

Energia nucleare

Questo tipo di fonte produce energia ad alta densità. Una centrale nucleare produce energia elettrica circa un milione di volte di più di una centrale che utilizza combustibili fossili a parità di massa di combustibile: mentre una centrale termica media produce 50-100 megawatt bruciando migliaia di tonnellate di combustibile, una centrale nucleare media produce circa 1000 megawatt bruciando poche tonnellate di uranio.

Con 438 impianti attivi sparsi per il mondo, il nucleare copre oggi il 7% della torta energetica globale. Ma rappresenta il 70% dell'energia *emission-free* della massima potenza economica, energivora e tecnologica planetaria: gli Stati Uniti. Stretti fra la necessità di ridurre le immissioni di gas serra nell'atmosfera e quelle di non compromettere l'attuale modello di sviluppo, il governo degli Stati Uniti si reinnamora così del nucleare.

Per quanto riguarda il resto del mondo, i rappresentanti di 18 diversi paesi e di quattro organizzazioni internazionali convenuti a Parigi dal 18 al 20 febbraio 2004, su invito dell'Agenzia per l'energia nucleare e dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (*IAEA*) e in collaborazione con l'Unione Europea; in quest'ambito sembrano esserci segnali di risveglio: nel 2000 la Repubblica Ceca ha connesso alla rete elettrica la centrale di Temelin, nel 2001 la Russia ha connesso alla rete elettrica la nuova centrale di Rostov e, infine, lo scorso 17 gennaio la Finlandia ha annunciato il proprio sì di principio alla costruzione della sua quinta centrale atomica. In Giappone e in Corea del Sud l'energia nucleare è una realtà in espansione. È allettante anche per molti grandi paesi del Terzo Mondo: dal Brasile alla Cina, dal Pakistan all'India. L'energia nucleare deve restare o deve diventare parte integrante di quel mix di fonti che deve soddisfare il bisogno mondiale crescente di energia, contribuendo sia alla sicurezza energetica sia alla lotta ai cambiamenti climatici. In questa sua versione "verde", il nucleare non si propone come alternativa ma come integrativa delle fonti

rinnovabili. La scelta del nucleare ha buone possibilità di successo negli Stati Uniti: infatti il presidente Bush l'ha fatta propria, sia con motivazioni ecologiche (perché è una delle armi di mercato contro i cambiamenti climatici), sia con motivazioni geopolitiche (il nucleare consente di diminuire la dipendenza degli USA dal petrolio del Medio Oriente). Tuttavia, se gli scenari ecologici e geopolitici ridanno forza all' "atomo amico", restano in ogni caso inalterati i problemi strutturali di fondo che negli ultimi anni ne hanno fortemente rallentato lo sviluppo: gli alti costi, lo smaltimento delle scorie, le questioni di sicurezza sanitaria, ambientale e militare. Negli Stati Uniti è dal 1978 che non viene commissionata una nuova centrale, ed è dal 1995 che non ne entra una in funzione. Il 40% dei 103 impianti esistenti continua a rischiare la chiusura a causa degli alti costi. E secondo un rapporto del *Department of Energy (DOE)* il 31% dell'attuale capacità produttiva sarà smantellata entro il 2015. Se il presente ha tante questioni irrisolte e toni contraddittori, dove poggia quell'ottimismo nucleare che ha spinto l'*American Nuclear Society* a chiedere fiduciosa la progettazione e la costruzione in tempi brevi di almeno 40 o 50 nuove centrali atomiche solo negli Stati Uniti? L'ottimismo atomico, negli Stati Uniti e fuori, non si fonda solo su due grandi contingenze attuali, l'emergenza climatica e la crisi geopolitica. E' un ottimismo che viene dal futuro. Negli USA (con il progetto *Generation IV International Forum* del *DOE*) e anche in Europa (con l'*International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles* dello *IAEA*) si punta al rilancio del nucleare in una prospettiva, nuova, di sviluppo sostenibile. I fondamenti tecnici di un nucleare da definire "intrinsecamente pulito" si riferiscono solo in parte ai reattori di III generazione, a sicurezza intrinseca, progettati negli ultimi anni per sostituire gli attuali reattori in uso, ormai obsoleti. In realtà è opinione diffusa che il rilancio del nucleare possa avvenire solo con una nuova generazione di reattori, la IV, quasi tutta ancora da progettare. Una generazione di reattori che, si assume l'onere di rendere sostenibile l'intero ciclo nucleare, dall'estrazione dell'uranio nelle miniere, all'uso senza produzione di scorie in reattori ad altissima si-

