

ENERGIA

Il concetto di energia

L'origine del concetto di energia

Energia deriva dalla parola greca *energheia* che significa attività. Nei tempi antichi il termine energia venne usato per indicare forza, vigore, potenza del corpo e della natura, e con questo significato è giunta fino a noi. Ma gli antichi Greci lo usavano anche per indicare l'attitudine degli schiavi a compiere un lavoro e questo significato venne recuperato nella seconda metà del Settecento, all'inizio della rivoluzione industriale, dagli scienziati non per ragionare nuovamente di schiavi (anche se lo schiavismo era tutt'altro che sparito dalla faccia della Terra), ma per descrivere le leggi che regolavano il funzionamento delle nuove macchine capaci di compiere lavoro. Così, da allora, nel linguaggio scientifico l'energia è diventata la *capacità di un sistema di compiere lavoro*.

L'energia è multiforme e si trasforma

Esistono varie forme di energia: energia cinetica che è quella legata ai corpi in movimento, energia chimica che è quella dei legami chimici che tengono uniti gli atomi nelle molecole, energia elettrica che è quella trasportata dalla corrente elettrica, energia solare che è quella che ci arriva dal Sole, ecc.

La proprietà che rende l'energia così importante, e che è alla base del suo impiego, è quella di potersi trasformare da una forma all'altra.

Tutti i fenomeni che accadono continuamente intorno a noi comportano trasformazioni di energia: per esempio, quando accendiamo una lampadina, l'energia elettrica trasportata dalla corrente elettrica viene ceduta al filamento della lampadina e si trasforma in energia termica (la lampadina si riscalda) e in energia luminosa (la lampadina illumina la stanza); invece, nella fotosintesi clorofilliana le piante trasformano l'energia luminosa del Sole in energia chimica



contenuta nelle sostanze prodotte. Tutti gli esseri viventi, compreso l'essere umano, devono la loro esistenza alla capacità che hanno di assumere energia dall'ambiente e di trasformarla in forme utili alle loro funzioni vitali; anche gli ecosistemi funzionano consumando energia che fluisce, come la materia, attraverso la rete alimentare dai produttori ai consumatori fino ai decompositori.

Le fonti di energia

In natura la fonte primaria di energia è l'energia solare, ma gli esseri umani nel corso della loro storia sono riusciti ad utilizzare altre forme e altre fonti di energia costruendo macchine in grado di trasformare l'energia prelevata da una fonte in energia direttamente utilizzabile per le loro esigenze: un'automobile o un motore elettrico sono esempi di macchine capaci di trasformare una forma di energia in un'altra.

Le fonti vengono distinte in primarie e secondarie; le prime sono risorse naturali, come i combustibili vegetali (ad esempio legno), i combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale), i combustibili nucleari, il sole, l'acqua, il vento; le altre si ricavano dalle primarie attraverso uno o più processi di conversione, come il coke. Le fonti primarie vengono poi distinte in rinnovabili come i combustibili vegetali, l'energia solare, idraulica, geotermica, eolica, e non rinnovabili, perché presenti in quantità limitata, come i combustibili nucleari e fossili.

Il ruolo dell'energia nella vita moderna

Tutti i settori della vita moderna sono condizionati in modo molto stretto dalla disponibilità continua e sicura di energia. Infatti il benessere e la qualità della vita dei cittadini di una nazione e del suo territorio, dipendono dalla capacità di produrre, ossia di creare o trasformare oggetti e compiere atti per soddisfare necessità materiali (ad esempio illuminare abitazioni, muoversi, ecc.) o immateriali (ad esempio avere informazioni, comunicare, ecc.).

Ciascuna di queste attività richiede energia in forma e quantità adeguate e a costi contenuti. Senza di essa non sarebbero possibili la produzione e la distribuzione di beni di consumo e di investimento, i trasporti e le telecomunicazioni, l'approvvigionamento idrico e lo smaltimento delle acque di scarico e dei rifiuti, ecc. Le grandi città sarebbero ingovernabili e i grandi edifici inabitabili.

