



LEGAMBIENTE

EPR: un reattore o un bidone?

**Sicurezza, rischi ambientali e costi:
tutti i problemi che gli italiani devono conoscere
sulla tecnologia nucleare francese**

Roma, 25 aprile 2010

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

A cura di Stefano Ciafani, Andrea Cocco e Viviana Valentini

Si ringrazia per la collaborazione

l'associazione francese *Sortir du nucléaire*

Massimo Scalia, docente della facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università di Roma La Sapienza

Fonti bibliografiche

- AIEA, *Energy, electricity and Nuclear power estimates for the period up to 2030*, 2009
- Associazione italiana economisti dell'energia, *L'opzione nucleare in Italia: quali prospettive?*, Barbera Editore, ottobre 2008
- ARPA Emilia Romagna Rivista, N°5 Anno XII, settembre/ottobre 2009
- Fondazione Einaudi - Osservatorio sulla politica energetica, *L'evoluzione della tecnologia nucleare e il reattore EPR*, maggio 2008
- Greenpeace, *Fact Sheet: Olkiluoto 3*, novembre 2009
- Legambiente, *I problemi irrisolti del nucleare a vent'anni dal referendum*, novembre 2007
- Legambiente, *I costi nascosti del nucleare*, agosto 2008
- Sortir du Nucléaire, *Une technologie explosive : L'EPR*, marzo 2010
- World Nuclear Association, *Fact Sheet on Mixed Oxide (MOX) Fuel*, marzo 2009
- www.areva.com
- www.edf.fr
- www.olkiluoto.info
- www.sortirdunucleaire.org

Indice

| | |
|-----------------------|-------|
| 1. Premessa | p. 2 |
| 2. Cos'è l'EPR? | p. 5 |
| 3. L'EPR è sicuro? | p. 8 |
| 4. L'EPR è pulito? | p. 10 |
| 5. L'EPR è economico? | p. 11 |
| Allegato | p. 14 |

1. Premessa

«L'EPR è una tecnologia industrialmente disponibile, sicura, di cui si conoscono dati certi di tempi e di costi». E poi: «I sistemi di sicurezza dell'EPR sono semplici, ridondanti e diversificati per assicurare massima efficienza e affidabilità». E ancora: «L'EPR riduce del 15% i rifiuti radioattivi ad alta attività per ogni MWh grazie al migliore sfruttamento del combustibile». Descritto in questo modo il reattore nucleare francese EPR - che il governo Berlusconi vuole importare in Italia con 4 esemplari da 1.600 MW - agli occhi di un osservatore non esperto potrebbe sembrare un vero e proprio gioiello della tecnologia. In realtà le cose non stanno proprio in questi termini.

In questo dossier, che presentiamo nell'ambito del week end di iniziative organizzate da Legambiente in occasione del 24° anniversario della tragedia di Chernobyl, riportiamo puntualmente quanto emerso realmente durante la progettazione e la costruzione dei due reattori EPR a Olkiluoto in Finlandia e a Flamanville in Francia. E vedremo che la realtà a proposito di tempi di realizzazione, costi, sicurezza e rischi ambientali è ben altra da quella descritta dalla propaganda nuclearista.

A proposito di tempi di realizzazione e di costi, l'EPR sta dimostrando grandissimi problemi nella fase di costruzione, con conseguenti rilevanti ritardi e colossali incrementi della spesa preventivata.

Il primo reattore EPR al mondo, la cui costruzione è iniziata nel 2005, sarebbe dovuto entrare in funzione ad Olkiluoto nel 2009 per una spesa prevista di 3 miliardi di euro. A distanza di cinque anni dall'apertura del cantiere le opere sono ancora in alto mare, sono stati accumulati 44 mesi di ritardo e i costi sono aumentati di 2,5 miliardi di euro rispetto alle stime iniziali. E dalle ultime indiscrezioni sempre più insistenti sembra non essere finita qui.

Per il reattore di Flamanville, la cui costruzione ha avuto inizio nel 2007, c'è stato già il primo aumento dei costi di costruzione passati dal preventivo di 3 miliardi di euro a 4.

Questi problemi hanno spinto diversi governi e aziende energetiche a ripensare le loro strategie e in alcuni casi addirittura a ritirare gli ordini di acquisto fatti in precedenza. Nel dicembre del 2007 il Sudafrica ha annullato l'offerta di acquistare reattori EPR, mentre nell'aprile 2008 è stata la volta della società statunitense *Ameren UE* che visti i costi ha cancellato l'ordine di un EPR da costruire in Missouri. Nel luglio 2009 il Canada ha sospeso la gara per la realizzazione di due nuovi reattori nucleari, a cui aveva partecipato anche Areva con la richiesta di 23,6 miliardi di dollari per due EPR da 1.600 megawatt (senza garanzie su possibili futuri extracosti). Stessa sorte negli Emirati Arabi Uniti dove l'offerta di costruire due reattori EPR è stata definitivamente accantonata nel dicembre 2009. Ancor prima che venisse completato il primo reattore EPR a ritirarsi dal progetto è stata infine anche la Siemens, società tedesca che aveva lanciato e contribuito al progetto insieme alla francese Areva.

