si è verificata una minore disponibilità di energia idroelettrica e un leggero aumento del contributo delle altre rinnovabili. La produzione di energia da combustibili liquidi è in diminuzione.

**Tab. 6.4** Variazioni della produzione di energia termoelettrica per fonte 1997 – 2003 (TWh)

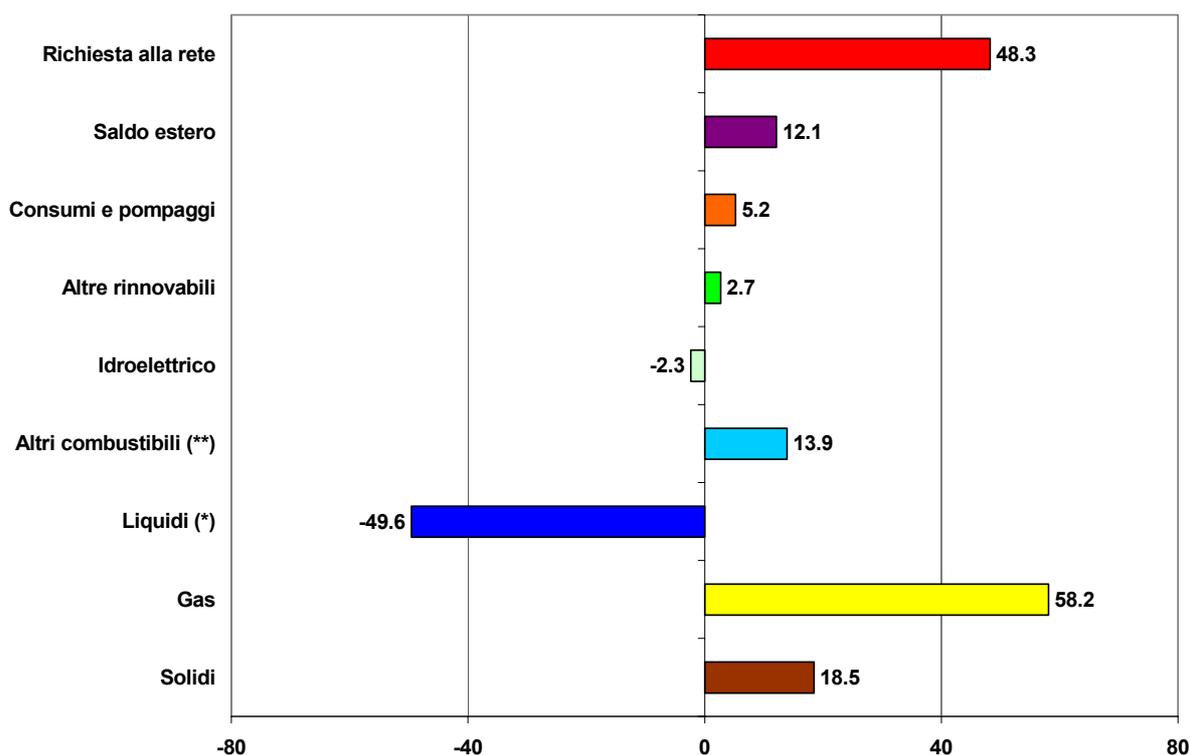
	2003 – 2001	2001 – 1997	2003 – 1997
<b>Solidi</b>	7,3	11,2	18,5
<b>Gas</b>	22,9	35,3	58,2
<b>Liquidi (*)</b>	11,3	-38,3	-49,6
<b>Altri combustibili (**)</b>	3,6	10,3	13,9
<b>Produzione termoelettrica</b>	22,5	18,5	41,0

Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

(\*) *distillati leggeri, gasolio, olio combustibile, coke di petrolio, orimulsion dal 1997, ceneri da olio, gas residui di raffineria*

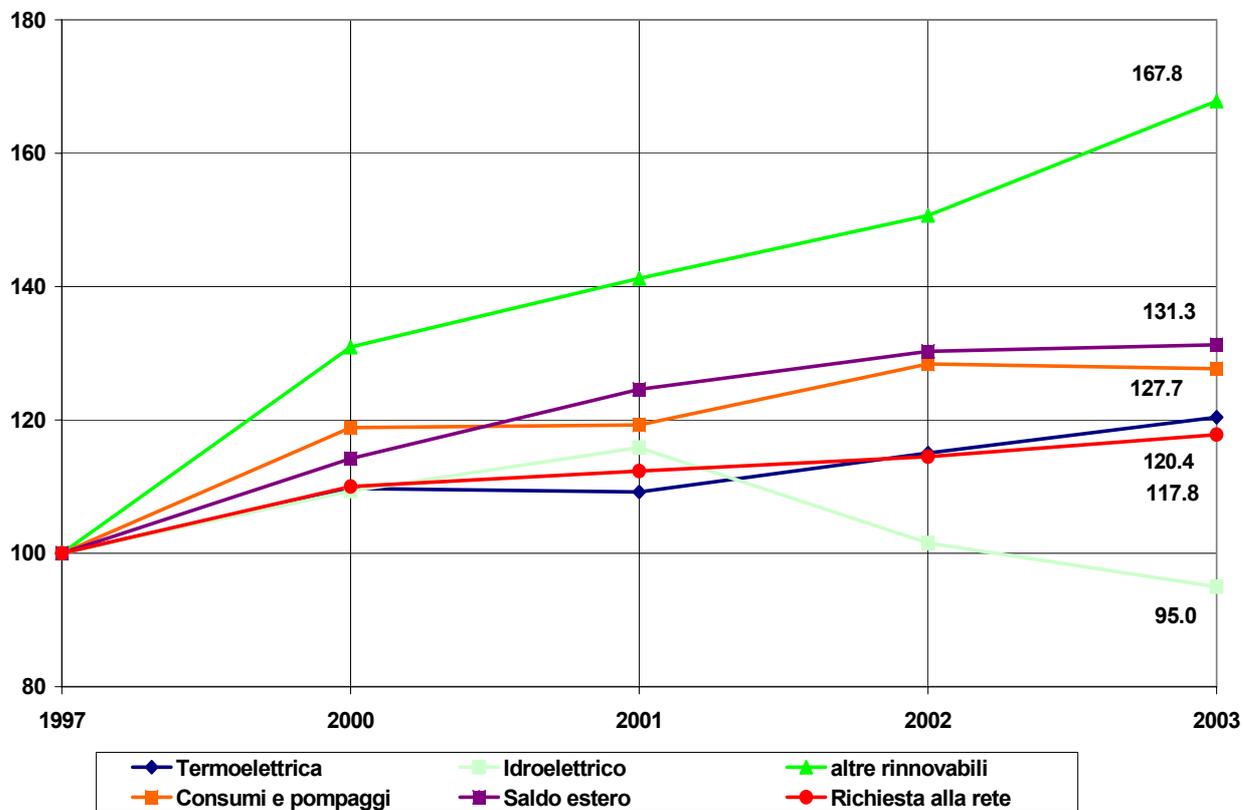
(\*\*) *gas derivati (gas da acciaieria, di altoforno, di cokeria), gas residui processi chimici, altri combustibili (rifiuti urbani, residui di lavorazione, etc.) e altre fonti di energia*

Fig. 6.7 Variazione della domanda elettrica 1997 – 2003 (TWh)



Fonte e note come per Tab. 6.4

Fig. 6.8 Indici della domanda elettrica 1997 – 2003



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 6.9 Variazioni % media annua della domanda di energia elettrica 1997 – 2003

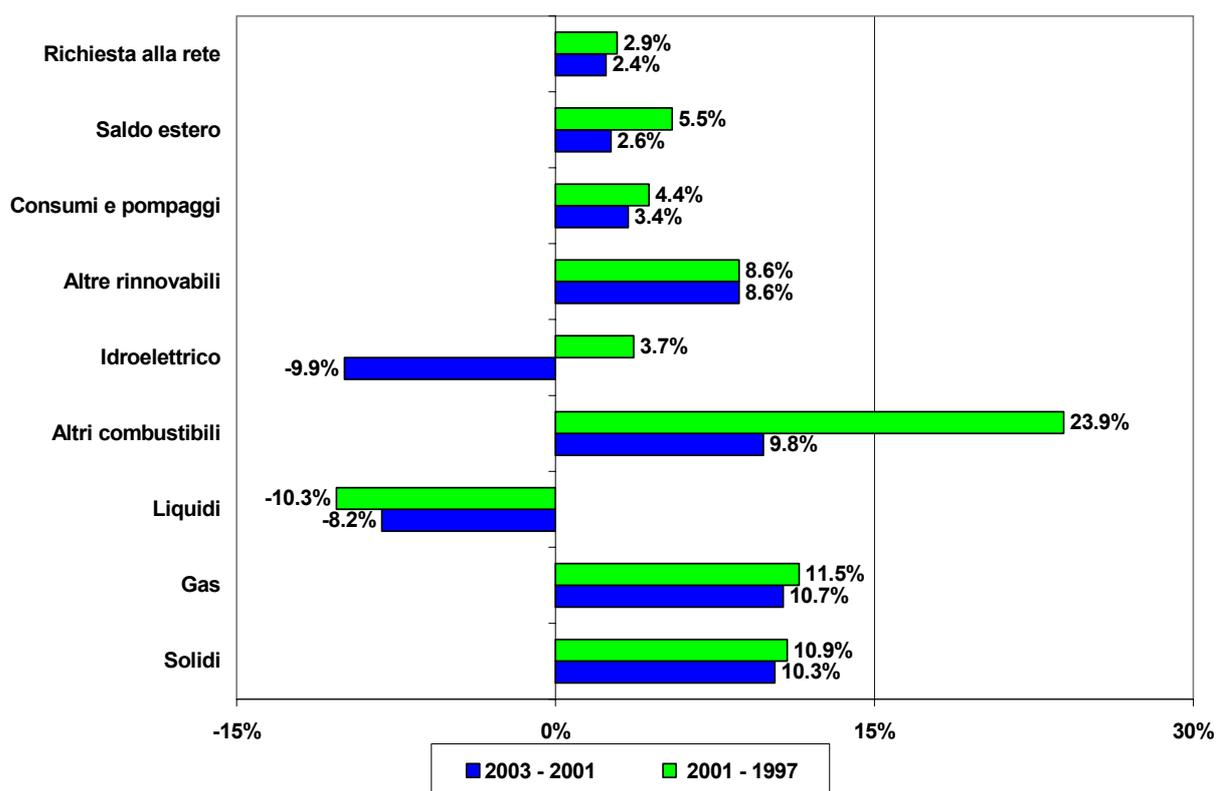
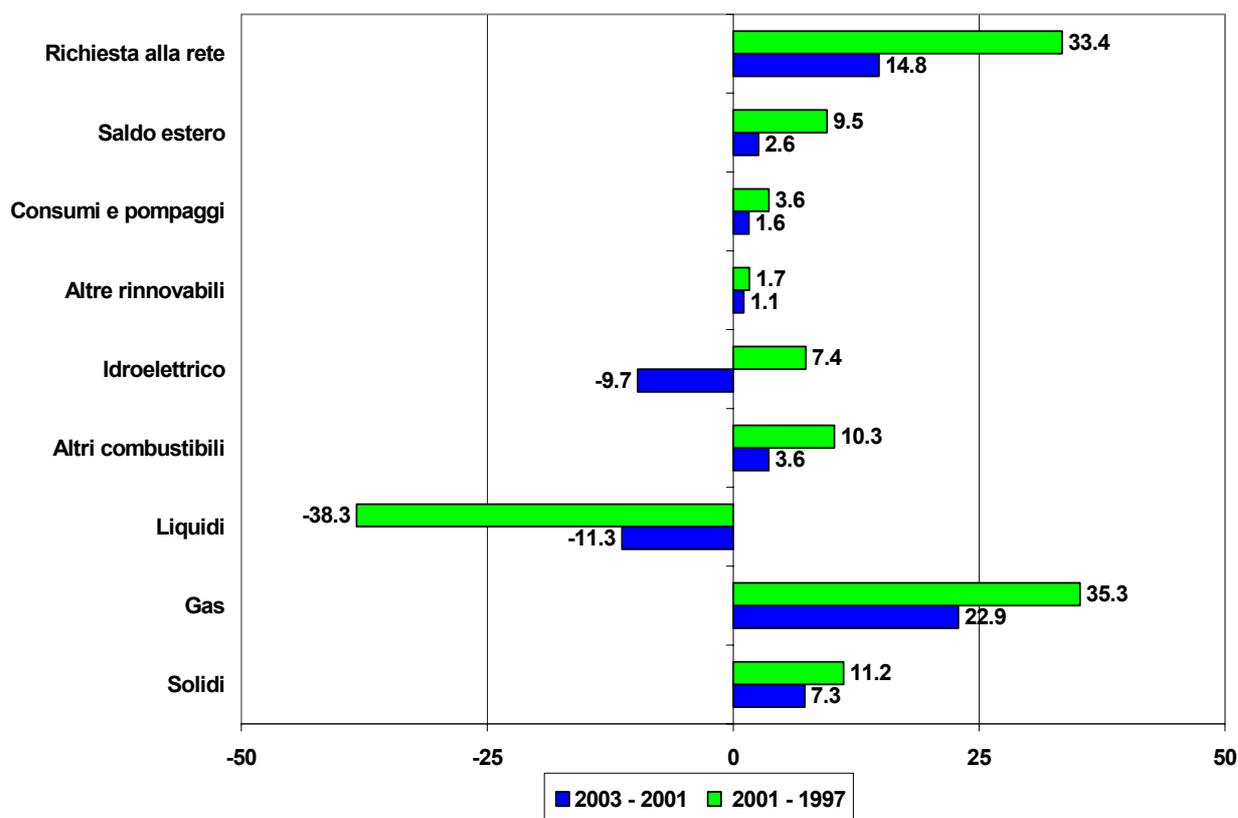
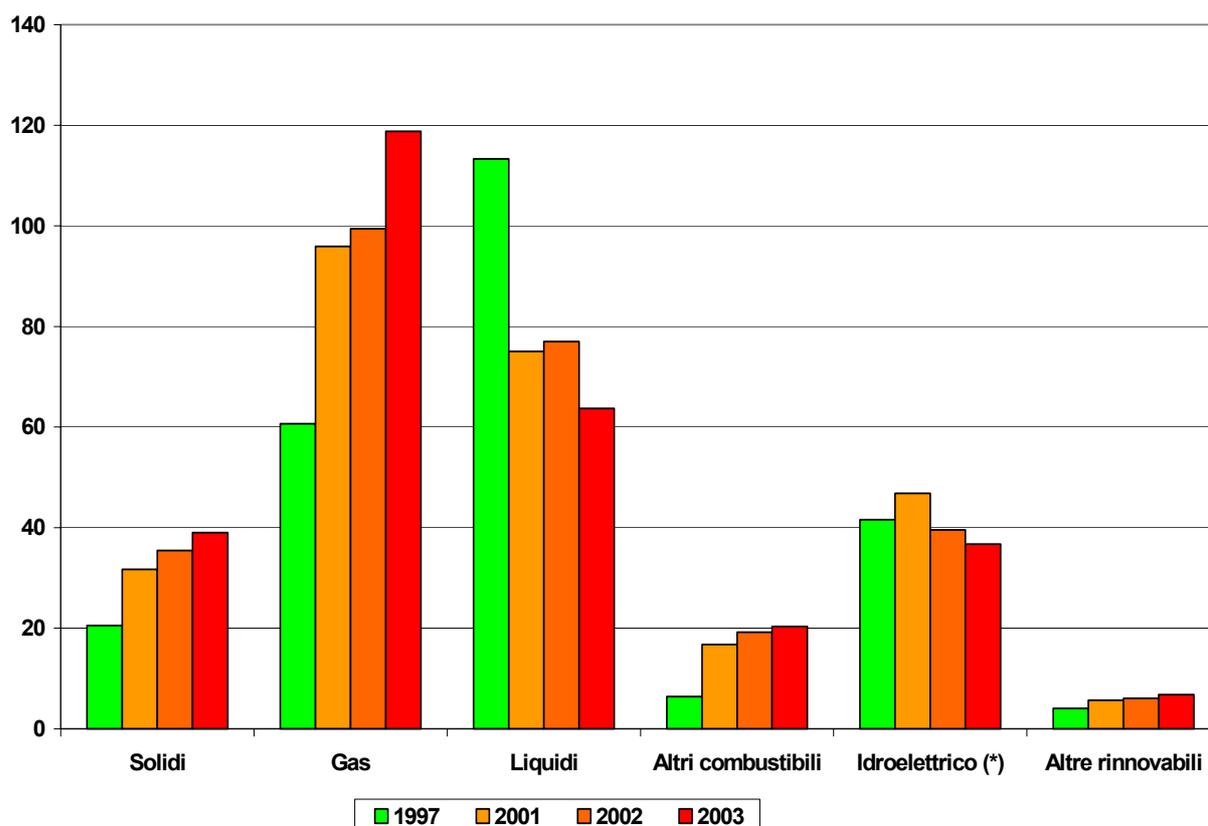


Fig. 6.10 Variazioni della domanda di energia elettrica 1997 – 2003 (TWh)



Fonte e note come per Tab. 6.4

Fig. 6.11 Domanda di energia elettrica per fonti primarie 1997 – 2003 (TWh)



Fonte: elaborazione ISSI da GRTN 2004 (anno 2003 dati provvisori)

(\*) idroelettrico solo apporti naturali

### I consumi finali di energia elettrica

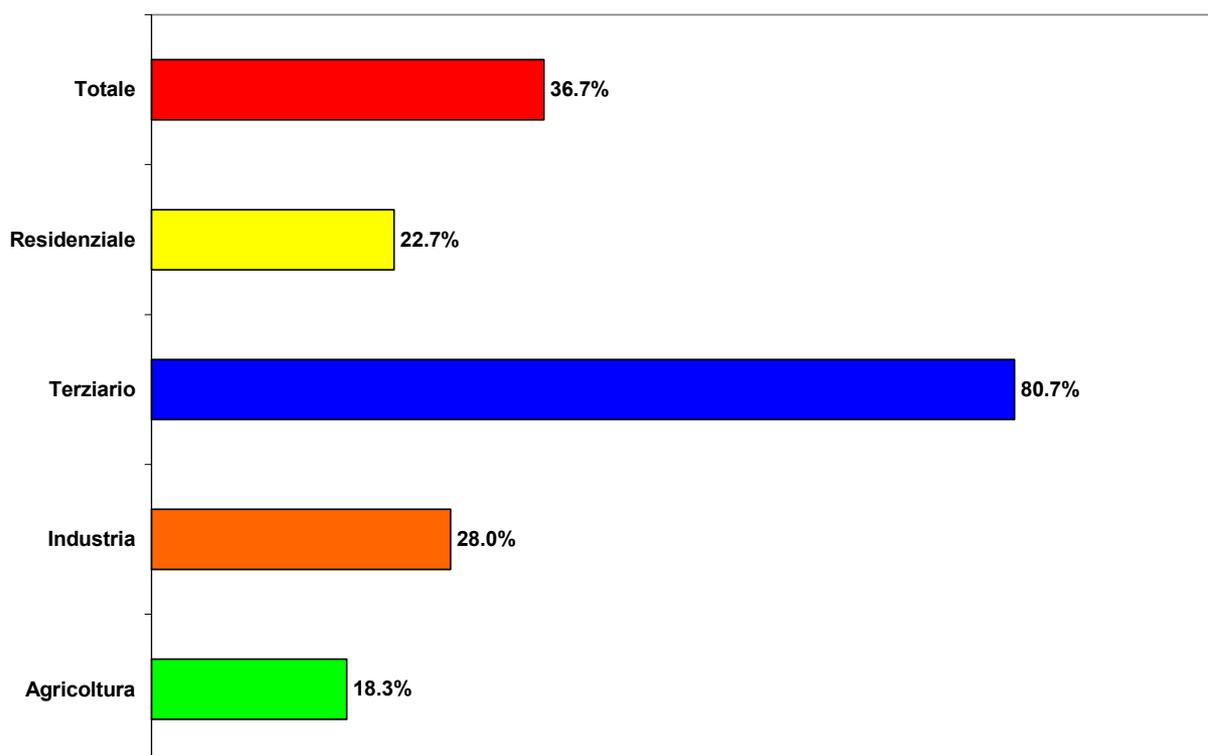
I settori finali più significativi dal punto di vista dei consumi elettrici sono il settore industriale e il settore civile, che comprende il residenziale ed il terziario. I consumi del settore trasporti, quasi tutti fossili, vengono considerati nel settore terziario.

Fino al 2002 i consumi del settore industriale erano superiori a quelli del settore civile ma nel 2003 i consumi del settore civile (residenziale e terziario) raggiungono i consumi industriali. Nel periodo 1990 – 2003 l'aumento percentuale maggiore dei consumi si è verificato nel terziario, con un valore pari a circa 80%, seguito dal settore industriale e residenziale, con aumenti percentuali rispettivamente del 28% e del 23%.

In termini assoluti, l'aumento complessivo della domanda elettrica di 80 TWh si è avuto principalmente nel settore terziario per un valore di 34,1 TWh e nel settore industriale per 33,4 TWh mentre nel settore civile l'aumento è stato di 12 TWh.

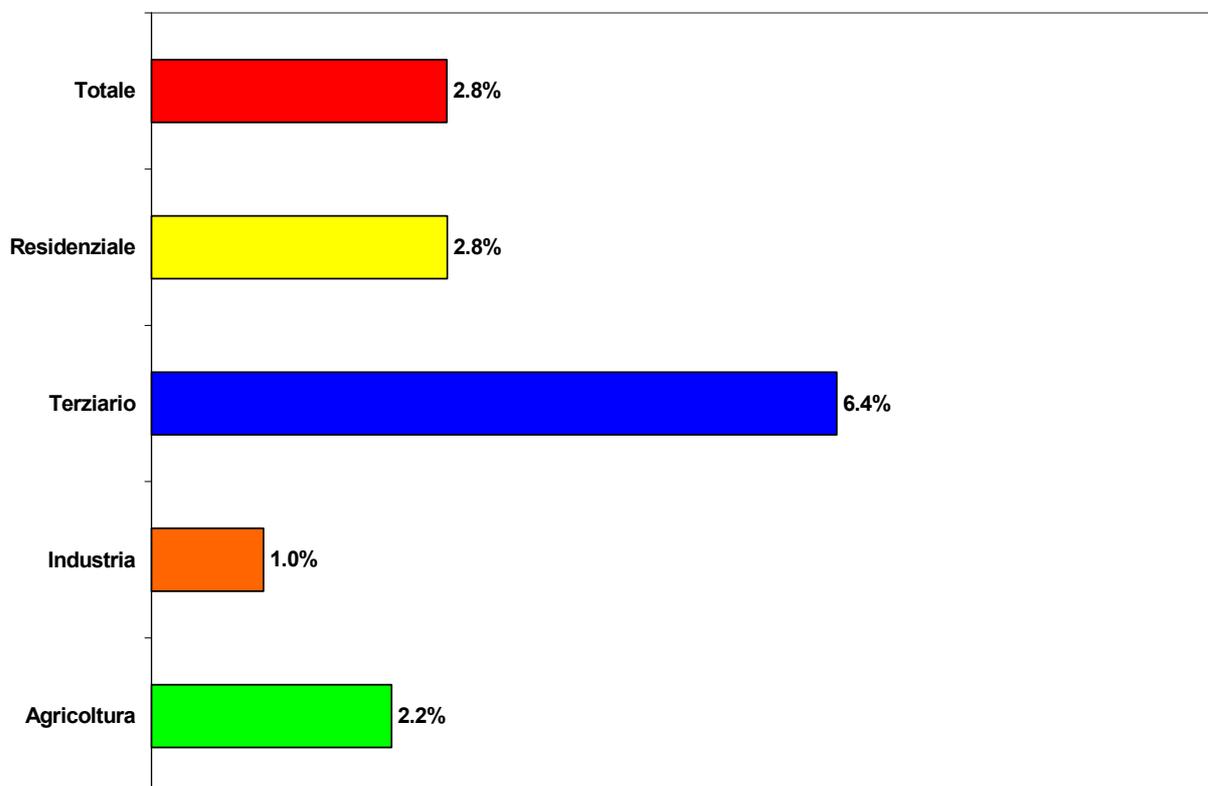
Osservando il 2003 rispetto al 2002, a fronte di un aumento complessivo dei consumi pari a 2,8%, è ancora il settore terziario dove si registra l'aumento maggiore pari al 6,4%, seguito dal residenziale con il 2,8%, mentre per l'industria l'aumento è dell'1%.

Fig. 6.12 Variazione % dei consumi finali di energia elettrica 1990 – 2003



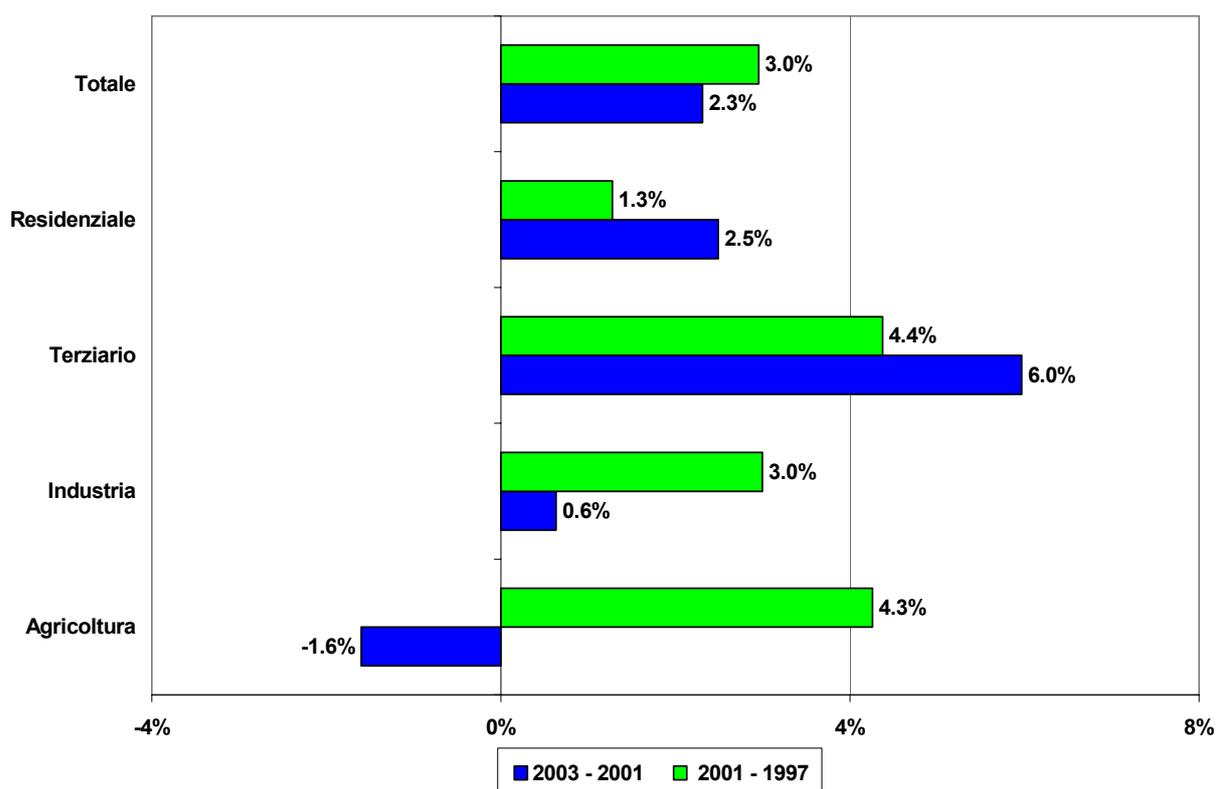
Fonte: GRTN 2004

Fig. 6.13 Variazione % dei consumi finali di energia elettrica 2002 – 2003



Fonte: GRTN 2004

Fig. 6.14 Variazione % media annua dei consumi finali di energia elettrica 1997 – 2003



Se si analizzano i dati della variazione percentuale media annua del secondo periodo 2003 – 2001 rispetto al periodo 1997 – 2001, a fronte di un minor aumento dei consumi totali, si verifica un aumento maggiore dei consumi del terziario e del residenziale, mentre è minore quello del settore industriale. Questo in presenza di una fase di stagnazione economica.

Tab. 6.5 Consumi finali di energia elettrica per settore 1990 – 2003 (TWh)

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Agricoltura</b>	4,2	4,4	4,5	4,7	4,9	5,2	4,9	5,0
<b>Industria</b>	119,5	133,9	137,7	139,7	148,2	151,0	151,3	152,9
<b>Terziario</b>	42,3	56,9	59,3	62,2	65,1	67,8	71,8	76,4
<b>Residenziale</b>	52,7	58,5	59,3	60,7	61,1	61,6	63,0	64,7
<b>Totale</b>	218,7	253,7	260,8	267,3	279,3	285,5	291,0	299,0

Fonte: GRTN 2004

Il settore industria è in termini assoluti il settore con il maggior consumo di energia elettrica, raggiunto nel 2003 dal settore civile (residenziale e terziario). La tendenza, anche tenendo conto dell'aumento poco significativo del PIL, è ancora all'aumento dei consumi. I consumi del settore nel 2003 sono stati pari a 152,9 TWh con un aumento percentuale rispetto al 1990 del 28% e, in termini assoluti, pari a 33,4 TWh. L'aumento percentuale medio annuo nel periodo 2001 – 2003 rispetto al periodo

1997 – 2001 è minore, rispettivamente di 0,6% contro 3%. Il settore industria, rispetto agli altri settori, è passato dal 55% del 1990 al 51% del 2003.

I consumi nel settore terziario sono in forte aumento, con un aumento percentuale medio annuo maggiore del totale complessivo dei consumi elettrici. Si tratta quindi di una tendenza all'aumento strutturale del contributo e del ruolo, rispetto agli altri settori. Il terziario rappresenta il secondo settore con consumi più elevati, superiori dal 1998 al settore residenziale.

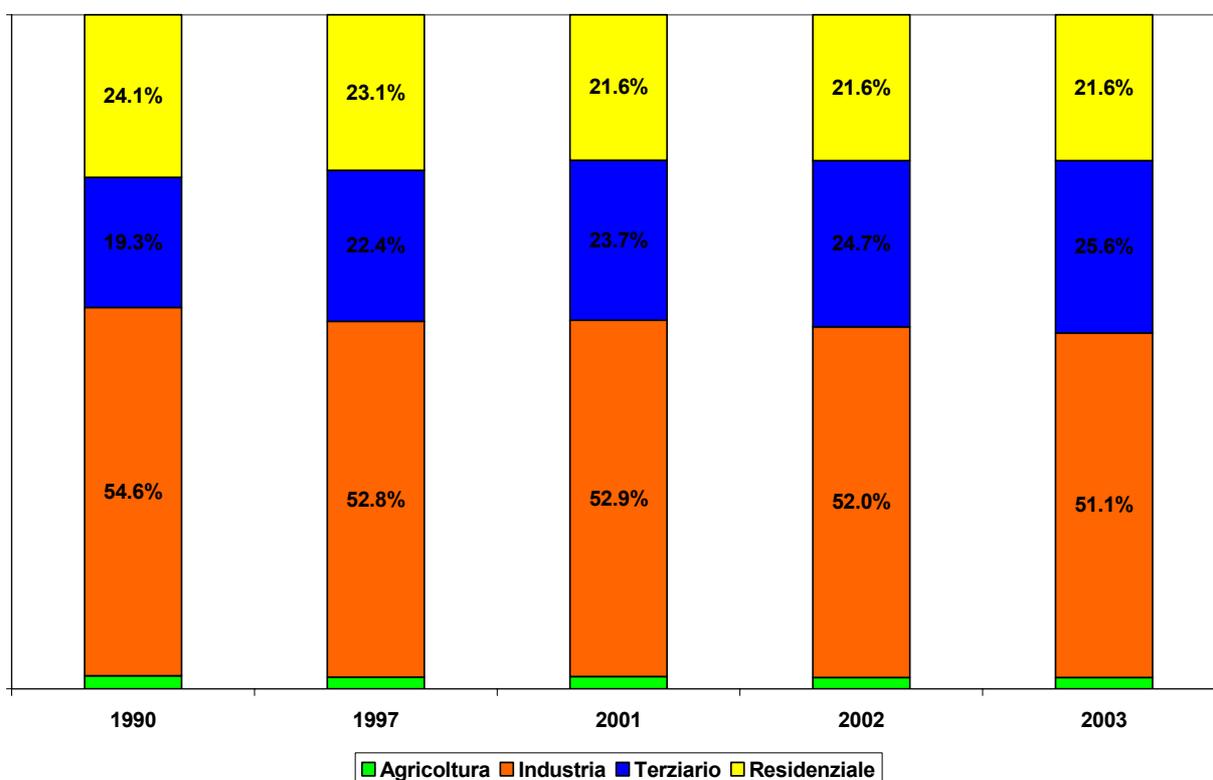
I consumi del settore nel 2003 sono stati pari a 76,4 TWh con un aumento percentuale rispetto al 1990 del 80,7% e in termini assoluti di 34,1 TWh.

L'aumento percentuale medio annuo nel 2001 – 2003 è stato del 6% superiore a quello del periodo precedente 1997 – 2001. La percentuale di consumi, rispetto agli altri settori, è passata dal 19% del 1990 al 25,6% del 2003.

I consumi del settore residenziale sono stati nel 2003 pari a 74,7 TWh ed hanno subito dal 1990 un aumento del 22,7% pari, in termini assoluti, a 12 TWh. Per cui il settore, nel complesso dei consumi nazionali, assume un ruolo che continua a rimanere rilevante anche se il suo contributo è diminuito dal 24% nel 1990 al 21,6% del 2003. L'aumento percentuale medio annuo nel 2001 – 2003 è stato del 2,5% superiore a quello del periodo precedente 1997 – 2001.

I consumi del settore agricoltura sono bassi e con una leggera crescita negli anni. La quota percentuale dei consumi del settore rispetto al totale si mantiene a valori vicini al 2%.

Fig. 6.15 Quote % dei consumi finali di energia elettrica 1990 – 2003



Fonte: GRTN

### La domanda di energia elettrica e le emissioni di CO<sub>2</sub> tra il 1997 e il 2003

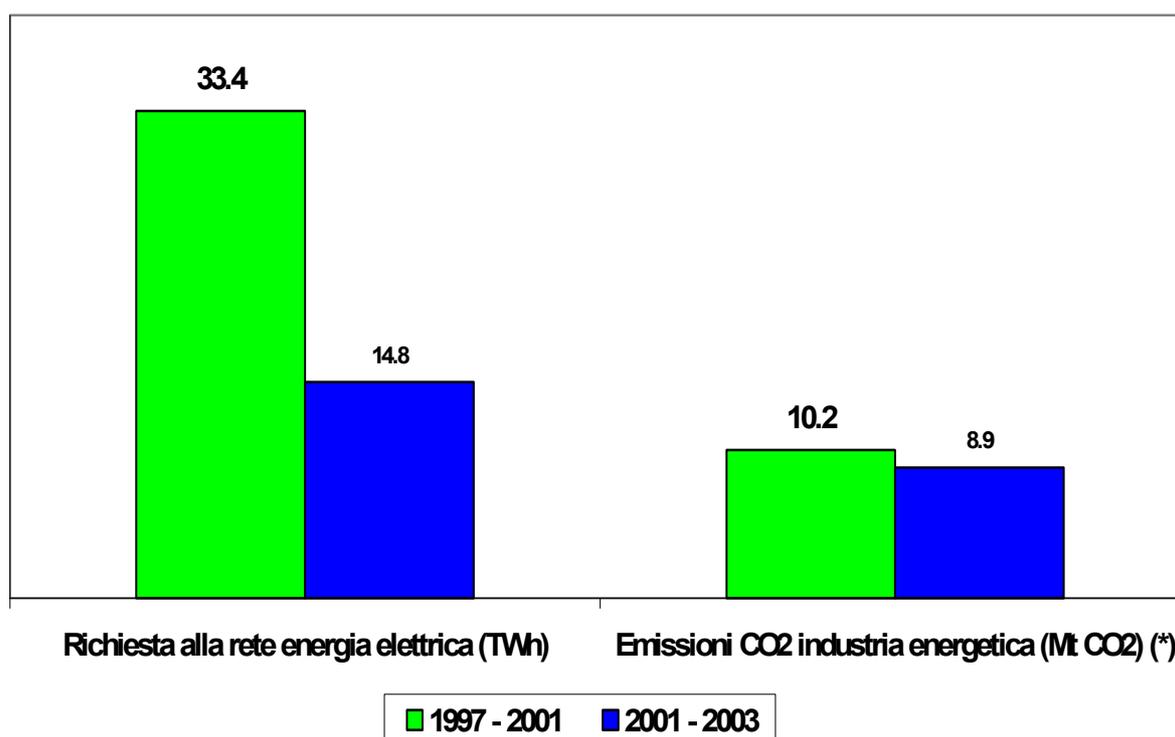
Nella prima parte, 1997 – 2001, del periodo di riferimento 1997 – 2003, la domanda aggiuntiva di energia elettrica comporta circa la stessa quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> del secondo periodo 2001 – 2003, nonostante si tratti di una richiesta quasi doppia.

Infatti nel primo periodo 1997 – 2001 si ha una variazione di richiesta alla rete di energia elettrica di 33,4 TWh e una emissione relativa di CO<sub>2</sub> di 10,2 Mt CO<sub>2</sub>, mentre nel secondo periodo 2001 – 2003 si ha una variazione di domanda di energia elettrica di 14,8 TWh e una emissione relativa di 8,9 Mt CO<sub>2</sub>.

Le motivazioni si possono individuare in un minor contributo delle fonti fossili e un maggior utilizzo delle fonti rinnovabili e delle importazioni elettriche nel primo periodo. Utilizzo delle fonti fossili che si caratterizza con un maggior ricorso al gas naturale, agli altri combustibili e al minore utilizzo dei combustibili liquidi.

Il secondo periodo è caratterizzato da un minore contributo delle fonti rinnovabili dovuto a condizioni climatiche, minore contributo delle importazioni e un maggior ricorso alle fonti fossili, sia in termini assoluti che in termini di aumento percentuale medio annuo.

Fig. 6.16 Emissioni di CO<sub>2</sub> e domanda di energia elettrica 1997 – 2003



Fonte: elaborazione ISSI

(\*) Industria energetica comprende termoelettrico, raffinerie e altro

Tab. 6.6 Emissioni di CO<sub>2</sub> e domanda di energia elettrica 1997 – 2003

	1997 – 2001	2001 – 2003	1997 – 2001	2001 – 2003
	<b>TWh</b>		<b>Mt CO<sub>2</sub></b>	
<b>Solidi</b>	11,2	7,4		
<b>Gas</b>	35,3	23,6		
<b>Liquidi</b>	-38,3	-11,7		
<b>Altri combustibili</b>	10,3	3,0		
<b>Totale termoelettrico</b>	<b>18,5</b>	<b>22,4</b>		
<b>Idroelettrico</b>	7,4	-9,7		
<b>Altre rinnovabili</b>	1,7	1,1		
<b>Saldo estero</b>	9,5	2,6		
<b>Richiesta alla rete energia elettrica/ Emissioni industria energetica (*)</b>	<b>33,4</b>	<b>14,8</b>		

Fonte: elaborazione ISSI

(\*) Industria energetica comprende termoelettrico, raffinerie e altro

## Il costo economico ed ambientale dell'energia elettrica

Il Governo spinge sull'uso del carbone. Le nuove tecnologie di combustione consentono un uso molto più efficiente del carbone rispetto al passato. In particolare, i nuovi impianti supercritici consentono di raggiungere temperature e pressioni molto elevate che si traducono in una efficienza netta di conversione elettrica del 45% rispetto a impianti tradizionali che avevano rendimenti del 37-39%.

Questo miglioramento è accoppiato al migliore trattamento dei fumi (da cui la denominazione "carbone pulito"). Per contro tali impianti richiedono una logistica più pesante, vanno costruiti su taglie dimensionali elevate (2000 MW) e comportano la movimentazione di grandi quantità di materiali in entrata e in uscita (ceneri di carbone e gessi provenienti dalla reazione tra calcare e zolfo nei fumi di combustione).

Anche gli impianti a gas hanno avuto un notevolissimo sviluppo tecnologico, in parte come ricaduta dei progressi fatti dall'industria aeronautica sulle turbine. Gli impianti a ciclo combinato recuperano il calore e raggiungono efficienze di conversione netta del 56-58%, fino al 60% rispetto al 40% degli impianti tradizionali a gas.