Le società industrializzate e sviluppate sono fortemente dipendenti dall'energia, fatto ben evidenziato sia dalle crisi energetiche che a partire dal 1973 hanno più volte reso difficile la possibilità di rifornirsi di petrolio, sia dalle frequenti oscillazioni del prezzo dei combustibili con effetti negativi sulle economie nazionali.

Ormai si è fatta strada la consapevolezza che è necessario un uso più contenuto e più efficiente delle risorse energetiche disponibili e un maggiore ricorso alle fonti di energia rinnovabili.

Questo permetterà anche di ridurre gli impatti che i processi energetici hanno sull'ambiente perché, come ogni altra azione umana, anche la produzione e l'utilizzo di energia hanno effetti sull'ambiente ed esercitano una pressione su di esso, soprattutto sotto forma di danni al paesaggio, emissioni di sostanze o radiazioni nocive, sovraccarichi termici con forti rischi di compromettere la stabilità del clima globale.

Il sistema energetico italiano

I consumi di energia

La prima esigenza, per poter valutare la situazione energetica del nostro Paese, è quella di poter confrontare le quantità di energia prodotte e consumate provenienti dalle varie fonti.

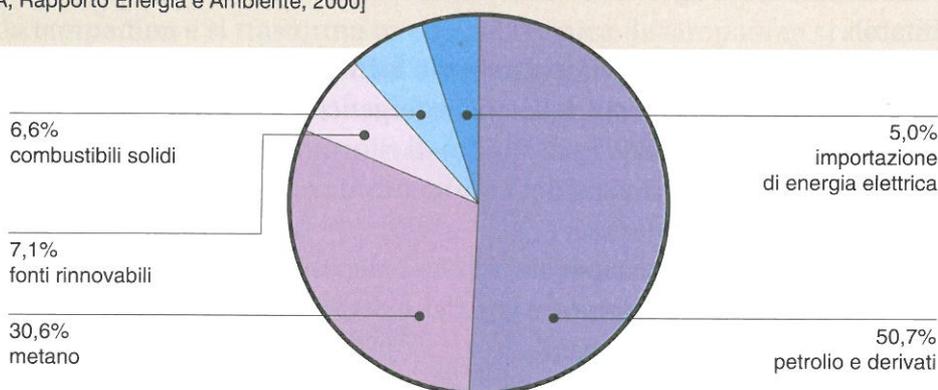
L'unità di misura che solitamente viene utilizzata per esprimere i fabbisogni energetici di una nazione è il tep, tonnellata equivalente di petrolio, che è l'energia fornita dalla combustione di una tonnellata di petrolio standard (circa 10 miliardi di calorie).

Utilizzando questa unità, si è potuto calcolare ad esempio che in Italia nel 1999 la domanda lorda complessiva di energia è stata di 183 milioni di tep. Tale valore comprende sia i consumi di energia che hanno luogo direttamente presso gli utenti finali e che sono analizzati nel paragrafo che segue, sia i consumi delle imprese che approvvigionano l'energia, la trasformano e la forniscono agli utenti finali (ENEL, petrolieri, Snam e altri).

La quantità totale indicata, divisa per tutti i cittadini italiani determina una quota di consumo pro capite pari a circa 3,2 tep.

Nel 1999 la domanda di energia in Italia è stata coperta per il 50,7% dal petrolio e derivati, per il 30,6% dal metano, per il 7,1% da fonti rinnovabili, per il 6,6% dai combustibili solidi e per il 5,0% dall'importazione diretta di energia elettrica (figura 1).

FIGURA 1
COPERTURA DELLA DOMANDA DI ENERGIA IN ITALIA NEL 1999
[fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2000]







Gli impieghi dell'energia

Poiché l'uso dell'energia pervade ogni attività umana, è importante analizzare i comportamenti energetici di ogni settore di attività, perché consente di capire dove avvengono i maggiori consumi di energia, e quindi dove è necessario intervenire per avere maggiori risparmi energetici e conseguente riduzione degli impatti ambientali.