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

Ancor più gravi sono le falle dell'EPR rilevate nei sistemi di sicurezza. Lo scorso novembre, con un atto senza precedenti, le Autorità per la sicurezza nucleare di Francia, Finlandia e Gran Bretagna hanno diffuso una nota congiunta (riportata in allegato a questo dossier) che evidenziava tutti i problemi del sistema di sicurezza dell'EPR, più precisamente la sua inadeguatezza e la mancata indipendenza dal sistema di controllo.

Come se non bastasse, lo scorso marzo la pubblicazione da parte dell'associazione francese *Sortir du nucléaire* di documenti della società elettrica transalpina EDF, fino ad allora riservati, ha reso evidente che l'EPR, per com'è concepito, potrebbe aumentare invece che diminuire i rischi di un grave incidente nucleare.

Per rendere il nucleare economicamente competitivo il progetto EPR cerca di sfruttare le economie di scala, spingendo al massimo le potenzialità della tecnologia, a cominciare dalla potenza installata che per questo reattore arriva a 1.600 MW, la più elevata mai realizzata. Il problema è che aumentare la taglia del reattore e la densità energetica del nocciolo aumenta inevitabilmente i rischi in caso di incidente.

Non è solo un problema di costi e sicurezza, che per certi versi potrebbero già essere sufficienti per far desistere il nostro governo dal ritorno al nucleare. L'EPR non ha neanche risolto l'annoso problema delle scorie, che nel caso del reattore francese sono addirittura più radioattive del solito a causa di un maggior arricchimento dell'uranio fissile (aumentato dall'ordinario 3,5% al 5%). Non ha risolto neanche il problema dell'approvvigionamento dell'uranio e della proliferazione nucleare: nonostante infatti possa utilizzare come combustibile una miscela di ossidi di plutonio e uranio (il cosiddetto MOX), continuerà a utilizzare l'uranio, in via di esaurimento, e a produrre plutonio, la nota materia prima per la costruzione di ordigni nucleari.

E poi il ritorno al nucleare è inutile sotto diversi punti di vista. Il reattore EPR non aiuterà sul fronte occupazionale, visto che per la costruzione di un reattore sono previsti un massimo di 3.000 posti di lavoro, che si riducono a 300 nella fase di esercizio (tanto per fare un confronto illuminante negli ultimi 10 anni la Germania ha creato oltre 250.000 posti di lavoro nel settore delle rinnovabili, tra diretto e indotto, mentre in Italia al 2020 con la diffusione delle fonti pulite se ne potrebbero creare dai 150 ai 200mila).

Con l'EPR non diversificheremo neanche le fonti energetiche. È vero che la produzione elettrica in Italia è fortemente sbilanciata su una fonte energetica (dipende per il 55% dal gas), ma il contributo dell'atomo alla riduzione dei consumi di metano sarebbe davvero insignificante. Secondo il Cesi Ricerca infatti con la costruzione di 4 reattori francesi da 1.600 MW risparmieremo a partire dal 2026 solo 9 miliardi di m³ di gas all'anno, pari al 10% dei consumi attuali e alla produzione di un rigassificatore.

Insomma invitiamo a diffidare della propaganda dei sostenitori dell'atomo. Il nucleare non serve al nostro Paese per affrontare seriamente i suoi problemi

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

energetici (ritardo nella lotta ai cambiamenti climatici, diversificazione delle fonti energetiche, riduzione delle importazioni e della bolletta energetica). Riprendendo la nota formula anglosassone che condanna la produzione di energia dall'atomo («*too little, too late, too expensive, too dangerous*»), il contributo del nucleare è davvero irrilevante e tardivo, oltre che costoso e pericoloso.

I suoi effetti davvero marginali in termini di riduzione delle emissioni di gas serra (secondo il Cesi Ricerca 4 reattori EPR eviterebbero 17 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, su 553 di emissioni nazionali, pari a circa il 3% del totale) si manifesterebbero comunque troppo tardi (a partire dal 2026, nella migliore delle ipotesi) rispetto alle scadenze internazionali per la lotta ai cambiamenti climatici (il 2012 secondo il protocollo di Kyoto e il 2020 secondo il Pacchetto energia e clima europeo). E sarebbero davvero nefasti in quanto sottrarrebbero i fondi necessari per promuovere la diffusione delle fonti rinnovabili e delle politiche di efficienza, uniche soluzioni già disponibili per ridurre in tempi brevi e con efficacia le emissioni climalteranti.

Il nucleare sarebbe solo un grande affare per poche aziende, a partire da quelle energetiche - che tra le altre cose stanno chiedendo con insistenza al governo di forzare il mercato, fissando un prezzo minimo per la vendita dell'energia dall'atomo, con buona pace della tanto decantata riduzione della bolletta energetica - a discapito della produzione distribuita e dell'economia diffusa dell'efficienza e delle rinnovabili. È necessario sfatare i falsi miti del nucleare, a partire da quelli relativi ai nuovi reattori francesi, e raccontare la verità a tutti gli italiani. Dobbiamo sventare a tutti i costi che il programma nucleare del governo Berlusconi si concretizzi: invece di buttarsi nell'avventura nucleare, i cui costi imprevedibili saranno prima o poi scaricati sulle tasche dei cittadini, il sistema energetico del nostro Paese ha bisogno di una grande operazione di modernizzazione, che comprenda anche l'industria, l'edilizia e i trasporti, ma che non deve passare attraverso la costruzione di reattori nucleari che, nonostante le descrizioni mirabolanti della propaganda nuclearista, restano dei veri e propri bidoni.