Per gli impianti costruiti ex-novo, l'energia elettrica prodotta dal gas naturale costa meno che quella da carbone "pulito". Al 2010, secondo le stime effettuate da vari autori tra cui l'EIA dell'US DOE, tale vantaggio è ancora di circa 0,4 cent/KWh e solo nel 2025 il carbone presenterà un lieve vantaggio di 0,1 cent (cfr. Macchi; 2003 e Onufrio; 2003).

In tabella 6.7 si vede la struttura invertita dei costi: il gas ha un basso costo di capitale e un elevato costo del combustibile esattamente al contrario il carbone e il nucleare.

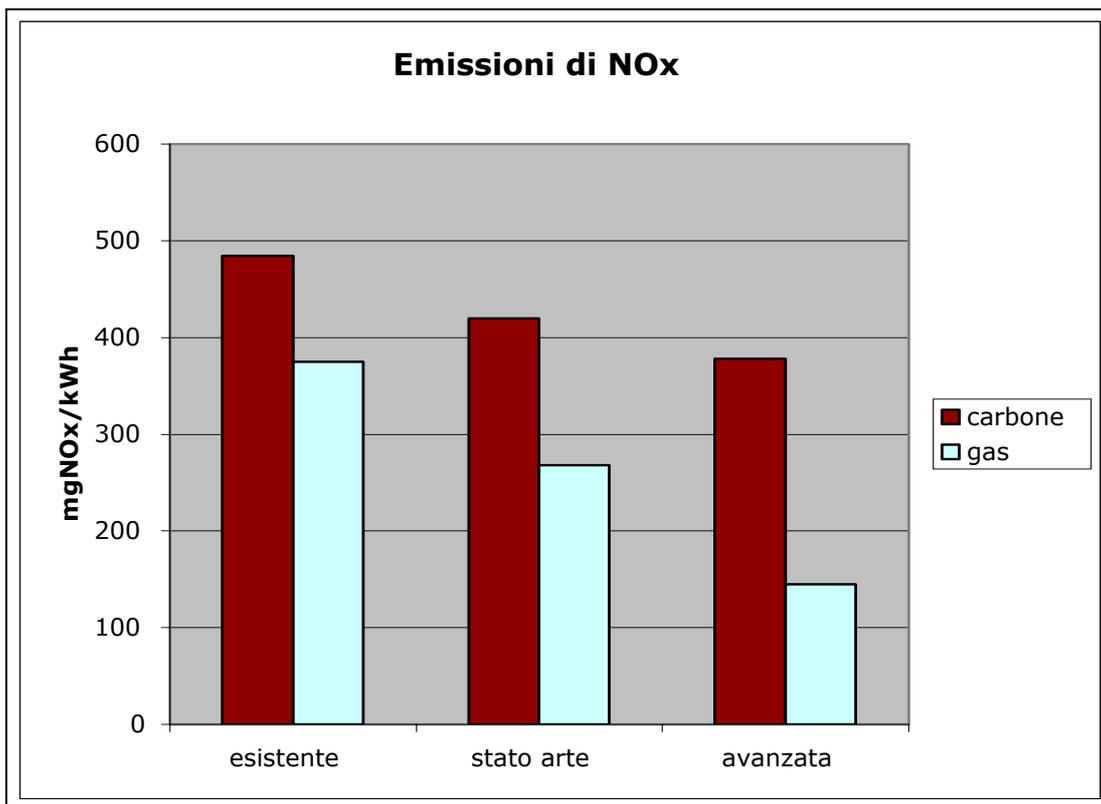
Va notato il maggior costo dell'elettricità da nucleare (+23% sul gas) e il relativo basso costo dell'eolico (-5% sul carbone e -18% sul nucleare) che, pur avendo vincoli legati alla disponibilità di vento (2500 ore/anno contro 6-7000 degli impianti convenzionali) è oggi pienamente maturo sul piano dei costi.

Se invece si trasformano impianti vecchi, centrali a olio combustibile, a carbone o a gas a ciclo combinato, la situazione cambia a favore del carbone perché i costi di capitale passano mediamente da 1.200 €/kW a 750 per gli impianti a carbone, mentre per gli impianti a gas si passa da 450 €/kW a 300. Ciò porta ad un vantaggio del carbone da impianti riconvertiti valutabile in un intervallo di 0,3-0,5 cent sul gas, invertendo la situazione.

Dal gas naturale non ci sono emissioni di SO<sub>2</sub> e metalli pesanti, e emissioni pressochè nulle di polveri. Un confronto tra gas e carbone si può fare dunque solo per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e i gas serra.

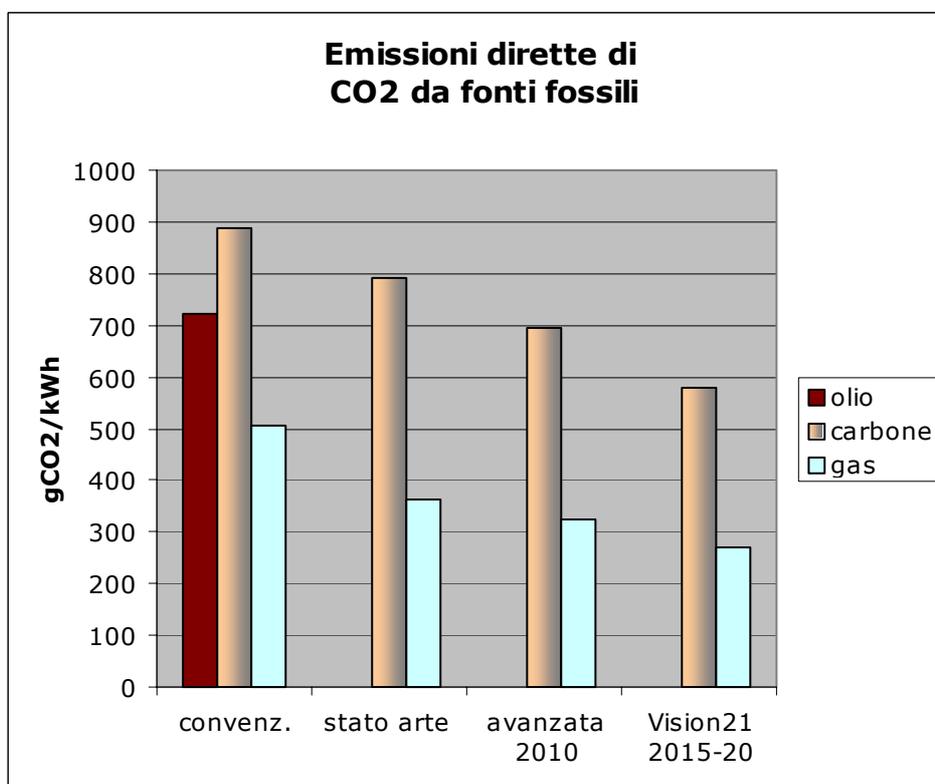
Per gli ossidi di azoto, il miglioramento relativo rispetto alla tecnologia esistente è mostrato in Fig. 6.17: le emissioni per kWh da carbone migliorano notevolmente, ma ancora di più migliorano quelle da impianti a gas a ciclo combinato. Se con la tecnologia convenzionale il peso ambientale del kWh da gas è il 77% di quello del kWh da carbone (-23%), con le nuove tecnologie è del 38% (-62%).

Fig. 6.17 Emissioni comparative di ossidi di azoto



Fonte: stime ISSI

Fig. 6.18 Emissioni comparative di CO<sub>2</sub>



Fonte: stime ISSI

Per la CO<sub>2</sub> si ha una situazione simile, rappresentata in Fig. 6.18. Il peso del kWh da gas naturale degli impianti tradizionali è pari al 57% di quello degli impianti a carbone (-43%), mentre con gli impianti nuovi scende al 47% (-53%). Allo stato attuale dell'evoluzione tecnologica il gas dunque aumenta i vantaggi ambientali rispetto al carbone "pulito".

Tab. 6.7 - Costi previsti per la produzione di elettricità al 2010 e al 2025 (millesimi di US\$ 2002)

	Capitale	O&M*	Combustibile	Trasmissione*	Totale
<b>2010</b>					
<b>Carbone</b>	33,77	4,58	11,69	3,38	<b>53,42</b>
<b>Gas a CC</b>	12,46	1,36	32,95	2,89	<b>49,66</b>
<b>Eolico</b>	35,93	7,69	0	6,92	<b>50,54</b>
<b>Nucleare</b>	46,15	7,51	4,87	2,79	<b>61,32</b>
<b>2025</b>					
<b>Carbone</b>	33,62	4,58	11,74	3,26	<b>53,20</b>
<b>Gas a CC</b>	12,33	1,36	37,91	2,78	<b>54,38</b>
<b>Eolico</b>	44,34	7,47	0	6,52	<b>58,33</b>
<b>Nucleare</b>	48,42	7,51	4,67	2,69	<b>63,29</b>

(\*) O&M. funzionamento e manutenzione

Trasmissione: costi di allaccio alla rete di trasmissione

Fonte: EIA, US DOE; 2004

La recente entrata in vigore del Protocollo di Kyoto da un lato rende necessario internalizzare i costi delle emissioni per finanziare le misure di riduzione, dall'altro conferisce un rilievo diverso alla discussione sui nuovi obiettivi per il 2020, che avrà inizio nel 2005, rispetto alla situazione di stallo che si era determinata.

Quanto costa abbattere la CO<sub>2</sub>?

I costi derivano dalla composizione di misure diverse. Molte avranno un costo negativo, cioè produrranno un beneficio economico diretto, altre avranno un costo variabile. Gli interventi nei vari settori sono una media dei costi e dei vantaggi delle diverse misure.

Si stima che all'inizio il mercato dei "certificati blu" avrà un valore oscillante sui 10 €/t e nel medio periodo del doppio. Se conteggiassimo in questi termini i benefici del gas rispetto al carbone avremmo nel primo periodo 0,36 €cent/KWh per il gas naturale contro 0,79 per il carbone "pulito" (-0,43), mentre nel secondo periodo avremmo 0,72 €cent/KWh per il gas naturale contro 1,58 per il carbone (-0,86). Ne segue che il gas naturale presenta un differenziale di costo (0,43-0,86 €cent/kWh)

per l'abbattimento delle emissioni serra più vantaggioso del differenziale in favore dell'elettricità da carbone in impianti ricondizionati.

Il PNA italiano, come si è visto, assegna un grande margine relativo alle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore elettrico che invece di avere l'obiettivo comune di Kyoto si vede regalare circa 50 Mt CO<sub>2</sub> rispetto alle 124 che emetteva nel 1990.

In conclusione i vantaggi economici della produzione di elettricità da carbone da impianti riconvertiti sono più che compensati dagli svantaggi determinati dalle emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'ampia libertà di inquinare data al settore elettrico rovescia il principio base assunto dall'UE che "*Chi inquina paga*" ma comporterà necessariamente la reintroduzione a breve termine della *Carbon tax*. Inoltre la borsa elettrica favorisce il carbone da impianti riconvertiti che funzioneranno 7000 ore l'anno e più. Ciò significa che il carbone sarà prevalente nella base del carico elettrico annuale, dopo le fonti obbligate (importazioni, idroelettrico ad acqua fluente, impianti a cogenerazione ed ex CIP 6/92, fonti rinnovabili) a scapito degli impianti a gas che prevedibilmente funzioneranno meno (3500-5000 ore/anno).

Nel Regno Unito invece i nuovi impianti a gas naturale fanno parte della base del carico elettrico. Ciò viene giustificato da i vertici Enel, dal fatto che quel paese estrae gas oltre al petrolio nel Mare del Nord. Ma anche l'Italia estrae gas naturale e dunque potremmo anche noi chiedere di valorizzare le risorse nazionali in impianti avanzati ad alta efficienza per contribuire all'obiettivo di Kyoto.

Su questa base è stato presentato il nuovo piano dell'Enel che sconta le ore annue previste di funzionamento dei diversi impianti. L'annuncio dell'Enel (novembre 2004) è di puntare a coprire il 40% del mercato italiano con la seguente composizione: 47% a carbone, 1% olio combustibile, 32% da idroelettrico e fonti rinnovabili, 20% dal ciclo combinato a gas. Supponendo questa struttura della produzione e mantenendo il totale di richiesta sulla rete della Delibera Cipe 2002 di 364,1 TWh (che alcuni vorrebbero al rialzo), emerge il quadro mostrato in Tab. 6.8 a confronto con la scelta dei cicli combinati a gas.

Con le ipotesi assunte, la differenza per il solo piano Enel è di almeno 17,4 Mt CO<sub>2</sub> ed aumenterebbe con una maggiore richiesta sulla rete. Il costo di Kyoto scaricato sulla collettività di queste emissioni nel breve periodo (10 €/t) è di 174 M€/anno e del doppio nel medio periodo. Valutando come sopra in 0,3-0,5 €cent il vantaggio del carbone "pulito" sul gas a ciclo combinato, il vantaggio per l'Enel è di 119-194 M€/anno.

A questo si potrebbero aggiungere i benefici della co-combustione di biomasse e carbone, ad oggi sperimentale e potenzialmente in grado di coprire fino al 10% dell'elettricità prodotta da impianti a carbone, che potrebbero far beneficiare questi impianti dei "certificati verdi" per le fonti rinnovabili. In questo caso, si neutralizzerebbe di fatto un'eventuale *Carbon tax* anche se fosse integralmente applicata alle emissioni.

Se il PNA avesse invece spalmato gli obiettivi di Kyoto su tutti i settori, anziché consentire una esplosione dei permessi di emissione al (solo) settore elettrico, come riferimento dovremmo prendere una riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto al 1990 (110,5 MtCO<sub>2</sub>). Poiché l'Enel dichiara di coprire il 40% del mercato, si potrebbe approssimativamente attribuire la stessa quota di obiettivo, pari a una emissione massima di 41,3 MtCO<sub>2</sub>.

Lo scenario ufficiale presenta dunque una distanza dall'obiettivo stimabile, con le ipotesi qui assunte, in 27,8 MtCO<sub>2</sub> e dunque un costo complessivo di 278 M€/anno per la collettività, una sorta di *Carbon tax* non dichiarata, che invece di essere pagata secondo il principio "*Chi inquina paga*" viene scaricata sulla collettività, cui viene per giunta spiegato che ciò viene fatto a sua convenienza.

Per raggiungere gli obiettivi di Kyoto e per preparare il paese al post-Kyoto, che comporta l'adozione di obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra più elevati al 2020, il gas naturale deve sostituire il ruolo che oggi si attribuisce in prospettiva al carbone, vanno ulteriormente espanso le fonti rinnovabili e, soprattutto, va rilanciato il ruolo dell'efficienza energetica negli usi finali.

Tab. 6.8 Il Piano Enel al 2010 confrontato con l'alternativa a gas naturale

	Carbone "pulito" dal Piano ENEL		Gas naturale vs carbone	
	Produzione netta	Emissioni	Produzione netta	Emissioni
Fonti	TWh	MtCO <sub>2</sub>	TWh	MtCO <sub>2</sub>
Carbone	68,4	56,7	29,1	24,1
Olio combustibile	1,5	1,0	1,5	1,0
Gas naturale	29,1	11,3	68,4	26,5
Idroelettrico	46,6	-	46,6	-
Rinnovabili				
<b>TOTALE</b>	<b>145,6</b>	<b>69,1</b>	<b>145,6</b>	<b>51,7</b>

Fonte: stime ISSI su dati ENEL

## I TRASPORTI: IL SETTORE CRITICO PER LA SOSTENIBILITA'

Fare fronte agli impegni di riduzione dei gas serra in Italia significa in gran parte risolvere il rebus della crescita inarrestabile degli usi della mobilità dei passeggeri su auto privata e delle merci su gomma.

Le Figg. 6.20, 21 evidenziano le variazioni peggiorative nel decennio trascorso, dunque le dimensioni della insostenibilità nel settore trasporti in confronto con il fenomeno analogo su scala Europea (EU15). Inoltre l'analisi dei dati più recenti della serie storica italiana (Figg. 6.19, 21) consente di esaminare l'andamento tendenziale delle emissioni nel settore e mette in evidenza che siamo di fronte ad un ulteriore aggravamento dell'insostenibilità nei trasporti. La crescita delle emissioni trasportistiche della CO<sub>2</sub> supera strutturalmente la crescita media delle emissioni nazionali, restando insensibile anche alla crisi economica dei primi anni '90. Tale crescita prosegue con un ineluttabile andamento lineare pari al 2% su base annua, il doppio della crescita media del totale delle emissioni, che pure non accenna a fermarsi, anzi è in accelerazione netta dopo la fermata dei primi anni '90.

Il settore del trasporto privato risulta fundamentalmente privo di innovazione. I vantaggi che si conseguono con il miglioramento dell'efficienza delle motorizzazioni a combustione interna sono purtroppo più che compensati dall'aumento delle distanze percorse dalle auto nuove su base annua.

Le serie storiche mettono tuttavia in evidenza il vantaggio delle buone politiche ambientali degli anni 1997 – 2001, tanto se si fa il confronto con gli andamenti medi dell'intero periodo quanto, a maggior ragione, per confronto con il peggioramento che stiamo vivendo. Gli ultimi due anni si possono confrontare con gli anni 1997 – 2001 ed in particolare con il biennio 1998 – 2000 nel quale, a valle dell'assunzione di impegno sullo sviluppo sostenibile assunto da Romano Prodi al ritorno dall'Assemblea Generale ONU UNGASS, vi è stata la produzione massima di provvedimenti e di accordi per l'energia e per l'ambiente, anche in materia trasportistica (cfr. §3).

La figura 6.22 consente il raffronto dell'andamento generale e settoriale delle emissioni serra con l'andamento dei consumi energetici generali e settoriali e con l'andamento del PIL. E' subito visto il peggioramento in atto delle emissioni serra da trasporto (2,6% contro 1,9 nel periodo 97 – 01) del quale è evidente il carattere strutturale ove lo si raffronti con la crescita ridotta degli usi energetici per i trasporti (2% su base annua contro il 5% nel periodo 97 – 01) e del PIL (0,5% contro 2,4). E' del pari meritevole l'osservazione della migliore *performance* conseguita nel periodo 97 – 01, e più ancora nel periodo 98 – 00, rispetto agli andamenti medi sull'intero arco dei 13 anni trascorsi dall'anno di riferimento 1990. Se ne deve dedurre che i rendimenti emissivi per unità di servizio (efficienza carbonica) del sistema trasporti sono in fase di grave involuzione.

Dal punto di vista sistemico le emissioni serra del settore trasporti possono essere sinteticamente rappresentate in funzione del servizio di mobilità reso. La relazione che segue è espressa in Mt CO<sub>2</sub> eq.:

$$E_T \text{ (Mt CO}_2 \text{ eq.)} = \text{mobilità (unità di servizio)} * \text{efficienza carbonica (g CO}_2 \text{ eq./unità di servizio)} * 10^{12}$$

Fig. 6.19 Variazioni delle emissioni serra dei trasporti in Italia.

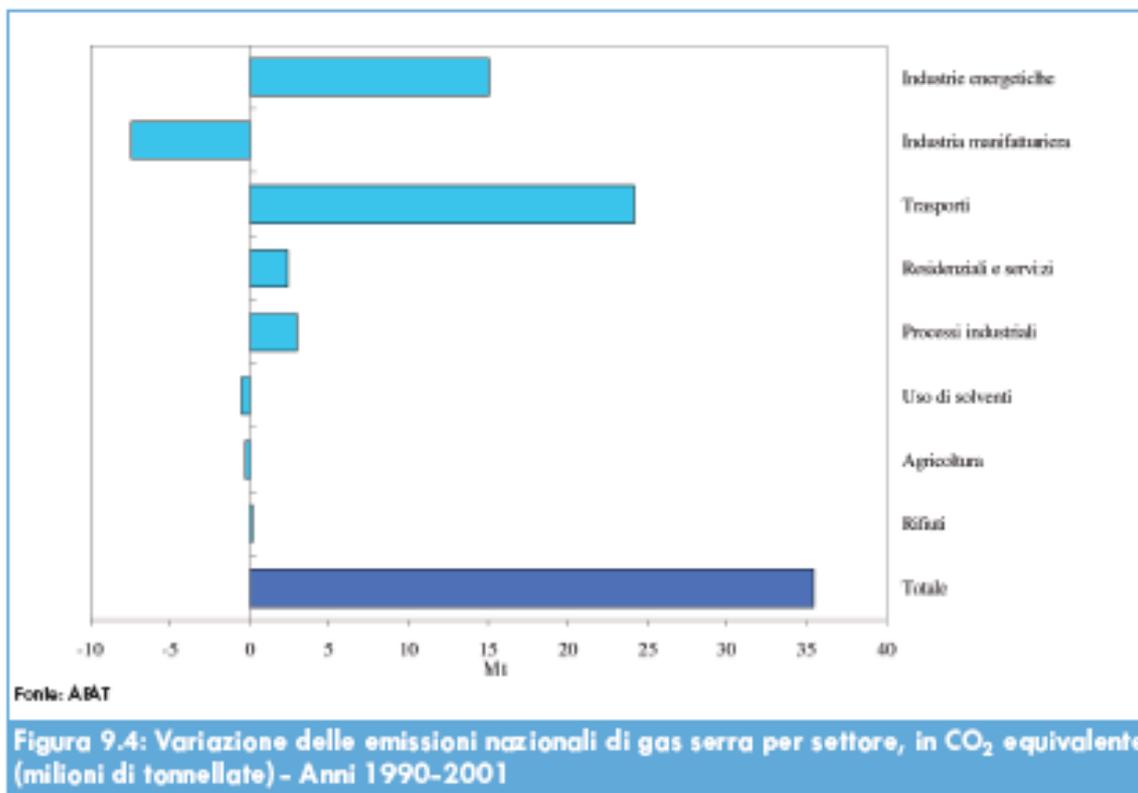


Fig. 6.20 Confronto con l'Europa (EU15) negli anni '90 (1990 - 2001)

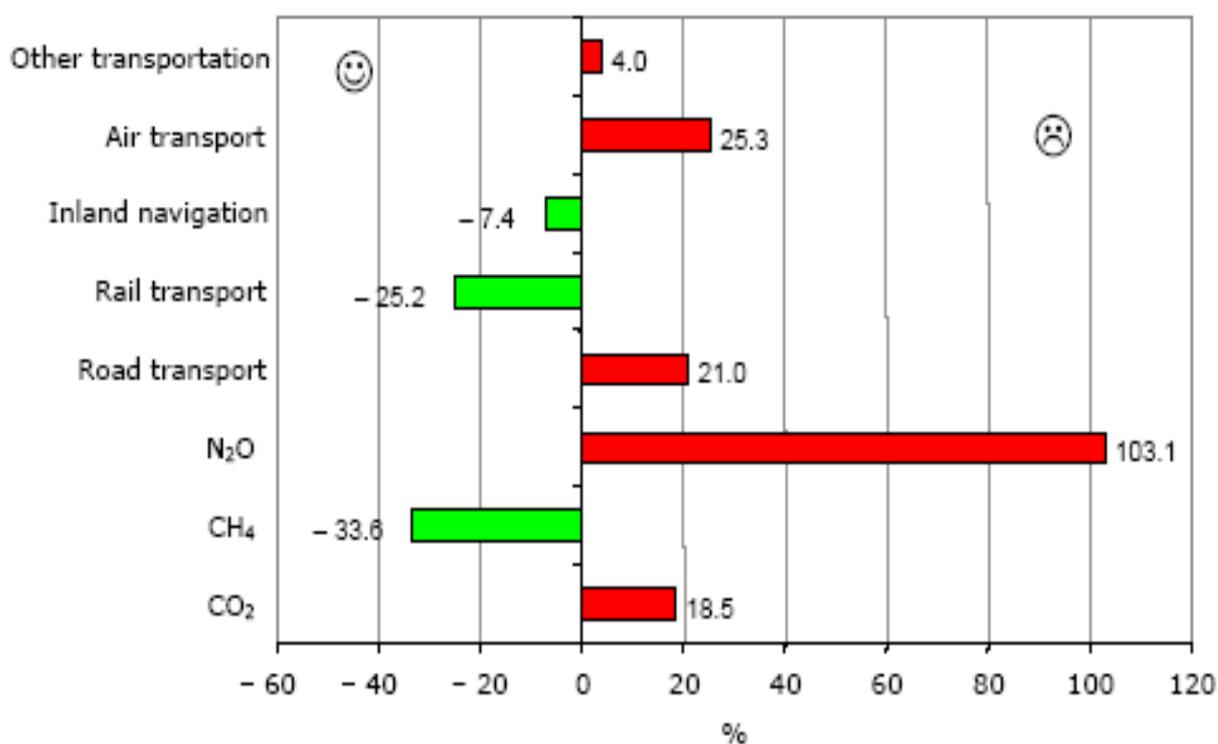
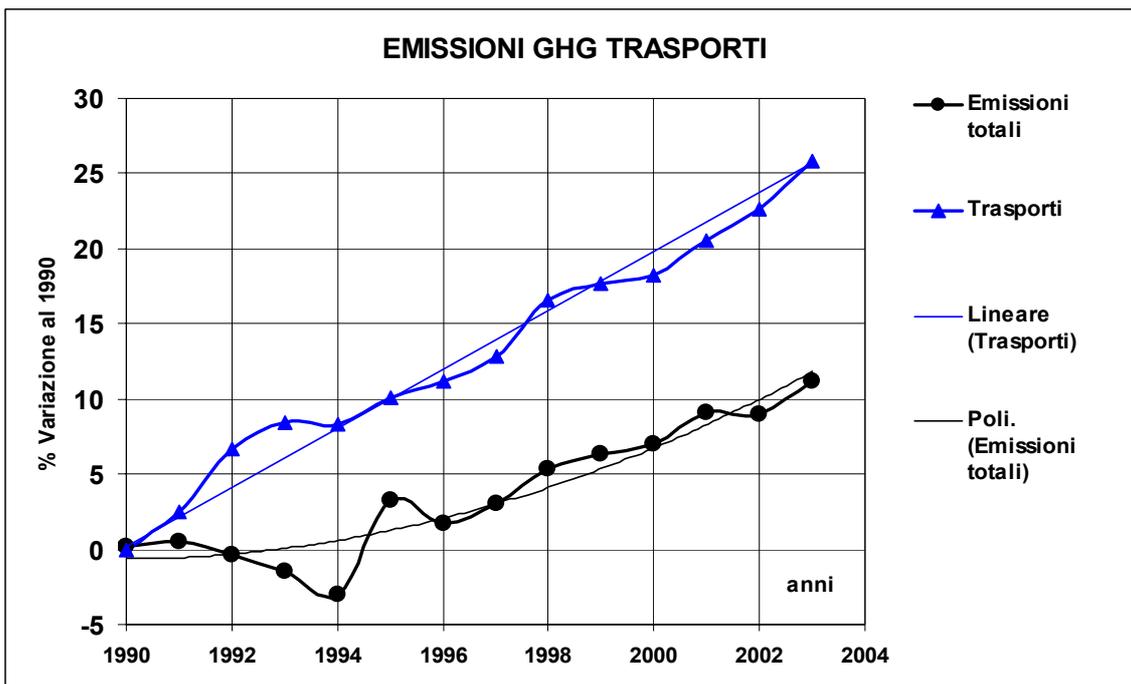
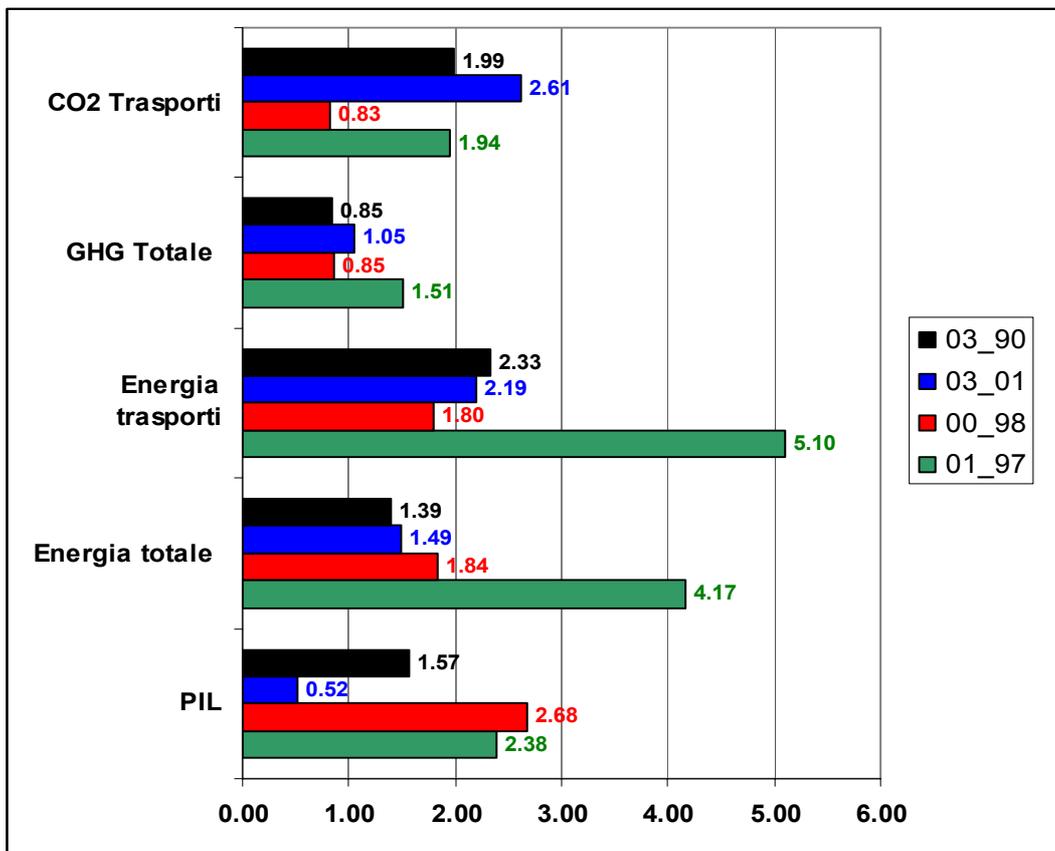


Fig. 6.21 Emissioni serra da trasporto in Italia



Fonti: Elaborazione ISSI da dati APAT, Eurostat

Fig. 6.22 Analisi comparativa dei trend e delle variazioni nel settore dei trasporti



Fonte: Elaborazione ISSI

Utilizzando una identità di Kaya si può scrivere per i passeggeri, per i quali il servizio è espresso in distanza totale percorsa da tutti i passeggeri che usano veicoli:

$$E_{TPAX} (\text{Mt CO}_2 \text{ eq.}) = \text{popolazione} * \text{mobilità (p-km pro capite)} * \text{indice di occupazione veicoli}^{-1} \\ * \text{efficienza energetica (joule/v-km)} * \text{efficienza carbonica eq. (g CO}_2 \text{ eq./joule)} * 10^{12}$$

e analogamente per le merci, la cui mobilità è pari alla distanza percorsa dalla massa totale trasportata:

$$E_{TM} (\text{Mt CO}_2 \text{ eq.}) = \text{peso totale trasportato} * \text{mobilità (v-km per unità di peso trasportato)} \\ * \text{efficienza energetica (joule/v-km)} * \text{efficienza carbonica eq. (g CO}_2 \text{ eq./joule)} * 10^{12}$$

Per valutare le emissioni in dettaglio occorre scomporre la mobilità passeggeri e merci secondo le modalità di trasporto. Il termine mobilità cresce sistematicamente in Italia ed in Europa (Figg. 6. 23 e 25). L'efficienza energetica migliora (decresce) con l'adozione di veicoli più moderni e con una migliore ripartizione (*split*) modale che favorisca il trasporto pubblico aumentando l'indice di occupazione veicolare. L'efficienza carbonica dipende dal tipo di combustibile adottato.

La crescita globale delle emissioni da trasporto dimostra che la leva dell'efficienza energetica è inadeguata per compensare la crescita della mobilità veicolare. Si deve dunque agire per il contenimento di tale mobilità, per privilegiare il trasporto collettivo che riduce il numero di veicoli circolanti per unità di servizio e per incrementare l'efficienza carbonica adottando tecnologie del tutto nuove.

Il rispetto degli obblighi di Kyoto richiede una riduzione di emissioni del 6,5% che va suddivisa tra le due componenti del trasporto, passeggeri e merci. Esaminando la mobilità passeggeri e supponendo di raggiungere il target di efficienza carbonica per veicolo-km programmato da EU, pari a 120 g/km nel 2012 (è ovviamente fuori discussione che l'Italia lo possa conseguire), non sarebbe consentita una crescita della mobilità passeggeri al di sopra di 1090 Mld p-km, mentre il trend che si legge sulla serie storica attuale è più alto di almeno il 12%. Ciò significa che nelle previsioni più rosee, posto che tale mobilità è a 891 Mld p-km nel 2000, non è tollerabile un incremento superiore al 20% (+1,5% annuo) contro un valore atteso per il 2012 quasi doppio, corrispondente ad un incremento annuo della mobilità passeggeri del 2,7%.

Il problema dei trasporti è un problema dell'intera Europa in cui l'Italia ha la maglia nera per molti aspetti. Le scelte attuali del Governo in materia di mobilità con l'auto privata e di infrastrutturazione stradale non fanno altro che peggiorare la situazione. Si valuta che il sistema dei trasporti italiano necessiti nel prossimo decennio di investimenti per almeno €80 mila milioni, e che gli interventi da mettere in campo debbano ispirarsi ad un preciso obiettivo: ridurre lo squilibrio modale potenziando in particolare il trasporto ferroviario e il cabotaggio.

Deve essere inoltre prodotto uno sforzo per ridurre lo spreco energetico generato dal settore dei trasporti e per promuovere in questo settore le energie rinnovabili e nuove tecnologie a basse emissioni. Questa direzione di marcia conviene in termini ambientali, in termini di consumi energetici, in termini di efficienza del sistema. Ed è obbligata se si vogliono accorciare le distanze, oggi abissali, tra l'Italia e il resto dell'Europa (Legambiente; 2002).

Fig. 6.23 Serie storiche della mobilità in Italia

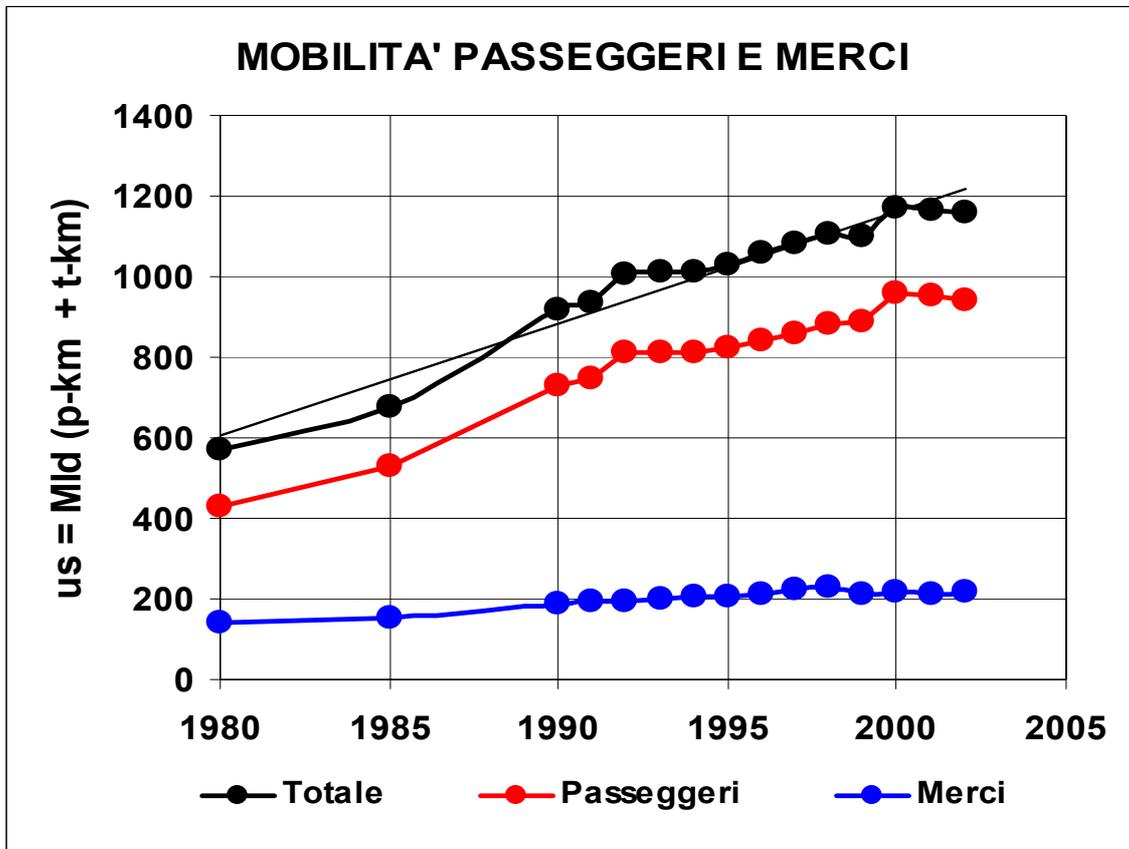
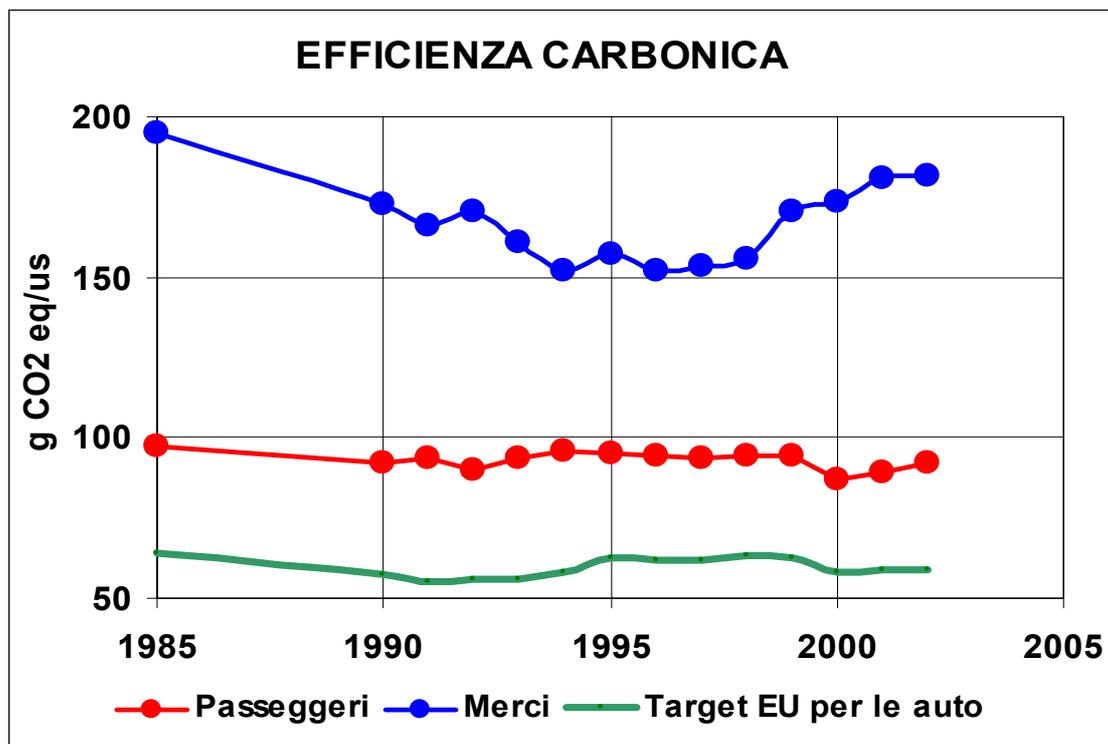


Fig. 6.24 Serie storica della intensità carbonica nei trasporti in Italia



Fonte: Elaborazione ISSI da dati APAT e CNT 2002 (nel 2000 cambia il metodo di calcolo)

Gli scenari correnti che riguardano il sistema dei trasporti prevedono per l'Europa al 2010 un incremento della mobilità passeggeri del 24%, del trasporto merci del 38%, e un incremento dei consumi energetici che porteranno il contributo alle emissioni di gas serra del comparto dal 28% odierno al 50%.

