



INTERVENTO DEL PROF. ERNESTO PEDROCCHI

Professore ordinario di “Energetica” presso il Politecnico di Milano

L’energia nucleare e le prospettive per l’Italia

CURRICULUM

Ernesto Pedrocchi dopo la laurea, conseguita con il massimo dei voti, ha lavorato per 10 anni al CISE nella progettazione termofluidodinamica dei reattori nucleari, poi come professore ordinario, di “Fisica Tecnica” prima e di “Energetica” dopo, presso il Politecnico di Milano. Ha ricoperto diverse cariche al Politecnico e in organi istituzionali italiani (CNR, Regioni, Province, Ministeri). Nel 2005 è stato membro del Consiglio di



Amministrazione dell’Enea e dal 2007 è membro del CdA di Ansaldo Nucleare. E’ autore di più di 130 tra libri e pubblicazioni scientifiche.

INTERVENTO DEL PROF. ERNESTO PEDROCCHI

Professore ordinario di “Energetica” presso il Politecnico di Milano

L'energia nucleare e le prospettive per l'Italia

La fissione nucleare, a differenza della fusione che resta un sogno lontanissimo, è una alternativa concreta ai combustibili fossili e già ora contribuisce alla copertura di circa il 6% del fabbisogno di energia totale e di circa il 15% del fabbisogno elettrico. La fonte nucleare ha avuto da quando è nata una veloce penetrazione nel soddisfacimento dei fabbisogni energetici. Anche dopo l'incidente di Chernobyl, pur rallentando, ha continuato la crescita ed è ora quasi raddoppiata rispetto allora.

I vantaggi dell'energia nucleare

L'energia nucleare ha alcuni importanti vantaggi rispetto alle altre fonti energetiche.

1) **E' praticamente inesauribile**; l'uranio (il combustibile del nucleare) è un elemento non abbondante sulla crosta terrestre, ma presente quasi ovunque anche se con concentrazioni diverse. Le riserve accertate, ora economicamente competitive, a consumo invariato basterebbero solo per circa 60 anni. Ma l'incidenza del costo dell'uranio sul costo dell'energia prodotta (kWh) è dell'ordine di solo il 5% (a differenza delle centrali a gas in cui il combustibile incide per circa il 70%): si può quindi facilmente accettare un costo dell'uranio maggiore e in tal caso le riserve aumentano tanto più quanto maggiore è il prezzo che si può ricavare. Inoltre quasi tutti i reattori oggi in funzione utilizzano solo una piccolissima parte dell'uranio, meno del 1%, ma è fortemente studiata e scientificamente matura una tecnica (reattori veloci o autofertilizzanti) che permette di sfruttare molto meglio l'uranio, fino a più del 50%,

mediante la produzione di plutonio ora utilizzato solo minimamente. In più anche l'elemento torio, che è molto più abbondante dell'uranio, ha la proprietà di trasformarsi in un isotopo dell'uranio adatto per produrre energia da fissione. L'insieme di tutte queste potenzialità prospetta la fissione nucleare come una fonte energetica praticamente inesauribile.

2) **E' rispettosa dell'ambiente**; la produzione di energia con la fissione non comporta emissioni né di sostanze inquinanti, né di gas con potenziale climalterante. Se fosse accertata una componente antropica sui cambiamenti climatici l'unica concreta possibilità di contrastare il fenomeno sarebbe un ricorso significativo alla fonte nucleare, dato che le fonti rinnovabili, hanno modeste potenzialità come tutti i più qualificati organismi internazionali (IEA, WEC) riconoscono.

3) **Può essere competitiva**; la competitività sotto l'aspetto economico dell'energia nucleare è, a breve, molto legata ai prezzi dei combustibili fossili, in particolare petrolio e gas; il loro prezzo, oltre l'aspetto speculativo, è fatalmente destinato ad aumentare per la riduzione delle riserve. Coi prezzi del barile di petrolio oltre i 60-70\$ l'energia elettrica prodotta con la fonte nucleare risulta oggi nettamente più economica, anche se richiede grandi investimenti iniziali compensati però dai bassi costi del combustibile. Un'analisi economica degli investimenti proiettata in un futuro lontano, dell'ordine di 60/80 anni, è però molto incerta e non può essere, né in positivo né in negativo, l'elemento discriminante di una scelta che si deve basare su altri fattori più sicuri come quelli indicati ai punti precedenti.

I problemi dell'energia nucleare

L'energia nucleare ha alcune peculiarità che sono spesso citate come problemi.