2. Cos'è l'EPR?

EPR è una sigla che indica lo *European Pressurized (Water) Reactor* (Reattore europeo ad acqua pressurizzata). Si tratta di un reattore a fissione nucleare da oltre 1.600 MWe, progetto concepito dalle due aziende Siemens e Framatome nei primi anni '90 e ora, dopo la fuoriuscita di Siemens, portato avanti dalla sola francese Areva.

L'EPR è un reattore cosiddetto “di terza generazione avanzata” (3+) ma in realtà è l'evoluzione più recente dei reattori di seconda generazione ad acqua pressurizzata PWR (*Pressurized (Water) Reactor*) che si sono diffusi negli anni '60. Questi reattori utilizzano acqua sia come moderatore della reazione nel nocciolo che come vettore termico per la produzione finale di energia elettrica. Il PWR è la tecnologia più diffusa al mondo: nel 2005 rappresentava il 56% dei reattori in funzione. In Italia rientra in questa categoria la centrale di Trino Vercellese entrata in funzione nel 1964, chiusa insieme alle altre centrali nucleari dopo il referendum del 1987 e ora in fase di smantellamento.

Secondo AREVA l'EPR rispetto alla tecnologia iniziale dei PWR è stato progettato per ottenere una maggiore produttività, competitività economica e sicurezza. Purtroppo queste due esigenze sono in contraddizione tra loro: portando la potenza a oltre 1.600 MWe, senza modificare il principio di base di funzionamento del reattore, che rimane quindi quello di una tecnologia di oltre 40 anni fa, non si fa altro che aumentare i rischi.

Si tratta di un prototipo visto che ad oggi non ci sono infatti reattori EPR funzionanti. Il primo cantiere è stato aperto nel 2005 ad Olkiluoto in Finlandia (1600 MWe), ma il suo avanzamento è stato rallentato da numerosi problemi relativi alla sicurezza: ad oggi il ritardo accumulato è di oltre 3 anni, che si aggiungono ai 4 originariamente previsti, e i costi sono quasi raddoppiati. Altri reattori EPR sono in costruzione in Francia (da metà 2007 a Flamanville - 1630 MWe) e in Cina (dall'agosto 2008 a Taishan - 1660 MWe), e il loro completamento sarebbe previsto rispettivamente per il 2012 e il 2013.

Con l'accordo del febbraio 2009 siglato tra Berlusconi e Sarkozy, il Governo Italiano ha annunciato l'intenzione di costruire in Italia quattro impianti di questo tipo, con la partecipazione di Enel insieme al suo corrispettivo francese EdF (*Electricité de France*) come primo passo della strategia italiana di ritorno al nucleare. Almeno altri 4 reattori di tecnologia non ancora definita dovranno essere costruiti nel nostro Paese per rispettare l'obiettivo dichiarato di coprire il 25% dei consumi elettrici dall'atomo, per una potenza nucleare installata complessiva di circa 13mila MWe.

Produttività e competitività economica

Per rendere più competitivo e appetibile l'atomo da un punto di vista economico – problema ad oggi irrisolto che ne ha ostacolato pesantemente l'espansione nei paesi occidentali e con mercato elettrico liberalizzato, Areva punta con gli EPR su alcune caratteristiche:

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

- l'elevata potenza installata (oltre 1.600 MWe), che dovrebbe determinare per effetto delle economie di scala un costo previsto per kWe più basso;
- l'allungamento della vita del reattore da 40 a 60 anni;
- la capacità di inseguire il carico (la domanda di energia elettrica) ovvero adattarsi alla richiesta di rete elettrica e di effettuare variazioni piuttosto rapide di carico tra il 25% e il 100% della potenza nominale (novità assoluta mai realizzata prima);
- un maggiore grado di arricchimento dell'uranio per aumentare lo sfruttamento del combustibile (il cosiddetto *burn up* e cioè il numero di atomi che subiscono fissione per unità di combustibile, e che quindi generano energia sotto forma di calore) che aumenta da 45 GWd/t a 70 GWd/t (gigawattgiorno per tonnellata);
- maggiore affidabilità e disponibilità dell'impianto (l'obiettivo è di superare il 90%) per la riduzione dei periodi di spegnimento del reattore, ottenuta grazie al maggior arricchimento del combustibile, all'allungamento degli intervalli di ricarica del combustibile (*refueling* - dai normali 12 mesi fino a 18-24 mesi), ai tempi minori necessari per queste operazioni e alla possibilità di fare manutenzione durante l'attività del reattore;
- costi operativi e di manutenzione più bassi.