Per un paese come l'Italia, dove tutto il sistema dei trasporti è incentrato sulla mobilità su gomma, ciò porterebbe un ulteriore aggravamento di tale squilibrio e un inevitabile aumento della congestione nelle tratte già sature. I problemi strutturali del sistema italiano sono noti:

- il 60 % dei flussi extraurbani si concentra sul 2 % della rete
- un'assoluta prevalenza del trasporto su strada (60% del traffico merci e 85% di quello passeggeri)
- metà della domanda di trasporto stradale è concentrata in cinque regioni del Nord
- tre quarti della movimentazione merci si svolge su brevi e medie distanze.

Tab. 6.9 La domanda di trasporto passeggeri-auto su base Europea comparativa

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>EU 15</b>	<b>3199</b>	<b>3257</b>	<b>3379</b>	<b>3410</b>	<b>3440</b>	<b>3506</b>	<b>3558</b>	<b>3622</b>	<b>3702</b>	<b>3788</b>	<b>3789</b>
Belgium	89	93	94	95	97	97	98	99	103	105	106
Denmark	48	49	50	51	53	54	56	57	58	67	67
Germany	683	700	720	730	721	731	731	735	739	745	723
Greece	49	50	51	53	56	59	62	64	68	73	77
Spain	220	231	243	249	258	262	272	283	296	325	332
France	586	591	606	611	623	640	649	660	679	700	700
Ireland	18	19	20	21	22	23	25	27	29	31	33
<b>Italy</b>	<b>523</b>	<b>538</b>	<b>602</b>	<b>603</b>	<b>600</b>	<b>615</b>	<b>627</b>	<b>639</b>	<b>663</b>	<b>663</b>	<b>665.2</b>
Netherlands	139	137	139	140	140	143	143	146	146	151	152
Austria	62	70	69	68	68	68	66	67	69	69	69
Finland	51	51	51	50	50	50	50	52	53	55	56
Sweden	86	86	87	86	87	88	89	89	90	92	93
United Kingdom	600	594	595	596	604	609	619	628	630	626	625

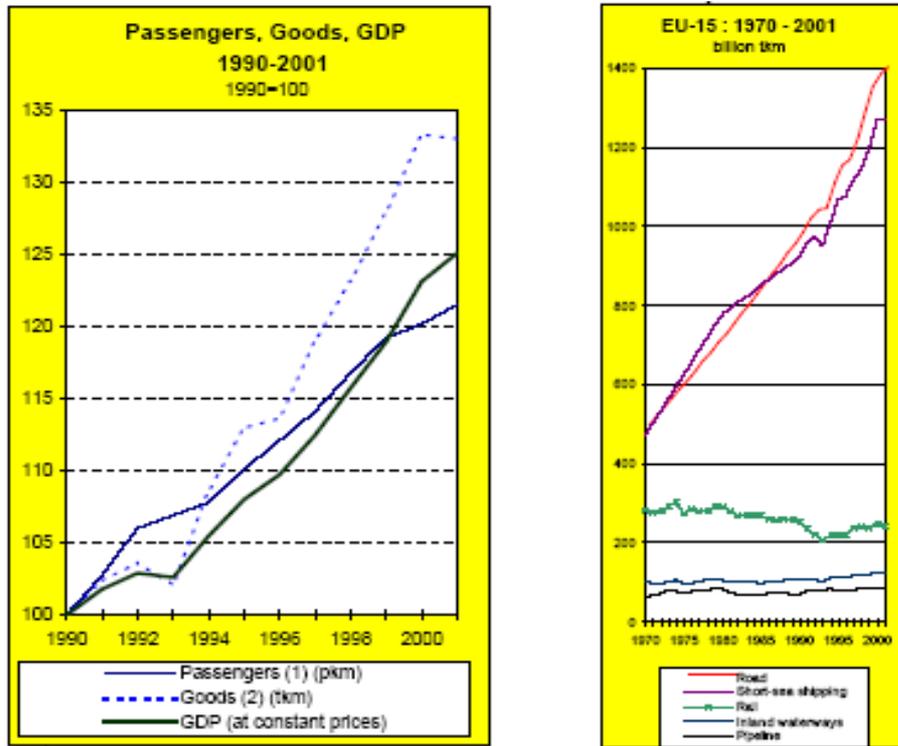
Fonte: EU EC Transport

Il nostro Paese è in Europa quello con lo squilibrio maggiore sia territoriale che modale, e quello con la maggiore dotazione pro-capite di automobili (54 auto ogni 100 abitanti, primato Europeo assoluto).

La crescita del trasporto merci su gomma ha subito negli ultimi anni una fortissima accelerazione: nel 1999 la crescita è stata del 9,9% sul 1998 e del 21% rispetto al 1997.

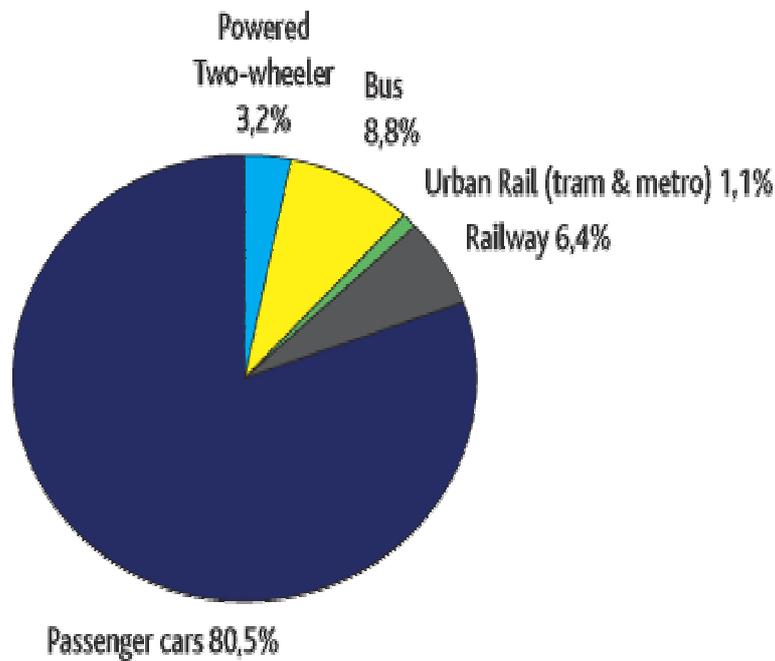
Il ritardo infrastrutturale presenta caratteristiche molto diverse nel Nord e nel Sud: nelle regioni settentrionali le direttrici principali o sono sature o non sono in grado di soddisfare la domanda; nel Mezzogiorno la rete è vecchia e inadeguata.

Fig. 6.25 I fattori del settore trasporti in Europa



Fonte: EC Directorate General for Energy and Transport

Fig. 6.26 Situazione dello *split* modale in Europa 2000



Source: European Commission.

## Il confronto in sede Europea

La situazione delle emissioni serra da trasporto in Europa è valutata come segue:

- le emissioni serra sono previste in aumento nel settore trasporti del 34% dal 1990 al 2010 allo stato attuale dei provvedimenti programmati
- le emissioni medie di CO<sub>2</sub> dalle auto nuove si sono ridotte del 10% dal 1995 al 2001 per effetto dell'aumento di efficienza termodinamica e dell'espansione delle motorizzazioni diesel. Il target fissato da EU, pari a 140 g CO<sub>2</sub>/km (al più tardi per il 2008/09) in accordo con i produttori giapponesi e coreani, sarà raggiunto. Tuttavia le previsioni di crescita della mobilità in auto non consentiranno di raggiungere gli obiettivi di Kyoto fissati al più tardi per il 2012
- le emissioni di ossido nitroso N<sub>2</sub>O da trasporto assommano per ora solo allo 0.6 % del totale EU, ma sono cresciute del 126% dal 1990 e si prevede che cresceranno ancora a causa delle auto equipaggiate con marmitte catalitiche.

In Europa il confronto sui temi dei trasporti parte da obiettivi ambiziosi:

- disaggregare la crescita economica dalla mobilità
- creare le condizioni perché entro il 2010 si realizzi un sistema di trasporti Europeo sostenibile, puntando a ridurre gli spostamenti su gomma.

Nel nuovo Libro Bianco 2001 sui trasporti la Commissione Europea propone una strategia articolata di interventi. I due temi strategici della politica Europea del prossimo decennio riguarderanno le infrastrutture ferroviarie e i sistemi tariffari. Una scelta in continuità con le politiche egli anni '90 di liberalizzazione, di promozione delle reti trans-europee, di mobilità sostenibile. Una scelta che vuole porre mano alla crisi del trasporto ferroviario che ha visto passare la quota di utilizzo per le merci dal 21 all'8%, mentre per i passeggeri dal 10 al 6% tra il 1970 e il 1998. Il programma delineato nel Libro Bianco individua 60 azioni e misure per la nuova politica del trasporto Europeo, che dovranno integrarsi con misure analoghe negli altri settori economici, di assetto del territorio, fiscali e di concorrenza. Oltre alla mobilità sostenibile, gli obiettivi del prossimo decennio saranno:

- la tutela dei diritti dei passeggeri
- l'aumento della sicurezza delle strade
- la lotta alla congestione
- l'armonizzazione della tassazione dei carburanti
- l'aumento della qualità dei trasporti
- il miglioramento delle infrastrutture
- l'integrazione dei sistemi di trasporto Europei con quelli internazionali.

## I trasporti in Italia

Negli ultimi 30 anni gli investimenti ci sono stati, ma su progetti sbagliati, puntando su strade e autostrade che hanno assorbito il 56% delle risorse contro appena il 24% andato alle ferrovie. Dal 1970 a oggi l'estensione della rete autostradale è cresciuta del 70% mentre quella ferroviaria è rimasta sostanzialmente invariata. I dati veri del ritardo nei confronti degli altri paesi Europei non riguardano tanto la rete primaria quanto la rete stradale secondaria e gli interventi di manutenzione. Dove poi il ritardo si fa abissale è nelle infrastrutture ferroviarie (Tab. 6.10) con una estensione della rete italiana di 16.040 km contro i 31.727 km della rete francese e i 38.450 della rete tedesca (la Svizzera trasporta il 50% delle merci su rotaia, la Svezia il 38%, la Francia il 24%, l'Italia solo il 9 %).

Tab. 6.10 Estensione della rete ferroviaria e stradale

	Rete ferroviaria (km)		Rete stradale (km)		
	Elettrificata	Non elettrificata	Autostrade	Strade statali	Strade provinciali
1970	7.871	8.302	3.913	42.595	
1980	8.743	7.395	5.900	44.203	
1990	9.512	6.554	6.185	44.742	
1995			6.435	45.130	111.011
1996			6.465	46.043	114.442
1997			6.469	45.819	113.924
1998	10.448	5.592	6.478	46.009	115.125
1999	10.661	5.431	6.478	46.483	115.222
2000	10.714	5.260	6.478	46.556	114.691
2001	10.864	5.171	6.478	46.870	115.180
2002	10.891	5.094	6.487	21.453	127.314

Fonti: CNT, Conto Nazionale Trasporti 2002 ed Eurostat

L'Austria ha invece puntato sulla riduzione delle emissioni inquinanti (il 60% delle emissioni di ossidi di azoto entro il 2004) costruendo su questo obiettivo l'accordo per l'entrata nell'Unione Europea intorno ai cosiddetti "ecopunti" che regola il passaggio dei TIR premiando quelli meno inquinanti. Attraverso gli ecopunti vengono fissate quote di attraversamento per ciascun paese nel corso dell'anno che corrisponde al valore delle emissioni di NO<sub>x</sub> degli autoveicoli. Questa politica ha portato ad un abbassamento dei livelli di inquinamento più dovuto al rinnovo del parco auto che ad uno spostamento su ferro delle merci ed ha provocato forti polemiche con gli autotrasportatori. Il Governo austriaco ha espresso la volontà di introdurre dal 2002 un pedaggio autostradale per i TIR superiori a 3,5 tonnellate tra le 300 e le 600 vecchie lire per km.

Tab. 6.11 Confronto tra le merci trasportate su ferrovia transalpina e le capacità delle singole linee \*Dati 1998; \*\*Dati 1997

	Frejus	Sempione	Gottardo	Brennero	Tarvisio	Totale
Merci trasportate	10,1**	4,3**	13,7**	8,6*	4,7*	<b>41,4</b>
Capacità linea	25	25	25	25	25	<b>125</b>
Sfruttamento capacità linea	40 %	17 %	54 %	34 %	19 %	<b>33%</b>

L'unico primato italiano resta così quello del numero di automobili, un dato spesso preso a pretesto per giustificare la richiesta di nuove autostrade. Il Nord-Est, che si vuole povero di infrastrutture, è in realtà nella media nazionale. Il modello produttivo e insediativo diffuso della regione necessita piuttosto di soluzioni razionali, non di nuove autostrade. Particolarmente grave in Italia è lo spreco della riserva di mobilità ferroviaria, dimostrata dalla Tab. 6.11 per i collegamenti transalpini. Si devono però evitare tutti i progetti delle cosiddette "autostrade viaggianti" con i camion carichi a bordo di treni speciali, perché poco efficaci da un punto vista della logistica delle merci e poco efficienti in termini energetici (il carico utile è appena il 40% di quello trasportato), hanno bisogno di convogli pesanti e lunghi.

## I costi esterni generati dal trasporto

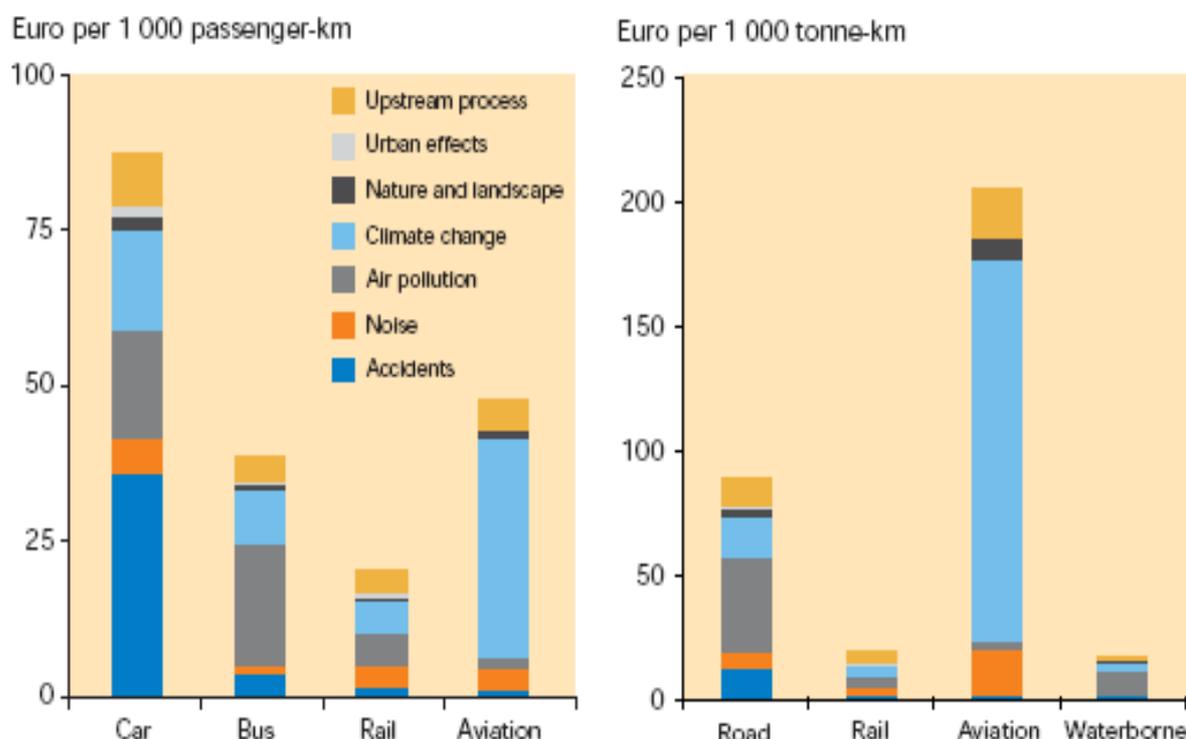
Dall'Unione Europea e dalle esperienze di Paesi come la Svizzera e la Germania vengono indicazioni chiare in merito ai costi esterni determinati dai trasporti che sono a carico della collettività, in particolare delle emissioni serra. Tali esperienze possono rappresentare un importante riferimento anche per il nostro paese,.

L'Unione Europea ha riconosciuto che i costi esterni generati da un mezzo pesante 40 tonnellate sono di circa 0,72 €/km. In Italia gli stessi mezzi pagano meno di 0,09 €/km in autostrada. L'Europa paga ogni anno 530 miliardi di euro di cui 31 per i costi esterni causati dai trasporti (l'Italia ne paga 78) per un valore che corrisponde a circa il 4% del PIL. La stessa UE ha calcolato come i costi dei trasporti non coperti incidono per il 5 % circa del prodotto interno lordo dell'UE: 0,08 €/km.

Gli studi dicono che risulta coperto dal 12 al 33% dei costi effettivi. Uno studio completo (Tab. 6.12) è stato presentato dagli Amici della Terra nel 2002 (AdT; 2002). L'Italia deve guardare al modello Europeo come riferimento per le politiche dei trasporti. Gli obiettivi che il nostro Paese deve porsi in un orizzonte di dieci anni sono:

- spostare su ferro e cabotaggio il 10% del traffico merci
- aumentare gli spostamenti sul trasporto pubblico in ambito urbano del 10%
- ridurre i consumi energetici legati al sistema dei trasporti del 3%
- diminuire il numero delle vittime degli incidenti stradali del 20%.

**Fig. 6.27 Costi esterni in Europa per il trasporto passeggeri e merci al netto dei costi della congestione in EU Norvegia e Svizzera ('95) (in azzurro i costi associati alle emissioni serra)**



Fonte EU EEA Infrast/IWW 2000

Tab. 6.12 Costi esterni specifici imputabili, nel complesso, alla mobilità nel 1999 in Italia  
(in eurocent/pkm-tkm)

COSTI	Gas serra	Inquinamento atmosferico	Rumore (*)	Incidenti	Congestione	TOTALE
<b>STRADA</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>	<b>0,74</b>	2,37	0,75 (0,45)	3,27	0,99	8,11
Uso privato	<b>0,81</b>	2,45	0,80 -	3,67	1,08	8,80
Autovetture	<b>0,83</b>	2,52	0,52 (0,47)	3,19	1,18	8,23
Motocicli	<b>0,57</b>	1,23	3,79 (1,27)	6,26	-	11,85
Ciclomotori	<b>0,49</b>	2,16	3,79 (1,27)	10,87	-	17,30
Uso collettivo: Bus e pullman	<b>0,24</b>	1,72	0,37 (0,12)	0,27	0,33	2,93
<b>Trasporto merci</b>	<b>1,04</b>	7,26	2,09 (0,61)	0,77	1,35	12,51
Veicoli leggeri	<b>5,23</b>	45,22	12,28 (3,39)	6,75	10,65	80,14
Veicoli pesanti	<b>0,78</b>	4,94	1,47 (0,50)	0,40	0,78	8,38
<b>ROTAIA</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>	<b>0,31</b>	0,88	2,46 (0,62)	0,16	0,07	3,62
<b>Trasporto merci</b>	<b>0,33</b>	0,65	4,16 (0,94)	0,05	-	5,19
<b>AEREO</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>	<b>1,17</b>	1,04	1,65 (0,69)	0,14	0,01	4,02
<b>Trasporto merci</b>	<b>4,69</b>	4,18	6,61 (2,47)	-	-	15,48

(\*) in parentesi i valori stimati dall'INFRAS per il 1995. Fonte: elaborazione Amici della Terra

Fig. 6.28 Media pesata dei costi del combustibile per autotrazione in EU15. La politica dei prezzi dei combustibili non è tale da favorire l'internalizzazione dei costi esterni da trasporto

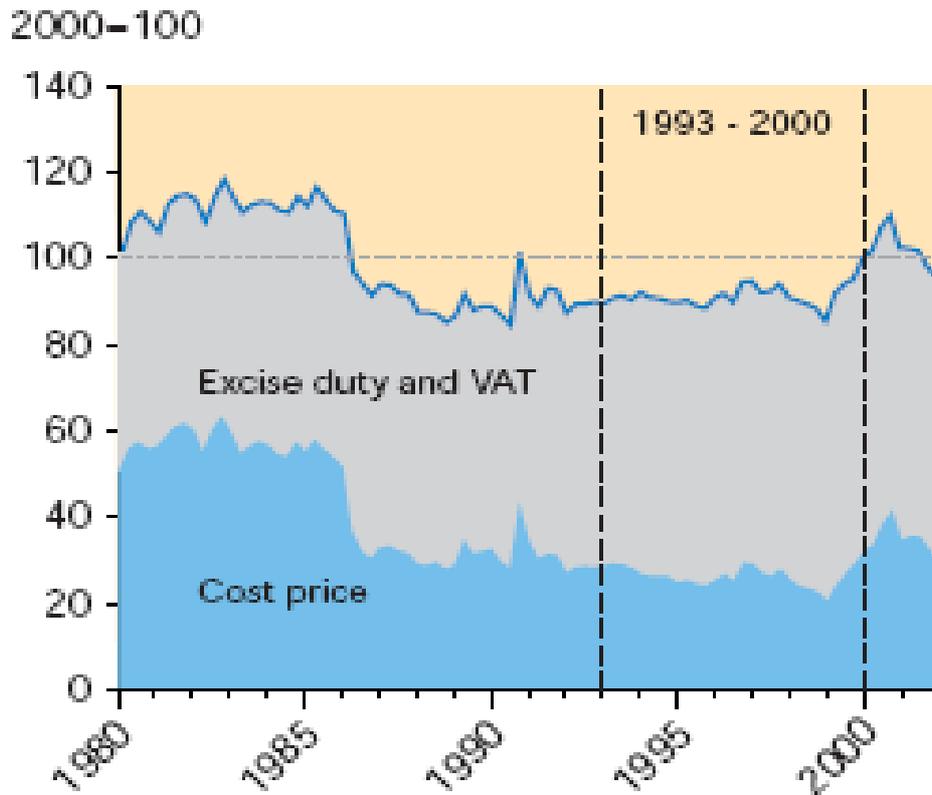
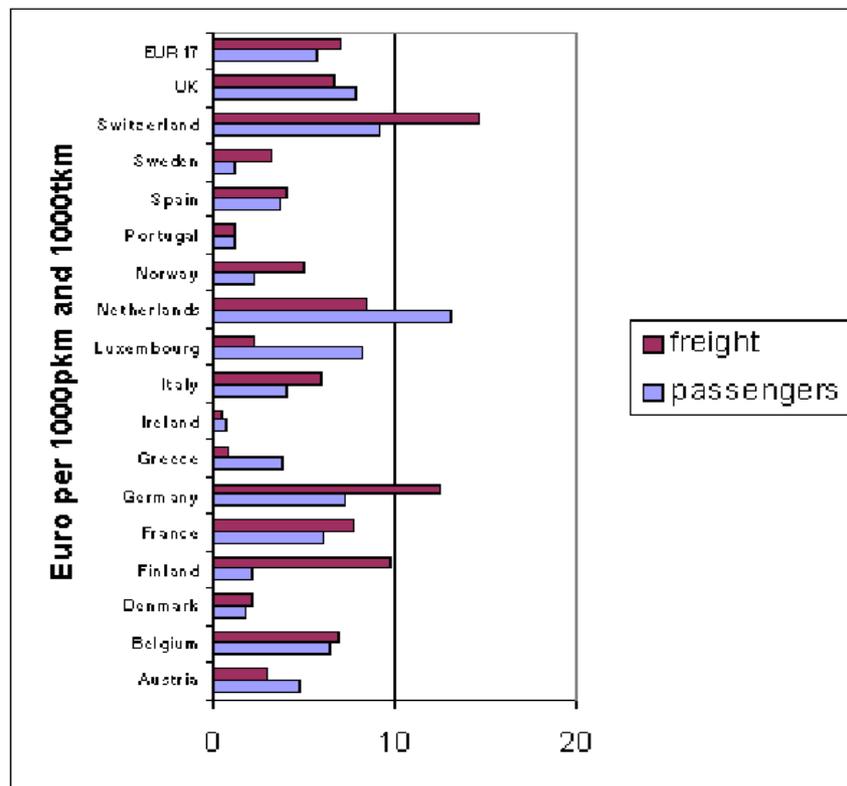


Fig. 6.29 Costi esterni della congestione in Europa



### Alla ricerca di una mobilità sostenibile

La Tab. 6.9 evidenzia una crescita significativa dei volumi di trasporto su auto privata in tutta Europa, malauguratamente destinata a continuare (EC; 2001b). Lo sviluppo dei trasporti e gli impatti sull'ambiente sono documentati approfonditamente nella importante serie dei rapporti del Progetto EC Trasporto e Ambiente (TERM)<sup>20</sup>.

Tra il 1970 e il 1998 la crescita annuale media è stata del 2.9% per i passeggeri e del 2.8% per le merci. La crescita del PIL su base annuale media nell'EU nello stesso periodo è stata del 2.5%. La crescita della domanda di trasporto ha ecceduto costantemente la crescita del PIL, producendo un aumento di intensità del trasporto. Una crescita del PIL del 3% per il 2000 – 2010 è stata fissata come obiettivo dal Consiglio Europeo a Lisbona nel 2000. Sulla base degli andamenti attuali, un semplice modello matematico genera uno scenario di crescita del trasporto merci del 38% e passeggeri del 19% tra il 1998 e il 2010. Per di più la forte crescita del 45% del PIL, prevista nello stesso periodo per i paesi dell'accesso, aggiungerà ulteriori pressioni sul volume dei trasporti nella EU15 ed in Italia.

Importanti cambiamenti dello *split* modale si sono verificati nel settore merci. Nei 30 anni passati, il trasporto ferroviario è decresciuto dal 21% all'8,5% per le merci e dal 10% al 6% per i passeggeri. La mancanza di competizione nel mercato del trasporto ferroviario, unita all'assenza di politiche orientate ai consumatori, ha portato a questo crollo favorito dalla diversità degli standard tecnici e delle reti. Il trasporto stradale ora domina su tutti i settori, con il 44% sulle merci, dal 31% nel 1970, e 88% sui passeggeri, dall'87% nel 1970. Lo sviluppo del sistema del trasporto può essere usato per promuovere lo sviluppo economico, sociale e ambientale. Questo sviluppo produce invece effetti contrari, diseconomie, perdite gravi di qualità della vita e degrado dell'ambiente.

Congestioni e ritardi potrebbero paralizzare il sistema dei trasporti, in particolare sulle strade e sulle rotte aeree comunque erodendo i pilastri principali della sostenibilità. Le prospettive per la mobilità peggiorano e la scelta modale di trasporto è sempre più condizionata dalle deficienze strutturali, mentre gli incidenti continuano ad aumentare aggravando i costi esterni scaricati sulla collettività. L'efficienza economica del trasporto sta degradando a danno anche della competitività dell'economia. La perdita economica dovuta a congestione è valutata ammontare a 0.5-2% del PIL dell'EU allargata.

### Le emissioni serra e l'inquinamento dei trasporti

Gli impatti ambientali, alleviati in larga misura su scala locale grazie agli effetti positivi delle regolamentazioni sulle emissioni di sostanze inquinanti in aria e sulle caratteristiche dei combustibili, non fanno passare in seconda linea il bisogno di raggiungere gli obiettivi di qualità dell'aria, ancora lontani. Il numero crescente di movimenti ha infatti ridotto l'effetto complessivo di questi miglioramenti tecnologici ed ha aumentato il livello di rumore ed il numero di persone esposte. L'uso crescente del territorio per infrastrutture trasportistiche ha aumentato la frammentazione e degradato la biodiversità. L'aumento del consumo di combustibili fossili per trasporto ha prodotto una grande crescita in emissioni serra, soprattutto CO<sub>2</sub>. Secondo stime

---

<sup>20</sup> Tutta la documentazione del Progetto TERM (*Transport and Environment Reporting Mechanism*) è disponibile su internet

di Eurostat, circa il 28% delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'EU al momento viene dai trasporti, di cui l'84% dal solo trasporto su strada.

Laddove gli altri settori hanno ridotto le loro emissioni, le emissioni serra da trasporto stanno crescendo al di sopra di tutti i settori economici. Le emissioni di CO<sub>2</sub> da trasporto sono cresciute del 18% dal 1990, anno di riferimento di Kyoto, al 1998. Nel periodo 1990 – 2010 la crescita dei trasporti ha causato ulteriori emissioni di CO<sub>2</sub> del 40%, e si prevede un aumento della quota percentuale a circa il 32%. Nei trasporti si continua a fare i conti con il conflitto tra il desiderio di mobilità, spesso soddisfatto con spostamenti in auto privata, e i gravi prezzi che il cittadino paga alla congestione e agli altri impatti negativi sulla sicurezza, la salute e l'ambiente.

Gli interventi possibili su una situazione così degradata e complessa impongono il ricorso ad uno strumentario altrettanto articolato, fermo restando che una parte almeno delle motivazioni dell'aumento di domanda della mobilità restano difficili da trattare:

*Promozione di modalità di trasporto ambientalmente meno dannose.* Un valore aggiunto per lo sviluppo sostenibile può essere ottenuto combinando l'uso più efficiente di ciascuna modalità di trasporto. Lo scopo primario dei miglioramenti infrastrutturali deve mirare al collegamento intermodale ed alla inter-operabilità.

*Rilancio della ferrovia.* La creazione di un mercato per i servizi di trasporto ferroviario è necessaria per ridurre i costi ed aumentare la qualità. L'introduzione della competizione nelle ferrovie deve essere accompagnata da misure per migliorare la interoperabilità delle reti l'intermodalità per le merci e la multimodalità per i passeggeri, altrimenti l'orientamento alla privatizzazione non produrrà alcun vantaggio.

*Intermodalità del trasporto merci.* Soluzioni integrate con la consegna porta-a-porta possono attirare nuovi clienti, in particolare per i maggiori protagonisti del mercato. Produzione e distribuzione delle merci devono essere ripensati, riprogrammati e quindi promossi in modo sostenibile. Il trasporto marittimo e fluviale e il combinato strada-ferrovia-idrovia deve essere incrementato attraverso strumenti amministrativi rilevanti e meccanismi di mercato. Le tecnologie telematiche basate sulla gestione in tempo reale dell'informazione e sui sistemi di posizionamento globale (GPS, Galileo) devono essere usate largamente in ferrovia, autostrada e in centri di intermodalità, inclusi i porti.

*Sostegno alle misure in favore del trasporto pubblico e pulito.* Modalità di trasporto urbano più sostenibili vanno promosse aumentando il ruolo del trasporto pubblico ma anche camminando e andando in bicicletta. Le tecnologie informatiche vanno sfruttate nelle città per la gestione del traffico, il trasporto pubblico e la distribuzione delle merci. La gestione del trasporto pubblico deve essere riformata per migliorare la qualità del servizio.

*Ridurre la congestione del traffico aereo.* La riduzione della congestione aerea ha un effetto positivo e diretto a diminuire l'impatto sull'ambiente. La riorganizzazione del traffico può ridurre le emissioni del 5%.

*Usare l'informatica e l'automazione.* I sistemi di trasporto intelligenti dovrebbero migliorare l'efficienza e la sicurezza dei trasporti e ridurre l'impatto sull'ambiente ottimizzando l'uso delle infrastrutture. Sono stati usati anche per gestire il traffico urbano, l'intermodalità tra trasporto privato e pubblico, i sistemi urbani di *road & park pricing*, il traffico urbano, la gestione dei parcheggi, i servizi di trasporto pubblici,

l'ottimizzazione della distribuzione urbana delle merci. Ci si aspetta lo sviluppo degli usi di *internet* per fare acquisti ed anche per la spesa di tutti i giorni. Modelli ambientali informatizzati *on-line* consentono un miglior controllo del traffico urbano riducendo le concentrazioni di inquinanti e del rumore. Possono essere anche lo strumento di base per la gestione di domanda di trasporto, e-mobilità, *e-commerce* e telelavoro. Si tratta di opzioni da mettere alla prova, senza attendersi soluzioni miracolistiche.

*Combustibili alternativi e veicoli puliti.* L'innovazione tecnologica dei trasporti è una via obbligata per la mobilità sostenibile. L'uso di fonti di energia più pulite, e di veicoli innovativi, così come le città che offrono scelte diversificate di trasporto e integrazione tra diverse modalità sono strumenti del trasporto sostenibile. Per accelerare l'introduzione di veicoli puliti, dei veicoli tecnologici e più sicuri, dei combustibili da fonti alternative, si rende necessario il continuo apporto di conoscenza scientifica e innovazione.

*Miglioramenti tecnologici dei veicoli.* Miglioramenti dei motori a combustione interna e della tecnologia del veicolo in termini di efficienza e riduzione di emissioni nocive e del particolato sono molto promettenti nel breve termine. Attenzione va prestata alla diffusione del condizionamento a bordo. Il Ministero dell'Ambiente nel periodo 1997 – 2001 programmò di limitare le emissioni serra da veicoli commerciali con alcuni *patti volontari* con l'industria automobilistica. Veicoli ambientalmente migliori dovrebbero promuovere produzione e vendite di veicoli. Schemi di rottamazione che accelerano l'esclusione di vecchi veicoli inquinanti possono essere misure complementari all'introduzione di nuove tecnologie.

*Nuovi combustibili, biocombustibili, idrogeno.* La sostituzione dei combustibili fossili, la cui disponibilità è limitata, con combustibili alternativi e con risorse rinnovabili deve essere programmata per il lungo termine. Un target quantitativo dell'UE pone il 20% di ricorso ai combustibili alternativi come obiettivo al 2020. L'innovazione delle risorse di energia usate per il trasporto è un contributo importante alla sicurezza dell'approvvigionamento di energia attraverso scorte di risorse nazionali, alla competitività dell'industria italiana per effetto dell'innovazione e della riduzione dell'impatto ambientale.

*Veicoli ad emissione zero (elettrico, ibrido, celle a combustibile, motori a idrogeno, motori che usano risorse rinnovabili e alternative).* Questi veicoli vanno promossi attraverso sviluppi tecnologici e misure politiche d'appoggio per ridurre le emissioni dannose nell'intero arco di vita del veicolo. Obiettivi quantitativi per lo sviluppo futuro del loro uso dovrebbero essere formulati per quantificare i richiesti programmi di sostegno. Le nuove tecnologie pulite e le celle a combustibile ad idrogeno offrono chance per migliorare l'impatto ambientale e la sostenibilità dei trasporti.

*Uso della tariffazione differenziata.* L'uso sostenibile delle risorse può essere meglio assicurato intervenendo sui costi all'origine. La tariffazione elettronica in funzione della distanza percorsa e della prestazione ambientale del veicolo può permettere l'internalizzazione dei costi ambientali e la riduzione della congestione per il trasporto su strada. La tariffazione va usata per incentivare l'introduzione di nuove tecnologie ambientalmente favorevoli.

Nelle aree urbane e peri-urbane la tariffazione è un elemento importante per gestire e ridurre la domanda di trasporto, combattere la crescita della congestione e migliorare la preferenza per le modalità di trasporto pubblico. L'introduzione di un sistema di tassazione elettronica nel settore della strada faciliterebbe l'entrata in

funzione del *road-pricing* che addebita l'uso delle infrastrutture, minimizza la spesa, lo sforzo amministrativo ed evita distorsioni del mercato interno.

Occorrono misure per incoraggiare le compagnie aeree a ridurre l'ammontare di combustibile usato e le emissioni serra mediante accordi volontari e la tassazione del kerosene. Modalità d'accesso preferenziate e tariffe d'ormeggio differenziate possono ridurre le emissioni delle navi ed incentivare l'innovazione tecnologica.

### **L'energia per i trasporti**

I veicoli a motore convenzionali hanno una efficienza minima, sono tra le fonti principali di inquinamento urbano e delle emissioni serra e causano una eccessiva dipendenza energetica. Gli standard anti-inquinamento e di qualità del combustibile, adottati gradualmente, daranno ulteriori risultati positivi. Questi progressi non cancellano l'inadeguatezza delle misure per ridurre le emissioni serra dai veicoli.

L'accordo con l'Associazione di Costruttori di Auto Europei (ACEA) dovrebbe produrre una riduzione del 25% delle emissioni da automobili nuove entro il 2008. Al di là di questo accordo nuovi obiettivi di riduzione dovrebbero essere messi a punto per il dopo 2008 ed estesi a veicoli commerciali. Misure supplementari dovrebbero essere prese in favore dei combustibili sostitutivi, specialmente i biocombustibili, e per incentivare la domanda di nuove sperimentazioni.

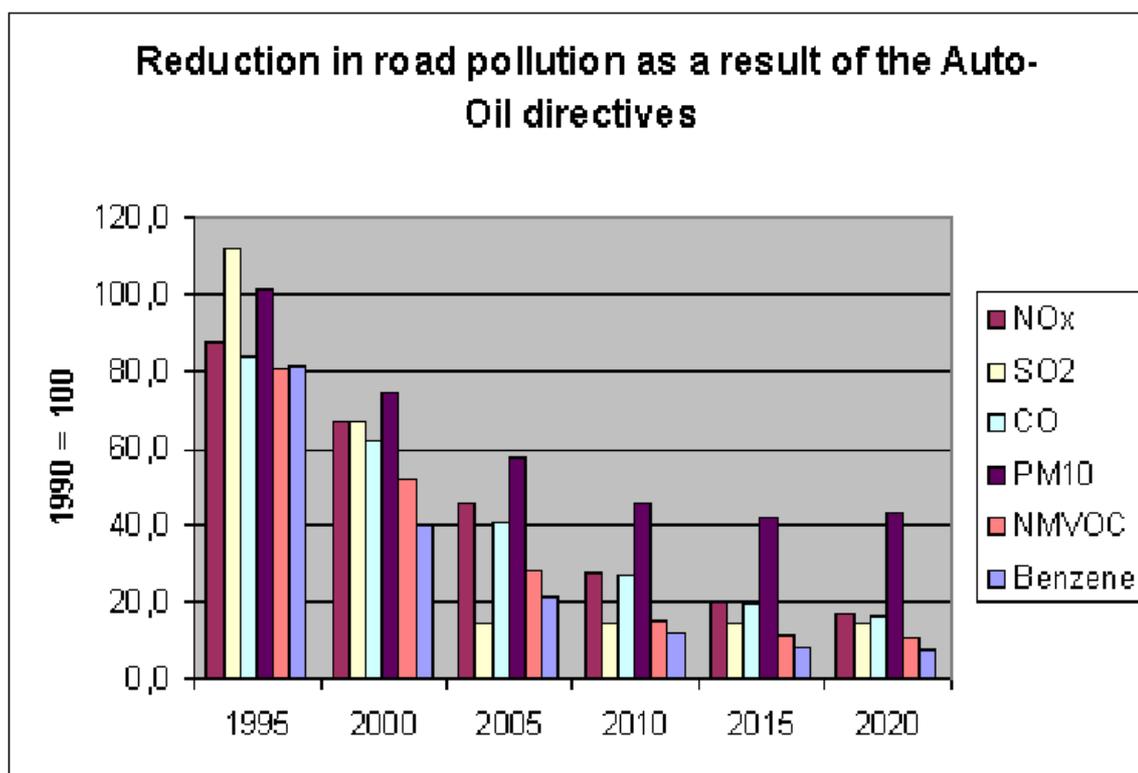
Nel trasporto urbano già si sta provvedendo ad espandere l'uso di energie alternative. Molte città Europee già hanno messo le cose in moto: Parigi, Firenze, Stoccolma e Lussemburgo stanno usando autobus a gas, bio-diesel o diesel senza zolfo. Le forme più promettenti a breve sono i biocombustibili, il gas a medio termine e l'idrogeno a tempi più lunghi.

La diffusione dei biocombustibili diversifica produzione e tecnologie in agricoltura. Può essere di particolare interesse per creare risorse economiche e nuovo lavoro nella comunità rurale. Verrà incentivata in vari modi. E' già stata emessa una Direttiva Europea sull'introduzione graduale di una minima percentuale di consumo obbligatorio pari al 2% in prima istanza, lasciando flessibilità totale sulle modalità di adozione, cioè mescolando con combustibile da petrolio o usandolo puro. Allo stesso tempo si creerà un mercato stabile capace aumentare la capacità di produzione. La seconda tappa prevede una penetrazione di circa il 6% entro 2010. La riduzione fiscale sui biocombustibili aiuterà a creare le condizioni economiche e giuridiche necessarie per rendere coerenti le politiche impositive con le condizioni locali (p. es. i raccolti agricoli), ed anche per eventualmente superare gli obiettivi posti dalla Direttiva.

