



■
**Il Compendio
del Rapporto Energia
e Ambiente 2003**

Unità di Agenzia per lo Sviluppo Sostenibile - Advisor

Il Rapporto Energia e Ambiente 2003, curato dall'Unità di Agenzia per lo Sviluppo Sostenibile – Advisor dell'ENEA, scaturisce da un approfondito lavoro di analisi, svolto con cadenza annuale, dei dati relativi alla situazione energetica del Paese, con gli opportuni riferimenti al quadro internazionale, e costituisce in quest'ottica un valido strumento di consultazione, unico nel suo genere.

In continuità con le edizioni degli anni precedenti, il Rapporto presenta l'evoluzione del quadro nazionale che attiene la domanda e l'offerta di energia e gli aspetti di natura ambientale connessi al settore dell'energia, avendo riguardo ai relativi impegni assunti a livello governativo.

Il documento presenta, inoltre, le strategie energetiche e ambientali su scala regionale e locale e un quadro d'insieme degli sviluppi della ricerca e innovazione tecnologica in campo energetico nel nostro Paese.

Il Rapporto 2003 si compone di tre volumi:

- **L'analisi**, che ripercorre l'evoluzione della situazione energetico-ambientale nazionale dell'ultimo anno, nel quadro macroeconomico ed energetico mondiale;
- **I dati**, che contiene le statistiche ambientali, energetiche ed economiche a livello internazionale, nazionale e regionale;
- un volume monografico, interamente dedicato alle fonti rinnovabili

e di questo Compendio, che presenta una sintesi dei dati di maggior rilievo presentati nel Rapporto.

*I volumi del Rapporto Energia e Ambiente 2003 possono essere richiesti a:
ENEA - Unità Comunicazione - fax 06/30484581 - e-mail: edizioni@casaccia.enea.it*

Il Rapporto Energia e Ambiente 2003 è stato realizzato con il parziale contributo del Quadro Comunitario di Sostegno 2000-2006, Obiettivo I, PON-ATAS-FESR, Progetto Operativo Energia, Azione I

ENEA-PON-FESR-2003-035

Il quadro di riferimento internazionale

Economia

Nel corso del 2002, l'economia mondiale ha registrato una crescita pari al 3% su base annua, di poco inferiore alla media dell'ultimo ventennio e superiore al valore del 2,3% del 2001. Essa è stata condizionata dall'evoluzione dell'economia degli Stati Uniti, dove le incertezze sull'evoluzione della situazione economica hanno indotto la *Federal Reserve* a ridurre ulteriormente il tasso ufficiale di sconto. I tassi d'interesse a breve termine sono risultati negativi o prossimi allo zero in termini reali. Parallelamente, il Congresso statunitense ha approvato l'adozione di un programma di sgravi fiscali e di incrementi di spesa per i prossimi dieci anni. Tali misure hanno contribuito a rafforzare la ripresa iniziata nel quarto trimestre del 2001. Il saldo del bilancio federale è però peggiorato risultando, a settembre 2002, negativo per un ammontare pari all'1,5% del PIL. Il Congresso degli Stati Uniti stima che il bilancio possa rimanere in disavanzo sino al 2007, facendo registrare un passivo complessivo superiore ai 400 miliardi di dollari nel decennio 2002-2011. La crescita media annua del PIL è stata pari al 2,4% a fronte dello 0,3% del 2001, ma si è progressivamente indebolita nel corso dell'anno a causa dell'andamento negativo dei mercati finanziari e dei rinnovati timori di azioni terroristiche.

La ripresa economica è stata trainata dall'incremento dei consumi favoriti dall'andamento dei salari reali, dagli sgravi fiscali e dalla riduzione dei tassi di interesse che ha stimolato l'attività di rinegoziazione dei mutui ipotecari.

L'accresciuto divario tra il tasso di crescita economica degli Stati Uniti e quello dei principali partner commerciali, ha determinato un ulteriore peggioramento dei conti con l'estero degli Stati Uniti. La bilancia delle partite correnti, in particolare, ha fatto registrare un aggravio del disavanzo pari al 4,8% del PIL nel 2002. L'entità del disavanzo di parte corrente e le incertezze sulla ripresa dell'economia incidono, nella valutazione dei mercati, sul deprezzamento del dollaro rispetto alle altre principali valute.

L'economia giapponese, dopo la recessione del 2001, ha fatto registrare una debole ripresa innescata dalla forte accelerazione delle esportazioni (+8,1% nel 2002, -6,1% nel 2001). Il PIL è però aumentato solamente dello 0,3% a causa della forte contrazione della compo-

nente interna della domanda. Nel corso del 2002 si è infatti accentuato il calo dell'occupazione, soprattutto nelle imprese di grandi dimensioni; nonostante la riduzione dei prezzi al consumo si è assistito ad una contrazione sensibile dei salari reali che ha compreso ulteriormente il reddito disponibile delle famiglie e determinato un rallentamento nella dinamica dei consumi.

Nell'area dell'euro il prodotto interno lordo nel 2002 è aumentato dello 0,8% (1,4% nel 2001). La componente estera della domanda aggregata ha contribuito a sostenere la crescita in presenza di una caduta degli investimenti e del ristagno dei consumi delle famiglie, questi ultimi frenati dal peggioramento delle condizioni del mercato del lavoro. Nel corso del 2002, l'inflazione al consumo è diminuita dal 2,5% al 2%. L'attenuato rischio inflazionistico e la necessità di rilanciare la componente interna della domanda ha indotto, nel dicembre 2002, la Banca Centrale Europea a ridurre di mezzo punto percentuale il tasso sulle principali operazioni di rifinanziamento, che è stato fissato al 2,75%. Una riduzione ulteriore è stata effettuata nel marzo 2003 con la fissazione del tasso al 2,50%.

Le politiche fiscali sono state al contrario molto meno accomodanti. Gli elevati livelli dei disavanzi pubblici nei principali paesi dell'area e gli stretti vincoli imposti dal *Patto di stabilità* non hanno lasciato molti margini di manovra per l'adozione di politiche fiscali espansive.

Nel corso dell'anno 2002 si è registrato un ristagno della produzione soprattutto in Italia e Germania; a partire dal quarto trimestre la contrazione dell'attività economica ha interessato anche la Francia. Sin dal 1995, Italia e Germania registrano livelli di crescita inferiori alla media europea: la debolezza della domanda interna caratterizza da alcuni anni l'economia tedesca, laddove l'Italia soffre di una progressiva perdita di competitività. Il ristagno della domanda interna tedesca, soprattutto della componente che riguarda i consumi delle famiglie, trova origine nello sforzo finanziario seguito al processo di unificazione. Gli aiuti per la ristrutturazione dell'apparato produttivo delle regioni orientali hanno determinato un forte deterioramento delle finanze pubbliche, solo parzialmente compensato dall'inasprimento della pressione fiscale. Negli anni più recenti, le aspettative di riforma dello Stato sociale hanno frenato i consumi delle famiglie. Il trasferimento di molte attività produttive nei paesi dell'Europa centro-orientale ha inoltre ostacolato la crescita delle regioni orientali e comportato un rallentamento degli investimenti produttivi. La crescita è stata trainata dal buon andamento delle esportazioni, dirette per i tre quarti verso altri paesi europei. Le importazioni sono invece sensibilmente calate, influenzando negativamente le esportazioni degli altri paesi dell'Unione: nel 2002 le esportazioni dell'Italia verso la Germania sono calate del 10%. La perdita di competitività sui mercati internazionali è uno dei dati salienti relativi all'economia italiana, la cui quota di esportazioni sul totale mondiale si è ridotta, tra il 1995 e il 2002, del 20%. L'andamento delle esportazioni risente della congiuntura internazionale, ma anche di alcune caratteristiche strutturali del sistema produttivo italiano, quali il ritardo nell'introduzione di nuove tecnologie, la specializzazione settoriale e le difficoltà di innovazione delle imprese.

Sull'evoluzione dell'economia mondiale del 2003 hanno gravato soprattutto le incertezze relative agli sviluppi della situazione geopolitica. Nel primo trimestre, il PIL è aumentato dell'1,6% rispetto al corrispondente trimestre dell'anno precedente. La situazione di in-



certezza ha determinato un ristagno degli investimenti e la diminuzione dell'acquisto di beni durevoli. Rispetto al trimestre precedente sono invece aumentati in misura consistente gli investimenti nelle nuove tecnologie informatiche e della comunicazione. I primi elementi relativi al secondo trimestre fanno registrare ritmi di crescita del PIL e dell'occupazione inferiori alle attese. Il miglioramento del clima di fiducia delle famiglie, il permanere di bassi tassi di interesse e la diminuzione del prezzo del petrolio inducono a prevedere una ripresa dell'occupazione e degli investimenti tali da garantire tassi di crescita più elevati.

Le previsioni del FMI dell'aprile 2003 indicano, in presenza di livelli del prezzo del petrolio prossimi ai 25 dollari al barile, un tasso di sviluppo del commercio mondiale del 4,3% e una crescita del PIL del 3,2%. I modesti tassi di crescita stimati sono da imputare soprattutto all'andamento dell'economia nel primo semestre. Dal secondo semestre si prevede un'accelerazione soprattutto grazie all'effetto traino svolto dall'economia degli Stati Uniti. In media annua si prevede per gli USA una crescita del PIL del 2,2%, con una accelerazione della crescita che nel quarto trimestre potrebbe risultare del 3,5% più elevata rispetto al corrispondente periodo del 2002. I problemi strutturali dell'economia giapponese inducono a valutazioni pessimistiche circa le prospettive di ripresa economica. Le previsioni del FMI stimano infatti una crescita del PIL pari a circa lo 0,8%.

Nell'area dell'euro si prevede nel 2003 una crescita del PIL pari all'1,1%, di poco più elevata della crescita registrata nel 2002. Le previsioni sull'andamento dei prezzi indicano una stima per l'inflazione al consumo pari all'1,8% nel 2003 e all'1,6% nel 2004. Tali aspettative hanno indotto la Banca Centrale Europea a intervenire in relazione agli sviluppi dell'economia dell'area: il tasso ufficiale di sconto, già ridotto dello 0,5% in dicembre, è stato ulteriormente ridotto dello 0,25% il 6 marzo 2003 e il 5 giugno 2003. La decisione di fissare il costo del denaro al 2%, il livello più basso dal 1948, è stata determinata anche dalla necessità di fronteggiare gli effetti dell'apprezzamento dell'euro nei confronti del dollaro (24% in 12 mesi).