Sicurezza

L'altro problema irrisolto del nucleare civile riguarda la sicurezza degli impianti, sia per il rischio di incidenti con fuoriuscita di radioattività, sia per quanto riguarda la produzione e lo smaltimento delle scorie radioattive che derivano dall'attività del reattore.

I progettisti dell'EPR promettono una serie di soluzioni tecnologiche per migliorare notevolmente la sicurezza degli impianti. La prima di queste soluzioni riguarda la ridondanza dei sistemi di controllo e sicurezza: ne sono previsti 4 di sicurezza che funzionano in parallelo, e che sono fisicamente collocati in punti diversi dell'impianto, per garantire l'operatività da almeno uno dei sistemi in caso di incidente o malfunzionamento.

Per assicurare la sicurezza in caso di fusione del nocciolo il progetto prevede di collocare sotto il reattore un *core catcher*, ovvero una vasca in ceramica per accogliere l'eventuale nocciolo fuso che dovesse formarsi.

È prevista la costruzione di un involucro a doppio strato di cemento armato e metallo che copre il reattore, il *core catcher*, la sala di controllo e due dei sistemi di controllo, che dovrebbe proteggere le parti vitali dell'impianto dall'impatto di un aereo militare o civile di grosse dimensioni, preoccupazione sorta in particolare dopo l'attentato dell'11 settembre 2001 alle Torri Gemelle di New York e al Pentagono a Washington DC. Gli altri due sistemi di sicurezza si trovano in edifici separati da quello principale, così da garantire il funzionamento di almeno uno di questi in caso di incidente esterno. Inoltre tutto l'impianto e le sue varie parti dovrebbero essere costruite su un basamento di cemento armato rinforzato per resistere teoricamente a terremoti di alta intensità.

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

Sostenibilità ambientale

Secondo Areva, gli EPR sono impianti che darebbero anche un contributo in termini di sostenibilità ambientale data la possibilità di utilizzare come combustibile il MOX (*mixed oxide fuel*), ovvero il combustibile a ossidi misti di uranio e plutonio recuperati dal riprocessamento delle scorie provenienti da altri impianti o da armi nucleari.

L'utilizzo del MOX garantirebbe un vantaggio economico e un allungamento delle risorse di uranio disponibili. Inoltre, visto il maggiore tasso di sfruttamento del combustibile degli EPR che determina una maggiore produzione di energia termica dalla stessa quantità di combustibile, si ridurrebbe a parità di energia prodotta la quantità di scorie.

Ma è davvero tutto così positivo per l'EPR francese? Niente affatto. Vediamo perché.

3. L'EPR è sicuro?

Secondo i sostenitori del nucleare l'EPR, oltre a ridurre i costi e ad aumentare l'efficienza e la disponibilità di impianto, presenta soluzioni molto avanzate per la sicurezza.

L'EPR è il reattore più potente mai progettato (oltre 1.600 MW di potenza). Per sfruttare le economie di scala e per ridurre i costi si è puntato sull'aumento della potenza installata e sull'aumento della densità energetica del nocciolo, scelta che non aiuta in termini di sicurezza dell'impianto.

Di seguito riportiamo i principali problemi di sicurezza del reattore EPR, su cui *Greenpeace* nel passato ha più volte manifestato dubbi anche per la vulnerabilità rispetto al rischio di attentati, con particolare riferimento all'impatto di un aereo di linea con serbatoi pieni di cherosene.

I. I sistemi di sicurezza

Il 2 novembre del 2009 le Autorità per la sicurezza nucleare di Francia, Gran Bretagna e Finlandia hanno diffuso una nota congiunta (il testo integrale è riportato in appendice al dossier) per evidenziare le clamorose falle del sistema di sicurezza del reattore EPR.

I difetti sottolineati dalle Autorità sono in particolare due e riguardano entrambi i sistemi, quello di controllo normale e quello di sicurezza (che serve a riprendere il controllo del reattore in caso di avaria):

- da un lato questi sistemi, in quanto digitali e non più analogici come in passato, non assicurano una affidabilità adeguata e rischiano perciò di non garantire il controllo del reattore in caso di necessità.
- dall'altro il sistema di sicurezza non è indipendente da quello ordinario di controllo (quello che normalmente gestisce il reattore) e rischia perciò di non entrare nemmeno in funzione in caso di guasto.

II. I meccanismi di sicurezza

Negli ultimi anni l'industria dell'atomo si è concentrata su soluzioni diverse per garantire la sicurezza del reattore. Sono stati progettati ad esempio meccanismi di sicurezza passiva, che non hanno bisogno di nessun intervento esterno ma in caso di guasto entrano in funzione automaticamente. L'EPR invece è dotato di soli meccanismi di sicurezza attiva e ha bisogno per funzionare di sistemi di raffreddamento ad acqua perennemente alimentati da energia elettrica. La mancanza di meccanismi di sicurezza passiva non aiuta di certo ad aumentare la sicurezza del reattore, e un guasto del sistema di raffreddamento renderebbe inevitabile un grave incidente.