Per il gas naturale e l'idrogeno c'è molto lavoro ancora da fare per incoraggiarne la diffusione a ritmi adeguati per realizzare l'obiettivo ambizioso del 20% di sostituzione del convenzionale al 2010. La grande chance sta nello sviluppo di una generazione nuova di veicoli ibridi (motore elettrico accoppiato con un generatore elettrico a combustione interna), di veicoli che usano gas naturale e di veicoli dotati di motori elettrici alimentati da una cella a combustibile con idrogeno.

La macchina elettrica a batteria, che ha un raggio d'azione limitato a circa 100 km, è confinata in una nicchia mercato fatto da flotte di veicoli municipali, o servizi pubblici (acqua, elettricità, gas, servizi postali, ecc.) che solitamente coprono distanze brevi ogni giorno.

Fig. 6.30 Previsione degli effetti dell'innovazione tecnologica sulla riduzione dell'inquinamento da trasporto



Fonte: EEA

A La Rochelle l'operatore del trasporto pubblico offre ai suoi clienti una flotta di 50 veicoli elettrici disponibili a self-service in zone urbane di alta domanda. 400 abbonati già stanno sottoscrivendo questa nuova offerta. Seguendo l'esempio di Genova, le autorità municipali hanno stabilito zone dove le priorità per il parcheggio è per le macchine pulite.

Questi progetti devono svilupparsi su una scala grande abbastanza per avere un impatto apprezzabile sulla qualità dell'aria. Occorre sviluppare l'uso in città di taxi e veicoli commerciali ad elettricità o gas o idrogeno (celle a combustibile) per le consegne merci e per i servizi di interesse pubblico.

### Modificare i consumi energetici da trasporto

Per affrontare il cambiamento del modello di consumo energetico nei trasporti il programma comunitario di riferimento, Auto Oil I, dà le seguenti indicazioni:

- riduzione in due passaggi dei limiti di emissione per auto e veicoli commerciali leggeri. Al primo provvedimento emesso nell'anno 2000 farà seguito il secondo nel 2005
- nuovi limiti ambientali per benzina e diesel dall'anno 2000 e combustibili a tenore molto basso di zolfo obbligatori dal 2005
- approvvigionamento rapido di combustibili a basso tenore di zolfo. Esclusione di combustibili al piombo entro il 2000 con deroghe limitate al 2005
- accordo con l'industria dell'automobile sulla riduzione di CO<sub>2</sub> emessa da auto nuove con rendimenti energetici molto migliorati.

I volumi crescenti del trasporto e i miglioramenti limitati della efficienza energetica complessiva dei veicoli hanno prodotto una crescita drammatica dell'uso di energia durante il decennio. Questo ha condotto a emissioni serra insostenibili, dovute all'uso praticamente esclusivo dei combustibili fossili che mette a rischio l'obiettivo del Protocollo di Kyoto per l'Italia. Le emissioni di NMVOCs e NOx sono diminuite come risultato dei miglioramenti tecnologici, ma i vantaggi sono compromessi dai crescenti volumi di trasporto. La qualità dell'aria urbana rimane povera in gran parte delle città Europee nonostante i miglioramenti.

I trasporti sono tra le maggiori cause di consumo energetico primario. In Europa nel 1997 si trattava di oltre il 30% e la crescita è al di sopra del 3% all'anno con il 73% destinato alla strada. Il trasporto è quasi completamente dipendente dai combustibili fossili (99%), e causa emissioni serra, di sostanze acidificanti, di precursori dell'ozono e di altre sostanze inquinanti come benzene e particolato. E' assolutamente improrogabile, come conferma lo stesso programma Europeo per la politica dei trasporti, *“ridurre la dipendenza della crescita economica dagli aumenti del trasporto dai relativi aumenti di consumi di energia”* e promuovere lo sviluppo di *“alternative energetiche a minor impatto ambientale”*.

Esistono in qualche caso a livello nazionale misure più a lungo termine, obiettivi e mete mirate a ridurre il consumo di energia. L'industria dell'automobile tedesca è impegnata a un 25% di riduzione in consumo di combustibile di macchine nuove costruite e vendute in Germania tra il 1990 e il 2005. Il Ministero dell'Ambiente aveva sviluppato un programma volontario, congiuntamente con la FIAT per rendere disponibili veicoli energeticamente e ambientalmente più efficienti.

Il consumo di energia del settore trasporti è arrivato a 329 Mtep nel 1997 in Europa, il 34% degli usi finali totali di energia. Si tratta del maggiore tra i consumi e del più rapidamente crescente al ritmo annuo del 3%, che assomma al 42% nel periodo 1985 – 1997 contro l'11% degli altri settori economici.

La situazione degli altri paesi sviluppati (OECD) è ancora peggiore, seppure non di molto. La crescita della modalità stradale è la causa principale dell'aumento dei consumi di energia: aumentano le macchine e gli autocarri più potenti e più pesanti. L'indice di occupazione delle auto decresce e i fattori di carico dei camion peggiorano vanificando i pochi miglioramenti delle efficienze di motori e combustibili. Aviazione e marina aumentano i bunkeraggi di energia.

Nel periodo 1985-1997 il consumo di energia da trasporto ha manifestato questi punti estremi sul territorio Europeo:

- 120% di aumento in paesi come Lussemburgo e Portogallo, come un risultato di eccessive vendite di auto e prezzi di combustibile troppo bassi. Solamente la Svezia ha avuto una crescita inferiore al 20%; i bunkeraggi marini sono aumentati in Irlanda del 400%, in Danimarca del 260% e più del 100% in Grecia, Svezia, Belgio e Spagna
- il trasporto aereo è aumentato del 240% in Lussemburgo e tra il 110 e il 142% in Olanda, Belgio, Austria e Irlanda
- i consumi ferroviari d'energia sono aumentati soltanto in Irlanda del 99% e in Spagna, Olanda ed Italia tra il 63 e il 41%. Sono invece diminuiti in Belgio, Germania, Svezia, Lussemburgo e Finlandia (- 20%)
- per la navigazione interna gli aumenti sono in Francia (+160%) e minori in Spagna, Belgio e Grecia (tra il 50 e il 100%).

Fig. 6.31 Emissioni GHG da trasporto su base Europea

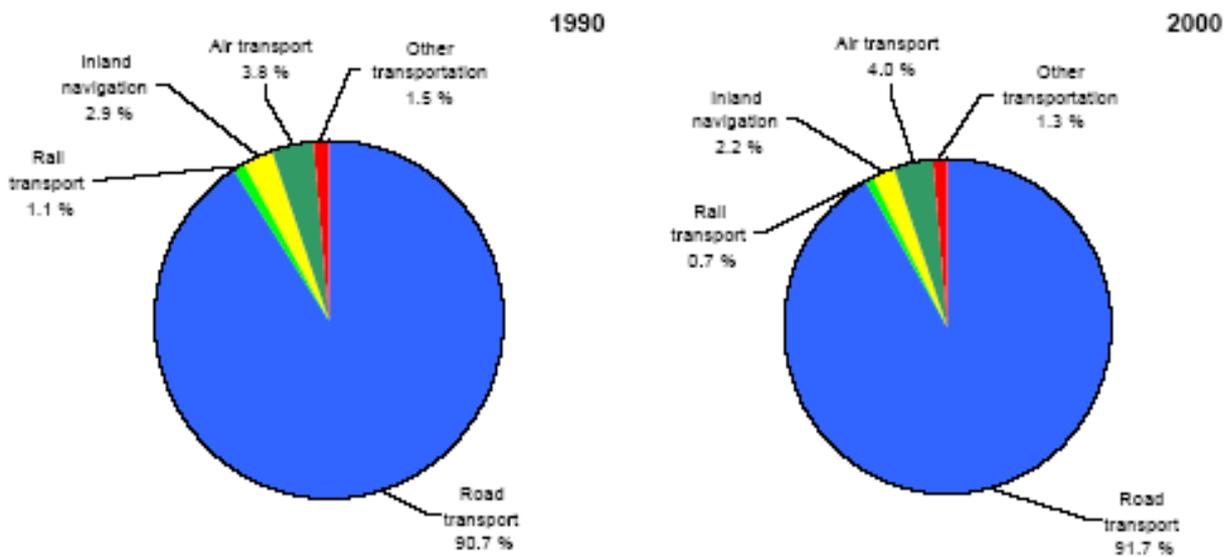
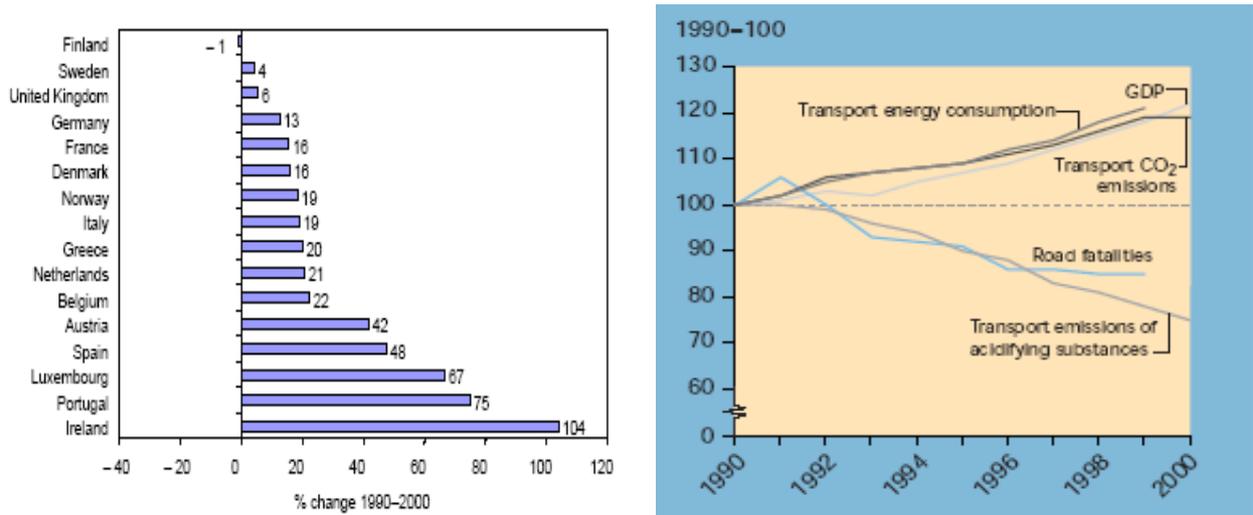
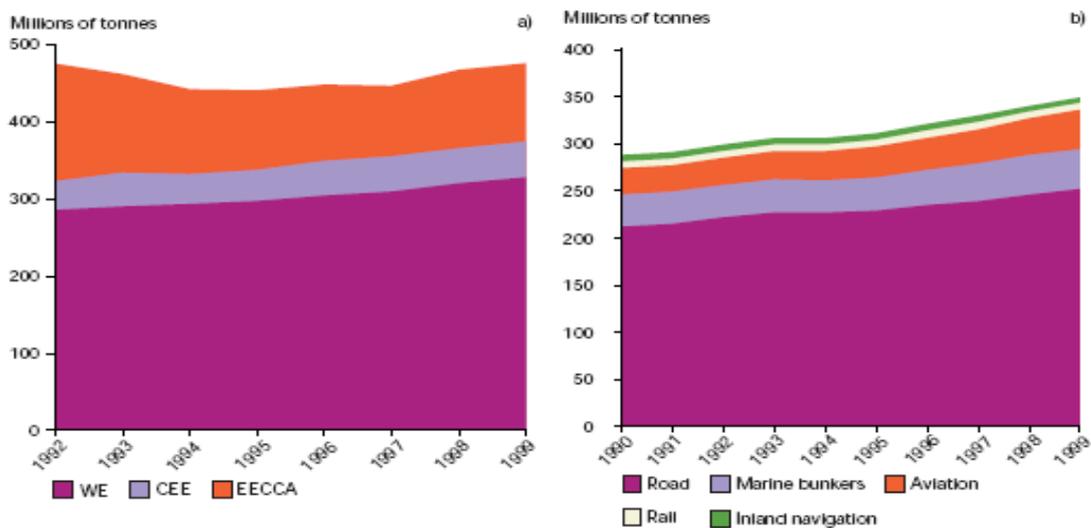


Fig. 6.32 Consumi finali di energia per modo di trasporto



A fine periodo, nel 1997, la strada è responsabile del 73 % dei consumi energetici Europei, i bunkeraggi marini per il 12 %, i trasporti aerei per l'11 % e la navigazione interna sommata al trasporto ferroviario solo per il 2 % ognuno. Dati IEA mostrano che il trasporto passeggeri dà luogo al 55-65 % del consumo totale di energia nel settore dei trasporti. Il consumo di energia per il trasporto merci ha il maggior ritmo di crescita.

Il consumo di energia nel settore dei trasporti comprende non solo il consumo diretto per movimentare i veicoli, ma anche il consumo di risorse per la produzione primaria dei carburanti, l'estrazione, il trasporto, la trasformazione in raffineria, la generazione dell'energia elettrica necessaria, la distribuzione, le infrastrutture, la manifattura dei veicoli, le riparazioni e gli smaltimenti, etc. Il consumo primario di energia è dunque sempre il miglior modo per paragonare la qualità e l'efficienza delle diverse modalità di trasporto.

Tuttavia queste statistiche non sono sempre disponibili né sempre coerenti. Occorre investire in ricerca, specialmente in Italia, per migliorare le metodologie, i dati e soprattutto per nuove procedure di valutazione energetica basate sull'analisi dei cicli di vita di tutte le componenti del sistema trasporti.

### **L'efficienza energetica e carbonica dei trasporti**

Le efficienze energetica (consumo specifico per unità di servizio) e carbonica (emissione specifica) per unità di ricchezza, di valore aggiunto, di prodotto o di servizio, vengono studiate con attenzione (OECD; 2000) per analizzare le modalità di produzione e consumo e gli indizi di una possibile crescita dell'economia senza una corrispondente crescita dei fattori di pressione su ambiente, società e qualità della vita. Un eventuale disaccoppiamento non comporta l'arresto della crescita dei valori assoluti dei consumi e delle emissioni, nemmeno necessariamente un rallentamento: non può essere quindi da solo un indice di sostenibilità.

In Italia ed in Europa l'intensità energetica, e la conseguente intensità di emissioni di CO<sub>2</sub> del trasporto passeggeri e merci non cresce da tre decenni. L'attenzione va posta sui consumi e sulle emissioni complessive. In Fig. 6.33 sono riportati i consumi attuali e le proiezioni al 2010 sia come *business as usual* sia come previsione degli effetti dell'accordo con i costruttori di auto a livello Europeo.

La ferrovia è la modalità di trasporto a maggiore efficienza energetica e carbonica. All'opposto, nonostante i miglioramenti tecnologici degli anni 70 il trasporto aereo è la modalità di trasporto più dispendiosa. Nel trasporto merci, i camion consumano molta più energia per tonnellata-km che la ferrovia o la nave.

L'unità di servizio nel settore trasporti è la semplice somma dei due tipi di trasporto in passeggeri-km più tonnellate-km. L'obiettivo prioritario di ogni strategia accettabile per un trasporto sostenibile è pertanto di ridurre i consumi di energia per unità di servizio reso dal sistema. L'efficienza energetica del trasporto passeggeri e merci, cioè il consumo di energia per unità di servizio va misurata in MJ/passeggero-km e MJ/tonnellata-km, eventualmente ripartendo i consumi nelle varie modalità. L'efficienza energetica delle nuove automobili, ed in genere dell'intera flotta, è fortemente dipendente dal consumo di carburante per km (litri/100 km), oltre che, ovviamente, dagli indici di occupazione dei veicoli. L'efficienza energetica media del trasporto passeggeri e merci, è determinata dalla composizione della flotta, cioè dal numero e dal tipo dei veicoli, dal fattore di occupazione dei veicoli passeggeri, dal fattore di carico dei veicoli per il trasporto delle merci e dalle caratteristiche in

velocità e distanze delle percorrenze. Tutti questi sono fattori determinanti dei flussi energetici nel settore trasporti. Ognuno di essi deve essere assoggettato a riesame e riorientato o riprogrammato in funzione della sostenibilità a partire dai dati della situazione esistente (Figg. 6.35,36 e 37).

**Tab. 6.13 Consumi finali comparati di energia nel settore dei trasporti**

Unit:	mtoe									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Belgium	11.79	12.03	12.43	12.62	12.57	12.38	13.40	14.25	14.97	13.94
Denmark	5.45	5.26	5.35	5.72	6.05	6.23	6.23	6.23	6.12	6.18
Germany	61.29	61.32	63.03	64.99	63.94	64.91	64.58	65.84	66.73	68.87
Greece	8.34	8.30	8.81	9.56	9.73	9.97	9.67	9.84	10.76	10.54
Spain	26.13	28.00	28.75	27.95	28.74	29.21	32.34	33.68	36.41	37.71
France	44.45	44.17	45.10	46.92	45.63	46.45	48.54	49.76	51.45	53.25
Ireland	1.99	2.05	2.06	2.13	2.34	2.30	2.85	3.07	3.45	3.85
Italy	36.09	36.88	38.31	39.06	39.11	40.09	40.33	41.09	43.58	43.44
Luxembourg	1.01	1.19	1.28	1.29	1.34	1.30	1.36	1.47	1.55	1.71
Netherlands	21.14	21.59	22.35	23.11	22.85	23.58	24.49	25.58	25.80	26.36
Austria	5.40	5.96	6.00	6.08	6.08	6.23	6.39	6.38	6.29	6.36
Portugal	4.34	4.60	4.91	4.98	5.17	5.33	5.61	5.75	6.08	6.63
Finland	4.82	4.67	4.76	4.56	4.57	4.45	4.42	4.66	4.83	4.97
Sweden	7.89	7.92	8.31	8.19	8.61	8.70	8.71	8.99	9.33	9.23
United Kingdom	48.01	47.21	48.18	49.27	49.29	49.39	51.44	52.42	53.03	54.62
<b>EU-15</b>	<b>288.15</b>	<b>291.13</b>	<b>299.65</b>	<b>306.42</b>	<b>306.03</b>	<b>310.54</b>	<b>320.36</b>	<b>329.01</b>	<b>340.40</b>	<b>347.66</b>

NB: Transport energy consumption includes road, rail, inland navigation, aviation, oil pipelines and maritime shipping.

Source: Eurostat, 2002.

La riduzione delle intensità energetica e carbonica è una misura necessaria ma non sufficiente per ridurre il consumo totale di energia da fossili e le emissioni serra. L'accordo volontario con l'industria dell'auto Europea è stato steso al fine di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> da auto passeggeri nuove al 25% (in media a 140 g/km) dai livelli del 1995 entro il 2008.

La applicazione dell'eco-label per le auto nuove può essere molto efficace sul mercato e traguardare le preferenze dei cittadini. Si deve comunque fare attenzione al fatto che i miglioramenti di efficienza energetica portano ad una riduzione nel prezzo del combustibile per km che generalmente spinge ad un maggior uso del trasporto e può produrre perciò consumi di energia complessivi più alti.

Peggioramenti in efficienza energetica nei trasporti sono determinate dal calo del fattore di occupazione delle auto e dei fattori di carico dei veicoli merci. Le persone che comprano auto più grandi e meno efficienti contribuiscono ad aggravare ancora lo stato dei trasporti. Il pieno sfruttamento dei miglioramenti in efficienza energetica richiede perciò l'uso della tassazione e di altri strumenti efficienti per evitare che i miglioramenti siano vanificati dagli aumenti delle percorrenze e dall'introduzione di nuovi veicoli più pesanti e meno efficienti.

Fig. 6.33 Consumi finali di energia, emissioni GHG e scomposizione modale

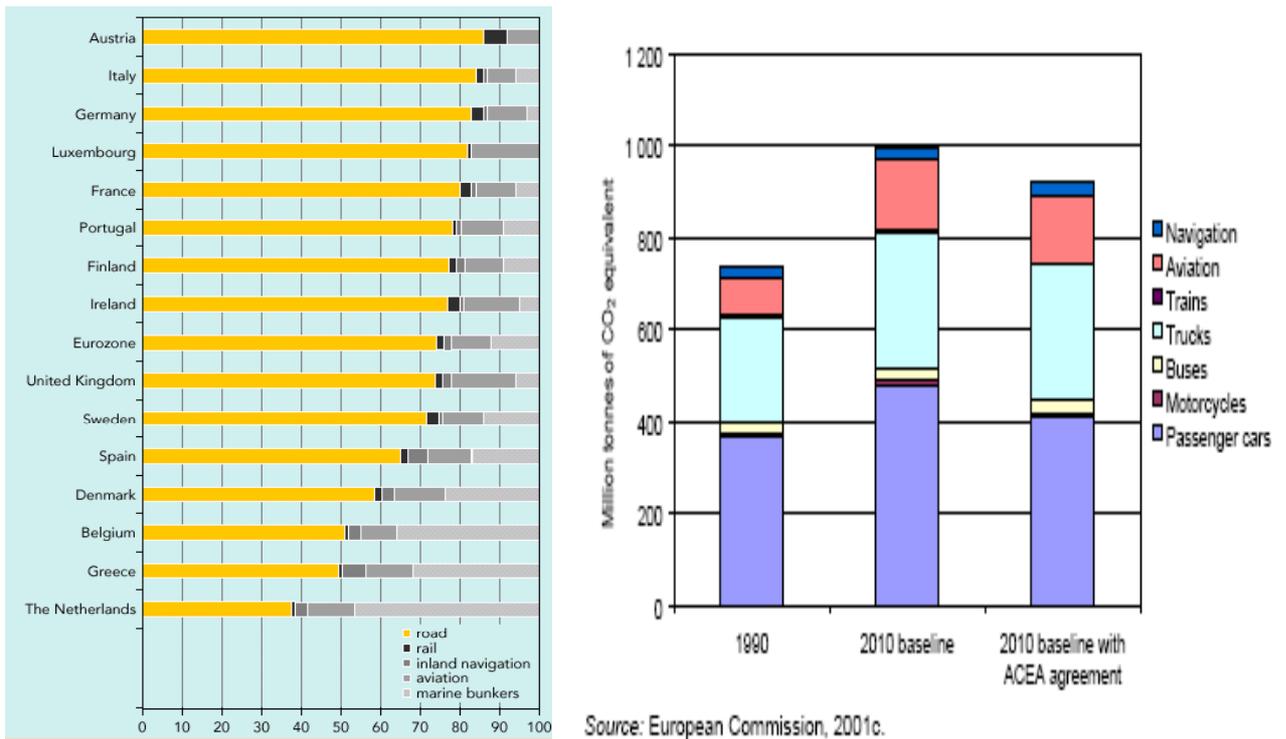


Fig. 6.34 Intensità energetica del trasporto passeggeri

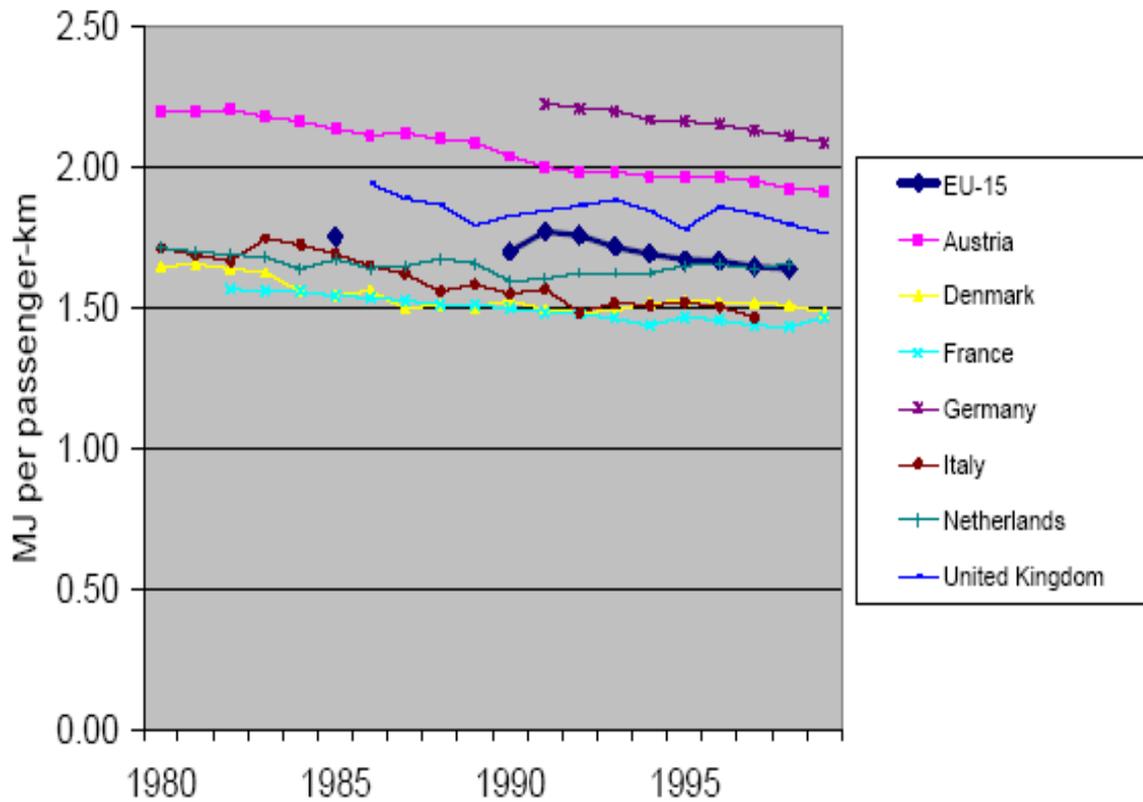
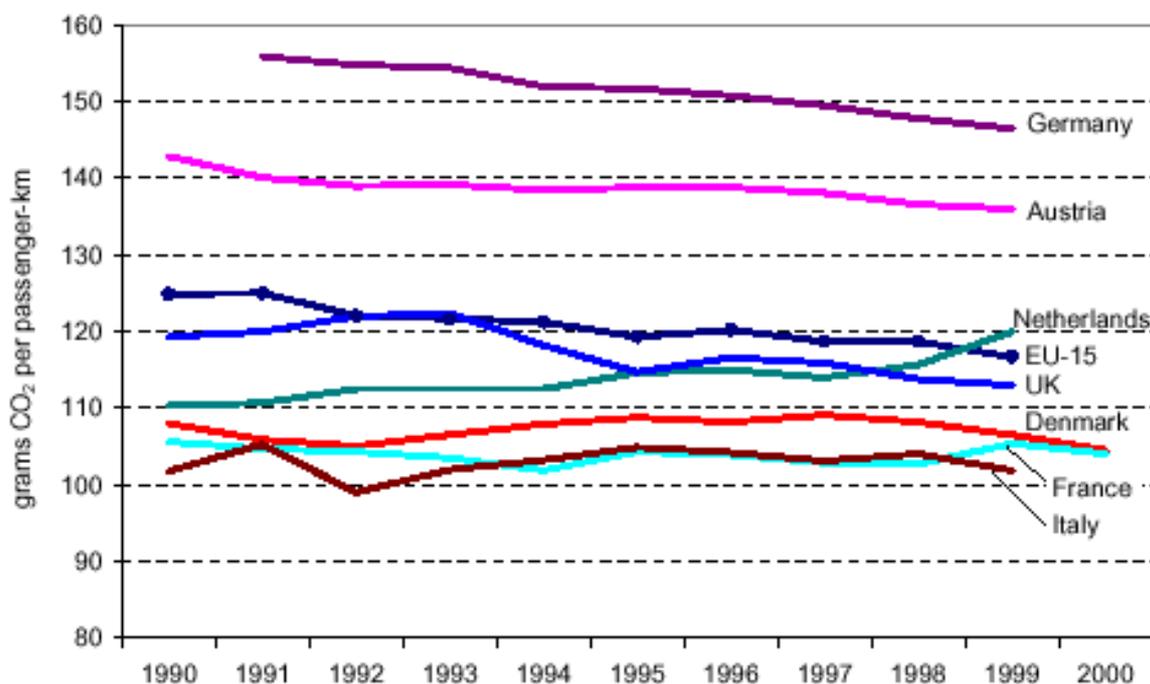
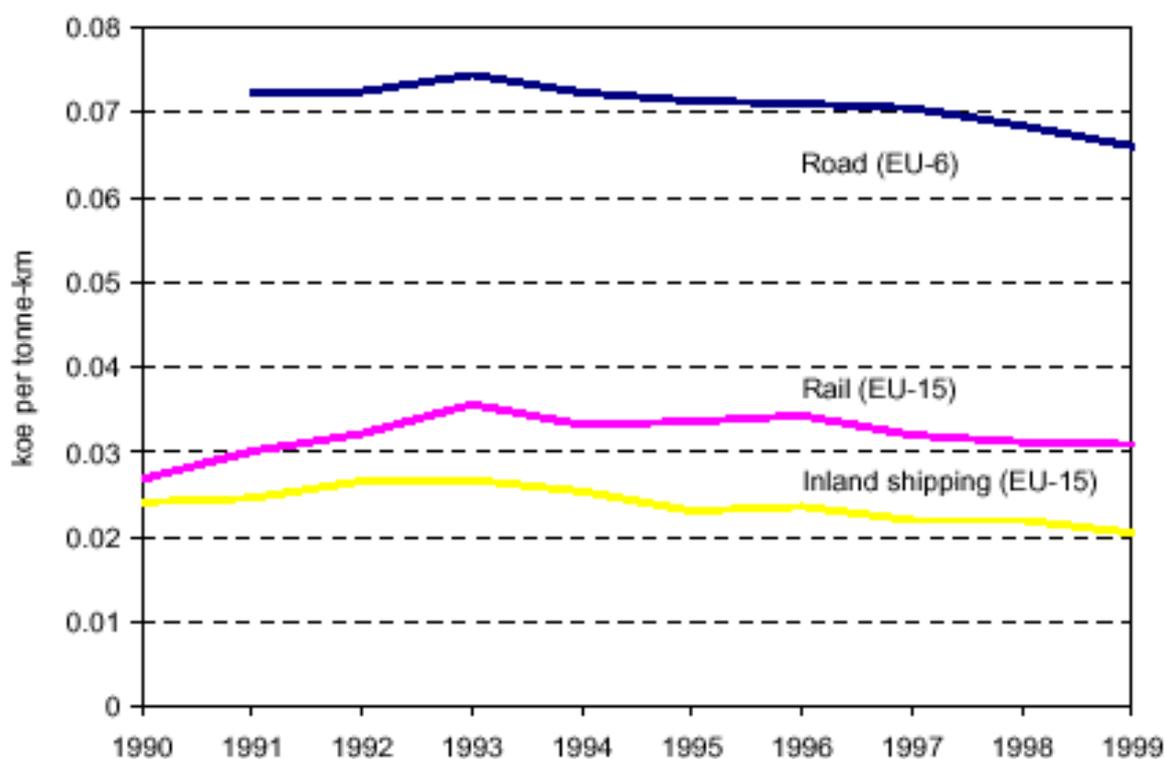


Fig. 6.35 Efficienza carbonica del parco auto totale in alcuni paesi Europei



Source: Odyssee, 2002.

Fig. 6.36 Intensità energetica del trasporto merci in EU15



Source: Odyssee, 2002.

L'efficienza energetica dei nuovi veicoli è migliorata in tutte le modalità di trasporto.

Sfortunatamente la tendenza a sostituire i mezzi con auto più potenti e pesanti guidate con un sempre minor numero di passeggeri ha avuto come risultato, nella gran parte dei paesi, che l'intensità energetica del trasporto passeggeri su strada non è più migliorata dopo il 1970 (Fig. 6.34).

La ricerca scientifica ha dimostrato l'esistenza di discrepanze tra emissioni in condizioni di reale esercizio degli autoveicoli e i valori delle emissioni dichiarate dai costruttori. Ciò è dovuto a cattivi comportamenti dei piloti, a condizioni di traffico in peggioramento continuo e ad altri problemi, scarsamente considerati dai decisori politici.

L'efficienza energetica del trasporto aereo è significativamente aumentata negli anni 70, specialmente per effetto dei miglioramenti tecnologici e dell'aumento dei livelli di occupazione dei velivoli, ma da allora non si è più mossa.

I cambiamenti dell'efficienza energetica del trasporto merci su strada hanno cause diverse. L'efficienza degli autocarri a parità di peso e dimensioni è aumentata in ogni paese, con la penetrazione aumentata del diesel e i miglioramenti tecnici degli autocarri diesel o a benzina. Ma il rapporto tra combustibile usato e merci trasportate non è sceso in tutti i paesi, e varia notevolmente tra essi.

Le differenze non sono dovute a differenze nell'efficienza degli autocarri, dato che la produzione è dominata dalle grandi, multinazionali, ma nasce principalmente da differenze tra le flotte (tra autocarri grandi, medi, e leggeri), tra i regimi di traffico, e soprattutto nelle modalità di carico e di utilizzo dei mezzi. L'uso degli autocarri è spinto anche in modo crescente dalla domanda generata dalle consegne per il cosiddetto *just in time*, dal valore crescente delle merci e dall'importanza crescente di spese diverse dal costo del combustibile.

Una valutazione recente della riduzione potenziale delle emissioni dimostra che essa è possibile migliorando l'efficienza dei combustibili, la tecnologia degli autocarri, l'innovazione della logistica e dei sistemi di nolo (intermodalità, organizzazione distributiva, gestione del traffico) e specialmente i comportamenti e i fatti organizzativi al fine di ridurre i consumi di combustibile.

Almeno nel corto periodo i miglioramenti potenziali nascono più dalla consapevolezza aumentata del bisogno di efficienza energetica e di misure organizzative che dai miglioramenti tecnologici. I miglioramenti potenziali di efficienza d'uso dei combustibili sono valutati a circa il 5% per miglioramenti di tecnologia di veicolo, il 5-10% per addestramento e controllo-monitoraggio dei conducenti e più del 10% per una differente gestione della flotta e nuove, più efficienti, misure logistiche.

Fig. 6.37 Efficienza energetica media delle auto attuali e delle nuove

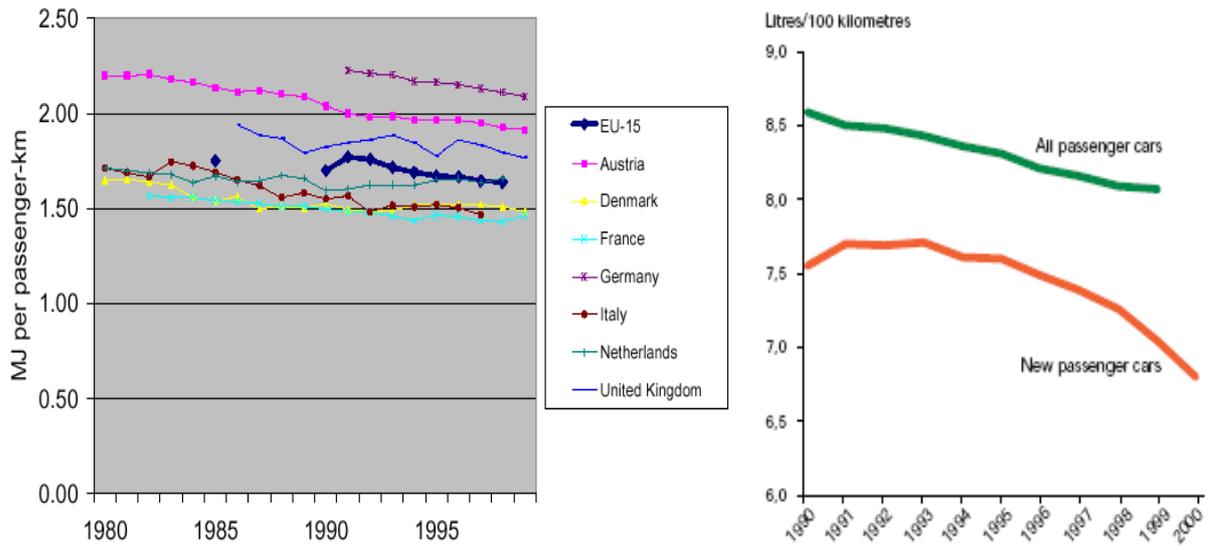
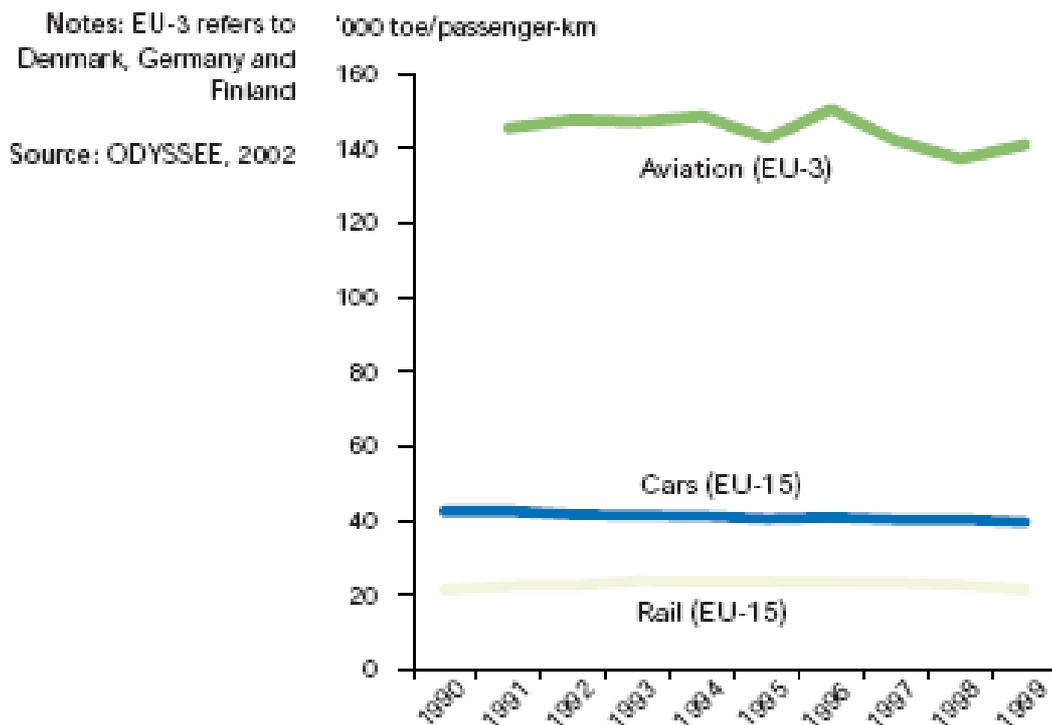


Fig. 6.38 Efficienza energetica per tipo di veicolo da trasporto



## L'INDUSTRIA

I consumi energetici del settore industria nel 2003 vengono valutati in 39,6 Mtep, il valore più elevato a partire dal 1990, se si esclude il 2001. In termini di variazione percentuale, l'aumento rispetto al 2002 è pari a circa l'1,4%.

Se si considera il periodo 2003 – 1990, la domanda di energia del settore è aumentata complessivamente di circa l'8,6% (+3,1 Mtep), con un incremento medio annuo pari allo 0,6%. Il valore più basso è stato registrato nel 1993 (34,5 Mtep) e successivamente i consumi hanno evidenziato un trend crescente, fino a mostrare un picco massimo nel 2001 e permanere su livelli elevati anche nel biennio successivo.

**Tab. 6.14 Consumi di energia settore industria (Mtep)**

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Industria</b>	36,45	37,20	37,68	38,54	39,48	39,80	39,04	39,60

Fonte: ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

Nel periodo di riferimento 2003 – 1997 i consumi sono aumentati del 6,5%, con aumento medio annuo dell'1%, valore superiore a quello del periodo 1990 – 2003. In valore assoluto i consumi sono aumentati di 2,4 Mtep. A fronte di una crescita del 7% e una variazione media annua del 1,7% nel periodo 1997 – 2001, la domanda di energia del settore ha successivamente mostrato una diminuzione dello 0,5% e una variazione media annua pari a -0,3% nel periodo 2001 – 2003.