I settori dei trasporti e civile consumano una quota identica di energia (41,6 milioni di tep), mentre l'industria consuma 37,7 milioni di tep.

Negli ultimi anni la composizione degli usi finali di energia si è modificata note-

TABELLA 1

GLI IMPIEGHI FINALI DELL'ENERGIA (MILIONI DI TEP), 1990 - 1999

[fonte: elaborazione ENEA su dati Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, 2000]

Settore	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Industria	36,5	36,9	36,1	37,2	37,7	37,7
Trasporti	33,6	37,8	38,3	38,9	40,3	41,6
Residenziale e terziario	35,4	37,6	38,6	37,5	39,3	41,6
Agricoltura	3,1	2,9	2,9	3,2	3,2	3,0
Usi non energetici	8,3	7,9	7,8	8,5	7,8	7,9
Bunkeraggi	-	2,4	2,3	2,4	2,6	2,5
Totale usi finali	116,9	125,5	126,0	127,7	130,9	134,3

volmente. Nel periodo 1990-1998 il peso dell'industria è sceso dal 31 al 28%, i trasporti hanno incrementato la loro quota dal 29 al 31% ed il settore residenziale e terziario è rimasto pressoché stabile: dal 30,3 al 30,9% (vedi tabella 1).

L'approvvigionamento di energia

La situazione italiana presenta caratteristiche che la differenziano da quella di quasi tutti i paesi industrializzati. L'Italia infatti dipende dalle importazioni per l'82% dei propri fabbisogni.

Nel 1999 la produzione nazionale di olio greggio è stata pari 5 milioni di tep, mentre quella di gas naturale è stata di 14,4 milioni di tep. Essendo queste quantità insufficienti ai fabbisogni nazionali, nello stesso anno sono stati importati 87,4 milioni di tep di petrolio, 40,8 milioni di tep di gas naturale, 11,8 milioni di tep di combustibili solidi e quantità notevoli di elettricità. Inoltre, tra i grandi paesi industrializzati l'Italia è l'unico a non produrre energia nucleare. Il contributo delle fonti energetiche rinnovabili è stato nello stesso anno pari a 13 milioni di tep. La quota più rilevante (84%) spetta al settore idroelettrico; la geotermia copre il 6%, mentre l'eolico, il solare, i biocombustibili (legna e derivati), il biogas e i rifiuti coprono circa il 10% (figura 2).

Rispetto agli altri paesi europei l'Italia ha un basso consumo pro capite di energia elettrica. L'utilizzo di energia elettrica appare limitato, in particolare nel settore domestico, a causa sia delle scelte di politica energetica compiute, che hanno favorito l'uso del metano, sia dei fattori climatici.

La tabella 2 riporta il bilancio dell'energia in Italia nel periodo 1997-1999.

FIGURA 2
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI, 1999
[fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2000]

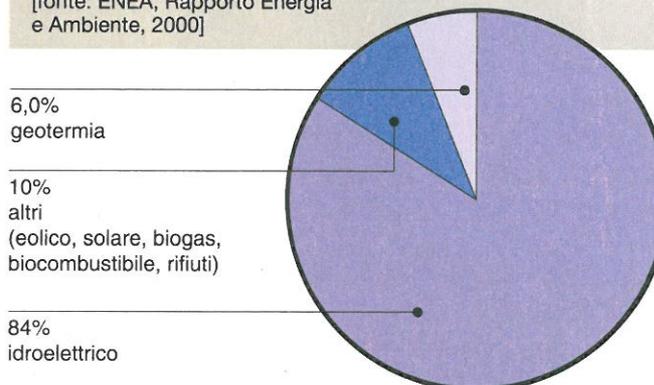


TABELLA 2
BILANCIO DELL'ENERGIA IN ITALIA (MILIONI DI TEP), 1997 - 1999
[fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente, 2000]

	1997 Totale	1998 Totale	1999 (a)					Scambi di energia con l'estero	Totale
			Comb. Solidi	Gas Naturale	Petrolio	Rinnovabili (b)			
Produzione	33,4	33,0	0,4	14,4	5,0	12,6	-	32,4	
Importazioni nette	139,9	146,0	11,8	40,8	87,4	0,4	9,2	149,6	
Variazioni scorte	-1,1	-0,2	0,1	-0,8	-0,4	-	-	-1,1	
Domanda lorda	174,4	179,2	12,1	56,0	92,8	13,0	9,2	183,1	

(a) Dati provvisori.