Occorre ricordare che per mantenere in condizioni di sicurezza un reattore nucleare, anche se fermo, si deve assicurare il raffreddamento del nocciolo senza la minima interruzione.

III. La modulazione della produzione di elettricità

Nel marzo del 2010 la pubblicazione di documenti riservati della società EDF da parte dell'associazione francese *Sortir du nucléaire* ha messo in evidenza che, pur

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

di rendere l'EPR economicamente appetibile, si è aumentato il rischio di incidente.

A differenza di qualsiasi altro reattore, che produce durante l'arco della giornata sempre lo stesso quantitativo di energia elettrica, l'EPR è stato progettato per modulare la produzione dell'energia elettrica a seconda della domanda, grazie a un sistema per la gestione di un reattore, denominato "Ritorno istantaneo in potenza" (RIP), che verrebbe utilizzati solo per motivi di natura economica (visto che il kWh di picco è molto più remunerativo di quello di base).

Per controllare la reazione nucleare, a seconda delle esigenze di produzione elettrica, e per facilitare il RIP il progetto EPR prevede la rapida rimozione delle barre di controllo dal reattore (per accelerare la reazione di fissione e per incrementare quindi la potenza erogata) che, secondo un documento di EDF del febbraio 2007, potrebbe causare un grave incidente nucleare¹.

Nulla viene detto da AREVA su come si intende gestire e controllare il problema del cosiddetto avvelenamento da Xenon (*Xenon poisoning*), una delle concause del disastro di Chernobyl, che si manifesta proprio in questo tipo di esercizio.

IV. La fusione del nocciolo

Areva, l'azienda francese che insieme con Siemens ha progettato l'EPR, sostiene che una delle principali innovazioni del reattore in materia di sicurezza sia il *core catcher*, una vasca in ceramica ideata per contenere il nocciolo fuso in caso di incidente grave. Ma per evitare lo sfondamento della ceramica occorre comunque raffreddare la vasca contenente il nocciolo, spruzzando acqua sulla massa fusa, e in quantità ben precisa, per raffreddare e stabilizzare le condizioni del reattore, ma senza esagerare per evitare l'esplosione di vapore. Nessuno ha mai sperimentato una soluzione del genere e basta ricordare cosa succede quando la lava di un vulcano si riversa in mare per immaginare cosa potrebbe succedere all'interno di un EPR in avaria.

¹ Si tratta dello studio di EDF : «EPR FA3 Synthèse de l'étude de faisabilité de l'accident d'éjection de grappe» del 09.02.07 e consultabile sul sito http://www.sortirdunucleaire.org/actualites/dossiers/EPRrevelations/sdn_4_EDF_fevrier_2007.pdf . In particolare al paragrafo 6.1.6 si legge «l'origine delle difficoltà riscontrate sul problema dell'espulsione delle barre è dovuto essenzialmente alla modalità di gestione ipotizzata per l'EPR e più precisamente dall'esigenza di mantenere la capacità in modalità Ritorno istantaneo in potenza (RIP)»

4. L'EPR è pulito?

L'EPR non ha risolto uno dei principali problemi legati agli impianti nucleari: la produzione e lo smaltimento definitivo delle scorie radioattive, che restano tali anche per decine di migliaia di anni.

L'EPR produce scorie più radioattive...

Secondo Areva questo reattore, rispetto a un reattore tradizionale e a parità di elettricità prodotta, permetterebbe di ridurre la quantità di scorie ad alta attività del 15%. Ma si deve sapere che se il volume delle scorie diminuisce, aumenta la loro radioattività e pericolosità. Questo è dovuto al maggior tasso di sfruttamento del combustibile nucleare (*burn-up*) da parte dell'EPR che consente una maggiore produzione di energia, che si ottiene grazie al maggiore arricchimento di uranio fissile (U-235) nel combustibile nucleare dall'ordinario 3-3,5% al 5%.

A parità di peso del combustibile nucleare impiegato, il reattore EPR dispone di un maggior quantitativo di uranio fissile e quindi dopo la fissione produce e contiene al suo interno un maggior quantitativo di scorie radioattive, che a loro volta producono più calore di decadimento e pertanto richiedono un maggiore raffreddamento.

...e contribuisce alla proliferazione nucleare

L'EPR è progettato per utilizzare come combustibile il cosiddetto MOX (*mixed oxide fuel*), formato da ossidi di plutonio e uranio. Secondo i fautori del nucleare l'utilizzo del MOX porterebbe diversi vantaggi: una diminuzione complessiva delle scorie nucleari da smaltire, in quanto una parte viene riprocessata e riutilizzata; il minore sfruttamento dell'uranio e delle sue riserve; l'utilizzo per scopi civili del plutonio e la conseguente riduzione del rischio di proliferazione degli armamenti nucleari soprattutto ad opera dei gruppi terroristici.

La produzione di MOX però presenta elevati rischi, anche occupazionali, per l'elevata pericolosità del plutonio.