Nonostante la negativa influenza dell'epidemia di polmonite acuta che ha colpito molti paesi dell'area, si stima che la crescita economica possa mantenersi a livelli prossimi al 6% negli altri paesi dell'Asia, Cina e India incluse. Anche in America Latina, grazie alla contenuta ripresa dell'attività produttiva in Brasile e Argentina, il PIL potrebbe tornare a crescere nuovamente, seppur a livelli prossimi all'1,5%.

Energia

Nel 2002, i consumi mondiali di energia primaria sono aumentati del 2,6% rispetto all'anno precedente: tasso significativamente superiore a quello medio del decennio precedente e di tre volte e mezzo più elevato rispetto a quello del 2001 (tabella 1). L'andamento dipende fondamentalmente dalla ripresa economica dell'area asiatica e, in misura minore, dal rilancio dei consumi energetici negli Stati Uniti dopo il crollo dell'anno precedente. Un'analisi della domanda per fonti (tabella 2), conferma che il petrolio rappresenta la fonte energetica più utilizzata a livello mondiale, con una quota pari a circa il 38% dei consumi

**Tabella I - Consumi di energia primaria per area geografica.
Anni 2001 e 2002 (Mtep)**

	2001	2002	Variazione 2002/2001 (%)	Quota 2002 (%)
Nord America	2670,5	2715,4	1,7	28,9
America Centrale e Meridionale	448,7	448,2	-0,1	4,8
Europa Occidentale*	1774,5	1757,8	-0,9	18,7
Ex URSS, economie in transizione**, Turchia	1070,8	1071,7	0,1	11,4
Medio Oriente	396,5	403,1	1,6	4,3
Africa	284,7	291,0	2,2	3,1
Asia e Pacifico	2519,6	2717,8	7,9	28,9
Mondo	9165,3	9405,0	2,6	100,0
di cui: Unione Europea (15)	1483,7	1468,9	-1,0	15,6
OCSE	5314,0	5346,1	0,6	56,8
Ex URSS	944,6	946,1	0,2	10,1

Fonte: elaborazioni FEEM su dati BP

* Include i paesi candidati all'ingresso nella UE

** Bulgaria, Romaniaa

primari di energia. Nel 2002 la domanda mondiale di petrolio è rimasta stabile sui livelli dell'anno precedente, anche se l'analisi dei consumi evidenzia andamenti diversi per le diverse aree geografiche. La produzione mondiale di petrolio è calata dello 0,7% rispetto al 2001, passando da 74,3 milioni di barili/giorno (74,3 Mb/g) a 73,9 Mb/g. La contrazione ha interessato principalmente i paesi OPEC, che hanno ridotto la produzione di 1,9 Mb/g. Il carbone soddisfa circa il 26% del fabbisogno energetico complessivo, rappresentando la seconda fonte di energia a livello mondiale. Scarsamente diffuso in Medio Oriente e in America centrale e meridionale, il carbone copre più del 50% del fabbisogno energetico complessivo di alcuni paesi (Sud Africa, Cina, India e Polonia). Una notevole diffusione si registra anche negli Stati Uniti e nei paesi dell'ex URSS. Nel 2002 i consumi di carbone hanno fatto registrare un marcato incremento rispetto all'anno precedente (circa il 7%); il trend di crescita è più elevato rispetto a quello della domanda totale di energia e in controtendenza rispetto all'andamento calante della domanda negli anni Novanta. A fronte dell'incremento della domanda mondiale, anche la produzione è cresciuta per il secondo anno consecutivo ad un tasso superiore al 5%. L'incremento del 6,2% rispetto al 2001 è il risultato di una forte crescita della produzione asiatica (+17,8%), in particolare cinese (+28,3%), e di una drastica contrazione della produzione europea, statunitense e canadese. Il gas naturale copre poco più del 24% del fabbisogno energetico mondiale e rappresenta la terza fonte per ordine di importanza, con livelli di consumo ormai vicini a quelli del carbone. Nel corso del 2002 i consumi mondiali sono cresciuti del 2,8%, un tasso di crescita superiore a quello dell'ultimo decennio (2,1%) ma minore del tasso di crescita del PIL (3%). Il rallentamento è stato particolarmente evidente nell'Unione Europea, dove l'andamento dei prezzi relativi ha favorito il ricorso al carbone nel settore della generazione

**Tabella 2 - Energia primaria: consumo per fonti e aree geografiche.
Anno 2002 (Mtep)**

	Petrolio	Gas naturale	Carbone	Nucleare	Idro-elettrico	Totale
Nord America	1064,9	711,2	591,5	205,0	142,4	2715,4
America Centrale e Meridionale	214,8	88,2	17,8	4,7	122,7	448,2
Europa ed Eurasia	925,2	939,5	506,1	280,0	178,9	2829,5
Medio Oriente	207,4	185,1	8,4	–	1,9	403,1
Africa	118,6	60,7	90,6	2,9	18,5	291,0
Asia e Pacifico	991,6	297,3	1183,5	118,0	127,7	2717,8
Mondo	3522,5	2282,0	2397,9	610,6	592,1	9405,0
di cui: UE (15)	634,4	347,2	216,8	201,7	69,2	1468,9
ex URSS	168,3	511,9	160,5	53,4	52,0	946,1
VARIAZIONE 2002/2001 (%)						
Nord America	–0,3	3,4	1,5	1,2	10,4	1,7
America Centrale e Meridionale	–1,8	0,2	–8,7	–7,8	4,7	–0,1
Europa ed Eurasia	–0,6	2,0	–3,3	1,4	–8,2	–0,6
Medio Oriente	0,5	2,5	5,0	–	26,7	1,7
Africa	1,8	3,4	1,6	11,5	3,4	2,2
Asia e Pacifico	1,5	4,8	16,0	3,0	2,8	7,9
Mondo	0,2	2,8	6,9	1,6	1,3	2,6
di cui: UE (15)	–0,8	0,8	0,6	–0,1	–16,1	–1,0
ex URSS	0,5	2,8	–7,8	4,3	–3,9	0,2

Fonte: elaborazioni FEEM su dati BP

elettrica. Nel corso del 2002 la produzione di gas naturale è aumentata dell'1,4% rispetto al 2001: a fronte di un incremento notevole della produzione dell'ex Unione Sovietica, dei paesi asiatici (Indonesia e Malaysia in particolare), di quelli africani (Algeria in primo luogo), dei produttori mediorientali (Arabia e Qatar) e della Norvegia, si è registrata una riduzione dell'offerta dell'Unione Europea e degli Stati Uniti.

La domanda di energia primaria dei paesi dell'Unione Europea equivale al 15,6% del totale mondiale. La composizione per fonti mette in luce la grande importanza rivestita da petrolio (42%), gas naturale (24%), energia nucleare (14%) e carbone (14%). La parte restante del fabbisogno (6%) è coperta per mezzo degli apporti idroelettrici. Nel corso del 2002 i paesi dell'Unione Europea hanno diminuito la propria domanda di energia primaria rispetto all'anno precedente (1%). La stagnazione dell'economia e l'incentivazione di misure volte a favorire l'efficienza energetica hanno influito sulla domanda complessiva. In lieve controtendenza rispetto all'evoluzione degli anni più recenti, si è registrato un arretramento della domanda di gas naturale a favore del carbone.

L'intensità energetica, ovvero l'energia necessaria all'unità di prodotto lordo, è nel complesso diminuita in tutte le aree economiche, con l'eccezione della zona asiatica e dell'America centrale e meridionale.

Il problema della diversificazione degli approvvigionamenti appare particolarmente grave per quanto riguarda l'Unione Europea in cui, nonostante la crescita moderata, il grado di dipendenza dall'estero potrebbe passare dal 50% del 2002 a più del 70% nel 2030. La necessità di diversificare gli approvvigionamenti riguarderebbe in misura maggiore il settore del gas naturale rispetto a quello petrolifero. Per quest'ultimo settore, infatti, coesisterebbero forniture dal Medio Oriente, dal Nord Africa e dai paesi dell'ex Unione Sovietica. La penetrazione del gas naturale, soprattutto nel settore della generazione elettrica, determinerebbe un incremento di domanda cospicuo, soddisfatto solo per una quota marginale dalle importazioni di gas africano e norvegese. La disponibilità di gas iraniano e del Qatar potrebbe scontrarsi con la necessità di nuove infrastrutture; discorso analogo vale per il mercato di gas naturale liquefatto. Sebbene sia stata programmata la costruzione di gasdotti per rifornire la Cina settentrionale e le isole settentrionali del Giappone, l'Unione Europea rimarrebbe il principale acquirente di gas dalla Russia e quest'ultima diverrebbe il più importante fornitore di energia per l'Unione Europea.

Una politica finalizzata a garantire una maggiore sicurezza degli approvvigionamenti energetici deve non solo essere rivolta ad una riduzione della propria dipendenza dall'estero ma, soprattutto, alla riduzione dei rischi connessi con quest'ultima.

Diversificazione delle fonti di approvvigionamento, sviluppo delle fonti rinnovabili e sostegno all'efficienza energetica e all'uso razionale costituiscono i pilastri della strategia europea per migliorare la sicurezza degli approvvigionamenti in un contesto sostenibile.

Ambiente

Le politiche ambientali riferite all'utilizzo delle fonti energetiche seguono due filoni principali: gli accordi internazionali per la riduzione delle emissioni e la promozione delle fonti rinnovabili. Negli ultimi mesi l'Unione Europea ha assunto un ruolo propositivo su entrambi i fronti. In attesa dell'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, legata alla ratifica da parte del Parlamento russo, l'Unione Europea ha adottato in via definitiva la direttiva sull'Emission Trading e avanzato una proposta di direttiva sui crediti derivanti dai meccanismi flessibili. I due provvedimenti, funzionali al taglio dei costi di riduzione delle emissioni, costituiscono un importante tassello nella strategia europea di contenimento dei gas serra.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è, in gran parte, connesso alle politiche internazionali per la riduzione delle emissioni. Molti piani varati dagli Stati membri per l'attuazione del Protocollo di Kyoto considerano tale opzione come una delle più importanti tra quelle possibili. In Italia è in corso la valutazione dello stato di attuazione delle politiche richiamate nella delibera CIPE 123/2002 che comprendono, tra l'altro, un ulteriore sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili. L'importanza dello sviluppo delle fonti rinnovabili è legata anche ai problemi di diversificazione dell'offerta energetica e di sicurezza degli approvvigionamenti. Al Summit Internazionale di Johannesburg (settembre 2002),

i paesi partecipanti hanno evidenziato la necessità di incrementare urgentemente la quota di rinnovabili sull'offerta totale di energia. Su iniziativa dell'Unione Europea e dei suoi Stati membri è stata istituita la "Johannesburg Renewable Energy Coalition" (JREC), una coalizione di 80 paesi impegnata a promuovere le fonti rinnovabili attraverso la fissazione di obiettivi specifici e calendari di attuazione.