1) Durante il normale funzionamento il reattore nucleare produce materiale radioattivo la cui parte predominante è contenuta nel combustibile esaurito (scorie). Il combustibile esaurito contiene il 95% di uranio non utilizzato che ha una modesta radioattività pari a quella che aveva prima di essere caricato nel reattore, circa il 4% di prodotti di fissione, in parte radioattivi, ma che nel giro di circa 300 anni non lo sono più e solo l'1% di elementi radioattivi con tempi di decadimento molto lunghi (da migliaia a centinaia di migliaia d'anni). Fra questi ultimi preponderante è il plutonio che, come detto, è utile per produrre energia. La strategia per il trattamento del combustibile esaurito attualmente più perseguita e verso cui si stanno ormai orientando tutti gli utilizzatori di energia nucleare, è il riprocessamento con il recupero di uranio e in parte del plutonio, la separazione dei prodotti di fissione che necessitano di uno stoccaggio a prospettiva storica e la vetrificazione e l'incapsulamento dei restanti elementi radioattivi, in appositi contenitori super resistenti per il confinamento geologico. La frazione che richiede il confinamento geologico con tutti gli impianti ora operanti nel mondo è ogni anno pari a solo 2000 m³ (un cubo di 13 m di lato) e questo volume è comprensivo di tutti i sistemi di confinamento (vetrificazione e incapsulamento); non pare quindi un problema insolubile anche se il numero di impianti aumentasse significativamente. Sono inoltre molto studiati processi finalizzati a trasformare gli elementi radioattivi a vita lunga in altri a vita più breve tale da non richiedere il confinamento geologico; presto o tardi il problema delle scorie sarà superato.

2) Nel mondo sono in funzione da anni circa 440 impianti di potenza, più circa 280 reattori di ricerca e 200 reattori per propulsione nucleare. Si è acquisita una significativa esperienza di funzionamento. Ci sono stati alcuni, pochi, incidenti gravi, di cui il

peggiore a Chernobyl nel 1986. Malgrado questo l'energia nucleare risulta di gran lunga la fonte energetica più sicura (in termini di decessi per unità di energia prodotta), come si evidenzia dagli studi del PSI (Paul Scherrer Institut), specializzato nell'analisi dei rischi connessi con le attività antropiche.

3) L'energia nucleare può essere utilizzata per fini terroristici e per costruire bombe nucleari. Attentati terroristici ad impianti nucleari finora non ci sono mai stati, ciò dimostra che non è né un obiettivo facile, né ripagante. Più grave è invece il problema della proliferazione delle armi nucleari che non ha però nessun collegamento diretto con i reattori fatti per produrre energia.

A livello mondiale si può concludere che il mondo non può rinunciare all'energia nucleare, per mancanza di valide alternative al soddisfacimento dei fabbisogni energetici e per contrastare sospetti effetti climatici.

L'energia nucleare però, data la sua natura, si può solo sviluppare nei paesi dove vige un controllo centralizzato della strategia energetica, con programmazione a lungo termine delle politiche energetiche e con certezza delle procedure autorizzative.

Le prospettive dell'energia nucleare in Italia

Si parla molto ora del possibile ritorno dell'Italia al nucleare. L'Italia avrebbe ottimi vantaggi ritornando al nucleare: 1) diversificherebbe il mix di produzione di energia elettrica, rendendosi meno vulnerabile, 2) ridurrebbe le emissioni di CO₂ con un conseguente minor esborso per i vari target ambientali che vengono, a ragione o a torto, imposti, 3) molto probabilmente avrebbe in prospettiva una produzione di energia elettrica meno costosa, avvicinandosi ai livelli di prezzo europei, 4) alcune industrie

nazionali potrebbero proficuamente inserirsi nel processo di costruzione di nuove centrali.

La pubblica opinione è ora meno ostile rispetto al tempo del referendum, ma le resistenze sono ancora molte. La situazione va lentamente migliorando, ma siamo ancora lontani da un decente livello di accettabilità; la causa principale è dovuta a una grave disinformazione propalata a piene mani da tanti movimenti ambientalisti spesso aizzati dalle lobbies delle altre fonti energetiche. Alcune parti politiche sono contrarie all'energia nucleare, i verdi apertamente, altri in modo più subdolo adducendo motivazioni pretestuose.

A mio giudizio l'energia nucleare sarà per l'umanità la fonte energetica del futuro, perché praticamente inesauribile, sicura e rispettosa dell'ambiente e, in prospettiva, economica. Inoltre è l'unica vera alternativa ai combustibili fossili perché le fonti rinnovabili non hanno sufficiente potenzialità. Ma l'energia nucleare è per sua natura difficile e complessa, richiede tutta una struttura sofisticata ad hoc, questo la rende praticabile solo in paesi con un buon sviluppo tecnologico e con una buona organizzazione statale. Certamente in un futuro lontano anche l'Italia dovrà rientrare nel nucleare; non si dimentichi che già ora noi copriamo il 5% del nostro fabbisogno con questa fonte prodotta però all'estero, seppur vicino ai nostri confini. Sarebbe auspicabile che il rientro avvenisse il più presto possibile per evitare un ulteriore distacco dell'Italia dai paesi sviluppati, ma, data la situazione della pubblica opinione e del contesto politico, non bisogna cullare illusioni.

