

## **L'ENERGIA NEL FUTURO**

Le risorse energetiche della Terra sono tante, ciò nonostante il consumo avvenuto negli ultimi anni da parte delle società industriali è diventato altissimo. La radio che trasmette le canzoni, il computer, il televisore, il telefono, l'automobile, tutti funzionano grazie all'energia che si trasforma. Lo sviluppo della tecnologia continua ad usare energia, però bisogna essere consapevoli che le risorse non sono illimitate, ma destinate ad esaurirsi. Il carbone, il petrolio, il gas naturale e gli elementi radioattivi sono fonti non rinnovabili. Gli scienziati oggi sono alla ricerca di altre fonti.

La storia della civiltà è legata indissolubilmente al controllo dell'uomo sull'energia messa a disposizione dalla natura. L'energia è la capacità di produrre lavoro e può essere di vari tipi: chimica, elettrica, eolica, termica, nucleare, ecc.. Non si può creare né distruggere energia, ma solo trasformarla da una forma all'altra, questo rappresenta il principio della conservazione dell'energia.

Tutto è incominciato quando l'uomo primitivo ha pensato di utilizzare il legno delle piante per riscaldarsi e cuocere i cibi, cioè sfruttando l'energia termica. Egli ha ricavato dalle piante il sostentamento per sé e per gli animali da lavoro, che gli fornivano energia meccanica. Anche l'energia fornita dal vento (o eolica) fu una delle prime fonti sfruttate dall'uomo: essa serviva per muoversi in mare con le vele. La rivoluzione dell'industria è stata generata prima dall'invenzione antica dei mulini, a vento e ad acqua, poi dalle macchine a vapore nel XIX secolo. Fino ad oggi la ampia disponibilità di energia in forme fruibili dall'uomo ha sempre favorito il rapido aumento del benessere e del livello di sviluppo, soprattutto nei paesi ove oltre alle fonti di energia si era creata la situazione sociale adatta a trarne vantaggio. I fattori che condizionavano la scelta erano la reperibilità della fonte di energia, la possibilità di trasformarla in altri tipi e la trasportabilità. All'inizio del XX secolo l'Europa occidentale importava il petrolio dal Nord America, poi negli anni '30 divennero attivi i giacimenti del Golfo Persico e dell'Iran. Più della metà della produzione mondiale di petrolio veniva prodotto prevalentemente in

Medio Oriente ed in Africa, tuttavia il suo trasporto poneva problemi preoccupanti e necessitava di notevoli investimenti. Il quadro dei trasporti internazionali ed il basso incremento dei consumi allora permettevano di considerare stabili e durature le scelte energetiche. La crisi di Suez del 1956 turbò l'incremento dell'importazione e favorì la crescita dei paesi produttori di petrolio, che ricattavano i paesi consumatori. Ma questo fu solo il segno premonitore, perché i rapporti economici dovevano cambiare. Con il trionfo dell'Opec (Organizzazione dei Paesi Esportatori di Petrolio), nel 1973, gli stati poveri ma produttori si modificavano radicalmente, anche se si delineava un problema nuovo: il possibile esaurimento delle fonti ed il deterioramento dell'ambiente. Fino a quel momento i responsabili politici ed economici non si erano preoccupati della dissipazione dell'energia, del consumo e dell'impiego. Sul finire degli anni '70 l'attenzione internazionale incominciò a portarsi sui consumi mondiali di energia, che si moltiplicavano di anno in anno. Il petrolio era diventato la fonte energetica principale dell'umanità. La valutazione della produzione e del consumo, prevedendo gli incrementi senza deteriorare in alcun modo l'ambiente, non era facile, né lo è tuttora. Le necessità energetiche di una vita economica e sociale in rapido aumento crescono ad un ritmo vertiginoso, pari al 5% all'anno. La richiesta di energia è sensibilmente inferiore nei paesi già industrializzati rispetto a quelli in via di sviluppo, perché questi ultimi desiderano colmare rapidamente le loro carenze, specialmente se dispongono delle risorse necessarie. Il problema delle risorse energetiche, dello sfruttamento adeguato e del risparmio è tutt'altro che tranquillizzante, qualora non intervenga uno sfruttamento massiccio dell'energia nucleare. Solo l'intervento di questo tipo di energia sembra oggi garantire una situazione favorevole all'umanità, tuttavia esistono dei rischi per il mantenimento e l'accumulo di scorie radioattive. L'Italia è un paese povero di combustibili fossili, ma ricco di risorse idrauliche, perciò l'alternativa all'energia termoelettrica è stata la scelta ben valida dell'energia idroelettrica. Anche lo sviluppo dell'energia geotermica, proveniente dalle acque riscaldate dal suolo, è da valutare, poiché il nostro paese è in gran parte vulcanico. Le centrali nucleari a fissione possono