La riduzione del rischio di proliferazione nucleare militare poi non è del tutto vera, visto che il MOX a sua volta produce plutonio e le scorie possono essere riprocessate. L'estrazione del plutonio in impianti di riprocessamento e il suo conseguente trasporto in impianti specializzati per la produzione di MOX non riducono il rischio di intercettazione e sottrazione illegale di materiale nucleare per scopi bellici, anzi. Fino a che il plutonio rimane nelle scorie radioattive non si può utilizzare per la costruzione di armi, ma una volta riprocessato e utilizzato per produrre MOX, è più facile da estrarre e risulta quindi maggiormente appetibile per il terrorismo globale.

Anche nel caso dell'EPR insomma esiste un legame imprescindibile tra uso "civile" e militare del nucleare. Un legame che come dimostrano le recenti vicende dell'Iran o della Corea del Nord, o quelle meno recenti di India e Pakistan, comportano anche un aumento delle tensioni tra Stati su scala internazionale.

5. L'EPR è economico?

L'EPR è un disastro economico...

La progettazione e costruzione di un reattore di tale potenza e con sistemi di sicurezza che secondo le aspirazioni dei progettisti dovrebbero essere più sofisticati comporta di per sé costi di investimento altissimi. A questi vanno sommati i costi aggiuntivi derivanti dai problemi di costruzione in fase di cantiere, nella più classica tradizione dell'industria nucleare mondiale. Esattamente quello che sta accadendo a Olkiluoto, dove si sono riscontrati ritardi e difetti di costruzione, e addirittura si è presentata la necessità di modificare in corso d'opera alcune soluzioni progettuali relative ai sistemi di sicurezza.

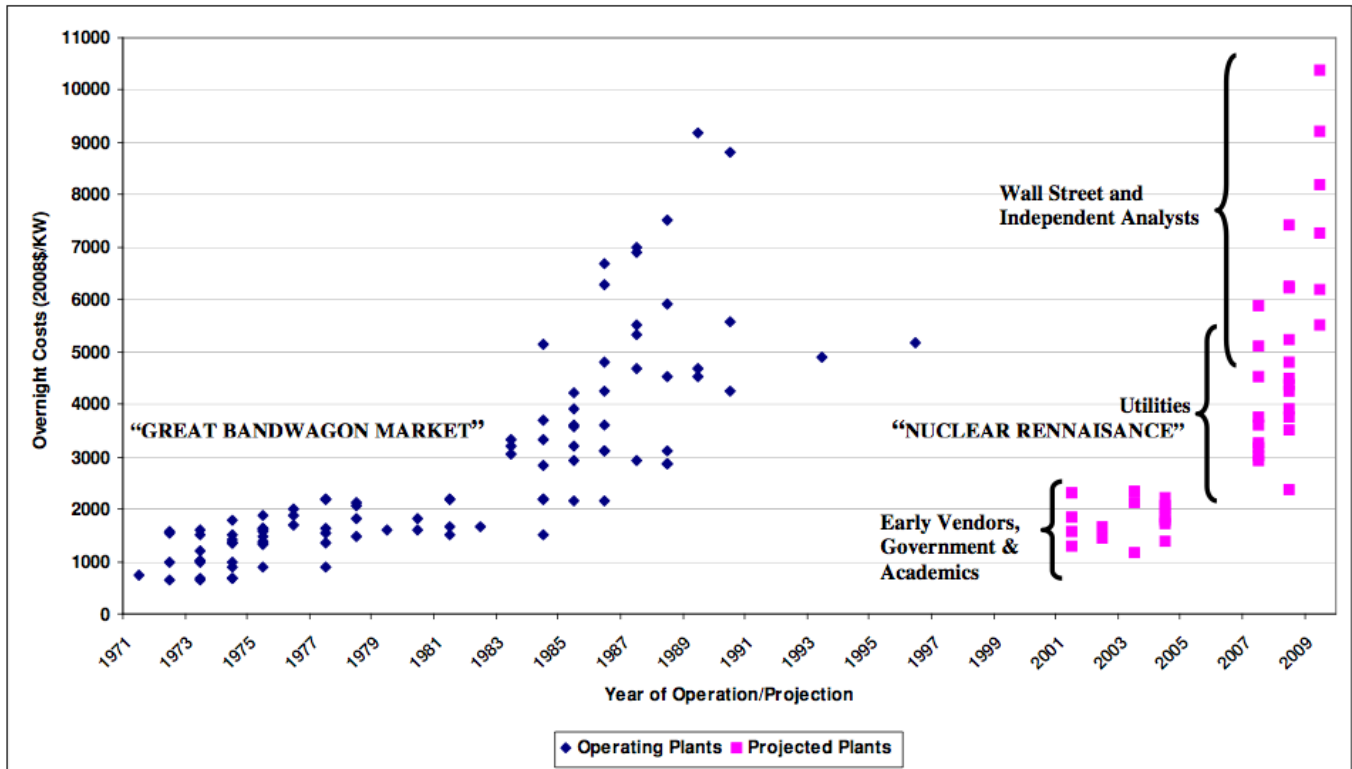
Il costo per la realizzazione dell'EPR a Olkiluoto era stato indicato in 2,5 miliardi di euro in fase di progettazione, saliti a 3 già alla chiusura dell'accordo, con un tempo di costruzione previsto di 4 anni e mezzo. Fino ad oggi i costi per la realizzazione del reattore sono lievitati dell'80%, raggiungendo quasi i 5,5 miliardi di euro, e c'è stato un allungamento dei tempi di costruzione di oltre 3 anni. Oggi si parla con insistenza di un'ulteriore revisione dei costi e allungamento dei tempi di consegna.