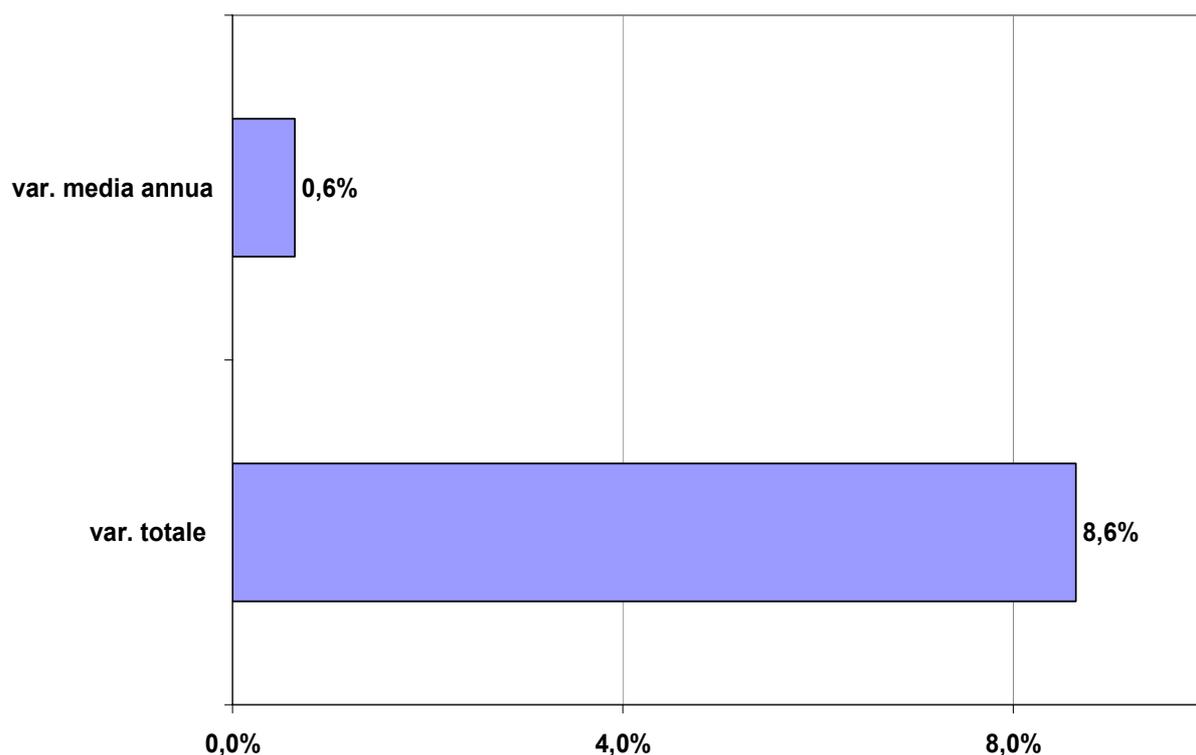
Bisogna però tenere conto che nel primo periodo l'indice della produzione industriale è aumentato del 3,8%, mentre nel periodo successivo ha mostrato una flessione del 3,5% e che in periodi di relativa calma sul fronte dei prezzi dell'energia (i valori medi annuali del prezzo del greggio hanno oscillato tra 19\$ al barile nel 1997 e 28\$/b nel 2003) la correlazione tra consumi energetici e produzione industriale è particolarmente forte.

### Gli indicatori energetico-economici del settore industriale

Come già indicato nei precedenti capitoli, gli obiettivi delle azioni nazionali di riduzione delle emissioni, rivolte a questo settore dai provvedimenti normativi che sono stati adottati nel corso del tempo, sono essenzialmente legati alla riduzione dei consumi energetici. In particolare, le misure definite nell'ambito della I Delibera CIPE sono state finalizzate a sostenere oltre che la maggiore penetrazione del gas e gli interventi di ambientalizzazione, la domanda di efficienza energetica. Ci si chiede dunque se nel periodo considerato l'industria abbia realizzato incrementi di efficienza o viceversa abbia mostrato qualche segno di peggioramento, soprattutto in confronto con gli altri Paesi Europei.

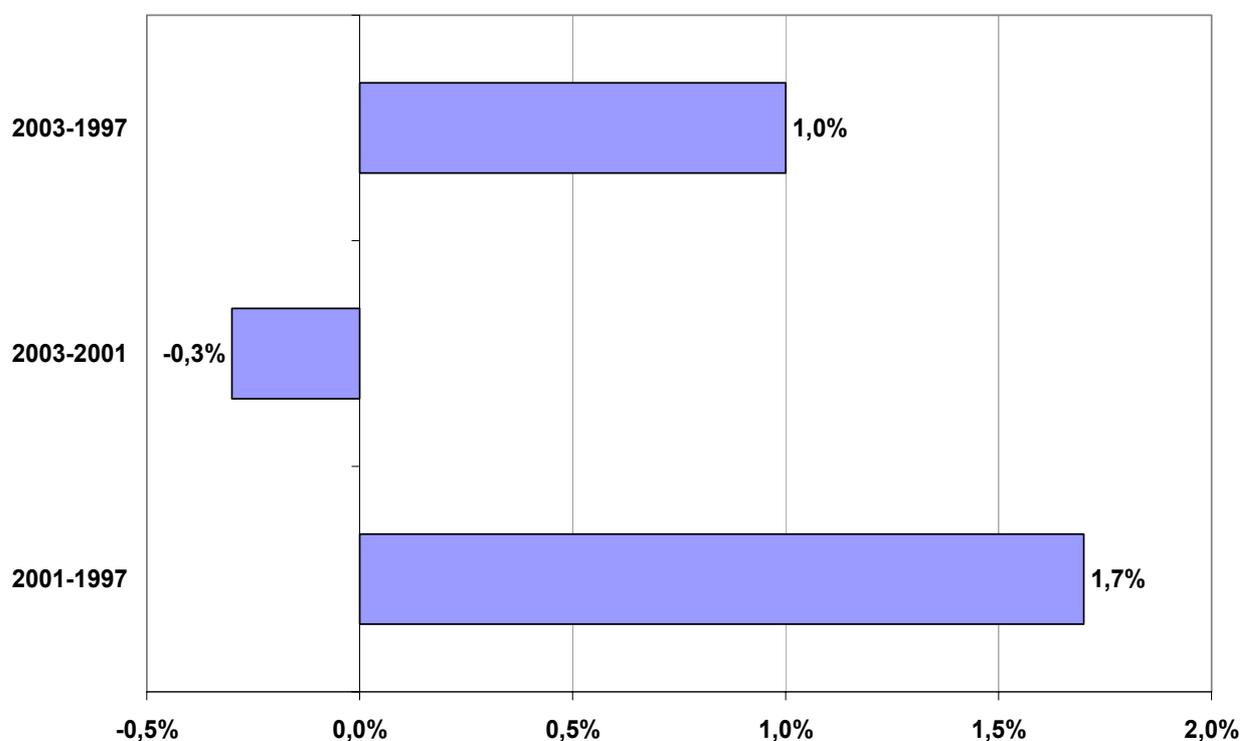
Il primo indicatore che di solito viene considerato per valutare i consumi energetici unitari è l'intensità energetica del valore aggiunto, che esprime il rapporto tra consumi energetici (espressi in una unità energetica, come il tep) e il valore aggiunto (espresso in unità monetaria a prezzi costanti, tipicamente euro a prezzi 1995): in altre parole, ci dice quanta energia occorre per produrre una certa quantità di reddito.

Fig. 6.39 Variazione % dei consumi di energia settore industria 1990 - 2003



fonte: elaborazioni ISSI su dati ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 6.40 Variazione % media annua dei consumi di energia settore industria 1997 - 2003



fonte: elaborazioni ISSI su dati ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

Dobbiamo però tener conto del fatto che questo indicatore non è intrinsecamente un indicatore di efficienza tecnica dei processi produttivi (cioè dei consumi di energia per unità di prodotto), ma più propriamente un indicatore di produttività di impiego delle risorse energetiche. Una diminuzione del valore di intensità energetica può dipendere da una maggiore efficienza tecnica del sistema produttivo, ma anche da un aumento del valore aggiunto dei prodotti o da cambiamenti strutturali dell'economia (es. terziarizzazione dell'economia, espulsione dei cicli produttivi più energivori, importazione di prodotti intermedi).

Tra il 1990 e il 2003 l'intensità energetica dell'industria (misurata dal rapporto consumi finali di energia/valore aggiunto settoriale a prezzi costanti del 1995) è diminuita del 2,3%, con una diminuzione media annua pari allo 0,2%. Tuttavia, la diminuzione si è verificata solo nel periodo 1990-1998, mentre tra il 1998 e il 2003 l'intensità è aumentata mediamente dello 0,4% annuo, con un massimo registrato nel 2001 e un valore elevato che permane anche nel 2003.

E' rilevante fare alcuni confronti con gli altri paesi Europei, considerando i consumi energetici finali per unità di valore aggiunto dell'industria manifatturiera. Nel settore industriale può essere interessante calcolare tali rapporti con il metodo della parità di potere di acquisto<sup>21</sup>, che riposiziona i PIL nazionali in funzione del mercato interno. Anche in questo caso si deve però considerare che parte delle materie prime e seconde e parte della tecnologia vengono acquistate sul mercato internazionale. In questo modo vengono calcolati i dati SAVE-ODYSSEE (citati anche in Bianchi; 2004). Nel 1990 il rapporto era pari a 183 tep/M€95 PPP, migliore rispetto alla media Europea (UE15) di 209 tep/M€95 PPP ed uno tra i migliori dell'Europa assieme a Germania ed Austria. Tuttavia, tra il 1990 e il 2000, ultimo dato pubblicato dal Programma ODYSSEE, l'intensità energetica italiana si è ridotta a 171 tep/M€95 PPP (-0,7%/anno), in misura minore rispetto alla media Europea (-1%/anno), accentuando il distacco da paesi quali la Germania, l'Austria, l'Irlanda e persino l'Inghilterra che partiva da valori decisamente più alti. Anche la Francia ha realizzato una diminuzione molto più accentuata. Il dato rimane comunque al di sotto della media Europea, ma mostra ben pochi progressi nel corso del periodo considerato e qualche peggioramento dopo il 1999.

Cosa è successo dunque nel periodo considerato?

Non è escluso che si sia in parte verificato un ulteriore miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi (*effetto efficienza*), ma si deve concludere che sono soprattutto continuati i processi di trasformazione dell'economia (*effetto struttura*) già in atto negli anni precedenti.

Infatti, Fig. 6.41, il processo di terziarizzazione dell'economia italiana è continuata anche nel periodo considerato: mentre nel 1990 la quota del valore aggiunto industriale sul PIL era pari al 28,1%, nel 2003 è scesa al 23,3%. Tuttavia, in termini di quota del settore industria sui consumi finali questo effetto è stato molto meno pronunciato fino a metà degli anni '90 ed ha mostrato addirittura un trend di segno opposto almeno fino al 2001. Questo significa che lo spostamento verso produzioni industriali più leggere si è sostanzialmente arrestato, al contrario di quanto avvenuto negli anni '80.

---

<sup>21</sup> Fino al 2001, anno dell'entrata dell'euro, il metodo è stato utilizzato dal Programma SAVE della CE nell'ambito del Database sugli indicatori di efficienza energetica ODYSSEE.

Fig. 6.41 Indicatori di “terziarizzazione” dell’economia

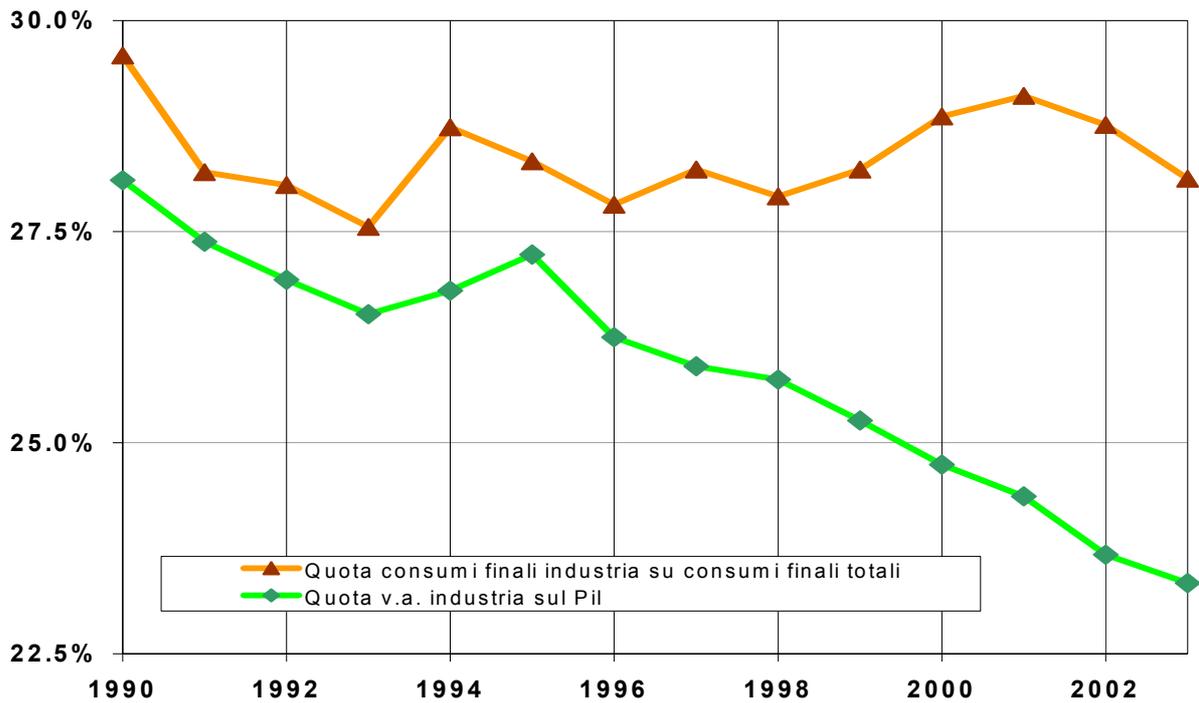
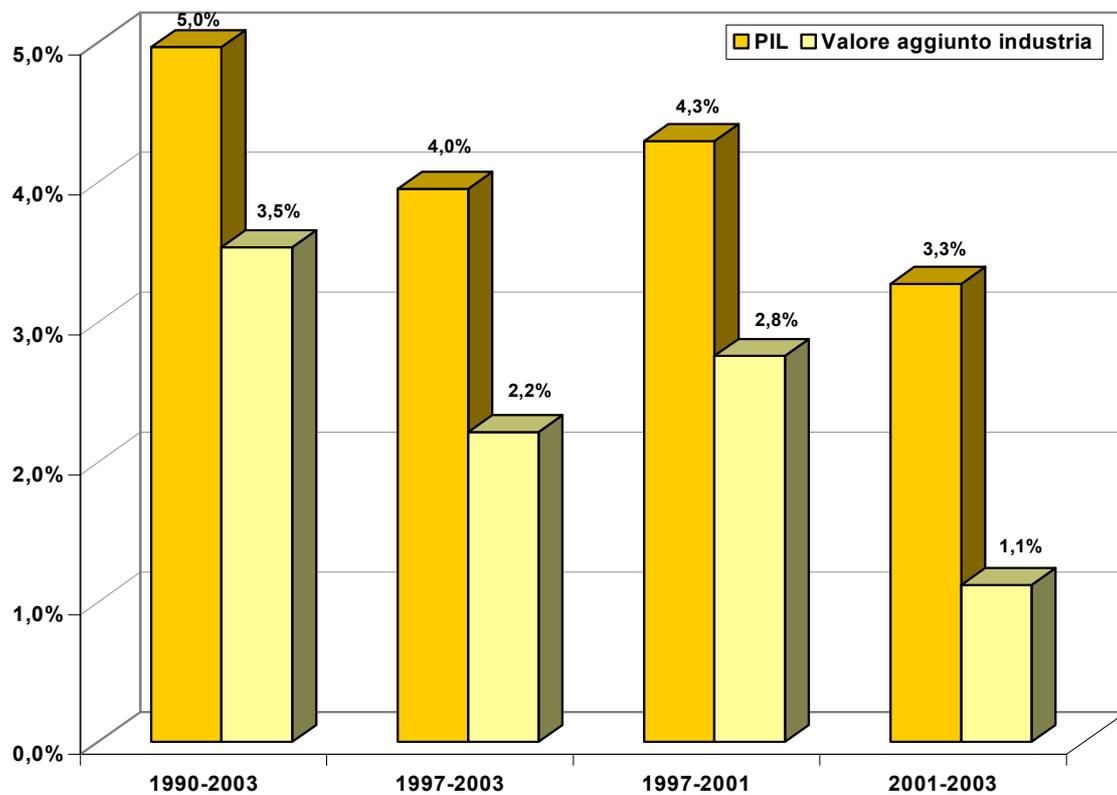


Fig. 6.42 Variazione % media annua del valore aggiunto (industria in senso stretto) e del PIL



Fonte: elaborazione ISSI su dati ISTAT (2003), ENEA (2003), MAP e MEF (anno 2003, dati provvisori)

Si nota inoltre che nel periodo 1997 – 2001 il contributo dell'industria (valore aggiunto settoriale) alla crescita del PIL è superiore a quello del periodo 2001 – 2002.

Se si utilizzano indicatori più complessi, che permettono di eliminare le differenze dovute alla struttura dell'economia e le sue trasformazioni nel corso del tempo, si può comparare in maniera più appropriata l'efficienza industriale di ogni nazione. Uno di questi è l'indicatore dei consumi energetici industriali per unità di valore aggiunto, riferito alla composizione industriale media dell'Unione (*Manufacturing Intensity at EU Reference Structure*), sviluppato nell'ambito del progetto SAVE.

Questo indicatore assume l'effettiva intensità per ciascun settore industriale in ogni paese simulando una composizione uniforme dell'industria, secondo la media Europea. Esso mostra molto chiaramente come tra il 1990 e il 2000 (ultimo dato disponibile per confronti) l'Italia abbia seguito un percorso opposto rispetto alla media Europea e le principali economie dell'Europa occidentale: l'efficienza industriale italiana è peggiorata mediamente dello 0,3% annuo, mentre l'Europa ha accresciuto mediamente la sua efficienza industriale del 1% annuo. In altre parole, mentre l'Italia ha mostrato un aumento del 3% dei consumi energetici per unità di valore aggiunto, l'Europa ha registrato in media una riduzione degli stessi pari al 9,7%, con Francia e Germania che ad esempio hanno segnato, rispettivamente, riduzioni del 5,3% e del 12,2%. Nel 2000 l'efficienza industriale italiana è migliore della media Europea (147 tep/M€95 PPP contro 188 tep/M€95 PPP), ma peggiore rispetto alla Germania (129 tep/M€95 PPP), Inghilterra (77 tep/M€95 PPP), Austria, Danimarca e Irlanda.

Un ulteriore gruppo di indicatori di efficienza tecnica è quello dei consumi energetici specifici per i prodotti della trasformazione industriale, misurati dal rapporto tra consumi finali di energia e volumi produttivi dei vari settori industriali. Essi mostrano tra il 1970 e il 2001 un calo complessivamente del 41% circa. Questa riduzione è stata sostanzialmente concentrata tra il 1975 e il 1985 (-33% circa) a causa dell'aumento dei prezzi dell'energia (o meglio, dell'aspettativa di aumento), mentre negli anni successivi ha mostrato pochi miglioramenti, oscillando dopo il 1994 attorno agli stessi valori e peggiorando a partire dal 1999. In sostanza, questi indicatori fanno emergere il netto peggioramento dell'efficienza energetica dell'industria italiana. E' ovvio che a questo risultato contribuiscono in maniera molto differenziata i vari sotto-settori industriali. L'argomento sarà ripreso in seguito.

### **I consumi energetici del settore industriale per fonte**

L'aumento dei consumi di energia per usi industriali, dal 1990 al 2003, è stato principalmente sostenuto attraverso uno spostamento dai combustibili solidi e prodotti petroliferi verso il gas naturale e l'energia elettrica. Nel 2003 il gas rappresenta la fonte dominante della domanda di energia per usi industriali, evidenziando un aumento rispetto al 2002 dello 0,5% (+0,09 Mtep). Segue poi l'energia elettrica, la seconda fonte per importanza, che nello stesso periodo ha evidenziato un aumento dello 0,9% (+0,11 Mtep), al contrario di quanto avvenuto nei combustibili liquidi che hanno viceversa registrato una diminuzione pari allo 0,9% (-0,06 Mtep). Sempre nel 2003 si verifica una ripresa dei consumi di solidi (carbone, coke, gas derivati, altri solidi), con un aumento rispetto al 2002 del 9,5% (+0,33 Mtep), ma questo tipo di combustibile continua ad avere un peso relativamente contenuto nel mix energetico del settore.

Come si può notare in Fig. 6.43, nel periodo 1990 – 2003 l'aumento dei consumi del settore è stato soddisfatto principalmente dal gas, che ha registrato un aumento in

termini assoluti di 3,8 Mtep e una variazione media annua pari al 2,0%, e dall'energia elettrica, che ha registrato un aumento in termini assoluti di 2,4 Mtep e una variazione media annua pari al 1,7%. Il gas naturale acquista dunque un peso crescente in termini di copertura percentuale della domanda complessiva di energia per usi industriali, passando dal 36% circa a più del 42%.

**Tab. 6.15 Domanda di energia finale per fonti (Mtep)**

	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2003
Gas	12,99	15,1	15,5	16,0	16,7	16,77	16,71	16,8	16,8
Prodotti petroliferi	8,8	6,8	6,8	7,1	6,8	6,97	6,86	6,8	6,8
Combustibili solidi*	5,13	4,5	4,3	4,2	4,0	3,98	3,47	3,8	4,1
Energia elettrica	9,53	10,6	10,9	11,1	11,7	11,83	11,79	11,9	11,9
Rinnovabili		0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,21	0,3	
<b>TOTALE</b>	<b>36,45</b>	<b>37,20</b>	<b>37,70</b>	<b>38,50</b>	<b>39,50</b>	<b>39,80</b>	<b>39,04</b>	<b>39,60</b>	<b>39,60</b>

\* Nel 1990 i consumi delle fonti rinnovabili sono inclusi nei combustibili solidi. L'energia elettrica è valutata a 860 kcal/kWh

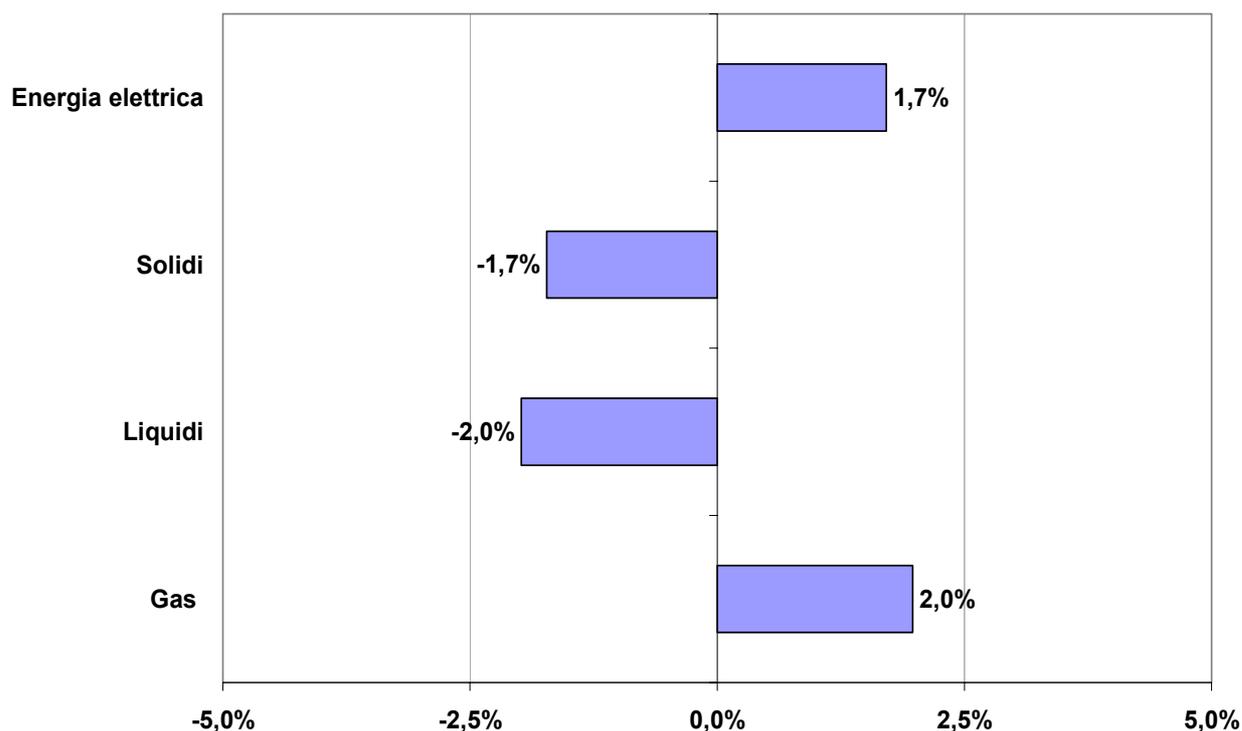
Fonte: elaborazione ISSI su dati ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

Viceversa, se nel 1990 l'energia elettrica e i prodotti petroliferi (olio combustibile, benzine, gasolio, virgin nafta, carboturbo, GPL, gas residui di raffinazione, altri) avevano un peso molto simile nel mix energetico del settore, nel 2003 la prima si è più che sostituita ai secondi, che invece si sono inesorabilmente ridotti, registrando una diminuzione in termini assoluti di 2 Mtep e una diminuzione media annua pari al 2%. La stessa sorte è toccata anche ai combustibili solidi, che si sono ridotti di 1 Mtep e hanno registrato una diminuzione media annua del 1,7%.

Le ragioni del cambiamento nel mix energetico del settore industria sono da ricercare nei decenni precedenti, quando il sistema produttivo subì profonde modifiche strutturali a causa degli *shock* petroliferi avvenuti negli anni '70. Da un confronto tra le sostituzioni energetiche avvenute dagli anni '70 in poi con i prezzi delle fonti energetiche, abbiamo registrato una stretta correlazione tra gli alti prezzi dell'olio combustibile e la sostituzione di questo prodotto petrolifero con il gas. Come è noto, il passaggio è stato agevolato dalla massiccia campagna di metanizzazione che ha interessato tutto il territorio nazionale in quegli anni, e dalle politiche di risparmio energetico che si sono nel tempo succedute. In particolare, la modificazione a livello di struttura produttiva si è tradotta in un abbandono da parte di alcuni (sotto)settori delle fasi di prima lavorazione ad alta intensità di energia, tramite un processo di decentramento organizzativo e di specializzazione produttiva che ha consentito la riduzione dell'importanza relativa delle attività produttive eseguite all'interno del settore in cambio di *input* intermedi acquistati all'estero. Questa modificazione ha comportato, tra l'altro, un maggiore fabbisogno di energia elettrica, il cui peso sull'energia totale impiegata dall'industria manifatturiera ha continuato a crescere anche negli anni più recenti dal 26% nel 1990 al 30% nel 2003.

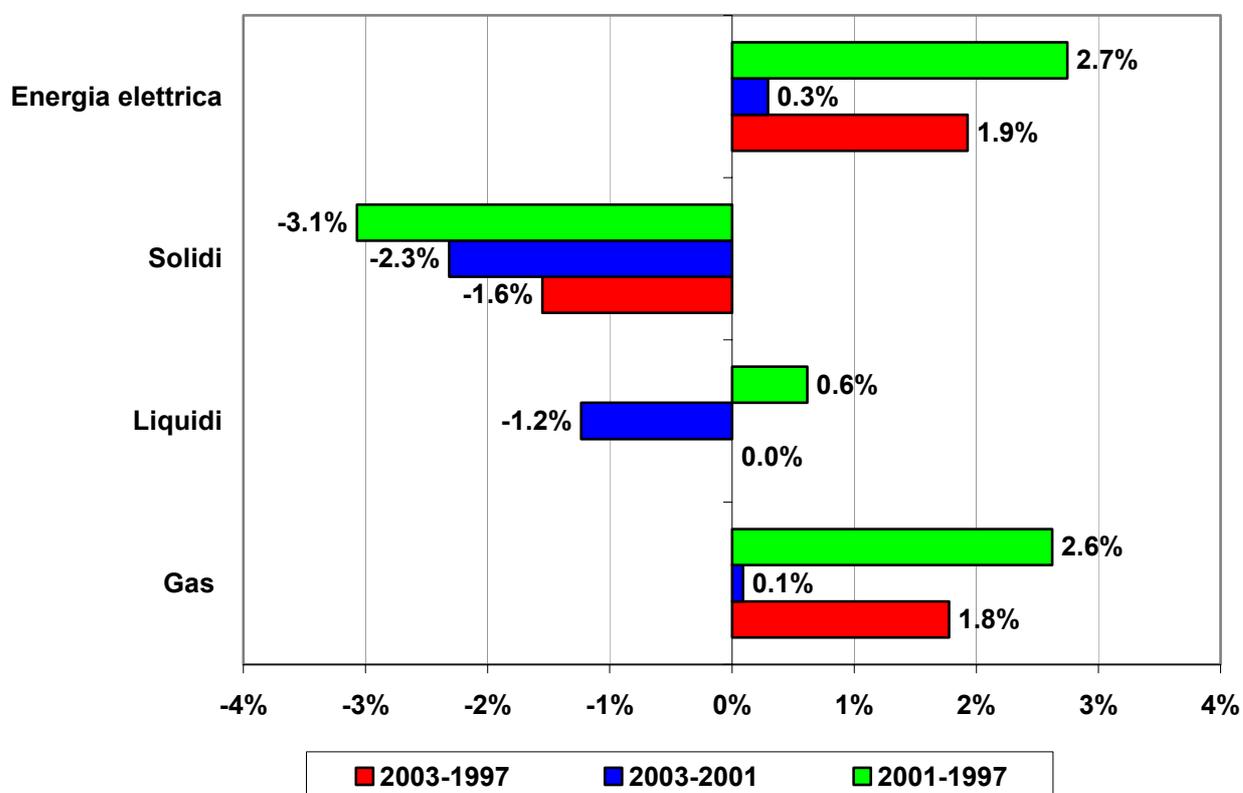
Nel periodo di riferimento 1997 – 2003, l'aumento dei consumi di energia per usi industriali pari a 2,4 Mtep è stato principalmente soddisfatto da maggiori consumi di energia elettrica e gas e da una diminuzione dei combustibili liquidi. Di seguito cercheremo di analizzare le varie fonti separatamente.

Fig. 6.43 Variazione % media annua dei consumi energetici per fonti dell' industria 1990-2003



fonte: elaborazioni ISSI su dati ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

Fig. 6.44 Variazione % media annua dei consumi del settore industria 1997 - 2003



Fonte: Elaborazione ISSI su dati ENEA, MAP e MEF (anno 2003 dati provvisori)

*I combustibili gassosi.* Dal 1997 al 2003 il consumo di gas naturale è aumentato da 15,1 Mtep a 16,8 Mtep con un aumento percentuale dell'11,1%. L'aumento percentuale medio annuo dal 1997 al 2001 è stato del 2,6%, mentre per il 2001 – 2003 è stato dello 0,1%.

*I combustibili liquidi.* Dal 1997 al 2003 il consumo di combustibili liquidi è rimasto pressoché costante intorno a 6,8 Mtep. In realtà, nel periodo 1997 – 2001 l'industria ha evidenziato un aumento medio annuo di questo tipo di combustibili pari allo 0,6%, mentre dal 2001 al 2003 ha registrato una diminuzione media annua dell'1,2%. È interessante notare come il consumo di virgin nafta è drasticamente calato dopo il 1998, passando da 1,1 Mtep a 0,03 Mtep nel 1999 per poi azzerarsi nell'anno successivo. L'olio combustibile, anche se progressivamente in diminuzione, rimane il prodotto petrolifero più importante nei consumi energetici del settore. Il gasolio e il GPL registrano aumenti percentuali sensibili, anche se irrilevanti in termini assoluti.

*I combustibili solidi.* Dal 1997 al 2003 il consumo di combustibili solidi è diminuito del 15,6%, passando da 4,5 Mtep a 3,8 Mtep. In particolare, la diminuzione risulta più accentuata nel periodo 1997 – 2001, poiché la variazione media annua è stata in quegli anni pari a -3,1%, mentre nel periodo 2001 – 2003 è stata pari a -2,3%. Tra i combustibili, il trend negativo si riflette soprattutto nei gas derivati, poiché i consumi di coke e di carbone, rispettivamente i primi e secondi in termini di importanza tra i combustibili solidi, risultano piuttosto stabili.

*L'energia elettrica.* Dal 1997 al 2003 il consumo di energia elettrica è costantemente aumentato, passando da 10,6 Mtep a 11,9 Mtep con una variazione del 12,3%. L'aumento percentuale medio annuo è stato superiore nel periodo 1997 – 2001, registrando un valore pari al 2,7%, mentre nel periodo 2001 – 2003 è stato pari allo 0,3%.

L'utilizzo delle *fonti rinnovabili* si verifica essere stato per lo più trascurabile.

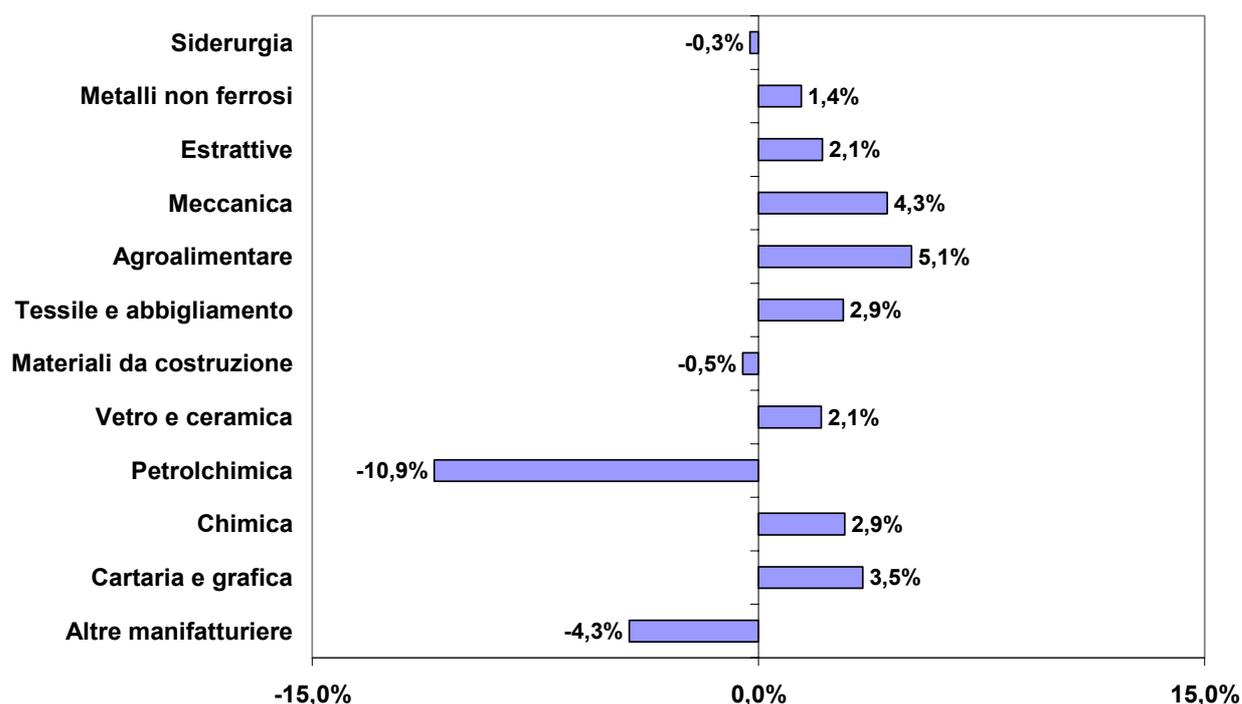
### **I consumi energetici dei sotto-settori industriali**

I consumi dei comparti della siderurgia, dei materiali da costruzione e della petrolchimica, tradizionalmente considerati come settori ad alta intensità di energia, sono diminuiti a vantaggio soprattutto dei comparti della meccanica, agroalimentare, vetro e ceramica, tessile e abbigliamento, che hanno acquistato un peso crescente all'interno della struttura dei consumi industriali.

Considerando i dati dei consumi energetici finali per unità di valore aggiunto (tep/M€95) elaborati dall'ENEA per i singoli settori industriali, possiamo notare come tra il 1990 e il 2001 (ultimo dato disponibile) alcuni comparti hanno realizzato importanti miglioramenti dell'intensità energetica, mentre altri hanno seguito l'andamento medio dell'industria con un leggero miglioramento nella prima metà del decennio, un'oscillazione attorno agli stessi valori negli anni successivi e un peggioramento dopo il 1999). Altri ancora hanno mostrato un incremento in alcuni casi molto forte.

In particolare, risulta che l'industria chimica abbia realizzato le migliori *performance* in termini di riduzione dell'intensità energetica, con una diminuzione media annua del 2,2% e una variazione totale pari a -22% circa, da 505 tep/M€95 a 395,2 tep/M €95 nel 2001. Anche l'industria metallurgica ha realizzato un simile andamento, con una diminuzione media annua del 1,7%, seguita dall'industria dei materiali da costruzione e del vetro e ceramica, che ha mostrato una diminuzione media annua del 1%.

Fig. 6.45 Variazione % media annua dei consumi dei settori dell'industria 1990 – 2001



fonte: elaborazioni ISSI su dati ENEA

Tuttavia, sia l'industria della chimica che quella metallurgica evidenziano un netto peggioramento a partire dal 1999. Inoltre, in molti altri settori si assiste sin dal 1990 ad un aumento dell'intensità energetica, come ad esempio nell'industria meccanica, tessile e agroalimentare, che mostrano aumenti medi annuali compresi tra il 3,1% e il 4,0%. Nel 2001 i consumi energetici per unità di reddito di questi ultimi settori sono pari o superiori a quelli registrati nel 1980.

Anche considerando gli indicatori specifici di efficienza tecnica, come i consumi energetici specifici dei vari settori calcolati dall'ENEA o l'indice di efficienza industriale elaborato dal progetto *Save Odyssee*, pesato sui volumi produttivi dei vari settori industriali, essi ci raccontano di nuovo che soprattutto l'industria agroalimentare, quella tessile e quella dei beni strumentali esprimono il netto peggioramento dell'efficienza energetica dell'industria.

Confrontando i dati italiani con quelli Europei, secondo lo studio *Odyssee* aggiornato ai dati del 2000, l'andamento dei consumi energetici per unità di prodotto (indice di efficienza industriale) ha mostrato un incremento del 2,7% rispetto al 1990, a fronte di una diminuzione media Europea pari al 18%. Questo peggioramento è causato principalmente dai tre settori prima citati, i cui consumi energetici unitari hanno conosciuto incrementi tra il 27% e il 44%. Gli altri settori hanno mostrato miglioramenti meno sensibili rispetto alla media Europea, eccetto l'industria chimica, la cui efficienza è migliorata del 24%. Anche le analisi dell'ENEA, che adottano una metodologia parzialmente diversa e sono aggiornate fino al 2001, mostrano miglioramenti solo nei consumi specifici dell'industria siderurgica (-11%), petrolchimica (-71,1%) e dei metalli non ferrosi (-5,3%).

## IL SETTORE CIVILE

Secondo le modalità in uso per la classificazione statistica dei consumi di energia, quelli dovuti alla normale gestione degli edifici competono al settore civile, mentre quelli dovuti alla costruzione degli edifici, dalla produzione dei materiali al funzionamento dei cantieri, competono al settore industriale.

Nel seguito si dimostrerà che la somma dei consumi energetici, produzione e gestione, attribuibili nel complesso agli edifici, si avvicina alla metà dei consumi nazionali in termini primari, e che altrettanto vale per le emissioni di anidride carbonica. C'è da tener presente che non è facile reperire i dati energetici dei materiali necessari per costruire un edificio. Anche presso le associazioni di categoria e presso le aziende esistono dati aggregati per prodotto, ma non specifici per settore: un esempio è quello della produzione dell'acciaio che non distingue l'acciaio necessario per costruire un ponte da quello per una galleria o per un edificio da cui la difficoltà di definire il dato che interessa in modo specifico il settore in questione.

Si tenga conto che una normale media unità abitativa, come un appartamento di 90/100 m<sup>2</sup> in una palazzina, richiede per la sua costruzione circa 100 tonnellate di materiali (cemento, calce, laterizi, pavi-rivestimento, sanitari, inerti vari) in gran parte prodotti mediante processi di cottura, con un costo energetico medio di circa 750 kcal/kg prodotto. Se ne deduce che il costo energetico dei materiali necessari a realizzare una abitazione si aggira attorno 5 tep. A questo va aggiunto il costo energetico del cantiere, delle movimentazioni terra, del trasporto degli inerti, ecc., complessivamente dell'ordine di 0,5 tep.