sviluppare una quantità di energia che è 10 volte superiore rispetto alle centrali termiche classiche, però richiedono un'attenzione maggiore rispetto a quelle a combustibili fossili come il carbone ed il petrolio. A questo proposito basti ricordare il caso del grave incidente accaduto a Chernobyl, in Ucraina, nel 1986 per lo scoppio di un reattore che liberò una nube radioattiva. Nel 1990 in tutto il mondo erano in funzione circa 450 centrali nucleari ed altre 100 erano in costruzione. Il contributo fornito dall'energia nucleare al totale dei chilowatt-ora di energia elettrica era del 10% circa, ma ora è raddoppiato. I paesi più progrediti nel campo nucleare risultano la Francia, la Germania e l'Inghilterra, i quali riescono a produrre rispettivamente il 65%, il 25% ed il 20% dell'energia totale che consumano. In Italia la situazione energetica è pessima: dipendiamo per l'85% dall'estero e produciamo poca energia nucleare. Nel XX secolo il nostro paese ha visto l'aumento dei combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone), ma secondo i geologi le riserve attuali di combustibili fossili cominceranno a diminuire a partire dal 2010, perciò non c'è motivo di costruire centrali termoelettriche. Le centrali nucleari italiane in funzione oggi sono tre: una si trova a Caorso, vicino Piacenza, una a Trino Vercellese ed un'altra a Foce Verde, presso Latina. Comunque, ne sono state progettate altre. I reattori nucleari attuali sfruttano il fenomeno fisico della fissione, o scissione nucleare degli atomi, per produrre energia elettrica. Queste centrali presentano il vantaggio di non provocare l'inquinamento atmosferico come le centrali termiche a combustibile tradizionale. Inoltre, va notato che l'abolizione severa di costruire delle centrali nucleari non elimina affatto i rischi connessi, poiché esistono diverse centrali nucleari a brevi distanze dai nostri confini. Le risorse energetiche dell'Italia sono attualmente tra le più basse dei paesi industrializzati e, considerando il consumo di oggi, queste risorse si dovrebbero triplicare per soddisfare le esigenze future. Mentre il Canada, l'URSS e la Cina sono pienamente autosufficienti, gli USA riescono a produrre soltanto l'85% dell'energia che consumano. L'Italia è al di sotto della media dell'Europa occidentale del 30%, perciò occorre incentivare la produzione, cercare fonti alternative e risparmiare energia. La nostra produzione di carbone è molto ridotta, anche prendendo in considerazione l'unico

giacimento consistente, cioè il bacino del Sulcis in Sardegna. Ciò vuol dire che al massimo si potrebbero produrre 2 milioni di tonnellate all'anno. Le altre fonti sono rappresentate nel nostro paese, quasi privo di combustibili fossili (sia solidi che idrocarburi), dalle seguenti risorse: corsi d'acqua (energia idroelettrica), calore del Sole (energia solare), energia dai rifiuti ed energia geotermica. Qui non è il caso di menzionare i venti, il moto ondoso del mare e le maree, che per le caratteristiche geografiche dell'Italia non possono avere importanza. L'energia idroelettrica domina incontrastata il panorama energetico, però esiste un limite rappresentato dalla situazione morfologica della crosta terrestre, che forse non può essere superato. Le centrali idroelettriche sfruttano i bacini ed i corsi d'acqua sbarrandoli con le dighe, in modo da usare lo scorrimento dell'acqua per azionare le turbine e produrre energia elettrica. L'energia idroelettrica è una fonte pulita, non inquina l'ambiente ed è rinnovabile. La costruzione di una serie di impianti termoelettrici ad olio combustibile oggi pone di fronte enormi costi di produzione, perché il greggio petrolifero è aumentato. L'energia solare da utilizzare per produrre energia elettrica è enorme. Forse il nostro paese è in ritardo, tuttavia allo stato attuale la tecnica non consente di produrne in quantità. Con l'energia solare si possono riscaldare soltanto gli ambienti ed usare qualche elettrodomestico. Nelle regioni meridionali si riesce a distillare pure l'acqua di mare, ma per ottenere temperature assai elevate occorrono grandi estensioni di terreno, sulle quali debbono essere installati gli specchi o le lenti per concentrare la luce del Sole. Si possono sfruttare pure le celle fotovoltaiche, per produrre energia elettrica utilizzabile dalle piccole industrie.