Nell'Unione Europea tra il 1990 ed il 2001 le emissioni di gas serra sono complessivamente diminuite di circa il 2,3% (figura 1). L'andamento delle emissioni nei diversi Stati membri non appare tuttavia omogeneo. Germania e Regno Unito, i maggiori responsabili delle emissioni complessive dell'UE, sono i paesi che hanno ottenuto i migliori risultati (grazie soprattutto alla sostituzione del carbone con il gas naturale) mentre l'Italia, con emissioni crescenti dal 1990 ad oggi, appare lontana dall'obiettivo di riduzione assunto formalmente.

A livello europeo, per quanto riguarda l'andamento settoriale, si osserva che nel periodo 1990-2001 le emissioni di CO₂ provenienti dal settore di produzione dell'energia mostrano un *trend* al di sotto del valore 1990 (figura 2). Il maggior contributo a tale riduzione viene dalla generazione elettrica ed è dovuto alla sostituzione di carbone e lignite con gas naturale. Al contrario, il settore dei trasporti presenta una netta tendenza alla crescita delle emissioni di anidride carbonica.

Italia

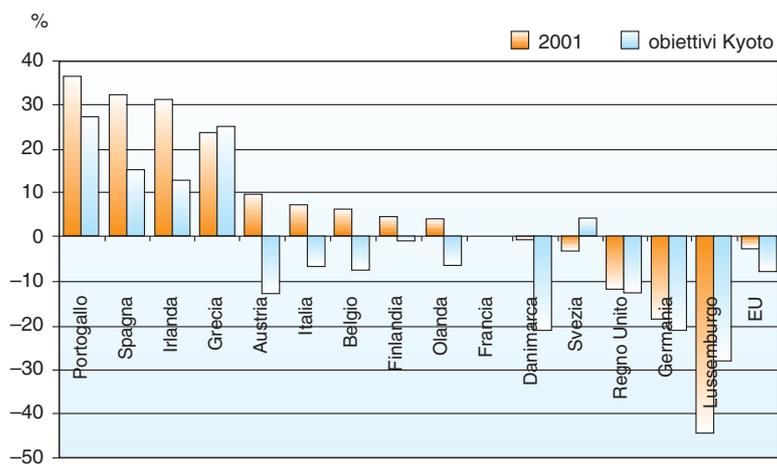
Economia

L'economia italiana ha mostrato, nel corso del 2002, una flessione più marcata che nel resto dell'area dell'euro soprattutto a causa di una serie di fenomeni strutturali. Il PIL è cresciuto in media dello 0,4%, a fronte di una crescita nell'area pari allo 0,8%.

Le stime preliminari del PIL relative al primo trimestre 2003 mostrano una diminuzione dello 0,1% rispetto al trimestre precedente, causata soprattutto dalla contrazione di attività nell'industria manifatturiera. I dati sulla produzione industriale del secondo trimestre dello stesso anno evidenziano una sostanziale stagnazione dell'indice sui bassi livelli del primo trimestre 2003, e le stime relative al PIL confermano, per il secondo trimestre, il dato del primo. Le prospettive per la seconda parte dell'anno appaiono migliori: le aspettative di ripresa nel settore delle costruzioni e i dati forniti dall'indice anticipatore del ciclo, evidenziano una ripresa trainata dal settore estero e dalla crescita della spesa delle famiglie. Il processo di accumulazione, al contrario, sconterebbe l'acquisto anticipato dei beni di investimento effettuato lo scorso anno, in concomitanza con le scadenze relativi agli incentivi fiscali.

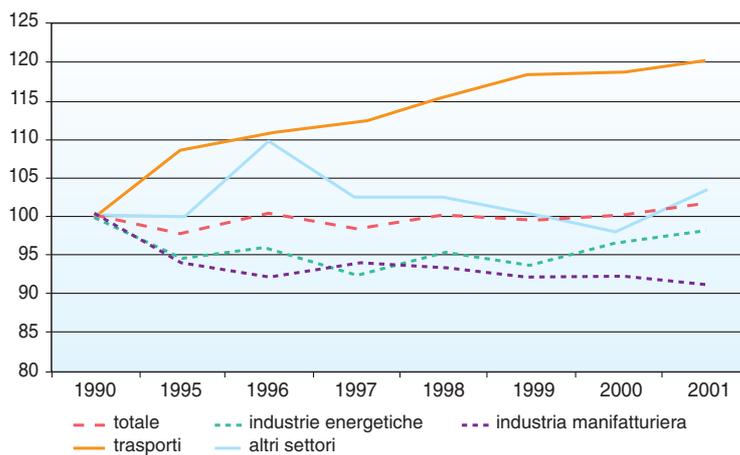
Il calo delle esportazioni e il rallentamento della domanda interna avevano indebolito la congiuntura economica già nella seconda metà del 2001. Investimenti, consumi ed esportazioni hanno continuato a diminuire nel primo semestre del 2002; nel secondo semestre si è assistito ad una graduale ripresa degli investimenti, favorita dalla scadenza delle agevolazioni fiscali; nello stesso periodo anche i consumi e le esportazioni hanno fatto registrare una modesta crescita.

Figura 1 - Emissioni di gas serra nei paesi dell'Unione Europea: dati 2001 e obiettivi di Kyoto



Fonte: EEA

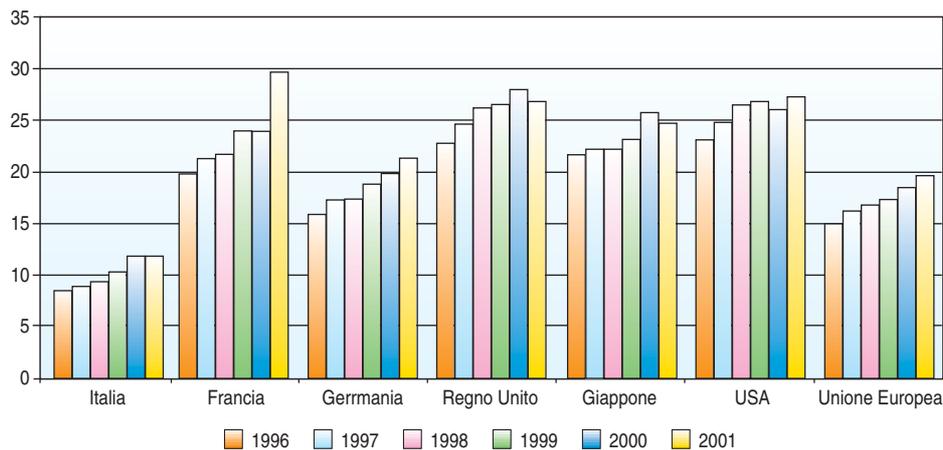
Figura 2 - Contributo di alcuni settori di utilizzo alle emissioni di CO₂ in Europa



Fonte: EEA

Tra il 1996 e il 1999 la quota italiana di esportazioni sul totale mondiale è calata dal 4,8% al 4,3%; nello stesso periodo le quote di esportazioni di Francia, Germania e Spagna sono rimaste sostanzialmente stabili al 5,5%, 10% e 2%, rispettivamente. Negli ultimi tre anni la quota italiana si è ridotta ulteriormente al 3,7%. Complessivamente, tra il 1996 e il 2002, la perdita di competitività per l'Italia è stata marcata. Il nostro Paese ha infatti registrato una diminuzione della propria quota di esportazioni pari al 23%. Le quote di Spagna e Germania sono invece diminuite del 7% circa, quella della Francia del 13%. La progressiva perdita di competitività italiana è alimentata da molteplici elementi. In primo luogo, la scarsa presenza di merci italiane nei settori tecnologicamente avanzati espone i beni di esportazione italiani alla concorrenza anche dei paesi di recente industrializzazione. In questo scenario assume particolare rilievo il recupero dei paesi dell'Unione Europea, avviatosi già ad inizio decennio, rispetto alla forte avanzata degli Stati Uniti, con una incidenza del commercio di prodotti *high-tech* sul totale dei manufatti pari a circa il 20%, contro valori di poco superiori al 25% dell'economia americana. L'Italia continua ad attestarsi intorno al 10% con un crescente divario di competitività, in un contesto internazionale nel quale l'alta tecnologia acquisisce un'importanza relativamente maggiore (figura 3). Il restringimento delle possibilità di operare svalutazioni competitive rende le esportazioni italiane vulnerabili all'andamento dei prezzi di offerta, necessariamente legati ai costi di produzione. La limitata introduzione di tecnologie digitali nei processi produttivi e organizzativi e la scarsa presenza nelle produzioni tecnologicamente avanzate, sono da ricon-

Figura 3 - Evoluzione della quota *high-tech* sul totale delle esportazioni manifatturiere in vari paesi OCSE. Anni 1996-2001 (%)



Fonte: Osservatorio ENEA sull'Italia nella competizione tecnologica internazionale

durre anche al limitato ammontare delle risorse che in Italia sono destinate all'innovazione e alla ricerca, sia dal settore pubblico sia dalle imprese. In particolare, le imprese giapponesi e statunitensi investono in ricerca più del 2% del prodotto interno lordo, una quota quattro volte superiore a quella italiana. Valori di poco inferiori caratterizzano le spese di Germania, Francia e Regno Unito. La bassa propensione innovativa delle imprese italiane è influenzata da un modello di specializzazione che privilegia produzioni a basso contenuto tecnologico.

Domanda di energia

Nel 2002, la fase di stagnazione dell'economia e le condizioni climatiche favorevoli hanno determinato una riduzione della domanda complessiva di energia primaria: il consumo interno di energia si è portato infatti a 186,7 Mtep, in calo dello 0,6% rispetto al 2001 (tabella 3). La contrazione dei consumi energetici ha determinato una riduzione dell'intensità energetica, passata da 181,6 a 179,8 tep per milione di euro₁₉₉₅. I primi dati parziali relativi al 2003 evidenziano un incremento del 2,4% rispetto all'anno precedente della domanda complessiva di energia.

Il consumo complessivo di prodotti petroliferi nel 2002 è stato pari a 90,9 Mtep, con un calo dello 0,3% rispetto all'anno precedente. Nei primi mesi del 2003 la domanda totale di prodotti petroliferi ha presentato un incremento tendenziale del 2,4%.

La domanda interna di gas naturale ha subito nel 2002 una flessione dello 0,7%, attestandosi a 58,1 Mtep. Nel 2003 invece, i consumi di gas naturale hanno fatto registrare un incremento rispetto all'anno precedente soprattutto nel settore residenziale e nella generazione termoelettrica.

Rispetto al 2001, i consumi di carbone sono aumentati nel 2002 del 3,5%, raggiungendo i 14,2 Mtep. Nel 2003 i consumi di combustibili solidi sono aumentati in maniera particolarmente marcata nel corso dei mesi estivi, in relazione all'aumento della produzione termoelettrica in prossimità del picco estivo di domanda.