Lo stesso discorso vale per il reattore in costruzione a Flamanville: le spese sono già aumentate passando da 3 a 4 miliardi di euro.

Tutto questo si tradurrà in un inevitabile aumento del costo dell'elettricità che sarà prodotta, senza considerare le spese relative alla chiusura del ciclo, in particolar modo quelle relative allo smaltimento finale delle scorie più longeve, che com'è noto restano radioattive per decine di migliaia di anni.

Come si può notare dalla figura che segue il costo in dollari per KW di potenza installato ha subito un aumento davvero incredibile, con buona pace di chi sostiene l'economicità dell'energia termonucleare. Se si affianca a questo grafico il costo dell'energia da fonti rinnovabili, in continua discesa grazie alla loro diffusione mondiale, si può ben capire come il nucleare non abbia futuro partendo proprio da dati economici.

Evoluzione storica dei costi di costruzione delle centrali nucleari nel mondo



Sources: Koomey and Hultman, 2007, Data Appendix; University of Chicago 2004, p. S-2, p. S-8; University of Chicago estimate, MIT, 2003, p. 42; Tennessee Valley Authority, 2005, p. I-7; Klein, p. 14; Keystone Center, 2007, p.42; Kaplan, 2008 Appendix B for utility estimates, p. 39; Harding, 2007, p. 71; Lovins and Shiekh, 2008b, p. 2; Congressional Budget Office, 2008, p. 13; Lazard, 2008, Lazard, p. 2; Moody's, 2008, p. 15; Standard and Poor, 2008, p. 11; Severance, 2009, pp. 35-36; Schlissel and Biewald, 2008, p. 2; Energy Information Administration, 2009, p. 89; Harding, 2009. PPL, 2009; Deutch, et al., 2009, p. 6. See Bibliography for full citations.

...ed è incompatibile col mercato elettrico liberalizzato

In Finlandia la società proprietaria dell'impianto è la TVO, costituita al 60% da società a partecipazione pubblica, che tra l'altro si sono impegnate ad acquistare l'elettricità prodotta dal reattore a prezzo fisso per un intervallo di tempo definito. La TVO si è costituita come società senza scopo di lucro e può contare su una pressione fiscale minore rispetto alle altre produttrici di energia. Inoltre le agenzie di credito alle esportazioni francese (Coface) e finlandese (EKN) e altre banche pubbliche capeggiate dalla Bayerische Landesbank sono coinvolte assicurando prestiti a tassi di interesse molto bassi e a condizioni estremamente favorevoli. Tutto questo non sarebbe necessario se l'investimento nell'EPR fosse davvero vantaggioso, garantisse prezzi bassi e sicuro ritorno economico.

L'Italia ha deciso di seguire la stessa strada intrapresa in Finlandia, ovvero di coinvolgere in tutta l'operazione le aziende più energivore nella costituzione di un maxi-consorzio. Le aziende energetiche in Italia continuano a chiedere al governo garanzie sulla certezza dell'acquisto dell'elettricità e la definizione di un prezzo minimo dell'energia elettrica dall'atomo, promuovendo una evidente forzatura del

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

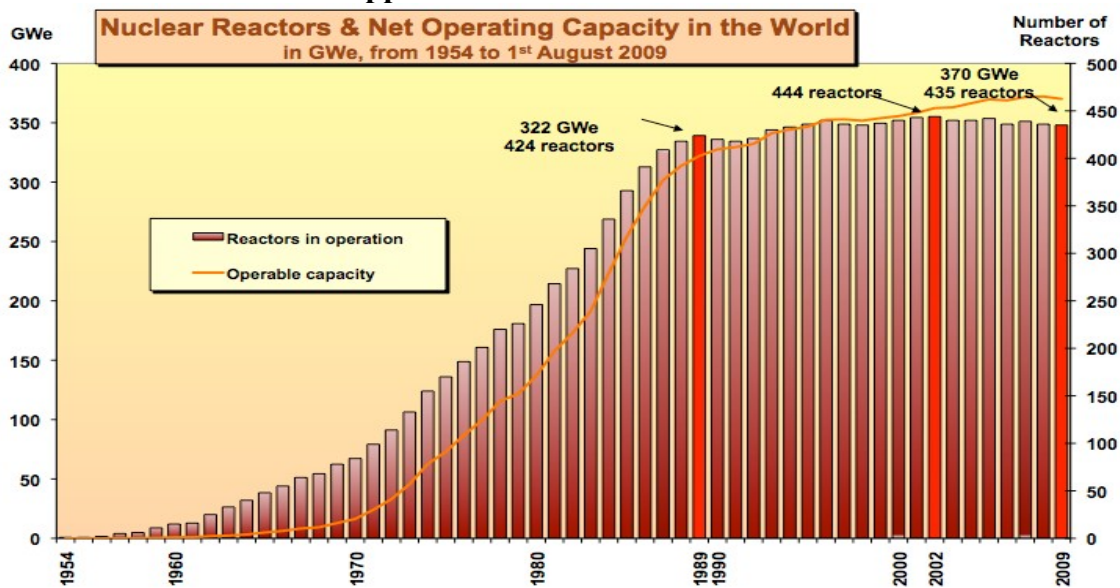
mercato elettrico che va in direzione opposta all'auspicata riduzione della bolletta energetica del nostro Paese.