(b) Energia idrica, geotermica, solare ed eolica, biomasse e rifiuti. Da quest'anno non include la produzione da pompaggio. Il dato è stato omogeneamente rettificato anche per gli anni passati.

Gli effetti dell'energia sull'ambiente

La produzione e il consumo di energia comportano problemi ambientali complessi legati, ad esempio, all'uso del suolo su cui si installano le centrali termoelettriche, alle reti di trasporto dei combustibili e alle reti di distribuzione dell'energia prodotta, al consumo di risorse naturali fossili e alle emissioni in atmosfera che si verificano durante la trasformazione da energia primaria a energia utilizzabile sotto altre forme.

Nel nostro Paese le ripercussioni ambientali dei processi energetici riguardano prima di tutto le emissioni di gas serra, in particolare anidride carbonica, e le emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'essere umano.



Per quanto riguarda l'anidride carbonica (CO₂), le emissioni del sistema energetico si sono mantenute stabili intorno ai 160 milioni di tonnellate fino al 1994, per raggiungere 415 milioni di tonnellate nel 1999.

Nel periodo 1990-1997 si sono ottenuti importanti risultati in termini di riduzione di alcuni inquinanti: -40% per gli ossidi di zolfo (SO_x), -10% per il monossido di carbonio (CO) e per gli ossidi di azoto (NO_x). I composti organici volatili non metanici (COVNM), dopo un incremento del 14% tra il 1990 ed il 1995, sono diminuiti del 6% nel biennio 1996-1997.

Meno indagati ma non trascurabili sono gli impatti originati dai rifiuti dei processi energetici, dall'uso delle risorse idriche per tali attività e, infine, dagli effetti dell'estrazione e movimentazione dei prodotti energetici.

Le scelte tecnico-politiche e le soluzioni individuate

Le modifiche del clima globale, ossia dello stato di equilibrio energetico tra il flusso di energia solare che arriva sul nostro pianeta e il flusso di energia che esce dalla Terra, rappresentano un grave problema per l'umanità. L'aumento delle emissioni di gas serra, innanzi tutto anidride carbonica, aumentando la temperatura del pianeta, ne modifica gli equilibri. Secondo

previsioni dell'ONU, la temperatura sulla Terra potrebbe aumentare di 2 o 3 °C entro il 2100 e fino ad 8 °C nelle regioni polari, con conseguenze drammatiche per la vita sul Pianeta.

Nel MODULO [ARIA](#) DEL LIBRO INFORMATIVO sono riportate ulteriori informazioni sui cambiamenti climatici (in particolare nella scheda 2) e anche sulle azioni intraprese a livello internazionale e nazionale per fronteggiare questo problema.

Qui segnaliamo che nel 1998 il Cipe, Comitato interministeriale per la programmazione economica, ha adottato le "Linee Guida" per le politiche di riduzione delle emissioni di gas serra che si fondano su sei azioni a livello nazionale:

1. aumento dell'efficienza delle centrali termoelettriche;
2. riduzione dei consumi energetici dei trasporti;
3. produzione di energia da fonti rinnovabili;
4. riduzione dei consumi energetici nei settori industriali, civile e del terziario;
5. riduzione delle emissioni nei settori dell'agricoltura, della zootecnia, della chimica, dei rifiuti;
6. protezione ed estensione di boschi e foreste per aumentare l'assorbimento di CO₂.

La realizzazione di queste azioni comporterà investimenti per circa 100.000 miliardi di lire (circa 50 miliardi di euro) entro il 2012.