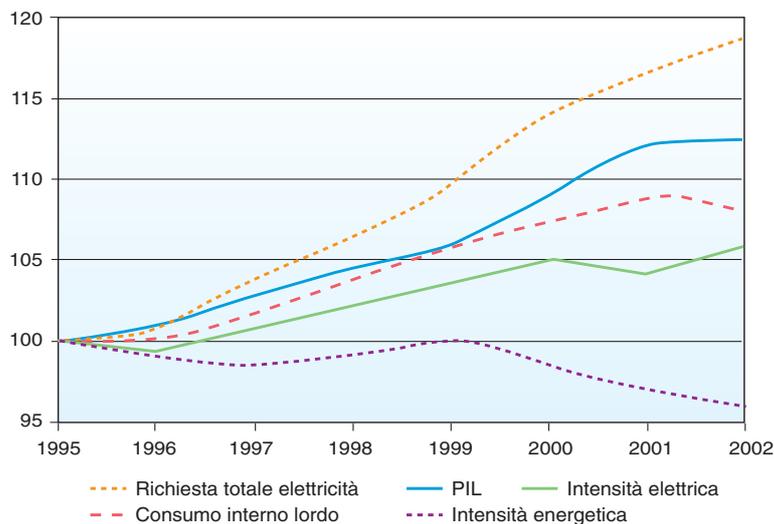
Tabella 3 - Consumo interno lordo di energia, per fonte. Anni 1995-2002

Fonte	Energia primaria (Mtep)								Variazione (%)	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*	02/95	02/01
Combustibili solidi	12,5	11,3	11,7	12,1	12,2	12,8	13,7	14,2	13,6	3,5
Gas naturale	44,8	46,4	47,8	51,5	56,0	58,4	58,5	58,1	29,7	-0,7
Prodotti petroliferi	95,7	94,3	94,9	94,9	92,4	91,3	91,2	90,9	-5,0	-0,3
Fonti rinnovabili	10,2	11,2	11,2	11,3	12,9	12,9	13,8	12,4	21,6	-10,1
Importazioni nette energia elettrica	8,4	8,4	8,9	9,4	9,2	9,8	10,6	11,1	32,1	4,3
Totale	171,6	171,6	174,5	179,2	182,7	185,2	187,8	186,7	8,8	-0,6

Fonte: elaborazioni ENEA su dati MAP

* Dati provvisori

Figura 4 - Intensità energetica e intensità elettrica (numeri indice 1995 = 100)



Fonte: elaborazioni ENEA su dati MAP

Nel 2002 la richiesta totale di energia elettrica ha raggiunto i 310,7 TWh, con un incremento dell'1,9% rispetto al 2001. Seppur inferiore all'incremento registrato nel 2001 (2,3%), il dato del 2002 appare significativo in relazione alla fase di stagnazione dell'economia del Paese. L'intensità elettrica ha raggiunto i 299 kWh per milione di euro₁₉₉₅, evidenziando un tasso di crescita superiore a quello del 2001 e in linea con quello del triennio 1997-2000. La figura 4 mostra gli andamenti delle intensità energetica ed elettrica nel periodo 1995-2002.

Altri due fenomeni di rilievo hanno caratterizzato il 2002: la punta di domanda sulla rete elettrica nazionale (52.590 megawatt) registrata il 12 dicembre, superiore dell'1,2% rispetto all'anno precedente, e il nuovo picco di domanda nel periodo estivo, verificatosi il 21 giugno, pari a 50.974 megawatt e superiore del 4,8% rispetto al 2001¹. Nel 2003 le punte di domanda sono ancora aumentate negli stessi periodi, con il nuovo record estivo, il 17 luglio, del valore di 53.105 MW ed il nuovo record storico, il 10 dicembre, del valore di 53.400 MW (+1,5% rispetto a quello dell'anno precedente).

Gli impieghi finali di energia sono calati dell'1,1%, passando dai 137,1 Mtep del 2001 ai 135,6 Mtep del 2002 (tabella 4). Nel corso dell'anno si è registrata una flessione dei consumi del settore industriale, da 39,8 Mtep a 39,5 Mtep, mentre la quota riferibile allo stesso settore è rimasta stabile al 29,1%. I consumi del settore trasporti, poco più del 31% del totale nazionale, sono rimasti praticamente stabili attorno ai 42,5 Mtep. Il settore re-

¹ GRTN, Rapporto sulle Attività 2002.

Tabella 4 - Bilancio energetico nazionale di sintesi. Anno 2002 (Mtep)

	Combustibili solidi	Gas naturale	Prodotti petroliferi	Rinno- vabili	Energia elettrica	Totale
Produzione	0,4	12,0	5,5	11,9		29,8
Importazione	13,6	48,9	107,4	0,5	11,3	181,7
Esportazione	0,1		21,0		0,2	21,3
Variazione scorte	-0,3	2,8	1,0			3,5
Consumo interno lordo	14,2	58,1	90,9	12,4	11,1	186,7
Consumi e perdite del settore energetico	-1,0	-0,6	-5,7	-0,1	-43,7	-51,1
Trasformazioni in energia elettrica	-9,2	-18,5	-18,3	-10,9	56,9	
Totale impieghi finali	4,0	39,0	66,9	1,4	24,3	135,6
Industria	3,8	16,6	7,0	0,2	11,9	39,5
Trasporti		0,4	41,4		0,7	42,5
Residenziale e terziario	0,1	21,0	7,2	1,0	11,2	40,5
Agricoltura		0,1	2,6	0,2	0,5	3,4
Usi non energetici	0,1	0,9	5,7			6,7
Bunkeraggi			3,0			3,0

Fonte: MAP

* Dati provvisori

residenziale e terziario copre poco meno del 30% dei consumi. In termini assoluti i consumi sono diminuiti dell'1,8%, da 41,2 Mtep a 40,5 Mtep.

Il settore primario nel 2002 ha utilizzato il 2,5% degli impieghi finali, con un consumo di 3,4 Mtep, pari a quello dell'anno precedente. Gli usi non energetici sono diminuiti del 9,3%, passando da 7,4 Mtep a 6,7 Mtep.

Offerta di energia

Nel 2002, la produzione nazionale di fonti energetiche si è ridotta del 4,6% rispetto all'anno precedente.

Questo ha comportato un aumento della dipendenza dalle importazioni, nonostante il fabbisogno energetico italiano sia diminuito rispetto all'anno precedente.

Comunque, grazie al calo delle quotazioni del greggio e del gas naturale, la fattura energetica complessiva è risultata, nel 2002, pari a 26.449 milioni di euro, più bassa del 4,7% rispetto al 2001 (dal 2,3 al 2,1% del PIL).

In particolare, la fattura petrolifera² ha fatto registrare una diminuzione del 2,7%, passando da 15.985 milioni di euro a 15.554 milioni di euro; il miglioramento complessivo della fattura energetica, però, è dovuto soprattutto alla contrazione della spesa per il gas naturale, passata dai 8.782 milioni di euro del 2001 ai 7.905 milioni di euro del 2002.

² Unione Petrolifera: Relazione annuale 2003

Nella media del 2002, anche se il prezzo in dollari del petrolio è cresciuto del 2,2% rispetto al 2001, l'apprezzamento dell'euro nei confronti del dollaro ha più che compensato questo aumento, determinando un calo del 3,4% del prezzo in euro. Per il greggio ed il gas naturale, che costituiscono il 95% circa delle importazioni di minerali energetici, nel periodo 1993-2002 sono cresciute le quote provenienti da Russia, Algeria e Norvegia, a scapito di quelle approvvigionate da Libia, Iran e Arabia Saudita.

Per quanto riguarda la produzione nazionale di greggio, a consuntivo delle attività del 2002, si può sottolineare come dato positivo un totale di 5.498 milioni di tonnellate (circa 110 mila barili al giorno), con un aumento del 35% rispetto al 2001. Questo livello di produzione si è raggiunto grazie soprattutto all'apporto della Val d'Agri, con la precisazione che attualmente la terraferma fornisce oltre l'81% della produzione, mentre la componente marina della produzione di greggio ne fornisce circa il 19%.

L'Agenzia Internazionale dell'Energia di Parigi, nell'analisi mensile di settembre 2003, si è soffermata sulle scorte di greggio, per mettere in evidenza che le scorte industriali non sono mai state così basse negli ultimi 5 anni. La stessa Agenzia ha ricordato che soprattutto i paesi importatori dovrebbero cogliere l'aspetto relativo alla sicurezza degli approvvigionamenti e quello dei prezzi. La tenuta delle scorte (commerciali, obbligatorie e strategiche) si incrocia con una fisiologica aspirazione alla riduzione degli oneri finanziari e si risolve spesso con la decisione di acquistare all'ultimo momento quanto basta a non scendere al di sotto del livello minimo, atto a garantire la marcia degli impianti di raffinazione in condizioni di sicurezza. Ad un basso livello delle scorte può anche concorrere una serie di fattori strutturali di segno positivo, tra i quali le capacità logistiche delle compagnie, potenziate dalle tecnologie dell'informazione. Lo scarso *appeal* del mantenimento di un elevato volume di scorte si è rafforzato da quando è emersa l'impossibilità pratica e istituzionale di adoperarle in funzione del contenimento dei prezzi. Le recenti esperienze, alla base delle ultime iniziative dell'Unione Europea e degli Stati Uniti, tendono a rafforzare il dispositivo di tenuta e gestione delle scorte piuttosto che ad allargarle.

La piena apertura del mercato del gas naturale alla concorrenza è avvenuta il 1° gennaio 2003, con la conclusione degli adempimenti previsti dall'ordinamento nazionale per l'attuazione della Direttiva europea 98/30/CE. L'apertura effettiva del mercato sul lato della domanda (dal 1° gennaio 2003 qualunque utente, anche residenziale, può scegliere il suo fornitore di gas sulla rete di distribuzione esistente) non costituisce da sola condizione sufficiente per un'effettiva liberalizzazione del mercato. È essenziale, anche perché confermato dalle esperienze di liberalizzazione del mercato di paesi importatori, che la concorrenza si dispieghi nel modo più ampio possibile sul lato dell'offerta.

Nel 2002 la produzione nazionale di gas naturale è stata di 14.940 milioni di m³ standard (-4% rispetto al 2001). La flessione della produzione, ormai in atto dal 1994, è da attribuire al progressivo declino produttivo dei campi maturi sia terrestri che marini ed alla mancata messa in produzione delle nuove risorse, tra le quali quelle dell'Alto Adriatico. Nel 2002 le importazioni di gas naturale sono state di 58.100 milioni di m³ standard (83% del fabbisogno nazionale di 69.900 milioni di m³ standard), di cui 54.300 milioni di m³ via gasdotto e 3.600 milioni di m³ di gas naturale liquefatto.