curezza, con un obiettivo dichiarato: chiudere il cerchio del processo senza ipotecare, in nessun modo, né il presente né il futuro delle prossime generazioni. Quello della produzione di scorie è il problema tecnico più serio. Gli attuali reattori nucleari bruciano solo l'1% del materiale fissile con cui vengono alimentati. Dopo il ciclo, i materiali radioattivi diventano rifiuti costosi da stoccare ed estremamente pericolosi. Tutti i sostenitori dell'atomo sono convinti che il nucleare con centrali piccole, efficienti, sicure, a emissioni e produzione di rifiuti zero, diventerà una delle opzioni energetiche per lo sviluppo sostenibile del pianeta. Gli esperti del *DOE* sostengono che i reattori di IV generazione saranno commercialmente operativi al massimo entro il 2030. I reattori di generazione IV dovrebbero utilizzare tutto il combustibile, sia l'uranio originario sia il plutonio eventualmente prodotto, portando praticamente a zero la quantità di rifiuti radioattivi prodotti. I reattori di nuova generazione attualmente in studio appartengono a tre grandi classi: quelli raffreddati a gas, quelli raffreddati ad acqua e quelli a spettro veloce. I primi sono molto piccoli, consentono una ricarica continua del combustibile nucleare, non possono fondere e sono raffreddati con un gas nobile, l'elio, che non reagisce chimicamente con altre sostanze. Il primo reattore raffreddato a gas diventerà operativo in Sudafrica nel 2006. La statunitense *Westinghouse Electric* ha messo a punto un progetto innovativo del vecchio reattore raffreddato ad acqua, che consente di aumentare la sicurezza e di diminuire la grandezza dell'impianto. Questo tipo di reattore avrebbe un'alta efficienza energetica e quindi consentirebbe di diminuire i costi. Ma ha ancora problemi di sicurezza irrisolti. L'ultimo tipo di reattori di nuova generazione che si sta esplorando è quello cosiddetto a spettro veloce, perché produce neutroni ad alta energia. Anche in questo caso si ha un forte aumento della efficienza. Tuttavia non viene definitivamente risolta la questione delle scorie. Il nucleare può e deve essere una delle piste da battere alla ricerca delle fonti d'energia sostenibili. Sarebbe tuttavia imprudente ritenere che ogni problema sia risolto e che la ricerca di nuove fonti di energia sia già conclusa.

L'energia nucleare, in condizioni di funzionamento normale, ha un impatto ambientale molto minore delle centrali a carbone o a metano, e non produce né anidride carbonica né ceneri. Il problema principale è costituito dalla produzione di scorie nucleari, estremamente difficili da trattare. Per le scorie si sono proposti tanti tipi di trattamento: al momento, l'unico modo serio di disfarsi di queste è metterle in bidoni adeguatamente schermati (quelli di progetto recente offrono ottime garanzie, quasi incredibili) in posti geologicamente stabili e adeguatamente monitorati.

E' quello che si fa anche con i rifiuti chimicamente tossici. Per i rifiuti nucleari l'attenzione dovrebbe essere comunque molto maggiore. Tranne che nel caso di alcuni incidenti gravi (quali ad esempio Chernobyl o Tokaimura, in Giappone), una centrale funzionante causa all'ambiente circostante un'esposizione a radiazioni risibile.

In ogni caso, occorre un nuovo sistema energetico globale che soddisfi i seguenti requisiti:

- erogare in modo sostenibile oltre 20 terawatt di energia elettrica commerciale;
- garantire che il costo totale dell'energia elettrica commerciale sia dieci volte inferiore a quello attuale;
- rendere indipendenti dalla biosfera le attività industriali (produzione e servizi) dell'uomo.

Il dibattito sulle politiche energetiche e l'effetto serra si è recentemente incentrato sulle scelte politiche ed economiche necessarie per far fronte a quest'innegabile emergenza ambientale. La chiusura dell'amministrazione Bush alla ratifica del Protocollo di Kyoto adottato nel 1997 e che prevede una riduzione nelle emissioni globali del 5,2% rispetto a quelle del 1990 con azioni diversificate per ogni paese ha causato scompiglio nel mondo politico ed industriale, sia perché gli USA sono responsabili di circa $\frac{1}{4}$ delle emissioni complessive sia per-

ché si teme che si possano creare condizioni di maggior competitività industriale degli USA rispetto agli altri paesi.

