

## TRIBUNA DELLE OPINIONI

## Nucleare, terza generazione: "avanzata"?



La centrale nucleare finlandese di Olkiluoto, reattore nucleare europeo ad acqua pressurizzata, meglio noto con la sigla EPR. Sulla destra i due vecchi reattori già esistenti, sulla sinistra la simulazione in computer grafica del costruendo reattore. L'ultima data prevista per il completamento è il 2012

PROF. ING. AURELIO ASCOLI

Sono ingegnere e fisico. Ho insegnato Fisica per 38 anni all'Università degli Studi di Milano. Ho dedicato il 70% della mia vita di ricerca alla sperimentazione di laboratorio della Fisica dello Stato Solido finalizzata al nucleare: fisica dei metalli, diffusione intermetallica (serve per l'incamiciatura delle barre d'uranio nei reattori), effetti fisici delle radiazioni sui materiali. Sono stato il primo italiano a condurre esperimenti di radiation damage nei reattori ad alto flusso neutronico di Brookhaven e ad altissimo flusso di Argonne, e uno dei cinque membri della delegazione italiana alla Prima Conferenza Nucleare di Ginevra (1955). Da laureando, partecipai alla misura delle sezioni d'urto di reazione dei neutroni con nichel, cadmio e uranio. La pubblicazione sul Nuovo Cimento di quei risultati, riportati sul manuale BNL 325, costrinse americani e russi, gelosi detentori di quei dati indispensabili per progettare reattori nucleari, a declassificarli, trasformando la Conferenza da operazione di propaganda politica in un serio confronto scientifico fra nazioni. Grazie a quel lavoro, e ad altre pubblicazioni di Fisica Nucleare, ho completato la mia formazione di fisico dello Stato Solido con una solida cultura nucleare. Per anni ho diretto una Divisione di Fisica e una Divisione Materiali. Fondo le mie opinioni non su intuizioni, ma su fatti documentati.

Non sono contrario in linea di principio allo sfruttamento pacifico dell'energia nucleare, purché con reattori davvero sicuri e dopo che sarà stato risolto il problema dell'eliminazione delle scorie radioattive. Auspicio che si continui a investire negli studi di Fisica Nucleare, Fisica del Reattore e Ingegneria Nucleare, per progettare reattori a fissione di IV generazione, allo scopo di verificarne l'effettiva sicurezza, e per risolvere il problema delle scorie radioattive, per le quali al momento non vedo proposte serie. Il DVD commissionato

da Enel e EdF a Cecchi Paone è incantevole per non addetti ai lavori, ma non convincente sul piano tecnico. I reattori "di III generazione avanzata" non sono affatto sicuri a lungo termine; l'aggettivo "avanzata" è una foglia di fico. Hanno la struttura dei reattori di III generazione e

### Il DVD commissionato da Enel e EdF a Cecchi Paone è incantevole per non addetti ai lavori, ma non convincente sul piano tecnico

ne condividono la pericolosità, solo sono racchiusi in un doppio involucro di cemento armato che, in caso di fusione parziale o totale del nocciolo, conterrebbe le scorie radioattive. Ma in tal caso diventerebbero una pericolosa e intoccabile patata bollente, non riparabile e non gestibile per le centinaia di migliaia di anni di attività delle barre di combustibile fuse. La radioattività, per non danneggiare uomo, animali e materiali, deve essere contenuta dall'involucro, e vi deposita quindi la propria energia, facendone crescere la temperatura, finché il cemento perde l'acqua di presa che, come ogni ingegnere sa, è la vita stessa del cemento, senza la quale esso si trasforma in una polvere incoerente. Cernobil docet, dove ogni vent'anni bisogna colare nuovo cemento sui sarcofagi dei reattori ("spenti" ma paurosamente radioattivi) perché la colata precedente diventa polvere.