Nel momento in cui è stata lanciata la discussione sulla competitività complessiva del sistema nazionale, è utile soffermarsi sulle tecnologie di trasporto del gas naturale, un settore nel quale le aziende italiane detengono posizioni di assoluto primato a livello mondiale.

Tra i gasdotti sottomarini in via di realizzazione o di progettazione, si può citare il collegamento della Libia alla Sicilia (la cui installazione è iniziata nel 2003), la linea Algeria-Spagna – il cui progetto è in corso di ultimazione – e, infine, il gasdotto Galsi di collegamento tra Algeria e Sardegna.

Il progetto di gasdotto Algeria-Italia via Sardegna presenta molte analogie con il *Blue Stream*³, specie sotto l'aspetto delle tecnologie. Sono previste due linee con diametro esterno di 24 pollici (624,3 mm) in acciaio X70, in partenza da Hannaba e Skidda in Algeria per approdare a Cagliari su un percorso, lungo più di 300 km, per lunghe tratte caratterizzato da profondità di 2.500 e 2.750 metri, rispettivamente. L'entrata in servizio è attesa per il 2008: la linea ha una portata di 8.000 milioni di m³ standard di gas naturale all'anno. Contemporaneamente, sono state sviluppate nuove modalità di trasporto in alternativa al gasdotto. Tra queste ricordiamo la tecnologia GNL (gas naturale liquefatto), GTL (gas to liquids), GPL (gas di petrolio liquefatto), GNC (gas naturale compresso). Queste, applicate correntemente alle diverse scale del trasporto (tenendo conto del flusso volumetrico e della distanza), rendono possibile l'accesso ad ingenti insediamenti di riserve di gas in aree remote e di difficile accesso e, in generale, forniscono un ventaglio di soluzioni tecnico-economiche al collegamento con i mercati a grande e media distanza.

L'unica risorsa carbonifera italiana è concentrata nel bacino del Sulcis Iglesiente, localizzato nella Sardegna sud-occidentale. Si tratta di un deposito di carbone sub-bituminoso di età eocenica, costituito da numerosi strati di carbone, con potenze variabili da pochi centimetri a qualche metro, intercalati a calcari, marne, argille carboniose ed arenarie. L'attuale area di interesse minerario, che ricopre solo una limitata parte del bacino (circa 20 km²) contiene, in base alle più recenti stime sulle riserve coltivabili nelle attuali condizioni, oltre 57 milioni di tonnellate di carbone mercantile con potere calorifico maggiore di 5000 kcal/kg ed elevato contenuto di ceneri e zolfo.

In un Protocollo d'intesa siglato fra Ministero delle Attività Produttive e Regione Sardegna nel febbraio 2003 si ravvisa, tra le altre cose, l'opportunità di predisporre uno studio di fattibilità per verificare le condizioni per l'eventuale realizzazione di una nuova centrale termoelettrica asservita alle utenze industriali. Oltre al rilancio della miniera, l'impianto di produzione di energia elettrica potrebbe avere ricadute positive anche per le tariffe elettriche per le industrie di base dell'area, qualora riuscisse a garantire costi dell'energia comparabili con quelli attualmente assicurati dai regimi speciali in essere.

L'Italia importa via mare circa il 99% del totale del proprio fabbisogno di carbone che viaggia, per la metà, su navi *bulk carriers* della flotta italiana, composta da circa 60 imbarcazio-

³ Linea di collegamento tra le coste russa e turca del Mar Nero, lunga 390 km, completata nel 2002, che ha come operatori Gazprom ed Eni, attraverso SNAM (Saipem e SNAMProgetti come *main contractors* rispettivamente dei lavori *off-shore* e dei servizi di ingegneria)

ni con una capacità complessiva di carico superiore ai 4,6 milioni di tonnellate. I principali paesi d'importazione sono gli USA, il Sud Africa, l'Australia, l'Indonesia e la Colombia, con quote significative provenienti anche dal Canada e dal Venezuela.

Le importazioni totali di combustibili solidi fossili sono diminuite dell'1% circa, passando dai 20,1 milioni di tonnellate del 2001 ai 19,8 del 2002: il contributo maggiore è derivato dal carbone da vapore (+11%) e dal coke metallurgico (+12%), mentre il carbone da coke ha fatto registrare un calo del 24%.

Tra il 2001 e il 2002, la richiesta di energia elettrica è aumentata di un ulteriore 1,9%, raggiungendo quota 310,7 miliardi di kWh (tabella 5). L'aumento registrato nell'ultimo anno è in linea con l'anno precedente (2,3%) e con l'incremento medio del periodo 1990-2000 (2,4%). L'aumento di domanda è, anche per il 2002, superiore alla crescita del PIL.

L'aumento di produzione netta di energia elettrica è stato pari all'1,8%, leggermente inferiore all'aumento di domanda. La produzione interna di 284,4 miliardi di kWh è stata ottenuta grazie ad un incremento della produzione da fonti termiche tradizionali (+5,3%). La produzione da fonte idroelettrica è diminuita del 12,4% rispetto al 2001, a causa della scarsa piovosità, e si è attestata a poco più di 47 TWh, un livello inferiore a quello registrato nel 2000 (51 TWh). La produzione da fonte eolica e fotovoltaica è aumentata del 19% rispetto al 2001. L'elettricità da combustibile di recupero (dalle raffinerie, acciaierie e dai rifiuti urbani) pesa per il 10% della produzione termoelettrica.

L'aumento di elettricità da produzione termoelettrica nel corso del 2002 è dovuto principalmente ad un aumento di produzione da carbone (+12%). Si è poi ulteriormente rafforzata la crescita dei consumi di gas naturale, che ha ulteriormente distanziato i consumi di prodotti petroliferi, pure aumentati ma in misura inferiore. Dei 230 TWh termici prodotti in Italia, quasi 100 provengono dal gas naturale, 77 da prodotti petroliferi, 35 dal carbone

Tabella 5 - Bilancio dell'energia elettrica in Italia. Anni 2001-2002 (GWh)

	2001	2002	Variazione 2002/01 (%)
Produzione idrica lorda	53.926	47.262	-12,4
Produzione termica lorda	219.379	231.069	5,3
Produzione geotermica lorda	4.507	4.662	3,5
Produzione eolica e fotovoltaica lorda	1183,4	1408,3	19,0
Totale produzione lorda	278.995	284.401	1,9
Energia per servizi	13.029	13.619	4,5
Totale produzione netta	265.965	270.783	1,8
Ricevuta da fornitori esteri	48.927	51.519	5,3
Ceduta a clienti esteri	549,3	922,3	67,9
Destinata ai pompaggi	9.511	10.654	12,0
Richiesta totale Italia	304.832	310.726	1,9

Fonte: GRTN

e 18 da altre fonti (comprendenti, in ordine d'importanza, orimulsion, gas d'alto forno, gas residui di raffinazione, gas di cokeria e altro). Nel 2002 i prodotti petroliferi hanno coperto il 33,4% della produzione termoelettrica convenzionale, in lieve calo rispetto all'anno precedente (33,5%). Il gas naturale contribuisce per il 43,2% alla produzione di elettricità (42,8% nel 2001). L'utilizzo di carbone è il dato che mostra la maggiore dinamica, passando dal 14,2% del fabbisogno della produzione termoelettrica, al 15,4%: dai 31,7 TWh del 2001 ai 35,5 TWh nel 2002.

La domanda di potenza ha conosciuto nel 2002 un massimo storico martedì 12 dicembre 2002. Quel giorno, secondo i dati del GRTN, la punta di domanda è stata di circa 52.600 MW (tabella 6).

Negli ultimi anni agli aumenti della domanda di energia elettrica in Italia non è corrisposto un adeguato sviluppo della generazione, rendendo le importazioni indispensabili alla copertura della domanda. Come per il biennio precedente, anche nel biennio 2001-2002 si registra una diminuzione del margine di potenza disponibile, per gestire eventuali indisponibilità della capacità produttiva oppure incrementi non previsti del fabbisogno. Margini di riserva molto esigui rendono inoltre cruciale il servizio di interrompibilità che consente al GRTN il distacco di una quota di carico dell'utente, collocato sul mercato libero secondo apposite procedure contrattuali. Il parco di generazione nazionale è caratterizzato da una forte differenza tra la potenza censita a fini statistici e quella effettivamente disponibile. In particolare l'obsolescenza del parco elettrico e la necessità di effettuare frequenti manutenzioni ed adeguamenti ambientali da un lato, la sensibilità di una buona parte del parco alle condizioni climatiche dall'altro, sono elementi critici ai fini della riduzione della potenza censita.

Nel 2002 l'energia elettrica importata dall'estero ha raggiunto il valore di 50,6 TWh, in crescita del 4,6% rispetto al 2001. Quasi la metà delle importazioni è affluita attraverso la Svizzera, il 36,8% dalla Francia, il 10,2% dalla Slovenia e il restante 3,5% dall'Austria.

Per quanto riguarda il prezzo dell'energia elettrica, il sistema tariffario italiano è caratterizzato da prezzi bassi, rispetto alla media europea, per le utenze domestiche a basso consumo e, al contrario, da prezzi elevati a carico delle utenze con consumi più elevati.

Tabella 6 - Bilancio di potenza alla punta nell'anno 2002 – 12/12/2002 (MW)

Potenza nominale censita	76.950
Potenza disponibile Italia*	48.950
Massima capacità di importazione	6.300
Totale potenza disponibile (*)	55.250
Punta di domanda	52.590
Margine disponibile	2.660
% riserva di potenza rispetto alla punta	5,1

Fonte: GRTN

(*) Comprende la riserva operativa

Tabella 7 - Energia da fonti energetiche rinnovabili in Italia in equivalente fossile sostituita. Anni 1995-2002 (ktep)*

	1995	1999	2000	2001	2002 ⁴
Idroelettrico ¹	8312	9979	9725	10298	8694
Eolico	2	89	124	259	309
Fotovoltaico	3	4	4	4	4
Solare termico	7	10	11	11	14
Geotermico per generazione elettrica	756	969	1035	992	1026
Geotermico per usi diretti	213	213	213	213	213
Rifiuti solidi urbani	97	374	461	721	818
Legna e assimilati ²	4635	4824	4807	4833	5008
Biocombustibili	65	38	66	87	94
Biogas	29	167	162	196	270
Totale	14119	16667	16608	17613	16450
Di cui non tradizionali ³	1265	1893	2022	2516	2933

¹ Solo elettricità da apporti naturali. ² La serie include il risultato dell'indagine ENEA sul consumo di legna da ardere nelle abitazioni. ³ Eolico, solare, rifiuti solidi urbani, teleriscaldamento a legna, legna ed assimilati per la produzione di energia elettrica e calore in impianti industriali (l'utilizzo della legna da ardere nel settore residenziale, stimato in 3,6 Mtep, è escluso perché impiego tradizionale), biocombustibili, biogas. ⁴ Dati provvisori e stime.