Quasi 20 milioni di abitazioni italiane, su un totale di 27.5 milioni, sono riscaldate nella stagione invernale. Il consumo medio è di un tep per abitazione riscaldata, con una grande variabilità locale legata alle condizioni climatiche. Pertanto, in poco più di 5 anni una abitazione consuma, per il solo riscaldamento, una quantità di energia uguale a quella impiegata per la sua costruzione. Da ciò la necessità di governare i consumi di gestione (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ventilazione, consumi degli elettrodomestici, ecc.) con maggiore attenzione rispetto all'efficienza dei processi di produzione.

Sempre secondo le modalità in uso per la classificazione statistica dei consumi energetici, i consumi finali elettrici vengono sommati alla pari con quelli termici, sia per l'industria che per il civile.

In realtà, un kWh elettrico consumato negli usi finali richiede una spesa energetica primaria, quasi esclusivamente di combustibili fossili, di circa 3,5 volte superiore, mentre un kWh termico richiede un consumo di fossili di solo 1,1 volte superiore, tenendo conto del rendimento di centrale, pari a circa il 33%, e delle perdite nella trasformazione e distribuzione.

Le emissioni di CO<sub>2</sub>, responsabili dei cambiamenti climatici, sono proporzionali ai consumi primari, con pesi diversi a seconda del vettore energetico primario (metano, GPL, benzina, gasolio, olio combustibile, carbone). È quindi ai consumi primari che va fatto riferimento per valutare gli impatti climatici del sistema energetico italiano (energia prodotta ed energia consumata) in un paese che importa circa l'85% dell'energia che consuma, e che è ambientalmente fragile, come l'intera area mediterranea. Da questo punto di vista, acquistano enorme importanza i consumi elettrici e l'efficienza ad essi associata.

Per evitare equivoci, va detto che esistono forme di inquinamento legate ai consumi di energia cosiddette locali, dovute all'emissione di sostanze tossiche come gli incombusti (fra cui il giustamente temuto benzene ed il metano, altro gas climalterante), come il monossido di carbonio, come gli ossidi di azoto, come le polveri e specificamente il particolato. Tali emissioni, pericolose per la salute umana localmente e a tempi brevi, non hanno praticamente effetto sul clima globale.

Circa i luoghi dell'inquinamento, non bisogna dimenticare che esso viene generato nei poli industriali, in quelli preposti alle trasformazioni energetiche, e soprattutto nelle aree urbane. Intorno ad ogni grande città esiste una "bolla" contenente gas inquinati e caldi, polveri, disturbi acustici e luminosi, con fenomeni parossistici locali, come le "isole di calore". La distribuzione capillare delle sorgenti d'inquinamento, si pensi agli edifici, ma soprattutto al traffico, rende difficile un approccio sistemico per il loro governo. Da questi poli, l'inquinamento si diffonde sull'intero pianeta.

### **I consumi energetici**

Nelle figure seguenti sono riportati in dettaglio per gli anni dal 1994 al 2001 i consumi di energia riferibili complessivamente agli edifici, sia per i processi produttivi (settore industriale) sia per la gestione (settore civile, terziario e residenziale), con relative percentuali di energia elettrica.

Come mostrato in precedenza l'intensità energetica italiana è ancora tra le più basse fra i paesi sviluppati. Lo stesso indice negli USA è doppio rispetto al nostro. In questi termini, il nostro Paese appare virtuoso, ma è favorito dal clima mite, da un mix di prodotti del nostro sistema industriale che non è caratterizzato mediamente da alte intensità energetiche specifiche e da un traffico composto da auto di piccola cilindrata che, peraltro circolano troppo. Il nostro Paese è infatti primo al mondo per rapporto fra traffico totale e lunghezza della rete stradale.

I dati statistici sui consumi energetici dell'industria edilizia, vedi Fig. 6.47, sono nel complesso bassi (il massimo di 200 ktep è stato toccato nel 1998). La eccessiva variabilità fa dubitare dei metodi di raccolta. Si leggono consumi bassi e percentuali elettriche del 100% negli anni in cui l'energia spesa nel trasporto dei materiali veniva conteggiata sotto la voce trasporti. Si tratta comunque di dati che, come si vedrà, pesano poco nel volume complessivo. Attribuiamo conservativamente un consumo complessivo di 0,2 Mtep a questo sottosectore. Il corposo sommerso nasconde parte dei consumi.

I consumi energetici della produzione di materiali da costruzione, come riportato in Fig. 6.48, sono nettamente più significativi. Si va da 5,9 Mtep del 1971 a 5,2 Mtep del 2000 con andamenti poco variabili nel tempo. È più rilevante la percentuale elettrica, che passa dal 7,4% del 1971 al 13,4% del 2000, passando per un massimo del 15,3% del 1996. Tenendo conto dei rendimenti citati nella premessa, il totale in termini primari è di 7,5 Mtep nel 2000 (sui 184,8 di disponibilità totale lorda). L'intensità energetica è alta.

A questi dati vanno aggiunti quelli relativi al vetro piano, la cui produzione è dell'ordine del 20% del totale della produzione del vetro. Vanno anche aggiunti i contributi dovuti alla produzione di ceramiche, separate nell'indagine statistica dai materiali da costruzione. Solo il 20% della produzione viene distribuito sul mercato nazionale - la ceramica è una delle glorie dell'esportazione italiana - e pertanto si è applicata questa percentuale nella valutazione dei consumi.

Fig. 6.46 Consumi nel settore civile per fonti

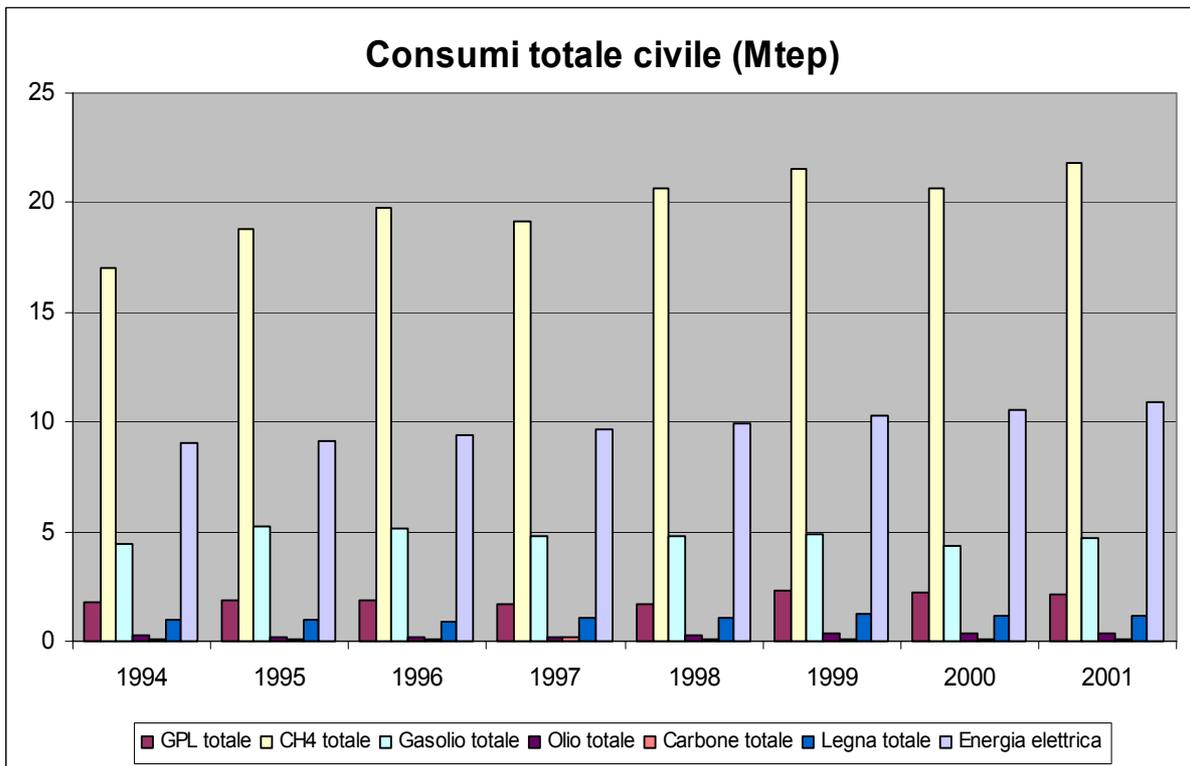
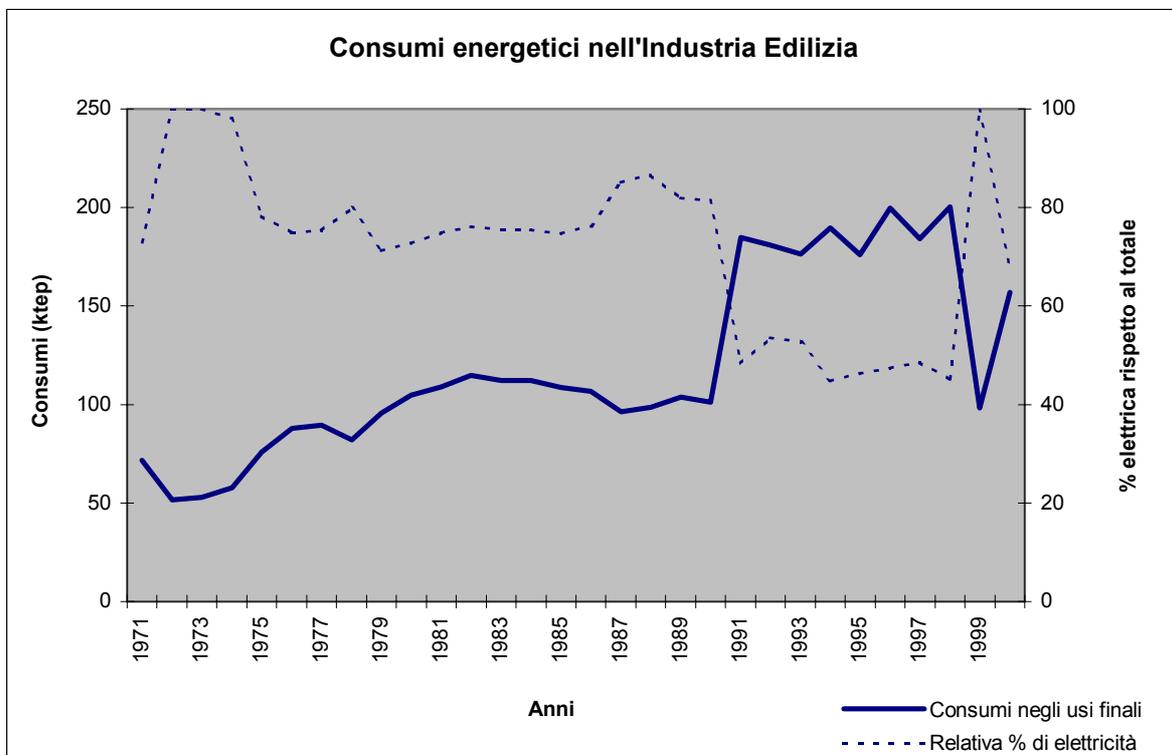


Fig. 6.47 Consumi energetici nell'industria edilizia



Ne risulta, nel 2000, una valutazione complessiva dei consumi per la produzione di vetro piano e ceramiche per il mercato interno dell'edilizia di circa 0,65 Mtep, con una percentuale elettrica del 15%, e quindi un consumo in termini primari di 1 Mtep, poco variabile negli anni. Questo dato non è molto preciso, ma l'eventuale errore pesa poco sulla valutazione del totale.

Altro consumo di energia da valutare è quello del ferro impiegato nelle costruzioni degli edifici. La nostra indagine, riferita agli edifici, non comprende le grandi opere infrastrutturali, mentre i dati statistici in nostro possesso sono aggregati. Di circa 30 Mt di consumo nazionale annuo, solo 17 milioni sono impiegati nelle costruzioni, di cui 3,7 milioni di tonnellate di tondino.

Se supponiamo, molto grossolanamente, che il 30% del ferro impiegato nelle costruzioni finisca negli edifici, ne risulta un consumo dell'ordine di 5 milioni di tonnellate. Si può stimare un consumo di energia, per il 2000, di 1,4 Mtep, con una percentuale elettrica del 24%, e pertanto un consumo di 2,3 Mtep in termini primari.

Pertanto, riferendoci al 2000, il sistema di produzione degli edifici ha utilizzato 7,2 Mtep fra combustibili ed elettricità che corrispondono a 11 Mtep di consumo primario. I calcoli fatti probabilmente sottovalutano l'energia spesa nel trasporto dei materiali ed ignorano una aliquota di sommerso. La quantità calcolata andrà confrontata con quella dovuta alla gestione degli edifici.

### **I consumi nella gestione**

I consumi di energia per gli usi finali nel settore civile (residenziale e terziario) passano da un totale di 26,8 Mtep nel 1971 a 40,6 Mtep nel 2000. Il tasso medio d'incremento in questi 29 anni è dell'1%. Eppure il numero delle famiglie è aumentato del 30% nel medesimo periodo e soprattutto sono aumentate le esigenze di comfort, di divertimento, di benessere in senso lato.

A fronte di queste tendenze, l'aumento dei consumi finali è stato inaspettatamente basso, ma è cambiato il mix dei vettori.

Come già abbiamo scritto, in questo totale il kWh elettrico è sommato alla pari con quello termico, ignorando i rendimenti. Come vedremo, è variata la composizione del complesso dei consumi con un progressivo aumento della percentuale elettrica.

Infatti, applicando i fattori citati nella premessa, che tengono conto dei rendimenti di trasformazione dell'energia, si ricava il consumo totale in termini primari, che passa da 36,6 Mtep nel 1971 a 70,1 Mtep nel 2000 con un tasso d'aumento medio del 2,3% circa, superiore al tasso medio di aumento del fabbisogno primario italiano, che è dell'1,4% circa, e che ha portato i consumi da 124,8 Mtep del 1971 a 184,8 Mtep nel 2000.

I consumi primari della sola gestione (70,1 Mtep) rappresentano, nell'anno 2000, il 38% circa del fabbisogno primario. Se addizioniamo i consumi del sistema di produzione degli edifici (11 Mtep, probabilmente stimati per difetto), arriviamo a un totale di 81 Mtep, scoprendo che tutto ciò che attiene agli edifici è responsabile di circa il 44% del fabbisogno energetico nazionale e della produzione di gas climalteranti associata ai consumi di combustibili fossili.

Fig. 6.48 Consumi energetici nel settore dei materiali da costruzione

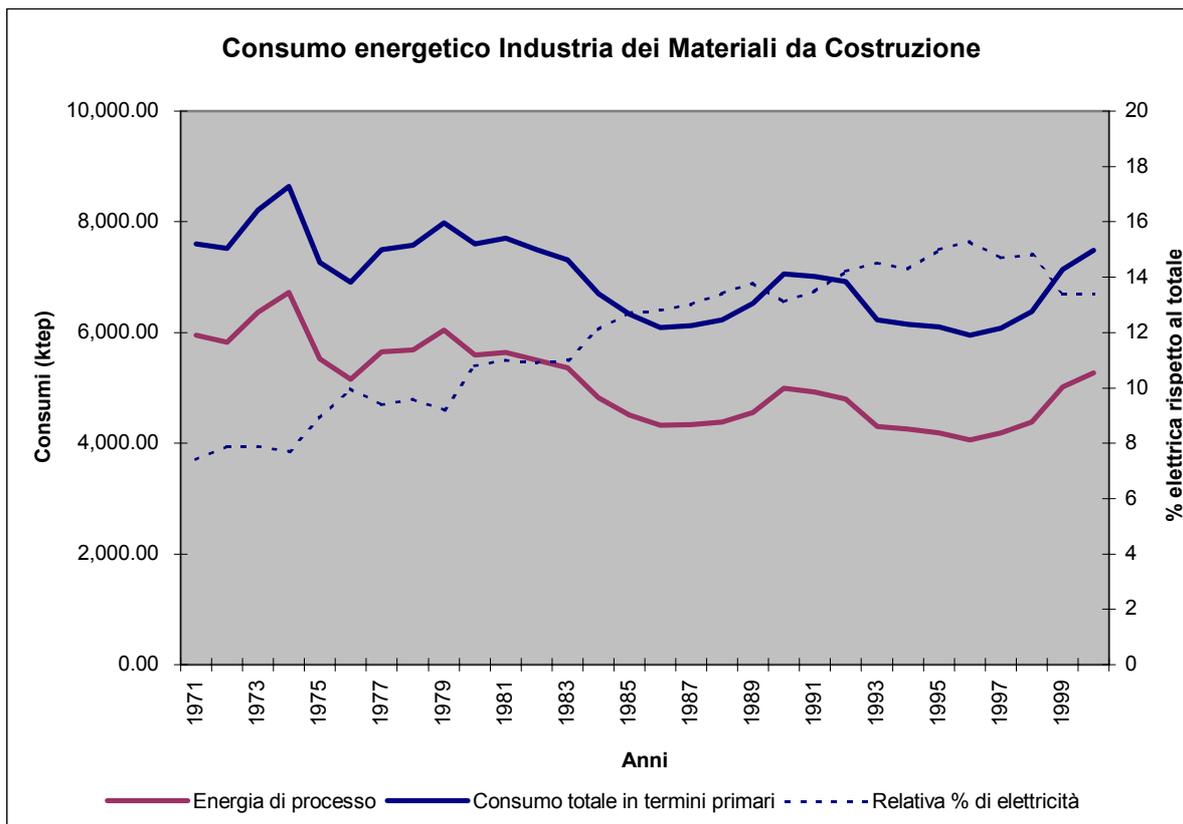
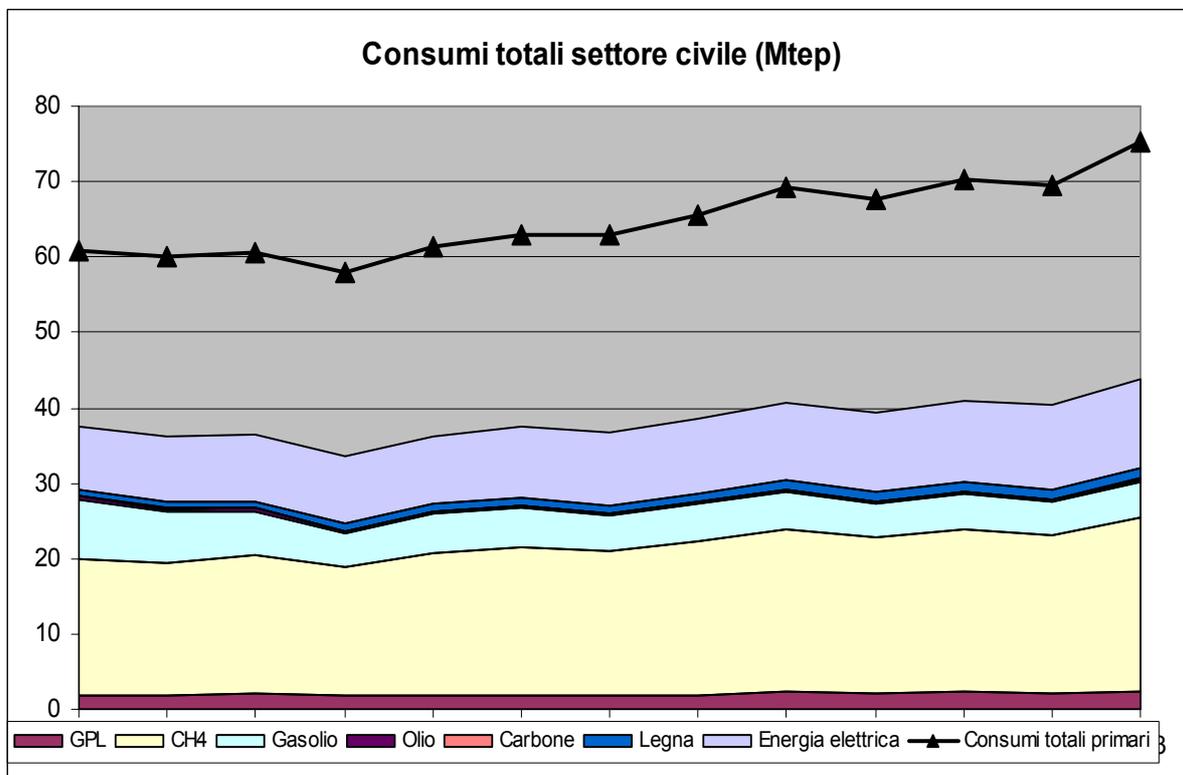


Fig. 6.49 Consumi totali nel civile 1991 – 2003



## La composizione dei vettori energetici

Nel 1971 la composizione del consumo per la gestione nel settore civile, pari a 26,8 Mtep, era la seguente:

- 1,06 GPL (4%)
- 2,83 gas naturale (metano) (10,6%)
- 10,45 gasolio (39%)
- 7,3 olio combustibile (27,2%)
- 0,74 carbone (2,8%)
- 1,04 legna (3,9%)
- 2,96 energia elettrica (11%).

Negli anni successivi abbiamo assistito ad una progressiva crescita delle percentuali del gas naturale, a spese del gasolio e dell'olio combustibile, per le superiori caratteristiche ambientali, e dell'energia elettrica, destinata all'alimentazione dei nuovi consumi. GPL e legna hanno mantenuto le proprie percentuali legate soprattutto alle caratteristiche dell'utenza. Il carbone è praticamente scomparso.

Nel 2000, la composizione del consumo per la gestione nel settore Civile, pari a 40,6 Mtep, è stata:

- 2,20 GPL (5,4%)
- 20,69 gas naturale (51%)
- 4,3 gasolio (10,6%)
- 0,32 olio combustibile (0,8%)
- 0,065 carbone (0,16%)
- 1,15 legna (2,8%)
- 10,59 energia elettrica (26,1%).

La percentuale di energie rinnovabili - si pensi al solare termico per la produzione di acqua calda - risulta non valutabile perché incredibilmente bassa, pur trattandosi del paese del sole. Il mercato nazionale delle tecnologie per l'utilizzazione delle energie rinnovabili è assestato sull'installazione di pochi sistemi ad alti prezzi.

I contributi governativi, peraltro discontinui, vengono sfruttati dalla lobby esistente per lucrare - è il termine esatto - il massimo profitto momentaneo ed il mercato crolla appena i contributi cessano.

Se i consumi vengono calcolati in termini primari, secondo la metodologia esposta, si trova, per il 2000, la quantità citata sopra, pari a 70,1 Mtep, pari al 38% del fabbisogno del paese e quindi dell'inquinamento generato, per i soli consumi di gestione del settore civile. Questa quantità è in continuo aumento a causa della crescita dei consumi elettrici, in quantità assoluta e in percentuale.

## Il residenziale e terziario

Nelle figure seguenti sono riportati i consumi e le percentuali elettriche dei sottosettori residenziale e terziario. Il residenziale, che consumava negli usi finali 20,3 Mtep, con una percentuale di elettricità del 9,1% nel 1971, nel 2000 ha consumato 27,5 Mtep, con una percentuale elettrica del 19,1%. Il terziario, che nel 1971 consumava 6,1 Mtep, con una percentuale elettrica del 18,2%, nel 2000 ha consumato 11,8 Mtep, con una percentuale elettrica del 45,2%. Il terziario presenta profili di utenza e tipologie edilizie estremamente diversificati, e statisticamente non

ben noti. Comunque è ovvio che le sue percentuali elettriche siano alte. Si pensi all'illuminazione e al condizionamento.

Il problema principale che incombe consiste nel governo di questi consumi. Il riscaldamento rappresenta ancora il maggiore consumo energetico nel settore residenziale. Nel 1971 tale consumo corrispondeva a 15,33 Mtep (75,5% del totale dei consumi residenziali), mentre nel 2000 il consumo è stato di 18,49 Mtep (67,2% del totale dei consumi residenziali).

Nel medesimo intervallo di tempo il clima si è addolcito, in quanto i gradi-giorno medi nazionali (media sul territorio italiano) sono passati da circa 2000 a circa 1650, e quindi i consumi specifici (kWh/m<sup>2</sup> abitato) dovrebbero essere diminuiti. In realtà le esigenze di *comfort* sono nel frattempo aumentate e si ritiene che una sensibile percentuale di sprechi, forse il 10% dei consumi per il riscaldamento nel settore residenziale, possa essere recuperata. Fra l'altro, studi statistici confermano che, mentre il consumo per m<sup>2</sup> delle abitazioni italiane riscaldate è fra i più bassi tra i paesi sviluppati del mondo, ovviamente per la mitezza del clima, il consumo per m<sup>2</sup> e grado-giorno (diviso quindi per i gradi-giorno italiani, riportati in figura 6.57) risulta fra i più alti.

Ciò deriva senza dubbio da una gestione non ottimale ma soprattutto dalla qualità degli involucri. Infatti 2/3 dei nostri edifici sono stati costruiti prima della legge 373/76 sull'isolamento e l'impiantistica termica degli edifici non è ottimale e non è gestita in maniera ottimale. Sensibili riduzioni degli sprechi si sono avute a seguito della diffusione degli impianti cosiddetti autonomi, che inducono l'utente a controllare i propri consumi, ma certamente la soluzione energeticamente più efficiente è quella dell'impianto collettivo con contabilizzazione del calore consumato. Gli oltre 13 milioni di impianti autonomi già in funzione rendono irreversibile questa scelta.

I consumi per la produzione di acqua calda sanitaria (DHW, *Domestic Hot Water*) sono passati da 2,12 Mtep nel 1971 (10,4% dei consumi nel settore residenziale) a 3,33 Mtep nel 2000 (12,1% dei consumi nel settore residenziale). Praticamente tutte le abitazioni italiane sono dotate di acqua calda sanitaria. E' giustamente molto diffuso lo scaldacqua a gas ma sopravvive un alto numero di scaldacqua elettrici (dell'ordine di 8 milioni, con un tasso di sostituzione annuale di circa 400mila pezzi). Questa tipologia di apparecchio, di grande comodità per l'installazione e la gestione, rappresenta un assurdo termodinamico e produce sprechi di energia e denaro.

L'energia spesa in cucina è passata da 1,51 Mtep nel 1971 a 1,71 Mtep nel 2000. Il vettore è il gas naturale o il GPL. L'incremento è molto basso, se si pensa che nel medesimo intervallo di tempo il numero delle famiglie è aumentato del 30%. Nel frattempo, si sono avute grandi trasformazioni di carattere sociale.

Il tema dello scaldacqua elettrico introduce quello degli usi elettrici obbligati. Sono tali gli usi che non ammettono un vettore energetico alternativo. Sono obbligati gli usi elettrici per l'illuminazione, per gli apparecchi elettrici in genere, in particolare per i frigoriferi addetti alla conservazione dei cibi, per la ventilazione e il condizionamento estivo allo stato attuale della tecnologia che non vede una adeguata diffusione delle macchine ad assorbimento. Non è obbligato l'uso dell'elettricità per lo scaldacqua, né per il riscaldamento delle abitazioni. Una stima grossolana attribuisce metà degli usi elettrici obbligati all'illuminazione, un quarto alla conservazione dei cibi, un quarto agli apparecchi elettrici. Tali percentuali grossolane sono in rapida evoluzione, per la crescente diffusione del condizionamento estivo e per i consumi delle altre apparecchiature elettriche, anch'esse sempre più diffuse.

Fig. 6.50 Consumi totali nel residenziale e nel terziario

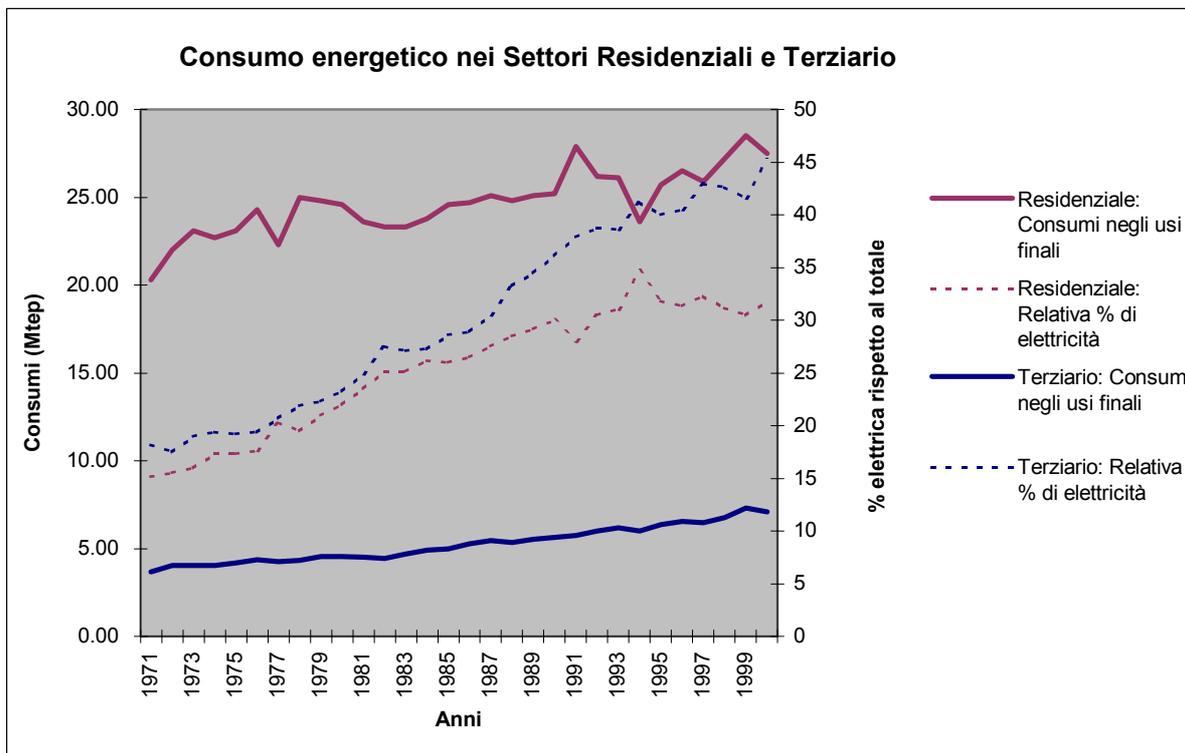
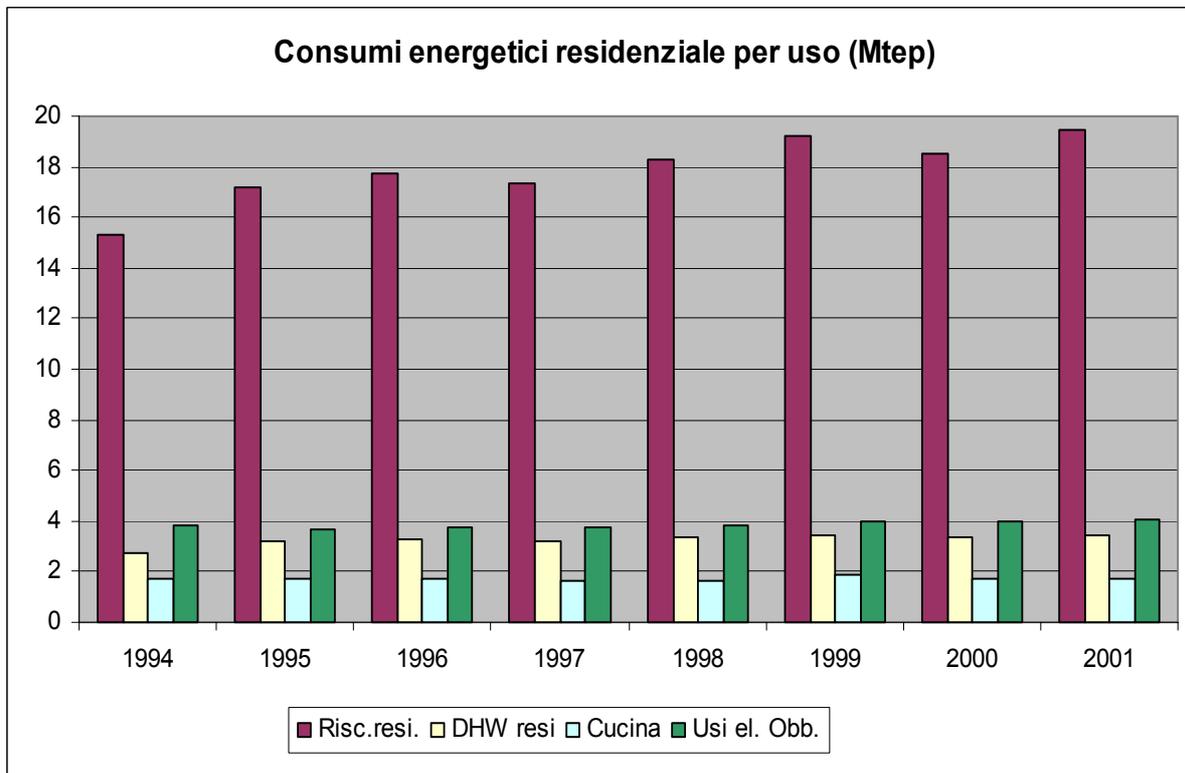


Fig. 6.51 Consumi nel settore residenziale



Circa la Fig. 6.52, che riporta i valori annuali dei gradi-giorno italiani (GG), va precisato che si tratta di medie sul territorio effettuate fra un certo numero di osservatori e stazioni di misura caratterizzati da buona qualità dei dati. Va ricordato che, con buona approssimazione, il consumo energetico per riscaldare un edificio si ricava moltiplicando i GG della località per il volume dell'edificio e per il suo coefficiente di dispersione (CD), nelle opportune unità di misura. Trattandosi di dati a cui è proporzionale il fabbisogno energetico per il riscaldamento, la media andrebbe pesata sulla densità di popolazione. Non è stato fatto così, ma ciononostante i dati conservano una forte significatività. Circa i GG, va anche detto che nella tabella e nel grafico sono riportati i GG medi annuali che, per la variabilità del clima, cambiano fortemente da un anno all'altro. E' stata quindi operata una media mobile, su un intervallo di 10 anni (GG normalizzati, GGn), molto più significativa ai fini della conoscenza del clima medio, anch'essa riportata nel grafico. Va notata la diminuzione dei GGn di 24 GGn ogni anno, a partire dal 1982, con buona pace di chi nega la deriva climatica.

Da sottolineare la criticità dell'aggiornamento di questo parametro che, come si nota dal grafico, è aggiornato ai valori dei GG del 1996 in quanto non c'è stata la possibilità di acquisire nuovi dati e di provvedere alle elaborazioni di quelli aggiornati per gli anni a seguire. Questa attività di acquisizione ed elaborazione è stata svolta da ENEA, in base alla legge 10/91, DPR 412/93 e seguenti leggi e decreti, tramite l'Accordo di Programma MICA-ENEA. Il ritardo o fermo delle attività di elaborazione dei dati è dovuto alla mancanza di risorse finanziarie e da una poca attenzione che il MAP ha posto su tale aspetto. Sta di fatto che attualmente si utilizzano dati prodotti a livello UE da Eurostat, che andrebbero verificati con la metodologia utilizzata per il calcolo dei GG da parte ENEA per il nostro Paese. La stessa metodologia è stata oggetto di aggiornamento e modifica.

La lettura dei dati degli ultimi quattro anni pone in evidenza una serie di considerazioni che mostrano le criticità che questo settore presenta nel sistema paese. I consumi hanno sempre seguito gli andamenti del profilo climatico dell'anno. Questo si riscontra specialmente per i consumi del gas per il riscaldamento nel periodo invernale sino all'anno 1999. Dopo questo periodo, nel 2001 – 2003, questo combustibile ha subito un incremento di consumo percentuale (7,2%) superato da quello elettrico (9,48%). Da notare che nel 2002 il gas ha subito una flessione nei consumi seguita da un ripresa nel 2003 mentre il vettore elettrico ha denunciato un continuo e costante aumento in tutti gli anni del periodo considerato.

Le Figg. 6.53 e 54 mostrano questo andamento che sollecita una particolare attenzione sulla situazione di allarme black-out che pare molto probabile si possa manifestare con ancora più frequenza nei periodi estivi. I consumi elettrici si incrementano nel periodo estivo per diverse cause: la più significativa è sicuramente quella della diffusione dei condizionatori sia di tipo puntuale che *split-system*.

Nel periodo 2001 – 2003 sono stati venduti una significativa quantità di pezzi di queste apparecchiature che vengono poste in opera senza uno strumento legislativo che ne governi e normi il progetto, l'installazione e l'uso. Questo è sicuramente un fattore negativo che permette un utilizzo incontrollato di questi apparecchi senza possibilità di disciplina e regolazione del mercato, con conseguente aumento di consumi energetici ed emissioni.

Fig. 6.52 Andamento dei gradi giorno in Italia

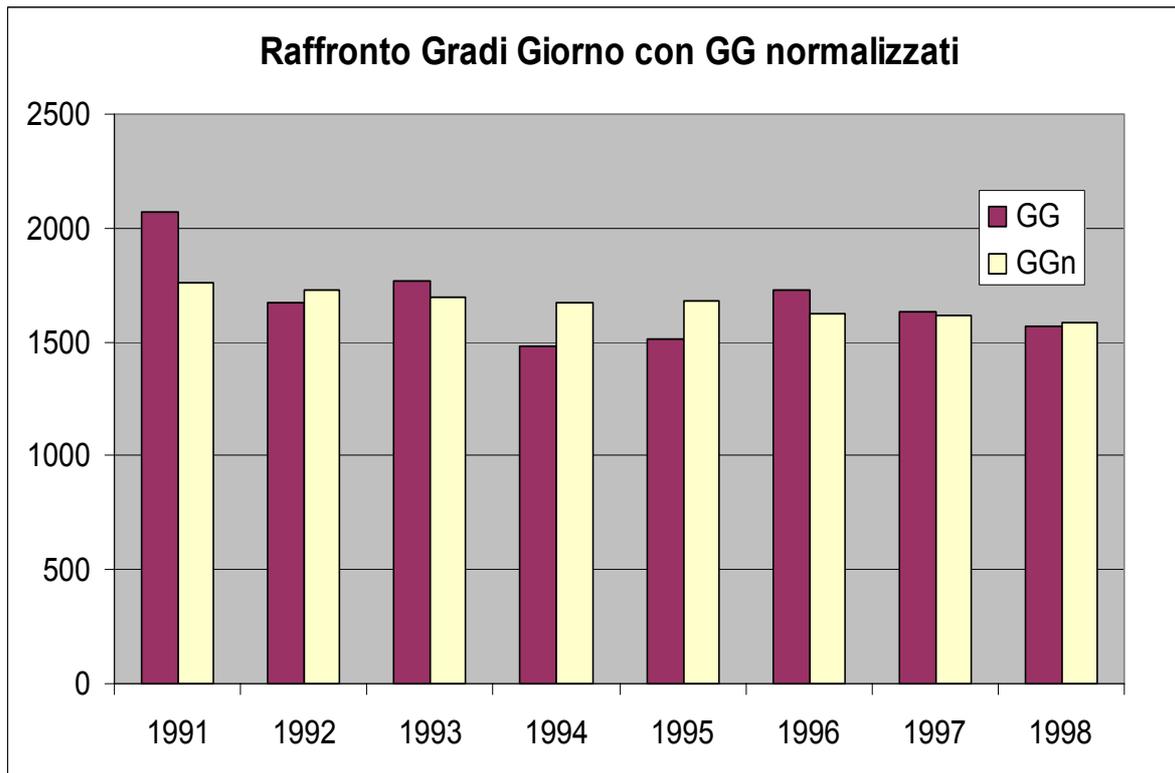
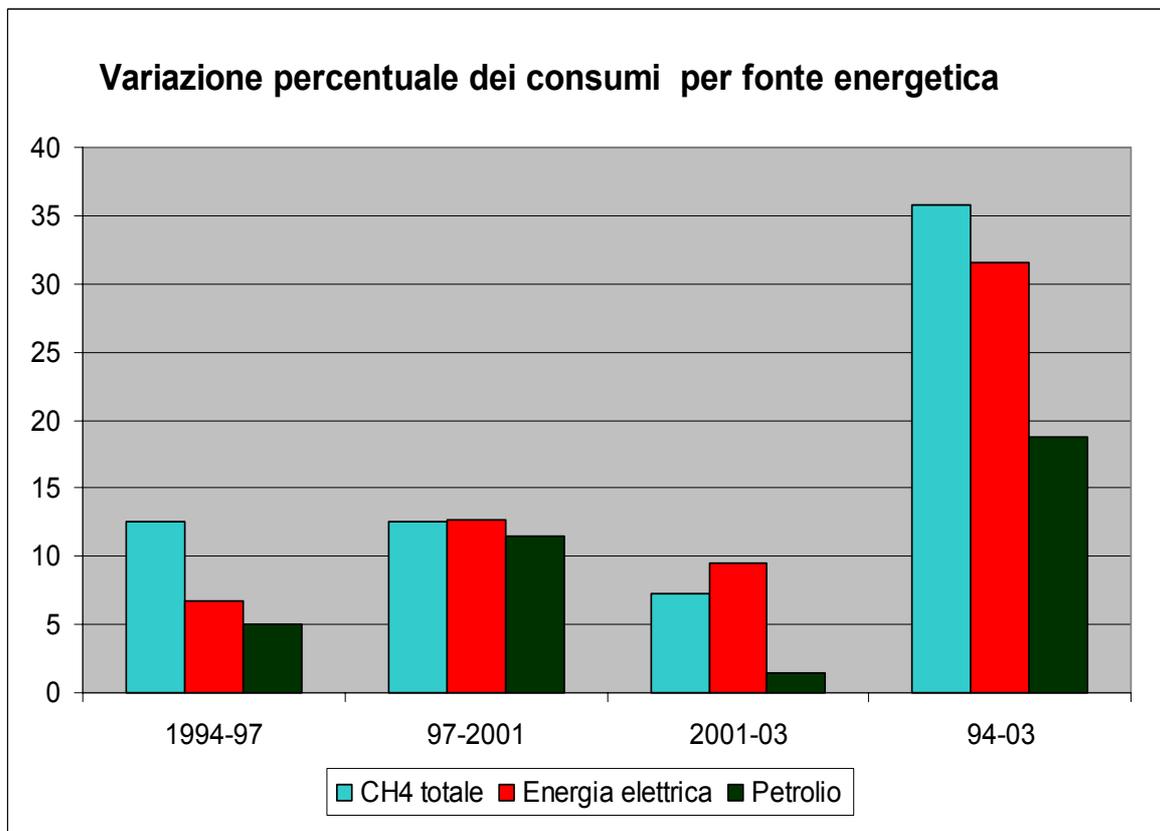


Fig. 6.53 Variazione % dei consumi nel residenziale



Nel periodo gennaio-settembre 2003 sono stati venduti nel nostro Paese circa un milione di condizionatori per le abitazioni (portatili, *split*, *multisplit*), a fronte di una contemporanea produzione nazionale di circa 210 mila pezzi. Se queste macchine vengono azionate contemporaneamente - e questo infallibilmente avviene - la potenza assorbita dalla rete elettrica aumenta di oltre 4000 MW.