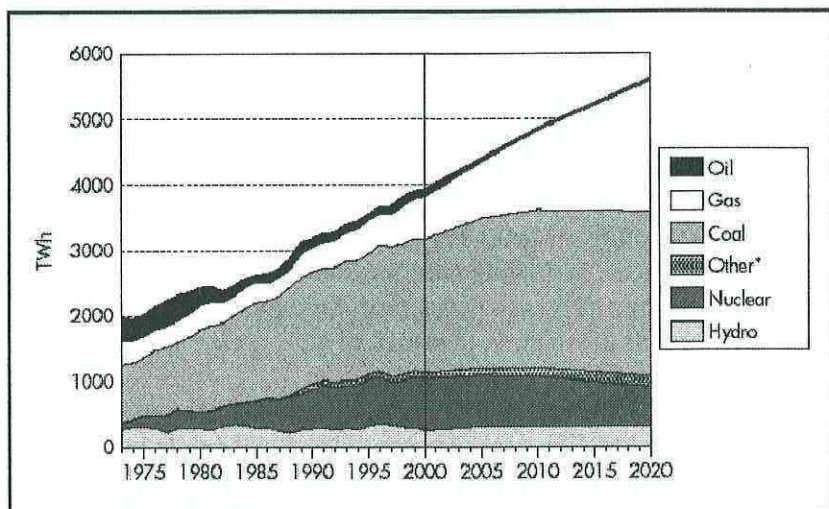
In Italia la decisione dell'UE di ratificare il Protocollo di Kyoto anche senza l'adesione degli USA è stata oggetto di dibattito acceso tra istituzioni, imprese e associazioni ambientaliste. Le aziende sostengono che per poter centrare gli obiettivi di Kyoto attraverso tagli reali alle emissioni bisogna produrre di meno con le evidenti conseguenze sociali che si possono prevedere. Per questo sostengono il piano energetico di Bush che prevede interventi di riduzione delle emissioni basati su accordi volontari prendendo come parametro di riferimento le emissioni attuali e non quelle del 1990 come stabilito dal Protocollo. In realtà, il piano di Bush molto difficilmente riuscirà a portare a un reale taglio nelle emissioni e anche l'impegno di ridurre di 100 milioni di tonnellate le emissioni di CO₂ è ben poca cosa se si pensa che questa è la quota di riduzione che deve applicare il nostro Paese per rispettare il suddetto Protocollo.

Anche le imprese italiane vorrebbero maggior flessibilità nell'applicazione del Protocollo di Kyoto che in realtà già contiene strumenti che di fatto aiutano molto le imprese. Il ruolo dei meccanismi di flessibilità quali il *Clean Development Mechanism*, il *Joint Implementation*, l'*Emission Trading* e i *sinks* nel computo del taglio delle emissioni è stato ulteriormente rafforzato nel corso della conferenza di Marrakech, ma un loro non corretto uso potrebbe di fatto rendere molto meno incisivi gli sforzi di invertire la tendenza di emissione e accumulo di gas serra.

L'aumento nell'uso dell'energia solare passa necessariamente per una sostanziale modifica del corrente modo di concepire la produzione energetica, poco diversificata e fortemente accentrata. Al contrario, una diversificazione delle fonti di approvvigionamento che sfrutti al meglio le condizioni locali con piani di ricerca applicata per l'estensione nell'uso del solare, eolico e piccolo idroelettrico potrebbe contribuire a ridurre le emissioni di gas serra. Per favorire questa politica energetica è necessario che gli utenti siano messi in condizione di indirizzare il

mercato potendo decidere quali fonti di approvvigionamento preferire. I consumatori debbono e possono influenzare le scelte energetiche del futuro. Innanzi tutto cercando di acquistare energia prodotta da fonti rinnovabili ma anche modificando i propri comportamenti sia nel campo dei trasporti che in quello del riscaldamento domestico. Lo spreco di energia termica ed elettrica da parte degli utenti privati è ancora molto elevato, in parte per l'inadeguatezza dell'efficienza energetica degli edifici e in parte per le abitudini dei singoli. Durante l'estate, il massiccio ricorso all'aria condizionata contribuisce ad aumentare la richiesta di energia elettrica e all'uso dei gas refrigeranti che contribuiscono in maniera sempre più significativa all'effetto serra.

Electricity Generation by Source, 1973 to 2020



* Includes geothermal, solar, wind, combustible renewables and wastes.

Sources: *Energy Balances of OECD Countries*. IEA/OECD Paris, 2001, and country submission.

Sviluppare il settore delle energie rinnovabili è necessario, possibile e conveniente ma richiede un grande sforzo intellettuale ed una grande volontà di perseguire l'obiettivo di reale riduzione dei gas serra. E' urgente recuperare il ritardo nella ricerca dell'uso delle energie rinnovabili erogando le risorse finanziarie necessarie e al contempo creare un sistema normativo che faciliti ed incentivi l'uso di energie rinnovabili e tecnologie per la riduzione complessiva dei consumi di combustibili fossili in tutti i settori, compresi trasporti, uso domestico e terziario.

E' necessario che anche nelle passività della produzione energetica, come in altri settori, vengano conteggiate le esternalizzazioni negative, quei costi necessari a risanare i danni ambientali e sociali associati all'attività umana.

Questo aspetto è fondamentale per creare le condizioni di reale competitività di mercato ed evitare che si continuino ad inseguire tecnologie obsolete il cui vantaggio è determinato proprio dalla mancata inclusione in bilancio dei costi ambientali e sociali che alla fine si traducono in maggiori costi per la società e in ulteriori danni per la natura.