* Inoltre, da considerare 9,8 TWh prodotti da reflui industriali che corrispondono a 2,1 Mtep sostituiti (dati GRITN)

Fonte: elaborazioni ENEA su dati di origine diversa

I prezzi dell'energia elettrica per le utenze industriali risultano invece tra i più elevati in Europa, con scostamenti crescenti con il livello di consumo di riferimento.

Il contributo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) al bilancio energetico nazionale è cresciuto dai circa 14 Mtep del 1995 ai quasi 16,5 Mtep del 2002, con un aumento del 16,5% circa nell'intero periodo, ovvero con un incremento medio del 2,4% all'anno. Nello stesso periodo, l'energia prodotta dalle FER non tradizionali è più che raddoppiata (tabella 7).

Dipendenza energetica

La dipendenza energetica dell'Italia è passata da un valore di poco inferiore all'81% nel 1995, all'83,6% del 2001, fino all'84,3 del 2002 (figura 5). La media europea è prossima al 54% e solamente Irlanda, Lussemburgo e Portogallo fanno registrare, nell'Unione Europea, un grado di dipendenza superiore a quello dell'Italia (tabella 8).

Un'analisi della dipendenza per fonti di energia primaria evidenzia uno scenario che si evolve lentamente nel corso degli anni (tabella 9).

Nel 2002, la domanda interna di petrolio è soddisfatta per il 94% dalle importazioni. La domanda di combustibili solidi è coperta quasi interamente da prodotti importati, mentre la dipendenza energetica del gas naturale è in continua crescita e ha superato l'80% nel 2002. L'approvvigionamento energetico attraverso il ricorso ad operatori esteri comporta un

Figura 5 - Andamento della dipendenza energetica dell'Italia nel periodo 1991-2002



Fonte: elaborazioni ENEA su dati MAP

Tabella 8 - Dipendenza energetica¹ dei paesi UE (%)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Austria	66,0	68,4	68,5	68,2	65,9	65,7	66,6	67,7
Belgio	77,6	78,3	76,9	77,9	76,5	77,3	77,9	76,8
Finlandia	56,6	58,7	55,1	59,4	54,2	54,7	55,7	57,3
Francia	46,9	48,5	48,0	50,5	49,9	48,9	49,2	48,4
Germania	58,0	59,9	59,6	61,8	59,9	60,4	60,7	59,9
Irlanda	60,7	68,6	76,6	80,7	80,8	83,9	88,2	87,3
Italia	80,9	80,2	80,2	81,6	82,2	83,7	83,6	84,3
Lussemburgo	98,6	98,9	98,7	98,6	98,7	98,5	98,4	98,4
Olanda	11,6	5,1	14,4	18,5	22,4	26,8	24,2	24,8
Portogallo	86,9	84,1	85,3	86,6	89,0	87,2	86,3	89,1
Spagna	69,7	67,9	70,6	71,6	74,2	74,1	73,5	75,5
Danimarca	23,9	23,8	6,5	4,2	-16,4	-39,4	-33,1	-43,0
Grecia	61,3	60,7	62,0	63,2	64,1	63,9	64,0	63,4
Regno Unito	-15,5	-15,7	-18,1	-18,0	-21,4	-16,7	-10,4	-11,3
Svezia	36,2	37,4	34,7	32,8	33,2	35,6	32,9	38,3

¹ Dipendenza energetica = (Importazioni nette / (Produzione + Importazioni nette)*100

Fonte: elaborazioni ENEA su dati MAP

Tabella 9 - Italia: dipendenza energetica per fonte (%)

	Combustibili solidi	Gas naturale	Petrolio	Totale
2000	97,8	77,6	95,1	83,7
2001	96,5	78,2	95,4	83,6
2002	97,1	80,3	94,0	84,3

Fonte: elaborazioni ENEA su dati MAP

esborso monetario di notevole entità, non adeguatamente bilanciato da esportazioni di prodotti energetici.

I valori delle esportazioni italiane di prodotti energetici sono trascurabili, fatta eccezione per le esportazioni di prodotti petroliferi raffinati che procurano entrate comprese tra i 4000 e i 5000 milioni di euro.

Nel corso dell'ultimo decennio la Libia si conferma principale fornitore dell'Italia per il petrolio greggio. La domanda italiana di gas naturale si rivolge invece alla Russia, all'Algeria e, in misura minore, all'Olanda. Dal 2001, con la liberalizzazione del settore in Europa, la Norvegia è comparsa come nuovo fornitore di gas naturale ed il suo ruolo è destinato a crescere.

Dall'Europa Occidentale proviene la gran parte delle importazioni di carbone, mentre per i prodotti di cokeria il principale fornitore italiano, dalla seconda metà degli anni Novanta, è la Cina.

La "geografia" delle fonti di approvvigionamento energetico dell'Italia si sta quindi lentamente modificando rispetto al passato decennio per i prodotti che sembrano pesare di più sul fabbisogno energetico nazionale.

Ambiente

Nell'Unione Europea il settore della trasformazione di energia è stato responsabile di circa il 27% delle emissioni CO₂ per l'anno 1990 e di circa il 35% per l'anno 2000. Nello stesso periodo, il settore delle industrie manifatturiere è passato dal 21% al 19%, quello residenziale e terziario è rimasto stabile al 20%, mentre il settore dei trasporti ha mostrato la crescita maggiore, passando dal 22% al 26% del totale. L'Italia è responsabile di circa il 14% delle emissioni di CO₂ del sistema energetico europeo (figura 6).

L'andamento delle emissioni totali di CO₂ del sistema energetico italiano mostra nel 2000 un valore superiore di circa il 6% rispetto al 1990 (figura 7).

Il settore percentualmente più rilevante è quello della trasformazione energetica che è responsabile del 35% delle emissioni totali sia per il 1990 che per il 2001 (figura 8). Il settore trasporti risulta essere responsabile del 25% delle emissioni totali nel 1990 e di circa il 29% nel 2001.

In linea con gli andamenti che si riscontrano nell'Unione, il settore trasporti è quello che registra i tassi di crescita più elevati: dal 1990 al 2001 il suo contributo è aumentato del 22,7% (figura 9). Il contributo del settore dell'industria energetica è aumentato dell'11,7%, mentre quello del settore dell'industria manifatturiera è diminuito dell'8,3%.

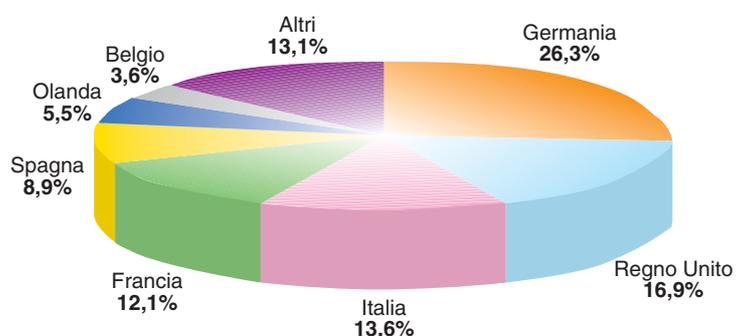
L'Italia ha ratificato il Protocollo di Kyoto con la legge n. 120 del 1° giugno 2002. Il testo della legge prevede che si arrivi alla definizione di un piano di azione per la riduzione dei livelli di emissione dei gas ad effetto serra.

La delibera CIPE 123/2002 ha aggiornato le linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione di gas ad effetto serra. Il provvedimento, che prende atto del diverso andamento rispetto agli obiettivi di riduzione delle emissioni, dimezza e in qualche caso annulla gli obiettivi settoriali e compensa la differenza rispetto all'obiettivo complessivo

nazionale attraverso i cosiddetti “meccanismi di flessibilità”. Il ricorso illimitato a questi meccanismi è stato infatti riconosciuto nell'ambito della settima conferenza dalle parti firmatarie del Protocollo di Kyoto.

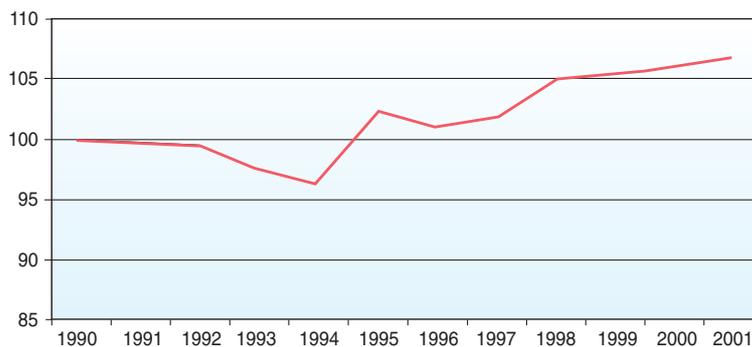
Non tutti gli aspetti dei meccanismi flessibili, comunque, sono stati ad oggi completamente definiti. Le implicazioni delle diverse modalità di applicazione degli stessi sono complesse e hanno ripercussioni a livello nazionale, europeo e internazionale.