La costruzione di una centrale solare di grande potenza però oggi costa 8 volte di più di una centrale nucleare, anche se le spese di gestione sarebbero ridotte. Inoltre, l'energia solare è energia pulita, che non inquina come quella nucleare o quella derivante dal petrolio e dal carbone. Negli USA, in Giappone, in Francia, in Israele ed in India sono ormai tante le centrali, mentre in Italia sono ancora troppo poche.

Nel nostro Paese si potrebbe potenziare lo sfruttamento dell'energia del Sole per riscaldare acqua, utile in

applicazioni agricole, zootecniche e domestiche. I periodi di insolazione in Italia sono lunghi, perciò potrebbe rivelarsi una scelta abbastanza conveniente l'installazione di centrali solari.

Alcuni scienziati ritengono sia possibile raccogliere costantemente l'energia solare con delle sonde spaziali automatiche, le quali dovrebbero inviarla poi alla Terra sotto forma di microonde per essere convertita successivamente in elettricità. Le centrali eoliche sfruttano l'energia del vento esistente in certe zone del mondo e anche in Italia questa risorsa potrebbe essere potenziata nelle isole. Attualmente sono stati progettati e costruiti degli impianti in Sardegna e nel Molise.

Un'altra possibilità viene offerta dall'energia dai rifiuti, cioè dalla produzione di gas metano dai rifiuti organici degli agglomerati urbani, anche se influirà in maniera ridotta sul bilancio energetico elettrico nazionale. Il gas combustibile ricavato dai rifiuti è facilmente trasportabile e ha un buon potere calorifico.

L'energia geotermica, cioè estraibile dall'acqua calda circolante naturalmente nel sottosuolo ove il gradiente geotermico sia più elevato del normale, è di straordinaria importanza in Toscana. Le centrali geotermiche sono state realizzate nei campi di Larderello (Pisa), di Bagnore e di Pian Castagnai (Siena). Di recente è stato realizzato un impianto geotermoelettrico a Leccia (Pisa) e sono stati individuati anche altri campi vicini da mettere in produzione. Quale sarà l'energia del futuro? Si parla di energia risparmiata, di energia integrativa (idroelettrica, geotermica, solare, rifiuti) e di energia alternativa al petrolio (carbone, gas naturale, fissione nucleare). Per risparmiare energia bisogna utilizzare di più i mezzi di trasporto pubblici, come l'autobus ed il treno; si devono adoperare elettrodomestici a basso consumo di energia, preferire le lampade fluorescenti, ecc.. In un futuro non troppo lontano le fonti integrative dovrebbero arrivare a produrre al massimo il 30% del fabbisogno energetico nazionale. La quantità rimanente di energia, secondo alcuni scienziati, dovrà derivare dall'energia nucleare, pericolosa ed inquietante, per evitare i temporanei black-out futuri. Tuttavia, è possibile anche che le fonti oggi integrative diventino alternative tra un quarto di secolo. Per realizzare rapidamente le centrali nucleari

dovremmo collaborare con paesi come la Francia e la Germania, anche se ci sono obiezioni di tipo ecologico. L'Italia ha investito fondi all'estero, per costruire centrali nuove, ma nulla è stato realizzato entro i nostri confini. L'uranio ed il plutonio, utilizzati per la fissione, sono oggettivamente pericolosi, comunque si ritiene che diversi guasti accaduti ai reattori in passato siano stati dei sabotaggi. Un altro tipo di fonte energetica è rappresentata dalla fusione nucleare, nella quale due atomi si fondono in uno quando si raggiungono temperature dell'ordine di 100 milioni di gradi. Si è pensato di sfruttare la fusione del deuterio e del trizio in elio. La produzione di energia con questa reazione è meno pericolosa, dato che non produce scorie radioattive. Il reattore nucleare a fusione è intrinsecamente sicuro, poiché qualsiasi guasto implica sempre lo spegnimento della reazione di fusione. Anche le ricerche innovative, come quelle aperte dalla fusione fredda, potrebbero rappresentare alternative adottabili. Se l'approvvigionamento di energia verrà considerato nel contesto dello sviluppo del Mezzogiorno, della piena occupazione, della realizzazione di servizi sociali essenziali, forse si potrebbero ricavare risorse non indifferenti. In Giappone, USA e URSS sono in corso di costruzione diversi reattori nucleari per la fusione, ma l'Europa occidentale è indietro anche in questo campo.

Prof. Angelo Meduri