Nell'anno precedente, il 2002, le vendite sono state del 35% in meno. Considerando anche le vendite degli anni passati, le sostituzioni e i fuori uso, si può sommariamente valutare che almeno il 15% delle abitazioni italiane siano dotate di un sistema di raffrescamento estivo. Siamo ancora lontani dal 50% degli USA e ciò fa pensare a ulteriori avanzamenti su questa strada, con tutti i problemi energetici che si porta dietro.

Ma non è solo questo che comporta un aumento dei consumi del vettore elettrico. Bisogna considerare i seguenti fattori:

- Il nostro parco immobiliare è costituito per oltre il 70% da edifici costruiti prima dell'entrata in vigore dei dispositivi di legge sul risparmio energetico con involucri inefficienti ed impianti critici: non va dimenticato che ancora molti edifici sono alimentati con impianti a carbone o gasolio con reti di distribuzione poco efficienti
- richiesta di *comfort* microclimatico: spesso quando l'impianto non soddisfa l'utente, in inverno, è diventata prassi accendere una stufa elettrica o altra apparecchiatura, come un termovettore elettrico. Visto lo stato del parco immobiliare come sistema edificio-impianto, questo avviene con una certa frequenza sia nel settore residenziale che nel terziario
- nelle case ci sono sempre più apparecchi elettrici. Nelle nostre case la somma dei carichi di questi apparecchi supera i 12 kW a fronte dei 3 kW a disposizione. Questo ha comportato una tendenza al cambio della potenza a disposizione da tre a quattro e mezzo o 6 kW per la singola abitazione. È chiaro che, con una maggiore disponibilità energetica, i consumi lievitano
- è cresciuto l'utilizzo degli elettrodomestici specialmente quello della lavapiatti, presente nel 19% delle case alla fine degli anni 90 si sta diffondendo con una crescita costante negli ultimi anni
- si diffonde anche il forno a microonde, che sta entrando nelle cucine degli italiani e sta modificando il nostro modo di cucinare (cibi precotti, da scongelare, già preparati e da cuocere in breve tempo con questo apparecchio ecc.). Questa novità spiega in parte, la perdurante scarsa incidenza del consumo del gas per la cottura dei cibi
- la diffusione di sistemi per la produzione di acqua calda sanitaria che utilizza pannelli solari è molto modesta. Siamo, tra i paesi UE, quelli che meno di tutti sfruttano le fonti rinnovabili in contraddizione con la nostra condizione climatica favorevole. Nonostante gli sforzi del Ministero dell'Ambiente siamo ancora, per vari motivi, molto lontani dall'obiettivo di 3 Milioni di metri quadrati di pannelli installati
- normative e leggi poco efficaci e mancanza di controlli
- scarsa sensibilizzazione e promozione presso gli attori tecnici e gli utenti finali.

Fig. 6.54 Variazione dei consumi per fonte (Mtep)

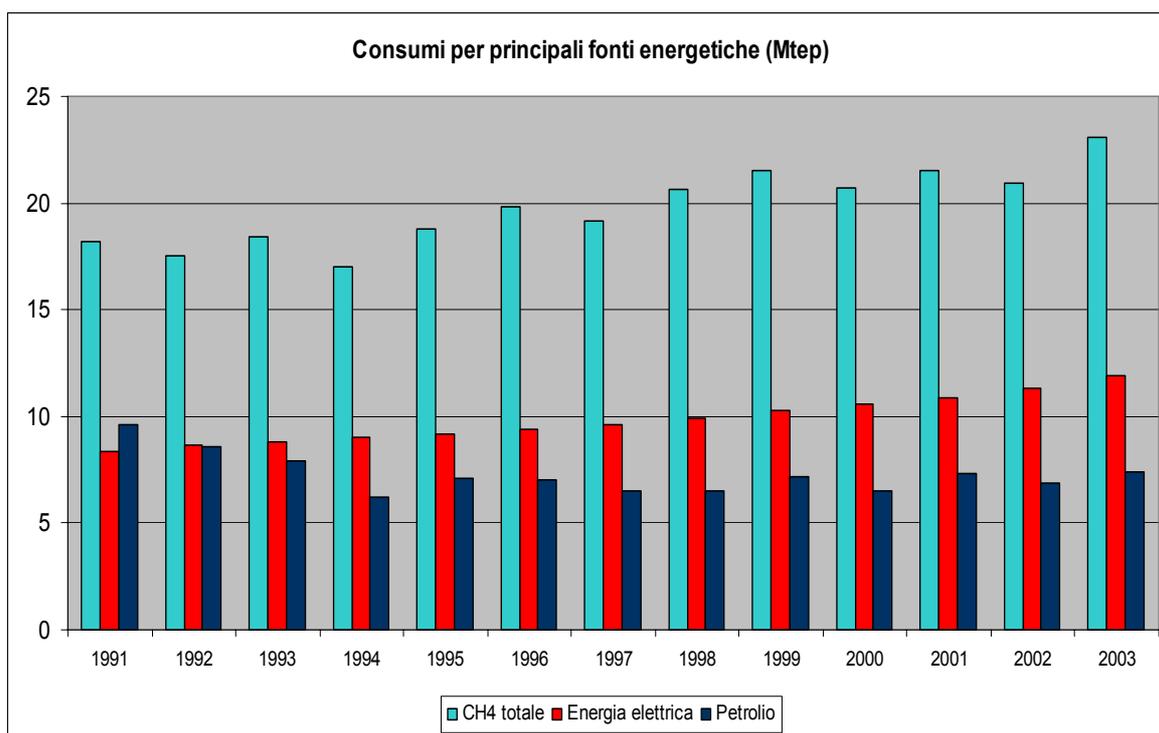
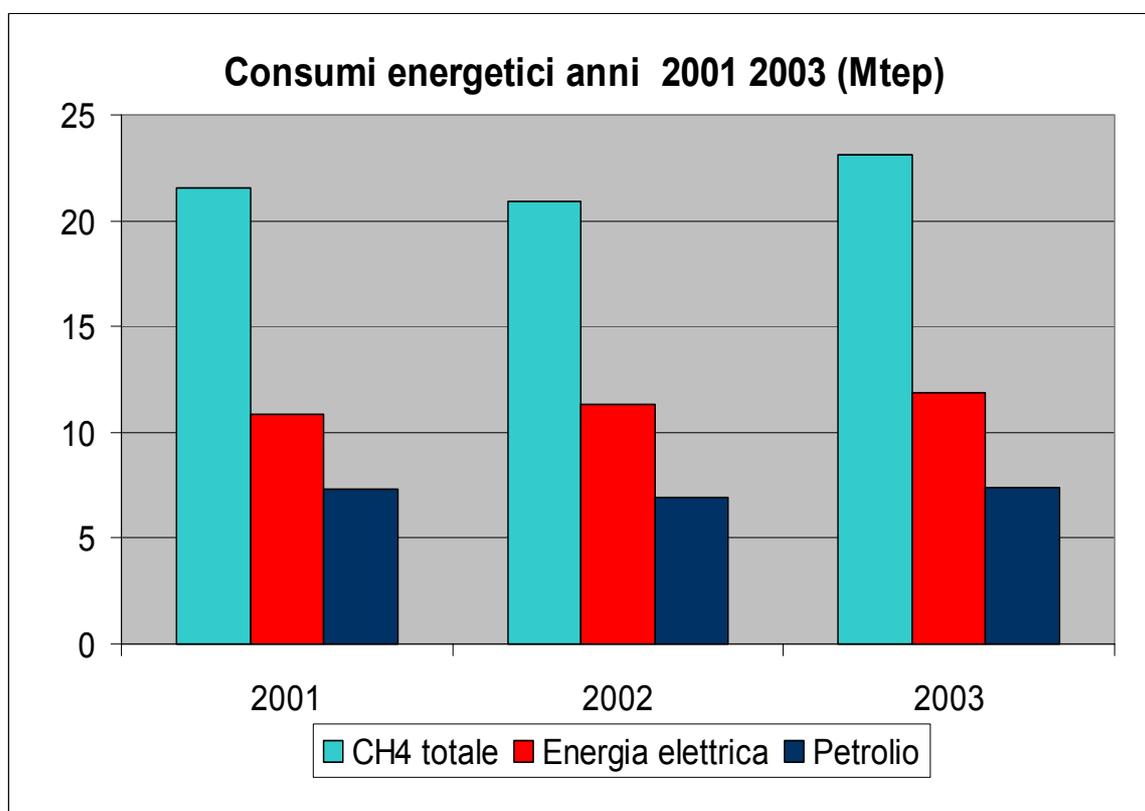


Fig. 6.55 Consumi nel periodo 2001 – 2003 (Mtep)



### Le linee per la sostenibilità

Per non perdere del tutto il controllo della sostenibilità e del contenimento dei consumi energetici nel settore civile occorre intervenire secondo quattro direttive principali:

- risanamento degli involucri
- governo del condizionamento estivo
- introduzione di sistemi di gestione automatizzata
- uso, ove possibile in base a motivi tecnici ed economici, delle energie rinnovabili.

Il risanamento degli involucri permette la riduzione dei consumi per il riscaldamento ed è condizione vincolante per l'installazione del condizionamento estivo. Occorre anche incentivare apparecchi ad alimentazione non elettrica, come le macchine ad assorbimento.

Gli Italiani hanno accettato le leggi 373/76 e 10/91 che regolano il riscaldamento invernale e devono accettare una analoga normativa per il condizionamento estivo. Questa normativa, da imporre a favore della sostenibilità, permetterà forse di evitare una serie di *black-out* estivi più che probabili.

I sistemi di gestione e controllo automatizzati, detti *domotici* o di *casa intelligente* costituiscono il mezzo più efficace per economizzare energia migliorando contemporaneamente le prestazioni dell'edificio e la qualità della vita al suo interno.

Per diffondere realmente l'uso delle energie rinnovabili occorre passare dalle incentivazioni legate alla potenza di picco dell'impianto, e quindi al suo costo, a quelle legate all'energia prodotta e utilizzata. I meccanismi di concessione dei finanziamenti devono favorire l'utente e non il produttore/installatore dell'impianto.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- AdT, Amici della Terra; 2002; *“Quarto Rapporto sui costi esterni del trasporto in Italia”*; AdT; Roma
- APAT; 2003; *“Annuario dei dati ambientali”*; APAT; Roma
- Bologna G., 2000; *“Italia capace di futuro”*; Ed. Missionaria Italiana; Roma
- Bologna G., 2002; *“La sfida dello sviluppo sostenibile: il mondo dieci anni dopo RIO”*; in *“Un futuro sostenibile per l’Italia. Rapporto ISSI 2002”*; Editori Riuniti, Roma
- Bianchi D.; 2004; *“Malintesi d’Italia”*; QualEnergia; anno II; n°2; pp. 44-47; sviluppato in *“Un piano da bocciare”*; QualEnergia; anno II; n°3; pp. 18-19
- CIPE, Com. Interministeriale per la Programmazione Economica; 1998; *“Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”*; CIPE; 137/98; Roma
- CIPE; 1999; *“Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili”*; ENEA; Roma
- CIPE; 2002a; *“Strategia di Azione Ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia”*; CIPE; 57/02; Roma; GU 255 del 30 ottobre 2002, supplemento ordinario n. 205
- CIPE; 2002b; *“Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”*; CIPE; 123/02; Roma
- CNEL, ENEA, (a cura di N. M. Caminiti); 2000; *“Rapporto sullo stato di attuazione del Patto Energia Ambiente”*; ENEA; Roma
- CNEL, ENEA, (a cura di N. M. Caminiti); 2002; *“Incontrare Johannesburg 2002”*; ENEA; Roma
- CNT; 2002; *“Conto Nazionale delle infrastrutture e dei trasporti”*; Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; Roma
- Degli Espinosa P.; *“L’effetto serra: alterazione e recupero per il traguardo del 2010 ed oltre”*; in *“Un futuro sostenibile per l’Italia. Rapporto ISSI 2002”*; Editori Riuniti, Roma
- Donolo C.; 2003; *“Il distretto sostenibile”*; Franco Angeli; Milano
- EC (CE, Commissione Europea); 1996; *“Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro Bianco per una strategia e un piano di azione della Comunità”*; EC; Brussels
- EC (CE); 2001a; *“White Paper on European Transport Policy for 2010: Time to decide”*; EC; Brussels; 2001; COM(2001) 370
- EC (CE); 2001b; *“Integrating Environment and Sustainable Development into Energy and Transport policies: Review Report 2001 and Implementation of the Strategies”*; Commission Staff Working Paper; Brussels; 2001; SEC(2001) 502
- EC (CE); 2002a; *“Strategia dell’Unione europea per lo sviluppo sostenibile”*; EC; Brussels
- EC (CE); 2002b *“Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta. Sesto Programma di Azione Ambientale della Comunità Europea”*; EC, DG Environment; Brussels”
- EC (CE); 2003b; *“Direttiva Linking”*; 2003/0173/EC in italiano
- EC (CE); 2003c; *“EU Energy and Transport in Figures”*; EC; DG Energy and Transport
- EC (CE); 2003d; *“ECCP - European Climate Change Programme. Second Progress Report”*; in [http://europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/second\\_eccp\\_report.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/second_eccp_report.pdf)
- ECCP; 2003; *“Can we meet our Kyoto targets?”*; Second ECCP Progress Report; Brussels
- ECOFYS; 2001; *“Evaluation of National climate Change Policies in EU Member States - Country Report on Italy”*; Report prepared for ANPA (ora APAT); Roma
- EIA, US DOE; 2004; *“Annual Energy Outlook 2004 and projections to 2025”*; US DOE
- EU (UE), Consiglio; 2002a; *“Approval of the Kyoto Protocol to the UN FCCC and the joint fulfilment of commitments thereunder”*; (2002/358/CE) 25 aprile 2002

EU (UE), Consiglio; 2002b; “Vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile: valutazioni, priorità, follow-up”; (1214/1/02) in it.; § 31; ottobre 2002

EU (UE); Consiglio Ambiente; 2002; “Cambiamenti climatici. Posizione negoziale per la COP8 UN FCCC”; Sessione 2457; Decisione 12976/02; §8

EU (UE), Parlamento e Consiglio; 2002; “Decisione N.1600/2002/CE che istituisce il Sesto Programma Comunitario di Azione in materia di Ambiente”; GU delle Comunità Europee; L242/1

EU (UE), Parlamento e Consiglio; 2003; “Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio”; GU delle Comunità Europee; L275/32

EU (UE), Parlamento e Consiglio; 2004; “Modifica della direttiva che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi basati sui progetti del Protocollo di Kyoto”; Direttiva “Linking”; in EC, COM(2003) 403 definitivo, Brussels

EEA, European Environmental Agency; 2003 “Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2003”; Environmental Issue Report N° 36; December 2003

EEA; 2004; “Annual EC GHG Inventory 1990-2002 and Inventory Report 2004”; Tech. Report 2, 2004

ENEA; 1998; “CNEA, Conferenza Nazionale Energia ed Ambiente”; il Documento finale e tutta la documentazione, in particolare su sviluppo sostenibile, cambiamenti climatici e attuazione del Protocollo di Kyoto è disponibile per consultazione in <http://www.enea.it/>

ENEA; 2003; “Rapporto Energia e Ambiente”; ENEA; Roma

Federico A.; 1998, “Lo sviluppo sostenibile”; Libro verde ENEA; CNEA, Conferenza Nazionale Energia e Ambiente; Roma

FEEM; 1997 - 2001; “Cambiamenti climatici”; Equilibri; Numeri speciali 3/1997 e 1/2001; Il Mulino; Bologna

Ferrari S.; 1999; “L’Italia nella competizione tecnologica internazionale”; Secondo Rapporto; Franco Angeli; Milano

Ferrari S.; Romano R.; 2004; “Europa e Italia”; Franco Angeli; Milano

GRTN, Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale; 2004; “Dati provvisori di esercizio del sistema elettrico 2003” GRTN; Roma

IEA (International Energy Agency); 2002a; “World Energy Outlook”; IEA; Parigi

IEA; 2002b; “Energy Policies of IEA Countries 2002 Review”; IEA; Parigi

ITA, Parlamento della Repubblica; 2002; “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto della UN FCCC fatto a Kyoto l’11 dicembre 1997”; L.120/02; G. U.; 142; 19 giugno 2002, (suppl. ord.)

Johnson T.; 2003; “China: Scenarios of Environmental Outcomes”; WKS on Environment Future Scenarios; World Bank; Washington D.C.

Kerry J.F.; 2004; “Un’America nuova”; PIEMME; Casale Monferrato

Legambiente; “I Trasporti per un Futuro Sostenibile Gli scenari in Italia dopo l’approvazione della Legge Obiettivo”; Roma; 2002

Legambiente; 2004; “Ambiente Italia 2004”; Edizioni Ambiente; Milano

Meadows D. et al.; 1972; “The limits to growth”; trad. it. In “I limiti dello sviluppo”; Mondadori; 1972

Macchi E., P.Chiesa e F. Bregani; 2003; “Settore elettrico italiano: quali alternative e costi per rispettare Kyoto?”, *Energia* n°1/03

MAP, Ministero delle Attività produttive; 2004; “Bilancio energetico nazionale”; Dati provvisori (in corso di pubblicazione)

MATT, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio; Ministero dell’Economia e delle Finanze; 2002; “Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell’effetto serra - 2003-2010”; in <http://www.minambiente.it>

MATT; 2004; *“Direttiva 2003/87/CE del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio. Piano Nazionale d’Assegnazione”*; Testo ed Allegati 1-3; in <http://www.minambiente.it>

Marchisio S. et. al; 1998; *“Rio cinque anni dopo”*; Istituto di studi giuridici del CNR; Franco Angeli; Milano

Molocchi A.; 1998; *“La scommessa di Kyoto”*; Franco Angeli; Milano

NAS, National Academy of Sciences; 2002; *“Abrupt Climate Change - Inevitable Surprises”*; in <http://www.nap.edu/books/0309074347/html/>

Onufrio G.; 2003; *“Carbone alla resa dei conti”*; QualEnergia; 3/03.

OECD; 2002; *“Indicators to measure decoupling of Environmental pressures from Economic Growth”*; SG/SD 2002(1)

Silvestrini G. (ed), 2004; *“Eolico: paesaggio e ambiente”*; Franco Muzzio; Roma

Rasmussen P. N.; 2003; *“Europe and a new global order. Bridging the global divides”*; PSE (PES) Report to European Parliament

Ronchi E.; 2000; *“Uno sviluppo capace di futuro”*; Il Mulino; Bologna

Ronchi E., Federico T., Musmeci F.; 2002; *“A System oriented integrated indicator for sustainable development in Italy”*; Ecological Indicators; 2(2002) 197-2109; Elsevier

Ronchi E., Federico T., 2002; *“Un futuro sostenibile per l’Italia. Rapporto ISSI 2002”*; Editori Riuniti, Roma

UNCED; 1992a; *“The Rio Declaration”*; UN; NY

UNCED; 1992b; *“Agenda 21”*; UN; NY

UN FCCC, Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici; 1992; *“The full text of the Convention”*; in <http://unfccc.int/resource/convkp.html>

UN FCCC; 1997; *“Il Protocollo di Kyoto”*; COP3; Kyoto; in <http://unfccc.int/resource/convkp.html>

UN FCCC; 1997; *“Italia, Seconda Comunicazione per la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici”*; Ministero dell’Ambiente; Roma

UN FCCC; 2002; *“Italia, Terza Comunicazione per la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici”*; Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio; Roma

UN FCCC; 2003; *“National communications from parties included in Annex I to the Convention: Compilation and Synthesis”*; UN FCCC SBI; FCCC/SBI/2003/7; Bonn

UN FCCC; 2004; *“Kyoto Protocol Status of Ratification”*; in <http://unfccc.int/resource/kpstats.pdf>

UN FCCC, IPCC; 2001; *“Climate Change. Third Assessment Report”*; Rapporto IPCC; in <http://www.ipcc.ch/activity/tar.htm>

UNGA; 2000; *“The Millennium Declaration”*; UN 55/2; NY

US EPA; 2004; *“Inventory of US. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 – 2002”*; US EPA; Environment Protection Agency; EPA 430-R-04-003

Unione Petrolifera; 2004a; *“Previsioni di domanda energetica e petrolifera italiana 2004 – 2015”*; in <http://www.unione petrolifera.it>

Unione Petrolifera, 2004b; *“Data Book 2004”*; in <http://www.unione petrolifera.it>

WSSD; 2002; *“The Johannesburg Declaration”*; UN; NY

WSSD; 2002; *“The Johannesburg Plan of Implementation”*; UN; NY

## 8. APPENDICE

### Provvedimenti del periodo della prima Delibera CIPE 1997 – 2001

#### Settore industria energetica

**Provvedimento Comitato Interministeriale Prezzi (CIP) n° 6 29/04/1992:** premia il kWh prodotto da terzi, ceduto alla rete elettrica nazionale, che sia ottenuto da fonti rinnovabili e assimilate (rifiuti, impianti ad alta efficienza (in cogenerazione)). Meccanismo: l'energia viene ritirata al produttore ad un prezzo incentivato e rivenduta sul mercato ad un prezzo inferiore; gli oneri, derivanti dalla differenza, sono riversati sul prezzo dell'energia elettrica pagato dall'utente finale; il gestore della rete di trasmissione nazionale (GRTN) decide il numero degli impianti autorizzati agli incentivi e le modalità di assegnazione delle concessioni.

**Decreto legislativo n° 79 16/03/1999 (Decreto Bersani) (Attuazione Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica):** Si creano le condizioni di un libero mercato dell'energia elettrica, si prevedono dei meccanismi e delle disposizioni tesi a favorire programmi e interventi di riduzione dei gas serra con norme che favoriscono la produzione di energia da fonti rinnovabili, l'utilizzazione della cogenerazione e la possibilità di effettuare degli interventi sugli usi finali. Di seguito vengono approfonditi alcuni articoli dello stesso:

- **Art. 3, comma 4:** dispone che l'ENEL costituisca una società per azioni cui conferire tutti beni eccettuata la proprietà delle reti e i rapporti giuridici inerenti all'attività del gestore stesso (in data 27/04/1999 è stata costituita la società "Gestore della rete di trasmissione nazionale S.p.A.". Il 2/08/1999 sono stati effettuati tutti conferimenti)

- **Art. 4, comma 1:** prevede che il gestore della rete di trasmissione nazionale costituisca una società per azioni denominata "Acquirente unico". La società è stata costituita il 12/11/1999.

- **Art. 5, comma 1:** dispone che il gestore della rete di trasmissione nazionale costituisca una società per azioni denominata "Gestore del mercato". La società è stata costituita il 27/06/2000.

- **Art. 8, comma 1 (disposizioni per la cessione di impianti di produzione dell'energia elettrica dell'Enel S.p.a):** si prevede che, a partire dal 2003, nessun soggetto possa produrre o importare più del 50% dell'energia elettrica totale prodotta e importata in Italia. A tale scopo, entro la fine del 2002 Enel dovrà cedere non meno di 15.000 MW della propria capacità produttiva;

- **Art. 8, comma 3:** prevede che siano emanati uno o più regolamenti per disciplinare l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di nuovi impianti di produzione dell'energia elettrica o la modifica o il potenziamento di impianti esistenti, alimentati da fonti convenzionali;

- **Art. 9, comma 1 (disposizioni per l'attività di distribuzione):** dispone la previsione di obiettivi obbligatori di risparmio energetico negli usi finali posti a carico delle imprese di distribuzione di energia elettrica, secondo quantitativi determinati con decreto MICA di concerto con il MINAMB.

- **Art. 11 (energia elettrica da fonti rinnovabili):** prevede a decorrere dal 2002 l'obbligo per i produttori e gli importatori di energia di immettere (**comma 2**) una quota pari al 2% dell'energia (eccedente i 100 GWh) immessa nel sistema elettrico nazionale prodotta da impianti da fonti rinnovabili, con la possibilità di acquisto di quote o di diritti da altri produttori, creando, in pratica, un mercato di questa energia, il mercato dei certificati verdi. Il decreto non annulla il programma CIP6 che rimane valido sino alla scadenza annuale delle convenzioni. (**comma 5**) prevede l'approvazione di un decreto da parte del MICA di concerto con il MINAMB contenente direttive per l'attuazione commi 1,2,3 art.11 ed incremento della percentuale di cui al comma 2 negli anni successivi al 2002).

Per una completa attuazione delle disposizioni legislative sono stati emanati numerosi provvedimenti. Tra gli altri ricordiamo:

**Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) 04/08/1999 (Approvazione del piano per le cessioni degli impianti Enel S.p.a di cui all'art. 8, comma 1, del decreto Lgs 16/03/1999, n° 79, e delle relative modalità di alienazione):** Definizione modalità dismissione 15mila MW da parte di ENEL con conversione a CC di impianti ad olio esistenti per circa 10mila MW.

**Decreto Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (MICA) 11/11/1999:** adozione delle direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai

commi 1,2,3 dell'art. 11 del decreto legislativo n° 79 16/03/1999. In particolare, specifiche disposizioni (**art. 5**) stabiliscono il nuovo meccanismo di incentivazione dei certificati verdi, che sono titoli che attestano l'avvenuta produzione di un quantitativo di energia rinnovabile la cui domanda è creata dall'imposizione dell'obbligo di generazione da fonti rinnovabili alle imprese produttrici di energia. Anche nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02) sono stati adottati provvedimenti recanti modifiche e nuove disposizioni riferibili al decreto legislativo n° 79 del 16/03/1999.

**Decreto MICA 24/04/2001** (*Individuazione degli obiettivi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali conseguiti dai distributori di energia elettrica ai sensi dell'art.9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n°79*): (**art.3**) gli obiettivi sono ottenuti attraverso misure e interventi che comportano una riduzione dei consumi di energia primaria secondo le seguenti quantità minime e scadenze:

**Tab. A1 Obiettivi di risparmio energetico negli usi finali conseguiti dai distributori di energia elettrica**

Riduzione consumi energia primaria	Anno di conseguimento
0,1 Mtep/a	2002
0,5 Mtep/a	2003
0,9 Mtep/a	2004
1,2 Mtep/a	2005
1,6 Mtep/a	2006

**Decreto legislativo n° 164 23/05/2000** (*Attuazione della Direttiva n° 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'articolo 41 della legge 17 maggio 1999, n° 144*): disciplina la liberalizzazione del mercato interno del gas naturale. In particolare, l'art. 16 prevede la definizione di obiettivi obbligatori di risparmio energetico negli usi finali posti a carico delle imprese di distribuzione di gas naturale.

**Decreto MICA 24/04/2001** (*Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili perseguiti dalle imprese di distribuzione del gas naturale di cui all'art.16, comma 4, decreto legislativo 23/05/00, n° 164*): (**art. 3**) gli obiettivi sono ottenuti attraverso misure e interventi che comportano una riduzione dei consumi di energia primaria secondo le seguenti quantità minime e scadenze:

**Tab. A2 Obiettivi di risparmio energetico negli usi finali conseguiti dai distributori di gas naturale**

Riduzione consumi energia primaria	Anno di conseguimento
0,1 Mtep/a	2002
0,4 Mtep/a	2003
0,7 Mtep/a	2004
1 Mtep/a	2005
1,3 Mtep/a	2006

Per l'attuazione dei DM 24/04/2001 l'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG) ha adottato nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02) una serie di provvedimenti, a cui rimandiamo nella sezione successiva per ulteriori approfondimenti.

Ricordiamo inoltre la **Delibera Autorità per l'energia elettrica e il gas n° 224 06/12/2000**, che ha disciplinato le condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW.

**Accordo volontario tra Ministero dell'Ambiente (MINAMB), Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (MICA), ed Enel per la riduzione delle emissioni dei gas serra (20/07/2000):** Il Gruppo Enel si è impegnato a conseguire una riduzione delle emissioni medie eq. di CO<sub>2</sub> del 20% nel periodo 1990 – 2006 eq. a:

- riduzione di circa 15 Mt di CO<sub>2</sub> nel 2002 rispetto al 1990 (-13,5%, 0,55 kg CO<sub>2</sub>/kWh netto prodotto nel 2002);
- riduzione di circa 22 Mt di CO<sub>2</sub> nel 2006 rispetto al 1990 (-20%, 0,51 kg CO<sub>2</sub>/kWh netto prodotto nel 2006).

Gli obiettivi di riduzione devono essere raggiunti attraverso una serie di azioni, quali:

- la realizzazione di progetti per il miglioramento di efficienza degli impianti del parco attuale di produzione termoelettrica, tramite trasformazioni in ciclo combinato, interventi per il miglioramento della combustione, interventi sul mix del combustibile. Le conversioni in CC interessano impianti di proprietà ENEL per una capacità di 5600 MW e impianti delle 3 nuove società create in attuazione del Decreto Lgs. n° 79 del 16.3.99 per una capacità complessiva di 9750 MW;
- l'incremento della capacità produttiva da fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza della rete di distribuzione;
- l'uso razionale dell'energia elettrica e l'efficienza energetica complessiva degli usi finali tramite interventi nel campo dell'illuminazione pubblica, lo sviluppo dell'offerta di servizi integrati post-contatore ed aumento di efficienza degli usi finali elettrici (misure DMS), lo sviluppo e promozione di elettrotecnologie efficienti (attraverso *campagne per aumentare l'uso di sistemi di illuminazione efficienti e per ridurre il sovradimensionamento dei motori elettrici; promozione di pompe di calore; promozione di forni a microonde ed elettrici; campagna informativa per aumentare l'uso di lampade ad alta efficienza, promozione di pompe di calore, forni a microonde, impianti di riscaldamento elettrici*);
- la definizione di accordi con i fornitori per la produzione di beni e/o apparecchiature a ridotta emissione di gas serra;
- il ricorso allo strumento dei meccanismi del Protocollo di Kyoto (Joint Implementation Clean Development Mechanism, Emission Trading), con l'accreditamento a Enel della riduzione delle emissioni ottenuta;
- azioni per il monitoraggio e l'assorbimento dei gas serra.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, nel quadro della politica Europea, ha promosso inoltre una serie di iniziative riguardanti le energie rinnovabili, tra cui:

**Decreto Ministeriale (DM) del 21/9/00 GAB/DEC/0099/2000:** stanziamento di 70 miliardi di lire per la promozione delle FER e in particolare alla tecnologia fotovoltaica;

**DM GAB/DEC/0126/2000 del 23/11/2000:** stanziamento di 35 miliardi di lire per la promozione delle FER e in particolare del solare termico;

**DM MINAMB 106/SIAR/2001 16/03/2001 (Programma tetti fotovoltaici):** Si tratta di un programma pluriennale del Ministero dell'Ambiente e del Ministero delle Attività Produttive con il supporto tecnico dell'ENEA. Concede contributi a fondo perduto a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di impianti fotovoltaici di piccola potenza (1-50 kWp), installati negli edifici o su elementi di arredo urbano e connessi alla rete elettrica di distribuzione nazionale. Ci sono due sottoprogrammi: il primo è rivolto a soggetti pubblici e consente un finanziamento fino al 75% dei progetti, grazie all'investimento di 20 miliardi di lire da parte del Ministero dell'Ambiente; il secondo è rivolto a soggetti pubblici e privati, con un costo di 40 miliardi di lire al Ministero dell'Ambiente e un cofinanziamento dei progetti anche da parte delle autorità regionali e provinciali.

## Settore industria

**Protocollo d'intesa tra Ministero dell'Ambiente e Montedison (01/12/1998):** è stata stabilita una serie di misure di cooperazione finalizzate a (tra le altre):

- dare un contributo agli impegni internazionali presi dall'Italia in merito alla riduzione delle emissioni di gas serra, con un obiettivo complessivo di riduzione pari a 10 Mt/a nel 2010 rispetto al 1990;
- stimolare l'innovazione e l'efficienza energetica;
- favorire la riduzione, il riciclo e il recupero dei rifiuti e promuovere lo smaltimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza.

A tal fine, sono stati individuati 20 progetti per un totale di circa 2.590 miliardi di lire di investimenti, promossi da singole società del gruppo Montedison, la cui piena attuazione è soggetta alla realizzazione delle relative condizioni regolamentari e fiscali di competenza della Pubblica Amministrazione (*si evidenzia che l'accordo non stabilisce chiari target annuali e localizzazione geografica degli interventi; inoltre, l'obiettivo è ritenuto molto elevato dalle valutazioni riportate in letteratura n°d.r.*)

**Accordo volontario tra il Ministero dell'Ambiente e l'Assovetro (15/06/1999):** l'industria del vetro piano e cavo si è impegnata a ridurre i consumi specifici di energia e di acqua industriale, la produzione di rifiuti solidi nonché le emissioni inquinanti in attuazione della Delibera CIPE 03/12/1997 concernente le misure da adottare in base agli impegni contratti con il Protocollo di Kyoto. Si prevede un obiettivo di riduzione delle emissioni del 10% al 2005 (*si evidenzia che non è stato stabilito l'anno base di riferimento n.d.r.*)

**Riduzione emissioni N<sub>2</sub>O (protossido di azoto) nei processi industriali (acido nitrico e adipico):** Le emissioni di N<sub>2</sub>O si sono ridotte del 44% tra il 1990 e il 1995, in relazione al calo delle produzioni, e secondo la Seconda Comunicazione Nazionale sembrano destinati a ridursi ulteriormente a 2,7 kt/a nel 2010 a seguito di una ipotizzata ulteriore riduzione delle produzioni.

Questa riduzione viene valutata in 4,5 Mt CO<sub>2</sub>; la misura viene ripresa nella 3CN come ulteriore misura non ancora stabilita e viene valutata 5,981 Mt CO<sub>2</sub> da riduzione di emissioni di N<sub>2</sub>O dalla produzione di acido adipico e 0,157 Mt CO<sub>2</sub> da riduzione di emissioni di N<sub>2</sub>O dalla produzione di acido nitrico.

**Aumento uso gas nei processi industriali (provvedimenti vari):** si tratta di una misura distribuita indirettamente su norme e decreti vari, legati alla promozione dell'uso di gas naturale. La misura viene valutata dalla 2CN e dalla 3CN in 3 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione.

## Settore civile

**Legge 27/12/1997 n° 449 (Misure per la stabilizzazione della finanza pubblica):** si stabilisce (**art. 1**) una detrazione IRPEF pari al 41% delle spese sostenute per interventi di recupero del patrimonio edilizio nel periodo 1998 – 1999. La detrazione spetta, tra gli altri, per gli interventi relativi al conseguimento di risparmi energetici con particolare riguardo all'installazione di impianti basati sull'impiego delle fonti rinnovabili di energia.

**Legge 488/99, art. 6, comma 15 (Legge Finanziaria 2000):** ha previsto la proroga delle precedenti disposizioni diminuendo l'aliquota al 36% per i lavori effettuati nel 2000, ed ha introdotto un'agevolazione IVA al 10% (**art. 7, comma 1**).

Anche nella periodo della successiva Delibera CIPE (123/02) sono stati adottati provvedimenti che confermano o modificano le agevolazioni fiscali introdotte con la Legge 449/97.

*(n.d.r. Si sta riflettendo sulla reale efficacia e diretta misurabilità degli effetti di riduzione legati a questa misura)*

**Aumento uso gas (provvedimenti vari):** si tratta di una misura distribuita indirettamente su norme e decreti vari, legati alla promozione dell'uso di gas naturale. La misura viene valutata dalla 2CN in 2 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione e dalla 3CN in 8 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione.

**DM MINAMB 04/12/2000 (Progetto "Comune Solarizzato"):** è teso a realizzare impianti solari termici presso quegli Enti locali che hanno aderito al progetto. Tale progetto è in uno stato di attuazione avanzato, e si ritiene che risponda agli obiettivi di Kyoto per la riduzione delle emissioni di gas serra e per il raddoppio del contributo delle fonti rinnovabili, nonché agli obiettivi ed i programmi di sviluppo sostenibile attraverso la formazione di micro-imprese ambientali autonome che realizzeranno gli impianti. Il contributo copre, nella misura massima, il 50% del costo d'investimento. Sono previsti

circa 35.000 metri quadrati di impianti solari, che produrranno 1.900 tonnellate equivalenti di petrolio ed eviteranno l'emissione in aria di circa 11.000 tonnellate di anidride carbonica ogni anno.

Il progetto è stato successivamente seguito dal **Decreto n° 100/2000 del 3/4/2001**, che ha previsto e finanziato un bando per consentire ai Comuni con più di 50.000 abitanti e alle aziende distributrici del gas di proprietà comunale di presentare, a partire dal 3 aprile 2001, domande di finanziamento al ministero dell'Ambiente per la realizzazione di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura.

**Protocollo d'Intesa tra il Ministero dell'Ambiente e il Ministero dei Lavori Pubblici per la solarizzazione degli alloggi popolari (IACP) (10/02/2001)**: ha previsto la realizzazione, nel periodo 2001 – 2005, di impianti solari termici per la produzione di calore a bassa temperatura, in particolare per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento/raffrescamento degli ambienti, incentivati attraverso un contributo pubblico erogato in conto capitale; per il periodo 2001 – 2002 si prevede l'installazione di circa 20 mila mq di collettori.

**Accordo volontario per l'approvazione di un Codice di autoregolamentazione delle Pubbliche Amministrazioni per la qualità energetico-ambientale degli edifici e degli spazi aperti**: promosso dall'ENEA già durante la conferenza nazionale Energia e Ambiente del 1998, l'accordo impegna le amministrazioni aderenti (su base volontaria) a promuovere il risparmio energetico, ad incoraggiare l'uso di materiali eco-compatibili, e a favorire l'uso delle fonti rinnovabili di energia.

**Decreto MINAMB n° 94 22/12/2000 (Programma "Isole Minori")**: Prevede stanziamenti pari a 2,6 milioni di euro per progetti di mobilità sostenibile e 3,6 milioni di euro per interventi di risparmio energetico e per la promozione delle energie rinnovabili.