Figura 6 - Contributo dei paesi dell'Unione Europea alla emissione di CO₂ dal settore energetico. Anno 2001 (%)



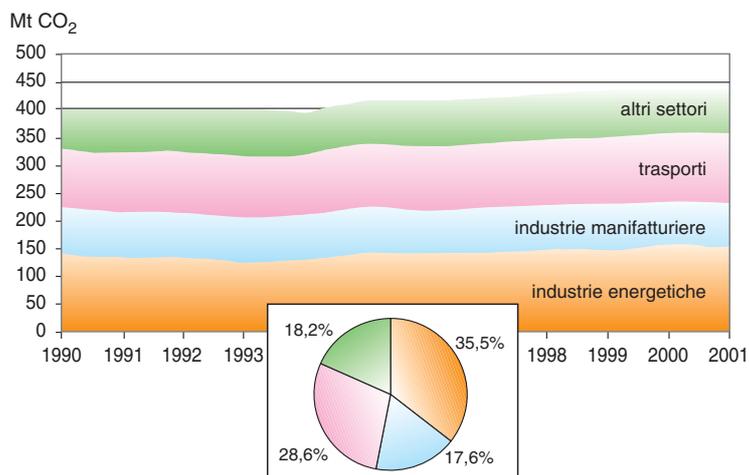
Fonte: EEA

Figura 7 - Andamento delle emissioni di CO₂ in Italia nel periodo 1990-2001 (1990 = 100)



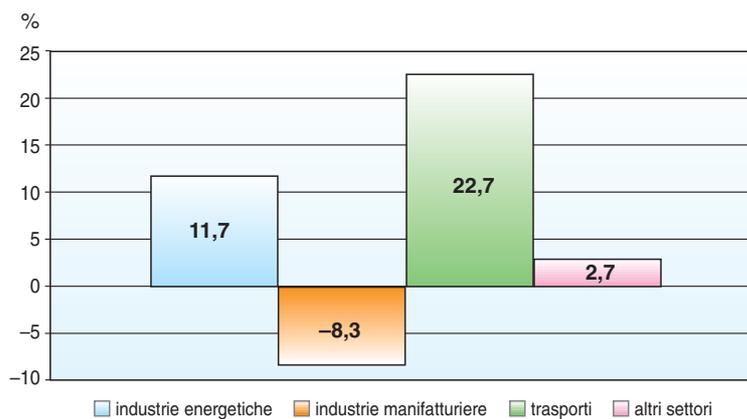
Fonte: EEA

Figura 8 - Contributo dei vari settori alla emissione di CO₂ in Italia. Anno 2001



Fonte: APAT

Figura 9 - Emissioni di CO₂ per sotto-settore di emissione. Anni 1990-2001



Fonte: APAT

Regioni

I processi di decentramento e di liberalizzazione del mercato dell'energia sono due eventi che stanno caratterizzando il nuovo assetto del sistema energetico nazionale e dei suoi vincoli e naturali correlazioni con i sistemi ambientale ed economico.

Il 2002 ha visto le Amministrazioni alla ricerca di un nuovo equilibrio alla luce delle esigenze emergenti dal sistema energetico e dell'assetto istituzionale profondamente rinnovato dalla modifica del Titolo V della Costituzione (legge costituzionale 3/2001).

È riemersa in questo periodo una questione sicuramente centrale per il funzionamento del sistema di governo del settore: l'importanza di forme di coinvolgimento delle Regioni in un quadro condiviso di indirizzi e linee guida di programmazione di medio-lungo termine, assicurando la tenuta degli strumenti di raccordo e concertazione nell'approccio ai problemi di funzionamento unitario dei mercati dell'energia e ai problemi di impatto territoriale.

Figura 10 - La situazione dei Piani energetico-ambientali nelle varie Regioni

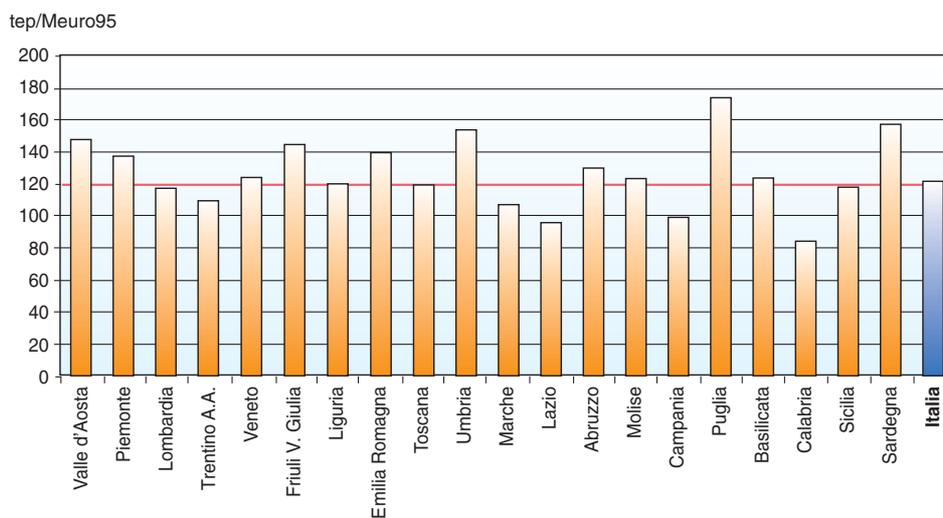


Fonte: ENEA

Le emergenze dell'ultimo anno per l'aumentato consumo di energia elettrica, i problemi di fragilità della rete, le richieste di autorizzazione di nuove centrali che la liberalizzazione del sistema ha aumentato, l'avvio delle azioni di risparmio energetico e di attivazione dei titoli di efficienza, il sostegno alle fonti rinnovabili hanno complessivamente confermato la esigenza di un quadro coerente di raccordo tra le Amministrazioni.

I Piani energetico-ambientali regionali, presenti in varie forme di attuazione presso tutte le Regioni (figura 10), hanno colto le emergenze e le nuove esigenze dettate dalla legislazione nazionale ed europea e rappresentano l'importante impegno delle Regioni per lo sviluppo del sistema energetico e ambientale territoriale, con l'assunzione di una piena responsabilità nell'ambito degli indirizzi nazionali e comunitari.

Figura 11 - Confronto tra le intensità energetiche finali dei PIL delle varie Regioni. Anno 2000



Fonte: ENEA

Ricerca tecnologica

Lo sviluppo tecnologico rappresenta un'importante opportunità per il Paese nel quadro delle azioni per lo sviluppo sostenibile, per la competitività economica, oltre che per la sicurezza degli approvvigionamenti. Gli interventi di politiche e misure e i negoziati per la riduzione delle emissioni devono essere affiancati da un vigoroso sforzo di R&S di nuove tecnologie energetiche, che costituisce il punto focale per essere in grado di fornire risposte sostenibili nel medio-lungo termine ai problemi sul tappeto.

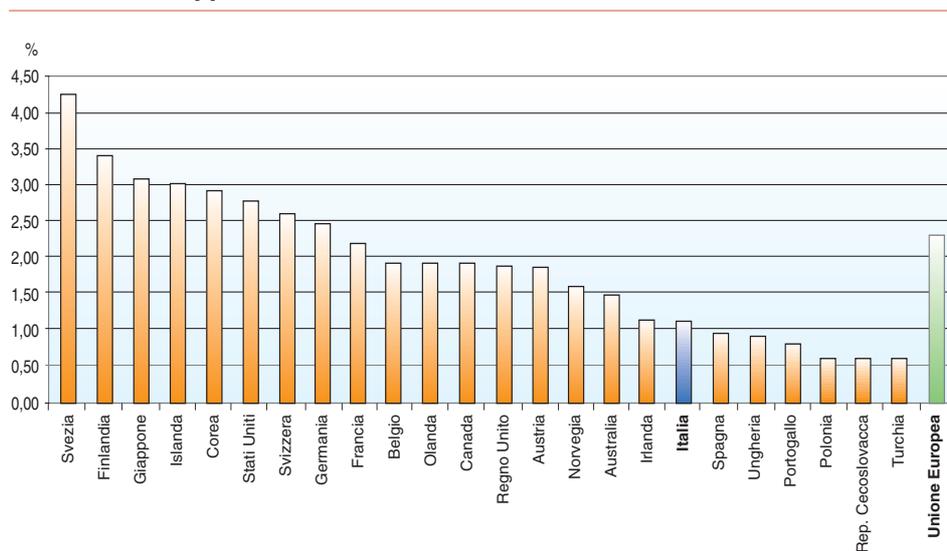
L'Italia continua tuttavia a situarsi molto indietro fra i paesi dell'OCSE per intensità d'investimenti in ricerca rispetto al PIL (figura 12) mentre, in termini di valore assoluto della spesa (a parità di potere d'acquisto), il nostro Paese risulta essere ben al di sotto del posto che gli spetterebbe rispetto alle dimensioni del suo sistema economico-industriale (tabella 10).

Il ridotto impegno in ricerca del nostro Paese si esprime anche con il peso relativo della sua spesa per R&S sul totale delle spese dei maggiori paesi occidentali, pari ad appena il 2,8%, una percentuale che pone l'Italia alle spalle del Canada, un Paese con una dimensione economica sensibilmente inferiore alla nostra (tabella 10).

Per quanto riguarda l'impegno di ricerca specifico per il settore energetico, la figura 13 riporta l'aggregato delle spese governative per ricerca e sviluppo dei paesi membri dell'AIE dal 1974 al 1998: i valori sono espressi in milioni di dollari a prezzi e tassi di cambio del 2002.

Dal primo *shock* petrolifero del 1974 e fino al 1980 le spese pubbliche di R&S in campo energetico sono più che raddoppiate, per poi ridiscendere progressivamente verso livelli comparabili a quelli iniziali. Tale *trend* appare chiaramente legato sia alle vicende dei prezzi del petrolio che a quelle del settore nucleare (da fissione prima e poi anche da fusione), il quale assorbe una quota considerevole (oltre la metà) dei *budget* pubblici di ricerca in ambito energetico.

Figura 12 - Confronto tra le spese per R&S in alcuni paesi OCSE in rapporto al PIL. Anno 2001



Fonte: OCSE, MSTI database maggio 2003

Tabella 10 - La spesa per R&S in alcuni paesi dell'OCSE. Anni 1981, 1991, 2001

Paesi	1981		1991		2001		Variazione % media annua		
	Milioni di dollari USA a prezzi 1995	%	Milioni di dollari USA a prezzi 1995	%	Milioni di dollari USA a prezzi 1995	%	1981/1991	1991-2001	1981-2001
Canada	6.041	2,6	9.690	2,6	16.122	3,3	4,8	5,2	5,0
Finlandia	879	0,4	1.902	0,5	4.185	0,9	8,0	8,2	8,1
Francia	17.407	7,4	27.236	7,3	30.704	6,3	4,6	1,2	2,9
Germania	27.787	11,8	42.019	11,2	47.827	9,8	4,2	1,3	2,8
Giappone	43.111	18,3	82.681	22,1	96.532	19,8	6,7	1,6	4,1
Italia	7.668	3,3	13.450	3,6	13.557 (a)	2,8	5,8	0,1	3,0
Regno Unito	18.175	7,7	20.577	5,5	24.558	5,0	1,2	1,8	1,5
Stati Uniti	114.530	48,6	176.603	47,2	252.939	52,0	4,4	3,7	4,0
Totale	235.597	100	374.157	100	486.424	100	4,7	2,7	3,7

(a) 2000

Fonte: elaborazioni Sezione Ceris di Roma "Istituzioni e politiche per la scienza e la tecnologia" su dati OCSE