Cecchi Paone spiega, con l'ausilio di ricostruzioni d'artista, che l'EPR (European Pressurized water Reactor) appartiene alla classe dei PWR o reattori ad acqua pressurizzata, in cui l'acqua refrigerante delle barre di combustibile circola in un circuito primario chiuso, che a sua volta in uno scambiatore cede calore al circuito secondario

che produce il vapore che alimenta le turbine e può essere scaricato a fine ciclo, perché non è venuto in contatto con le barre radioattive e perciò non è contaminato. Ciò è vero solo in teoria e quando il reattore è nuovo: perché se ciò si verificasse in pratica, occorrerebbe che nessun tubo, giunto, valvola, guarnizione del circuito primario perdessero mai, si mantenessero sempre perfetti nel tempo: chi può garantire questo per tutta la vita del reattore? Alla prima "trafilatura", la manutenzione sarebbe impossibile, perché il circuito primario, quello sì, è inavvicinabilmente radioattivo.

La soluzione di mettere le scorie radioattive in depositi sotterranei non tiene conto del fatto che la Terra è un pianeta sostanzialmente liquido, e che la sua crosta è in proporzione più sottile del guscio di un uovo. Solo che, per motivi di scala, il guscio dell'uovo è fragile ma solido, la crosta terrestre non lo è affatto. I motivi di scala, per intenderci, sono quelli per cui un vagone del treno elettrici

### Se si include nel costo del kWh nucleare il costo dello smantellamento delle centrali a fine vita, l'energia nucleare non è per ora concorrenziale né con le fonti tradizionali, né con alcuna delle alternative rinnovabili

co dei nostri figli sopporta tranquillo il peso del ferro da stiro, quattro o cinque volte superiore al suo, mentre un vagone merci delle ferrovie vere non porterebbe mai un carico utile cinque volte superiore al proprio peso. A parità di proprietà meccaniche

specifiche dei materiali, la resistenza dei corpi diminuisce all'aumentare delle dimensioni, perché aumentano i bracci di leva dei momenti flettenti e torcenti e le instabilità critiche dei carichi di punta. E' perciò che la crosta terrestre non è solida, ma composta da zolle contigue, galleggianti sul magma fuso, ed è quindi soggetta a vibrazioni sismiche continue e a terremoti ricorrenti. La zolla continentale africana si sposta lentamente verso Nord Est (è la ben nota "deriva dei continenti"), preme sullo zoccolo continentale siciliano e italiano, sollecita la faglia dell'Irpinia, e ha provocato terremoti a Messina, nel Belice, in Irpinia e all'Aquila. Il sedimentario stratificato, come la pianura padana, ne è quasi esente, ma, appunto perché sedimentario stratificato, è pervaso da acque sotterranee diffuse, che a lungo andare corroderebbero i contenitori delle scorie. No, la conservazione delle scorie radioattive in depositi sotterranei non è una buona idea, bisogna cercarne un'altra. Chicco Testa sul Forum Nucleare esorta a "prendere esempio dalla Svezia". Ma la densità di popolazione della Svezia (con ampi spazi disabitati) e dell'Italia sono ben diversi. E la Scandinavia non è terra ballerina come lo Stivale.

Infine, i costi del nucleare. Chi produce acqua minerale in bottiglie di plastica dovrebbe includere nel prezzo di vendita anche il costo dello smaltimento della plastica, non scaricarlo sulla collettività: è il principio della monetizzazione dei "costi esterni" (Arthur D. Little, anni '70). Se si include nel costo del kWh nucleare il costo dello smantellamento delle centrali a fine vita, l'energia nucleare non è per ora concorrenziale né con le fonti tradizionali, né con alcuna delle alternative rinnovabili. Ancora non abbiamo finito di pagare per lo smantellamento di Trino Vercellese, Garigliano e Latina. Si fa presto a dimostrare che il kWh nucleare è concorrenziale: tanto poi, per lo smantellamento delle centrali e l'eliminazione delle scorie, paga Pantalone!