## Settore trasporti

### *Aumento automobili a minore emissione*

**Protocolli d'intesa tra Ministero dell'Ambiente, FIAT e Unione Petrolifera**: essi si propongono essenzialmente di

- contenere i consumi e quindi la dipendenza dalle fonti energetiche convenzionali;
- anticipare i futuri standard di emissione previsti dall'Unione Europea;
- promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di veicoli a trazione alternativa (elettrico, ibrido, metano) a minimo impatto ambientale;
- sviluppare e introdurre sul mercato bus ed autocarri ad elevata innovazione;
- garantire che le vetture a fine vita non gravino sull'ecosistema.

Tra il 1989 e il 1997 sono stati firmati 8 accordi, tra cui ricordiamo:

- **Programma F.A.R.E. (1993)**: prevede la rottamazione delle autovetture a fine vita del 1993;
- **Accordo di programma tra vari Ministeri e FIAT (31/07/1996)**: prevede la realizzazione di migliori condizioni ambientali nelle città attraverso attività di ricerca, sperimentazione, produzione e diffusione di veicoli a minimo impatto ambientale, con relativo investimento da parte del gruppo FIAT nello sviluppo e industrializzazione di veicoli a metano; *aprile 1997*: accordo ENI-FIAT sul potenziamento della rete di stazioni di rifornimento del metano; *1997–1998*: il gruppo FIAT ha introdotto nel mercato una serie di veicoli a metano di nuova generazione);
- **Protocollo d'intesa 16/04/1997: le parti hanno concordato la realizzazione di programmi industriali nel settore autoveicolistico quali**:
  - *programmi mirati alla riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione a breve e medio termine*: Fiat Auto si è impegnata a ridurre rispetto al 1995 i consumi specifici e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% entro il 2005 e del 25% entro il 2010, attraverso una riduzione delle emissioni dalle nuove auto acquistate da 180 g CO<sub>2</sub>/km nel 1995 a 136 g CO<sub>2</sub>/km nel 2010 (*le emissioni nel 1999 erano pari a 165 g CO<sub>2</sub>/km n.d.r.*);
  - *sviluppo di veicoli a minimo impatto ambientale*;
  - *demolizione ecologica e riciclaggio delle autovetture a fine vita*: Fiat ha ritenuto possibile un riciclaggio all'85% per il 2002 (con recupero energetico del 5%) e al 95% per il 2010.

Anche nella successiva legislatura è stato siglato un accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente, la Fiat e l'Unione Petrolifera; rimandiamo pertanto *alla sezione successiva per ulteriori approfondimenti*.

**Decreto legge Ministero dell'Industria n° 256 17/07/1998:** prevede ecoincentivi per la diffusione del metano come carburante alternativo, indirizzati a chi acquista un veicolo nuovo già dotato di impianto a metano e a chi trasforma il proprio veicolo immatricolato da meno di un anno.

**Decreto interministeriale 28/05/1999:** stabilisce i criteri di erogazione dei contributi (agli enti locali previsti dall'**art. 4, comma 19, della legge n° 426 09/12/1998 (Nuovi interventi in campo ambientale)** destinati all'acquisto di autoveicoli a minimo impatto ambientale dotate di trazione elettrica/ibrida. La legge prevedeva due limiti d'impegno quindicennali di 5,7 miliardi di lire per ciascuno degli anni 1999 – 2000. Nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02) questo provvedimento è stato modificato.

**Protocollo di accordo-quadro tra Ministero dell'Ambiente ed Enel in tema di qualità ambientale nelle aree urbane (01/07/1999):** esso si pone l'obiettivo di ridurre l'inquinamento nelle aree urbane attraverso l'utilizzo di veicoli elettrici. A tal fine sono state previste azioni finalizzate all'incentivazione all'uso di veicoli elettrici e alla realizzazione di infrastrutture di ricarica normalizzate. Sono state inoltre previste azioni di informazione e sensibilizzazione sui mezzi elettrici.

**Decreto MINAMB n° 83 20/12/2000 (incentivi per la conversione a metano e GPL di autoveicoli non catalizzati):** sono stati messi a disposizione 40 miliardi di lire per la conversione a GPL o metano di autoveicoli non catalizzati, immatricolati dal 1988 al 1992, e per lo sviluppo della rete di distribuzione, con la collaborazione delle associazioni del settore. Il **Protocollo d'Intesa** è stato sottoscritto l'**08/05/2001** fra Ministero dell'Ambiente, Comuni, Associazioni di settore, per individuare i rispettivi impegni nella gestione dei programmi di incentivazione e promozione.

**Legge 23/12/2000 n° 388, art. 145, comma 6 (legge finanziaria 2001):** autorizza la spesa di 15 miliardi di lire per ciascuno degli anni 2001, 2002, 2003 al fine di incentivare mediante agevolazioni fiscali la trasformazione o l'acquisto di autoveicoli elettrici, a metano o gas di petrolio liquefatto, motocicli e ciclomotori elettrici, biciclette a pedalata assistita. Le tipologie oggetto degli incentivi sono state definite con **Decreto MINAMB 05/04/2001 (contributi diretti ai cittadini per l'acquisto di veicoli elettrici, a metano e GPL e per l'installazione di impianti a metano e GPL)**. Gli incentivi si aggiungono ai contributi del Ministero dell'Ambiente per le conversioni a gas delle vetture non catalizzate immatricolate tra il 1988 e il 1992.

**Decreto Ministero dei Trasporti e della Navigazione 01/06/2001:** recepimento della rettifica alla Direttiva 1997/68/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16/12/1997 concernente i provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali.

**Legge n° 140 11/05/1999 (Norme in materia di attività produttive):** (art. 6) Norme di rifinanziamento e proroga incentivi per l'acquisto di ciclomotori e motoveicoli.

### **Aumento trasporto collettivo e limiti uso auto**

#### *(Domeniche ecologiche)*

**DM MINAMB GAB/DEC/002/2000 25/01/2000 (iniziativa "Domeniche ecologiche"):** ha definito un programma di cofinanziamenti di progetti presentati da comuni e consorzi di comuni a supporto dell'iniziativa "Domeniche ecologiche", durante le quali nei comuni che hanno aderito è stato interdetto il traffico privato e sono stati avviati progetti presentati da comuni e consorzi di comuni rivolti alla sensibilizzazione ed all'informazione dei cittadini sulle tematiche della mobilità sostenibile, nonché alla realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione dell'impatto ambientale del traffico urbano ed alla promozione di sistemi di mobilità sostenibile. Il **Decreto del servizio I.A.R. 17/02/2002** ha successivamente definito i criteri e le modalità di valutazione delle richieste, per l'ammissione ai finanziamenti, per il trasferimento delle risorse e per il controllo dell'attuazione degli interventi;

**Decreto Servizio VIA del Ministero dell'Ambiente 02/06/2000:** estensione domeniche ecologiche ad ulteriori date. Il cofinanziamento per la prosecuzione dell'iniziativa è stato assicurato con **Decreto Servizio di Sviluppo Sostenibile (SvS) del Ministero dell'Ambiente 09/11/2000;**

**Decreto MINAMB 25/12/2000:** cofinanziamento, nell'ambito dell'iniziativa "Domeniche ecologiche", di progetti presentati dai Comuni finalizzati alla sensibilizzazione ed informazione dei cittadini sulle tematiche della mobilità sostenibile, nonché di realizzazione di interventi infrastrutturali finalizzati alla

riduzione dell'impatto ambientale del traffico urbano ed alla promozione di sistemi di mobilità sostenibile;

**Decreto Servizio Svs MINAMB 31/01/2001:** ha definito un programma di cofinanziamenti a supporto dell'iniziativa "*Domeniche ecologiche 2001*". Il provvedimento d'impegno delle risorse finanziarie, di fissazione delle modalità di adesione e presentazione delle domande di cofinanziamento è stato assicurato con **Decreto Svs del Ministero dell'Ambiente 05/02/2001**.

L'iniziativa è stata modificata o confermata anche nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02).

*(Week-end a piedi)*

**Decreto Servizio SvS MINAMB 29/03/2001:** decreto di istituzione della iniziativa "*Week-end a piedi 2001*" collegata alle "*Domeniche ecologiche*", con cui sono stati interdetti al traffico i Comuni aderenti. Il decreto di impegno delle risorse è stato assicurato con **Decreto SvS del Ministero dell'Ambiente 30/03/2001**;

**Decreto Servizio SvS MINAMB 09/05/2001, Decreto Servizio SvS MINAMB n° 344 31/07/2001:** contengono l'elenco dei Comuni ammessi a cofinanziamento delle campagne Week-end a piedi, di informazione e sensibilizzazione collegate alle domeniche ecologiche.

*(Giornate ecologiche)*

**DM MINAMB 29/05/2000** (*Ulteriori cofinanziamenti di 10 miliardi di lire per la sensibilizzazione e informazione dei cittadini per le "Giornate ecologiche"*): estende l'iniziativa "*Domeniche ecologiche*" ad altre giornate, istituendo la Campagna "*Giornate ecologiche*" 2000.

L'iniziativa è stata confermata e/o modificata anche nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02).

**Decreto legislativo n° 351 04/08/1999:** recepisce la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

**Decreto interministeriale 21/04/1999 n° 163** (*norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari*): reca norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari, in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione delle emissioni della circolazione; stabilisce inoltre che i sindaci dei comuni oggetto del decreto devono predisporre un rapporto annuale che costituisce strumento di valutazione dello stato della qualità dell'aria nel territorio comunale e di informazione sulle misure di prevenzione adottate, sui risultati ottenuti e su quelli previsti sulla base delle misure programmate.

**Decreto interministeriale 27/03/1998:** affida agli enti locali il compito di progettare e realizzare servizi di *car sharing* e di taxi collettivo e di organizzare una struttura di supporto e coordinamento tra responsabili della mobilità aziendale (*mobility manager*) e le amministrazioni comunali. Dispone inoltre l'obbligo, per le pubbliche amministrazioni, di prevedere una quota di veicoli a minimo impatto ambientale nel rinnovo annuale del proprio parco veicolare.

**Deliberazione CIPE n° 66 21/04/1999:** interventi nel settore dei sistemi di trasporto rapido di massa.

**Decreto Servizio IAR MINAMB 20/12/2000** (*Promozione del car-sharing*): si promuove l'integrazione ed il completamento del progetto per la realizzazione di un sistema coordinato ed integrato di servizi locali di *car-sharing*, finalizzato, insieme ad altri interventi, alla riduzione strutturale e permanente dell'impatto ambientale derivante dal traffico urbano tramite l'attuazione di politiche di mobilità sostenibile.

**Decreto Servizio IAR MINAMB 20/12/2000** (*Incentivazione dei programmi proposti dai mobility managers aziendali*): intende promuovere la realizzazione d'interventi di organizzazione e gestione della domanda di mobilità, delle persone e delle merci, tramite una struttura di supporto e coordinamento dei responsabili della mobilità aziendale che mantenga i collegamenti con le strutture comunali e le aziende di trasporto, finalizzati alla riduzione strutturale e permanente dell'impatto ambientale derivante dal traffico nelle aree urbane e metropolitane, tramite l'attuazione di politiche radicali di mobilità sostenibile.

**Decreto Servizio IAR MINAMB 21/12/2000** (*Programmi radicali per la mobilità sostenibile*): intende promuovere la realizzazione di interventi strutturali radicali, ammettendo a cofinanziamento una serie di progetti relativi ad alcune aree di intervento espressamente indicate, finalizzati alla riduzione

permanente dell'impatto ambientale derivante dal traffico urbano tramite l'attuazione di modelli di mobilità sostenibile.

**Decreto MINAMB 22/12/2000:** stabilisce il finanziamento ai Comuni per la realizzazione di politiche radicali ed interventi integrati per la mobilità sostenibile nelle aree urbane.

**Decreto ministeriale 07/06/2000:** reca disposizioni per i fondi per la mobilità ciclistica decisi con **Legge n° 366/98**, co-finanzia le azioni per la mobilità ciclistica nelle regioni e province autonome.

**Decreto MINAMB 06/06/2000:** reca il finanziamento alle Regioni per la sostituzione di autobus per il trasporto pubblico in circolazione da più di 15 anni, l'acquisto di mezzi di trasporto pubblico elettrici e l'acquisto di altri mezzi di trasporto pubblico per terra e laguna.

### **Accordo volontario biodiesel**

**Accordo volontario nazionale 06/04/2001** per l'utilizzo dei biocarburanti nel settore trasporti - Filiera Biodiesel - **firmato dai Ministeri dell'Ambiente, dell'Industria, delle Politiche Agricole e dei Trasporti insieme ad altri 20 soggetti istituzionali e privati (Regioni, Comuni, organizzazioni agricole, industriali e dei trasporti, sindacati, associazioni ambientaliste e Istituti di ricerca):** si propone di determinare le condizioni favorevoli, sia normative sia per gli aspetti di disponibilità e di distribuzione, per la nascita di un mercato nazionale del biodiesel con importanti obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In particolare, prevede l'introduzione di miscele biodiesel-gasolio per il trasporto al 5% e miscele per il trasporto pubblico nella rete nazionale di distribuzione, che godranno di una agevolazione fiscale. L'accordo ha validità fino a tutto il 2005 ed è stata prevista una prima valutazione per il 2002.

### **Modal shift per le merci**

**Legge n° 403 14/10/1999** (entrata in vigore il 27/03/2000): contiene la ratifica ed esecuzione della Convenzione per la protezione delle Alpi, firmata a Salisburgo il 7 novembre 1991 dai Paesi dell'Arco Alpino, intesa a salvaguardare l'ecosistema naturale delle Alpi e a promuovere lo sviluppo sostenibile in quell'area, tutelando gli interessi economici e culturali delle popolazioni residenti dei Paesi aderenti. Tra i vari Protocolli di Attuazione della Convenzione, ricordiamo quello dei Trasporti, avente l'obiettivo di attuazione di una politica sostenibile dei trasporti (contenente, tra gli altri, piano di misure nel settore del traffico merci per il passaggio su ferrovia/acqua). (Non abbiamo informazioni sullo Stato di ratifica di questo Protocollo n.d.r.).

**Legge n° 27 18/02/2000:** converte in legge, con modificazioni, il DL n° 484 20 dicembre 1999 (con modifiche alla legge n° 454 23/12/1997), recante interventi per la ristrutturazione dell'autotrasporto e lo sviluppo dell'intermodalità, promozione evoluzione trasporto nazionale su strada verso più avanzati e competitivi modelli di servizio e sviluppo trasporto combinato, incoraggiamento riduzione impatto ambientale in base alle regole Europee.

### **Misure intersettoriali**

**Legge n° 448 23/12/1998, art. 8 (Tassazione sulle emissioni di anidride carbonica -Carbon tax - e misure compensative):** il collegato alla finanziaria 1999 ha introdotto una tassa aggiuntiva sull'utilizzo dei combustibili fossili, che grava in misura dei quantitativi di carbonio emessi durante i processi di combustione. I principi introdotti dalla Carbon tax sono:

- internalizzazione dei costi ambientali nei prodotti energetici;
- gradualità delle aliquote applicate sui combustibili, che saranno a regime solo nel 2005;
- invarianza della pressione fiscale complessiva

La legge aumenta progressivamente tra il 1999 e la fine del 2004 le aliquote delle accise su prodotti petroliferi, carboniferi, coke e bitumi, con l'effetto complessivo di aumentare a regime il prezzo aggregato del bene energia per i consumatori finali del 4% e del 9,4% per i produttori, destinando in parte (**comma 10**) le maggiori entrate a misure compensative di settore con incentivi per la riduzione delle emissioni inquinanti, per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili, nonché per la gestione delle reti di teleriscaldamento alimentate con biomassa. Secondo le valutazioni, questa forma di tassazione avrebbe dovuto consentire una riduzione delle emissioni di circa 12 Mt CO<sub>2</sub> nel 2005 (1/3 degli obiettivi di Kyoto per l'Italia al 2005), mentre al 2010 avrebbe dovuto avere l'effetto di ridurre le emissioni di quasi 15 Mt CO<sub>2</sub>/anno.

**DPCM 15/01/1999:** vengono apportate le prime modifiche, per l'anno 1999, alle aliquote delle accise sugli oli minerali e delle aliquote dell'imposta sui consumi di carbone, coke di petrolio e orimulsion.

**Legge 25/02/2000 n° 33:** reca disposizioni urgenti concernenti l'immediata utilizzazione di risorse finanziarie necessarie all'attivazione del Protocollo di Kyoto. In particolare, l'**art. 2, comma 1** autorizza per le finalità stabilite dalla legge sulla carbon tax la spesa di 290 miliardi, da iscriversi in apposita unità previsionale di base dello stato di previsione del Ministero dell'Ambiente per gli interventi in attuazione del Protocollo di Kyoto.

**Decreto MINAMB n° 337 20/07/2000** (*Regolamento recante i criteri e modalità di utilizzazione delle risorse destinate per l'anno 1999 alle finalità di cui all'art. 8, comma 10 legge 23/12/1998*): Si destinano risorse per un importo pari a 290 miliardi di lire al finanziamento di azioni e programmi di riduzione delle emissioni di gas serra in attuazione del Protocollo di Kyoto, definiti con apposito decreto da parte del Ministero dell'Ambiente. In particolare, una quota pari a 85 miliardi di lire è destinata al finanziamento di programmi di rilevanza nazionale, e una quota pari a 155 miliardi di lire è destinata al finanziamento di programmi delle regioni e delle province autonome.

I programmi di rilievo nazionale per la riduzione delle emissioni sono stati stabiliti con decreto 04/06/2001. Si rimanda pertanto alla sezione successiva dell'appendice.

Negli anni successivi al 1999, l'aumento annuale delle aliquote di accisa sugli oli minerali è stato sospeso:

- **per l'anno 2000**, dall'art. 2 del **DL n° 268 30/09/2000** (*Misure urgenti in materia di imposta sui redditi delle persone fisiche e di accise*);
- **per gli anni successivi**, da provvedimenti adottati nel periodo della successiva Delibera CIPE (123/02).

Da evidenziare, nell'anno 2000, la **L n° 388 23/12/2000** (*Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato -Legge finanziaria 2001*), **art. 24** (*riduzione delle aliquote delle accise sui prodotti petroliferi*), che al fine di compensare le variazioni dell'incidenza sui prezzi al consumo derivanti dall'andamento dei prezzi internazionali del petrolio, riduce le aliquote delle accise sui prodotti petroliferi per particolari categorie di consumi, e introduce misure agevolative. La legge stabilisce dal 1° gennaio 2001 fino al 30 giugno 2001 le nuove aliquote delle accise sugli oli minerali. (*si vedano di seguito altre disposizioni della medesima legge*)

**Legge n° 388 23/12/2000** (*Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2001)*): la legge reca alcune misure intersettoriali importanti. In particolare, sono da segnalare le disposizioni di cui agli art. 22 (*riduzione dell'accisa su alcuni prodotti a fini di tutela ambientale*), art. 21 (*disposizioni concernenti l'esenzione all'accisa sul biodiesel*), art. 23 (*riduzione dell'accisa per alcuni impieghi agevolati*), art. 109 (*interventi in materia di sviluppo sostenibile*), il quale, *al fine di incentivare misure ed interventi di promozione dello sviluppo sostenibile, istituisce presso il Ministero dell'Ambiente un apposito fondo, con dotazione complessiva di lire 150 miliardi per l'anno 2001, 50 miliardi per l'anno 2002 e 50 miliardi per l'anno 2003*, art. 110 *che istituisce, per il finanziamento degli interventi attuativi del Protocollo di Kyoto sui cambiamenti climatici, un Fondo per la riduzione delle emissioni in atmosfera e per la promozione dell'efficienza energetica e delle fonti sostenibili di energia, finanziato con una quota di risorse pari al 3% delle entrate derivanti dall'applicazione della Carbon Tax.*

**Accordo volontario sulla cogenerazione** (settore energia e civile): prevedeva risparmi energetici pari a 1,5 Mtep e riduzioni di CO<sub>2</sub> pari a 5 Mt/a. Per evitare una sovrapposizione con misure più generali, l'efficacia è stata valutata in 3 Mt, di cui 1,8 Mt CO<sub>2</sub> settore energia, 1,2 Mt CO<sub>2</sub> settore civile.

## Provvedimenti del periodo della seconda Delibera CIPE 2001 – 2003

### Settore industria energetica

**Decreto Ministero delle Attività Produttive (MAP) 18/03/2002:** modifiche e integrazioni al decreto MICA 11/11/1999.

**DL n° 387 29/12/2003** (*Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*), art. 2 (*Obiettivi indicativi nazionali e misure di promozione*): viene stabilito l'incremento annuale di 0,35 punti percentuali della quota minima di elettricità prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili che, nell'anno successivo, deve essere immessa nel sistema elettrico nazionale ai sensi dell'art. 11, commi 1,2,3, Dlgs n° 79 16/03/1999 e successive modificazioni, a decorrere dall'anno 2004 e fino al 2006.

Per l'attuazione dei DM 24/04/2001 l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) ha adottato una serie di provvedimenti, tra i quali ricordiamo:

**Documento di consultazione 04/04/2002**, contenente proposte per l'attuazione dei decreti ministeriali 24/04/2001 per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali;

**Delibera n° 234 27/12/2002 AEEG:** vengono approvate 8 schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria relativi agli interventi previsti dall'art. 5 dei decreti ministeriali 24/04/2001.

**Documento di consultazione 16/01/2003**, contenente proposte di (10) schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia primaria relativi agli interventi previsti dall'art. 5 dei decreti ministeriali 24/04/2001.

**Delibera n° 103 18/09/2003 AEEG:** sono approvate le linee guida per la preparazione, esecuzione e valutazione dei progetti previsti dall'art. 5, comma 1, dei decreti ministeriali 24/04/2001 e per la definizione dei criteri e delle modalità per il rilascio dei titoli di efficienza energetica.

I decreti di efficienza DM 24/04/2001 sono attualmente oggetto di revisione soprattutto con riferimento alle quantità e cadenze delle riduzioni dei consumi di energia primaria prefissate nella passata legislatura. Attualmente, risultano in fase di approvazione i seguenti provvedimenti:

**Revisione decreti di efficienza, art. 3** (*Determinazione quantitativa degli obiettivi e provvedimenti di programmazione regionale*): gli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili che devono essere conseguiti dalle imprese di distribuzione del gas naturale sono ottenuti attraverso misure e interventi che comportano una riduzione dei consumi di energia primaria secondo le quantità e cadenze così modificate:

**Tab. A3 Revisione obiettivi di risparmio energetico negli usi finali conseguiti dai distributori di gas naturale**

Riduzione consumi energia primaria	Anno di conseguimento
0,1 Mtep/a	2005
0,2 Mtep/a	2006
0,4 Mtep/a	2007
0,7 Mtep/a	2008
1,3 Mtep/a	2009

Non meno del 50% degli obiettivi di cui sopra deve essere ottenuto attraverso una corrispondente riduzione dei consumi di gas naturale.

**Revisione decreti efficienza, art. 3** (*determinazione quantitativa degli obiettivi e provvedimenti di programmazione regionale*): gli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica

degli usi finali di energia che devono essere conseguiti dai distributori di energia elettrica sono ottenuti attraverso misure e interventi che comportano una riduzione dei consumi di energia primaria secondo le seguenti modalità e cadenze annuali così modificate:

Non meno del 50% degli obiettivi di cui sopra deve essere ottenuto attraverso una corrispondente riduzione dei consumi di energia elettrica.

**Tab. A4 Revisione obiettivi di risparmio energetico negli usi finali conseguiti dai distributori di energia elettrica**

Riduzione consumi energia primaria	Anno di conseguimento
0,1 Mtep/a	2005
0,2 Mtep/a	2006
0,4 Mtep/a	2007
0,8 Mtep/a	2008
1,6 Mtep/a	2009

**DL n° 7 07/02/2002** (*Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale - c.d. Decreto "Sblocca centrali"*), convertito in **Legge 09/04/2002 n° 55**: ai sensi dell'art. 8, comma 3 del D. lgs. 16/03/1999 n° 79, sono dichiarati opere di pubblica utilità e soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero delle attività produttive, la costruzione e l'esercizio degli impianti di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, gli interventi di modifica e ripotenziamento nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili all'esercizio degli stessi. Il provvedimento autorizza il funzionamento temporaneo di centrali elettriche, anche in deroga ai limiti sulle emissioni in atmosfera e sulla temperatura degli scarichi idrici.

**DL n° 158 03/07/2003** (*Disposizioni urgenti per garantire la continuità delle forniture di energia elettrica in condizioni di sicurezza*): viene introdotta una deroga ai vigenti limiti per la temperatura degli scarichi termici delle centrali termoelettriche.

**Legge n° 290 el 27/10/2003 (c.d. Legge "anti-blackout")**: autorizza fino al 31 dicembre 2004 le modifiche temporanee delle condizioni di esercizio delle centrali termoelettriche (deroghe a limiti di emissione, temperatura scarichi termici, esercizio temporaneo centrali dismesse).

**DDL Marzano** (*in fase di discussione parlamentare*): propone uno snellimento burocratico delle procedure per la costruzione di nuovi impianti, privatizzazione delle reti Enel ed Eni, possibilità di costruire centrali nucleari all'estero, benefici per gli operatori che costruiscano nuove linee di interconnessione (**art. 13**), promozione dell'utilizzazione pulita del carbone, con annullamento incrementi previsti dalla Legge sulla Carbon tax (448/98) alle vigenti aliquote delle accise sugli oli minerali, dell'imposta sui consumi di carbone, coke di petrolio ed orimulsion (**art. 21**), incremento della quota obbligatoria di energia elettrica da fonti rinnovabili di 0,3 punti percentuali dall'anno 2005 e fino al 2012, interventi a favore dell'uso razionale dell'energia attraverso un accordo di programma quinquennale con l'ENEA (**art. 23**), semplificazione dei procedimenti per la ricerca e la coltivazione dei giacimenti di idrocarburi in terraferma (**art. 24**), promozione dell'uso di gas naturale e semplificazione dei procedimenti (**art. 20**).

## Settore civile

**Legge 27/12/2002, n° 289** (*Legge Finanziaria 2003*): ha introdotto la proroga per le agevolazioni fiscali del 36% IRPEF e IVA al 10% in materia di ristrutturazione edilizia fino al 30/09/2003;

**Legge 01/08/2003 n° 178**: proroga le agevolazioni fiscali fino al 31/12/2003;

**Legge finanziaria n° 350/2003**: ha prorogato fino al 31/12/2004 la detrazione IRPEF, innalzando la quota di spesa detraibile al 41% e innalzando il limite massimo di spesa.

**Decreto MINAMB n° 972/2001/SIAR/DEC 21/12/2001**: ha definito e avviato il "**Programma solare-termico, bandi regionali**" finalizzato all'incentivazione dei sistemi solari termici per la produzione di

calore a bassa temperatura. La ripartizione delle risorse è stata stabilita successivamente con DM MinAMB 24/07/2002.

**Aumento uso gas (provvedimenti vari):** si tratta di una misura distribuita indirettamente su norme e decreti vari, legati alla promozione dell'uso di gas naturale. La misura viene valutata dalla Seconda Comunicazione Nazionale in 2 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione e dalla Terza Comunicazione Nazionale in 8 Mt di CO<sub>2</sub> di riduzione.

## Settore trasporti

**Accordo di programma Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio (MATT), Fiat e Unione Petrolifera del 05/12/2001** (*incentivi per veicoli commerciali e distributori a metano*): è stato sottoscritto per consentire la realizzazione di un piano nazionale per lo sviluppo dell'utilizzo del metano per autotrazione nelle aree urbane e metropolitane, nonché della rete di distribuzione a garanzia della riduzione dell'impatto ambientale derivante dal traffico e in particolare delle emissioni di PM10. L' **attuazione** della prima fase dell'accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, Fiat S.p.a. e Unione Petrolifera è stata assicurata con **DM 21/12/2001**.

In base all'Accordo la Fiat si è impegnata ad ampliare la gamma di offerta di vetture e veicoli per il trasporto merci, oltre che di autobus, di compactatori e di mezzi di raccolta di rifiuti alimentati a metano; l'Unione Petrolifera si è impegnata per la diffusione dei distributori di metano. L'Accordo punta gli interventi sui veicoli che circolano prevalentemente nell'ambito urbano (trasporto persone e merci). Esso dovrebbe portare alla diffusione di 300.000 veicoli in sostituzione di mezzi attualmente circolanti ad elevato tasso di inquinamento e alla realizzazione di 148 impianti di distribuzione realizzati nelle 21 grandi città italiane e relativi hinterland. Il beneficio ambientale stimato nelle 21 città in termini di riduzione delle emissioni di PM10 è dell'ordine del 10% sulle emissioni del parco totale dei veicoli, cui si deve aggiungere anche una riduzione del benzene e della CO<sub>2</sub>.

**Legge 21/12/2001, n° 443 (Legge Obiettivo):** legge delega al Governo in materia di infrastrutture pubbliche e private, insediamenti produttivi strategici ed altri interventi di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese.

**Decreto MATT 18/10/2002** (*Contributi per l'acquisto di veicoli a minimo impatto ambientale*): si è ritenuto necessario di modificare il decreto 28/05/1999 per recepire le modifiche normative apportate dall'**art. 145, comma 8, della legge n° 388 23/12/2000** (*legge finanziaria 2001*), all'art. 4, comma 19, della legge n° 426 09/12/1998, che ha esteso gli interventi ai veicoli a minimo impatto ambientale, e quindi per ampliare la tipologia di veicoli elettrici/ibridi per il cui acquisto la Cassa Depositi e prestiti era autorizzata a concedere mutui a favore degli enti locali.

(*domeniche ecologiche*)

**Decreto MATT n° 371 31/08/2001:** ammette a cofinanziamento le iniziative finalizzate alla Campagna "Domeniche ecologiche 2001" effettivamente svolte dai Comuni che hanno presentato domanda oltre i termini di scadenza.

**Decreto MATT n° 1076 15/04/2002** (*Campagna "Domeniche ecologiche 2002"*): intende cofinanziare l'attuazione di iniziative presentate dai Comuni e finalizzate alla sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulle tematiche della mobilità sostenibile ed al più efficace svolgimento della Campagna "Domeniche ecologiche 2002". Il relativo provvedimento d'impegno delle risorse, contenente le modalità di adesione e presentazione delle domande di cofinanziamento è stato assicurato con **Decreto MATT n° 1077 17/04/2002**.

(*week-end a piedi*)

**Decreto MATT n° 372 31/08/2001:** ammette a cofinanziamento le iniziative finalizzate alla Campagna "Week-end a piedi 2001" effettivamente svolte dai Comuni che hanno presentato domanda oltre i termini di scadenza.

(*Giornate ecologiche*)

**Decreto MATT n° 338 25/07/2001:** istituzione dell'iniziativa "Giornate ecologiche 2001". Il provvedimento di impegno, le modalità di adesione e presentazione delle domande di cofinanziamento sono stati assicurati con **Decreto Servizio SvS MATT n° 342 25/07/2001**.

**Decreto MATT n° 375 05/09/2001**: posticipa il termine di presentazione del Protocollo di impegni e ammette a cofinanziamento progetti da attuare anche in altre date nell'ambito dell'iniziativa "Giornate ecologiche 2001".

**Decreto MATT n° 692 03/12/2001**: elenca i Comuni ammessi a cofinanziamento (30%) nell'ambito della Campagna "Giornate ecologiche 2001".

### Misure intersettoriali

**Decreto 04/06/2001**: definisce i programmi di rilievo nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra, in attuazione dell'art. 3 del decreto ministeriale 20/07/2000, n° 337. Essi fanno principalmente riferimento al programma nazionale di ricerca per la riduzione delle emissioni, il quale indica le seguenti linee programmatiche di intervento:

- organizzazione dell'archivio nazionale dei dati mediante l'integrazione delle iniziative in corso e la realizzazione di una struttura di servizio comune agli istituti ed enti nazionali di ricerca;
- cofinanziamento di progetti di ricerca applicata per lo sviluppo di tecnologie ad elevata efficienza energetica e a basse emissioni inquinanti negli impianti a ciclo combinato, negli impianti di cogenerazione industriale e civile, nonché negli impianti di massificazione di emulsioni residui;
- cofinanziamento di progetti di ricerca applicata per lo sviluppo di tecnologie e modalità di trasporto a basse emissioni.

ed ai programmi di cooperazione internazionale nell'ambito del Protocollo di Kyoto, i quali indicano le seguenti priorità di intervento:

- cofinanziamento della progettazione esecutiva dei programmi nell'ambito dei meccanismi di Joint Implementation e Clean Development Mechanism;
- cofinanziamento della promozione di progetti presso Paesi terzi

La decisione adottata dal Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea del 18/05/1999 impegna gli Stati membri a realizzare almeno il 50% dei programmi di riduzione delle emissioni regolamentate dal Protocollo di Kyoto mediante azioni nazionali, e da utilizzare i meccanismi del Protocollo per la realizzazione di progetti per lo sviluppo delle fonti rinnovabili e delle tecnologie ad alta efficienza energetica e ambientale.

Negli anni successivi al 2000, l'aumento annuale delle aliquote di accisa sugli oli minerali stabilito con **Legge n° 448 del 23/12/1998** è stato sospeso:

- **per l'anno 2001**, dalla **Legge n° 418 del 30/11/2001**, che proroga fino al 31 ottobre 2001 le aliquote stabilite dalla legge n° 388 23/12/2000.
- **per l'anno 2002**, dalla **Legge n° 178 del 08/08/2002**, che proroga le disposizioni della Legge 388/00, Legge 418/01, Legge 16/02 fino al 31 dicembre 2002.
- **per l'anno 2003**, dall' **art. 17 (Rinnovo agevolazioni in materia di accise per le imprese)** del **DL n° 269 30/09/2003**, il quale proroga anche le agevolazioni in materia di accise fino al 31 dicembre 2004.

Da evidenziare, nell'anno 2001, il **Decreto MINAMB 04/06/2001**, che in attuazione dell'art. 3 del decreto ministeriale 20/07/2000, definisce i programmi di rilievo nazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra.

Inoltre, le disposizioni della **Legge n° 16 del 27/02/2002** prorogano fino al 30 giugno 2002 le aliquote stabilite con Legge 388/00 e alcune disposizioni della Legge 418/01.

Da evidenziare, nell'anno 2002, l'**art. 21 (Disposizioni in materia di accise)** della **Legge n° 289 27/12/2002 (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2003))**, che aveva già prorogato fino a giugno 2003 le agevolazioni in materia di accise.

## Seconda Delibera CIPE: opzioni per ulteriori misure

Per ridurre la distanza di 41 Mt CO<sub>2</sub> eq. la Delibera individua 3 ulteriori Opzioni di misure riassunte nelle Tabelle A5, 6 e 7:

**Tab. A5 - Misure nazionali di assorbimento di carbonio nel settore agricolo/forestale**

	Potenziale nazionale massimo di assorbimento (Mt CO <sub>2</sub> eq.)
Gestione forestale	4,1
Terre agricole, pascoli, rivegetazione	0,1
Riforestazione naturale	3,0
Afforestazione e Riforestazione (vecchi impianti)	1,0
Afforestazione e Riforestazione (nuovi impianti)	1,0
Afforestazione e Riforestazione (nuovi impianti) su aree soggette a dissesto idrogeologico (Legge 183/89)	1,0
<b>TOTALE</b>	<b>10,2</b>

**Tab. A6 - A) Opzioni per ulteriori misure nazionali di riduzione**

	Riduzione potenziale (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)	
	Min	Max
<b>A1) UTILIZZO DI FONTI DI ENERGIA</b>		
<b>INDUSTRIE ENERGETICHE</b>		
Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili tra 500-1200 MW	1,5	3,1
Diffusione del solare termico	0,2	
Ricerca e sviluppo nel settore del fotovoltaico, con impieghi di "nicchia"	0,1	
<b>INDUSTRIA</b>		
Sostituzione dei motori industriali con motori ad alta efficienza con risparmio tra 2-7,2 TWh	1,0	3,6
Sostituzione del parco trasformatori	1,0	
Attuazione standard COS(φ) con risparmio di 1 TWh	0,5	
Cogenerazione di piccola/media taglia con produzione tra 10-20 TWh	0,8	1,5
Produzione di energia da biogas da rifiuti solidi urbani e da scarti delle lavorazioni agricole ed agroalimentari, pari a 750-1300 MW	0,9	1,9
Recupero rifiuti nei cementifici	0,9	1,1
<b>CIVILE</b>		
Prolungamento decreti efficienza usi finali (MICA 24/04/01) e misure regionali con risparmi tra 1,5-2,9 Mtep/anno	3,8	6,5
<b>AGRICOLTURA</b>		
Riduzione CO <sub>2</sub> da consumi di energia	0,28	0,34

TRASPORTI		
- Misure tecnologiche/fiscali		
Sostituzione auto circolanti con auto a bassi consumi e emissioni (120 g CO <sub>2</sub> /Km) con risparmi tra 1,5-2,5 Mtep	3,5	6,0
Miglioramento efficienza energetica dei veicoli da trasporto pesante con risparmio tra 0,1-0,3 Mtep	0,3	0,8
Miscelazione del gasolio per autotrazione con biodiesel fino al 5%	4,0	
Revisione metodo di calcolo tassa proprietà veicoli e correlazione con revisioni periodiche	1,3	
- Misure infrastrutturali		
Riorganizzazione traffico urbano	0,8	
Promozione reti ferroviarie regionali e connessioni con parcheggi scambiatori	0,6	
Piani urbani della mobilità (PUM)	1,5	3,0
Soluzioni telematiche per i trasporti	0,5	
- Ricerca e sviluppo		
Progetti pilota per l'impiego di sistemi di propulsione a idrogeno, e a celle a combustibile, per la produzione di energia, per le motrici ferroviarie e per i motori auto	0,1	0,3
Sviluppo e impiego sperimentale di materiali che consentano la riduzione della massa dei veicoli e dei convogli ferroviari	0,2	0,6
Realizzazione e diffusione di propulsori ottimizzati monofuel metano e monofuel GPL ad iniezione diretta	0,5	1,2
<b>TOTALE A1</b>	<b>24,28</b>	<b>38,94</b>
<b>A2) DA ALTRE FONTI</b>		
INDUSTRIA		
Riduzione emissioni di processo acido adipico e nitrico	6,20	
AGRICOLTURA		
Riduzione CH <sub>4</sub> dagli stoccaggi delle deiezioni animali	0,15	0,83
Riduzione N <sub>2</sub> O dai suoli	0,46	
RIFIUTI		
Stabilizzazione frazione organica	0,64	
ALTRO (SOLVENTI, FLUORATI)		
Riduzione emissioni PFC attraverso il riciclaggio dell'alluminio	0,05	
Adozione sistemi di abbattimento e sostanze a minore GWP nella produzione di semiconduttori	0,02	
Riduzione perdite di HFC dai condizionatori degli autoveicoli	0,65	
Riduzione perdite SF <sub>6</sub> dalle apparecchiature elettriche	0,04	
<b>TOTALE A2</b>	<b>8,21</b>	<b>8,89</b>
<b>TOTALE GENERALE (A1+A2)</b>	<b>32,49</b>	<b>47,83</b>

Tab A6 - B) Ulteriori Opzioni per l'impiego di meccanismi flessibili (JM e CDM)

	Riduzione potenziale (Mt CO <sub>2</sub> eq./anno)	
	Min	Max
<b>Assorbimento carbonio</b>		
Progetti JI	2,0	5,0
Progetti CDM	3,0	5,0
<b>Progetti nel settore dell'energia</b>		
Progetti JI di aumento dell'efficienza nelle produzioni di energia elettrica e nelle attività industriali	3,0	10,0
Progetti CDM per la produzione di energia da fonti rinnovabili	1,0	5,0
Progetti CDM di aumento dell'efficienza nelle produzioni di energia elettrica e nelle attività industriali	1,5	3,0
Progetti JI e CDM di gas flaring e gas venting in pozzi di estrazione del petrolio	10,0	20,0
<b>TOTALE</b>	<b>20,5</b>	<b>40,8</b>

**Edito da ISSI  
ISTITUTO SVILUPPO SOSTENIBILE ITALIA  
via dei laghi 12  
00198 Roma**

**Edizione del volume a cura di Toni Federico e Natale Massimo Caminiti**

Stampato in proprio presso **Tipac** s.n.c. Cerveteri (Roma)

**Finito di stampare nel Novembre 2004**