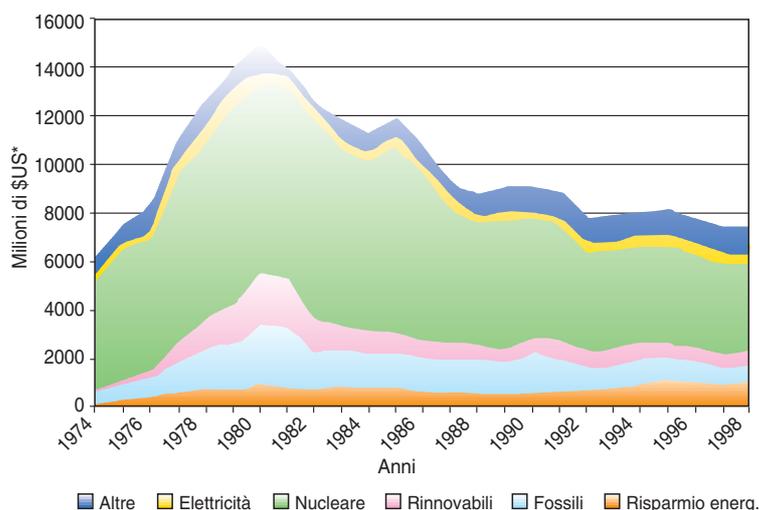
Tabella 11 - La spesa per R&S in rapporto al prodotto interno lordo in alcuni paesi dell'OCSE

Paesi	1980	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9
Finlandia	1,2	1,9	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,4
Francia	1,8	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Germania	2,5	2,7	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5
Giappone	2,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1
Italia	0,8	1,3	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	...
Regno Unito	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Spagna	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
Svezia	2,3 (a)	2,8 (b)	3,4	...	3,5	...	3,7	...	4,3
Stati Uniti	2,5	2,7	2,5	2,6	2,6	2,6	2,8	2,8	2,8

(...) non disponibile; (a) 1981; (b) 1989

Fonte: elaborazioni Sezione Ceris di Roma "Istituzioni e politiche per la scienza e la tecnologia" su dati OCSE e ISTAT per l'Italia 2001

Figura 13 - Spese governative per R&S in campo energetico nell'insieme dei paesi AIE



*Valori a prezzi e tassi di cambio del 2002

Fonte: elaborazioni ENEA su dati AIE

Per quanto riguarda l'Italia, la figura 14 mostra le spese pubbliche di ricerca e sviluppo in campo energetico effettuate dal 1990 al 2002.

Come si può notare, il livello della spesa si è ridotto a poco meno della metà del livello del 1990.

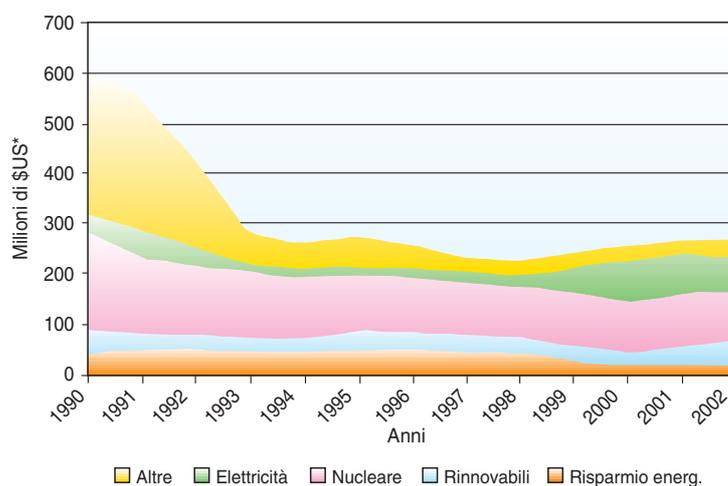
La riduzione ha interessato soprattutto le attività di ricerca su tecnologie orizzontali o comunque non specificamente classificate in alcuna delle altre categorie, e la ricerca sul nucleare. Quest'ultima si è andata focalizzando sulla fusione termonucleare e, per la fissione, sui temi della sicurezza e del trattamento delle scorie.

Tuttavia anche l'attività di ricerca riguardante il risparmio e l'efficienza energetica, che si va concentrando sul risparmio nel settore residenziale e in parte in quello industriale, appare in diminuzione con un parallelo abbandono dell'attività nei trasporti.

Investimenti pubblici in ricerca per tecnologie di prospezione, estrazione, trasporto e raffinazione di idrocarburi, nonché per la trasformazione e combustione di carbone, sono totalmente assenti perché il settore di attività è coperto dall'industria privata (principalmente società petrolifere o società elettriche).

Attualmente le spese pubbliche si concentrano sulle tecnologie nucleari, su quelle per la conversione, trasmissione e accumulo di elettricità, e sulle fonti di energia rinnovabile,

Figura I4 - Spese governative per R&S in campo energetico in Italia



*Valori a prezzi e tassi di cambio del 2002

Fonte: elaborazioni ENEA su dati AIE

un'area, quest'ultima, dove negli ultimi tre anni si segnala una ripresa dell'impegno di ricerca dopo un prolungato periodo di stagnazione.

In Italia una quota importante delle attività pubbliche di ricerca in campo energetico è svolta dall'ENEA. La tabella 12 riporta l'andamento delle spese di ricerca (milioni di euro a prezzi 1995) effettuate dall'ENEA nel 1990 e negli anni dal 1995 in poi.

Le tendenze già rilevate per i dati nazionali si ritrovano nei dati relativi alle spese di ricerca dell'ENEA.

Va tuttavia osservato che l'impegno sul tema della fissione nucleare, connesso agli obblighi relativi alla sicurezza nucleare e al trattamento dei rifiuti, rappresenta negli ultimi anni circa il 20% dell'intera spesa annuale dell'Ente. A questo impegno continua ad affiancarsi l'impegno di spesa a favore della ricerca sulla fusione, strettamente connessa alla partecipazione al progetto internazionale ITER. In diminuzione appare il livello di spesa sulle rinnovabili.

Per quanto riguarda il solare, negli anni più recenti è avvenuto uno spostamento dell'impegno di ricerca verso le tecnologie solari termodinamiche per la produzione di elettricità. Il progetto per la produzione di calore ad alta temperatura dal sole rappresenta un rilevante impegno in questa direzione e riveste un importante ruolo strategico, per le

Tabella I2 - Spese ENEA per R&S in campo energetico (milioni di euro a prezzi 1995)

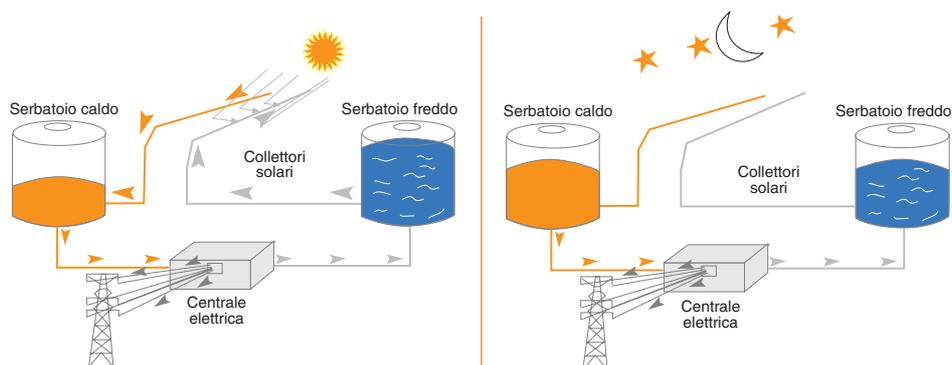
	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Risparmio ed efficienza	39,88	45,14	45,72	42,55	42,68	20,18	15,95	17,29	15,11
Rinnovabili	40,47	35,33	33,03	30,56	28,68	21,92	24,63	22,26	24,97
Nucleare (fusione e sicurezza)	175,98	93,27	94,96	93,86	88,67	78,51	83,30	87,16	63,00
Generazione e accumulo	26,10	13,22	13,57	12,56	13,21	13,64	13,63	9,88	7,71
Altre tecnologie e ricerca	241,44	56,81	38,46	27,24	29,57	23,97	22,43	30,19	21,42
Totale	523,87	243,77	225,74	206,78	202,81	158,23	159,95	166,79	132,2

Fonte: ENEA

sue potenzialità, sia in relazione alla necessità di diversificazione delle fonti energetiche e della riduzione delle emissioni di gas serra, sia alla capacità di innovazione tecnologica e del sostegno alla competitività del sistema industriale italiano (figura 15).

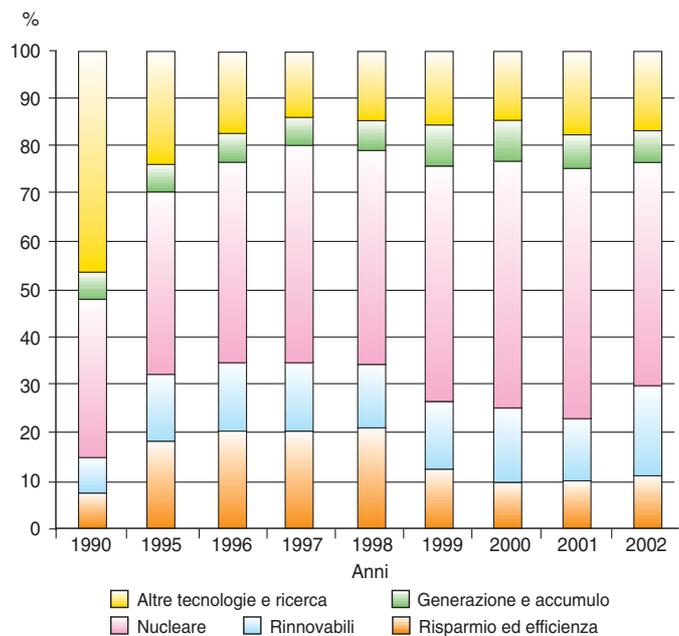
La figura 16 mostra l'evoluzione complessiva del mix di ricerca in campo energetico portato avanti dall'ENEA nel periodo 1990-2002.

Figura 15 - Le innovazioni del Progetto Solare Termodinamico dell'ENEA



- Accumulo termico realizzato con due serbatoi per un completo disaccoppiamento della fase di captazione da quella di utilizzo dell'energia solare
- Progetto innovativo del collettore solare sia per la parte pannelli riflettenti che per la struttura di supporto
- Progetto innovativo del tubo ricevitore per le più alte temperature operative (550 °C)
- Utilizzo di una miscela di sali fusi come fluido termovettore, meno tossico dell'olio minerale finora adoperato

Figura 16 - Spese ENEA per R&S in campo energetico (%)



Fonte: ENEA

Edito dall'ENEA
Unità Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel 76 – 00196 ROMA
www.enea.it

Copertina: Bruno Giovannetti (ENEA)

Grafica: Litografia Fabiano - Canelli (AT)

Stampa: Primaprint - Viterbo

Finito di stampare nel mese di febbraio 2004