Va in questa direzione la Legge sviluppo (la 99 del 2009) che prevede che il nucleare venga trattato al pari delle fonti rinnovabili e che quindi abbia diritto prioritario di accesso alla rete, garantendo così un mercato all'energia elettrica prodotta dall'atomo a prescindere dalla sua reale convenienza rispetto alle altre fonti, con evidente vantaggio per le aziende produttrici o investitrici.

I costi esorbitanti - che storicamente crescono durante la fase di costruzione rispetto alle stime iniziali - e la liberalizzazione del mercato elettrico costituiscono il più grande ostacolo alla diffusione del nucleare nel mondo, una fonte energetica in evidente declino come dimostra anche il grafico seguente sulla potenza installata e sul numero dei reattori operativi.

Nonostante la volontà di alcuni paesi di tornare al nucleare, il contributo elettrico futuro dell'atomo sarà in calo anche secondo gli scenari più ottimistici: secondo l'Agenzia internazionale dell'energia atomica infatti il nucleare garantirà la copertura della domanda elettrica per il 13,5%-14,6% al 2020 e tra il 12,6 e il 15,9% al 2030, valori comunque più bassi dei livelli degli ultimi anni.

Lo sviluppo e il declino del nucleare nel mondo



Fonte: IAEA-PRIS9, MSC, 2009 *

* *The World Nuclear Industry Status Report 2009. With Particular Emphasis on Economic Issues*, Mycle Schneider et al., commissionato dal Ministero dell'ambiente tedesco (German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety), Parigi, agosto 2009

Allegato

Riportiamo di seguito la versione integrale della dichiarazione congiunta delle Agenzie per la sicurezza nucleare di Francia, Finlandia e Gran Bretagna che ha bocciato clamorosamente i sistemi di sicurezza del reattore EPR.

HSE - STUK - ASN

Dichiarazione congiunta sul reattore ad acqua pressurizzata EPR

1. L'Autorità per la sicurezza nucleare del Regno Unito (HSE-ND), l'Autorità per la sicurezza nucleare francese (ASN) e l'Autorità per la sicurezza nucleare finlandese (STUK) stanno lavorando per la valutazione del Reattore ad acqua pressurizzata EPR.
2. Nel portare avanti analisi in modo indipendente, ognuna delle agenzie nazionali ha sollevato questioni riguardo ai sistemi di controllo e di strumentazione (Control and Instrumentation - C&I) che i titolari di licenza e/o il costruttore (Areva) stanno al momento valutando.
3. Sebbene i progetti dell'EPR in esame variano leggermente in ognuno dei tre Paesi, le questioni sollevate rispetto agli attuali sistemi di controllo C&I sono in generale simili, essendo lo scopo comune delle tre Agenzie quello di ottenere il più alto livello possibile di sicurezza dall'EPR.
4. La questione principale riguarda soprattutto il garantire l'adeguatezza dei sistemi di sicurezza (quelli utilizzati per mantenere il controllo dell'impianto nel caso si esca dalle normali condizioni di funzionamento) e la loro indipendenza dai sistemi di controllo (quelli utilizzati per far funzionare l'impianto in condizioni normali).
5. L'indipendenza è un requisito importante perché, se un sistema deve garantire protezione contro un guasto nel sistema di controllo, i due sistemi non possono smettere di funzionare contemporaneamente. Il progetto dell'EPR, nella sua stesura originaria proposta dai titolari di licenza e dal costruttore, Areva, non è conforme al principio di indipendenza, e presenta un grado molto alto di interconnettività tra i sistemi di controllo e di sicurezza.
6. Come conseguenza, l'Autorità per la sicurezza nucleare britannica (HSE-ND), l'Autorità per la sicurezza nucleare francese (ASN) e l'Autorità per la sicurezza nucleare finlandese (STUK) hanno richiesto ai titolari e al costruttore di apportare dei miglioramenti al progetto iniziale dell'EPR. I titolari e Areva hanno acconsentito di apportare modifiche nell'architettura dell'EPR rispetto al progetto iniziale, cambiamenti che saranno esaminati dalle singole Autorità di sicurezza.
7. È compito dei titolari e del costruttore, Areva, rispondere alle questioni sollevate dalla Agenzia di sicurezza competente. Tuttavia, poiché i progetti di base sono simili, è probabile che le soluzioni individuate saranno anch'esse simili, sebbene non necessariamente identiche, prendendo in considerazione i requisiti dei singoli titolari e i requisiti stabiliti dalle norme e dalle pratiche nazionali. Ad esempio, nel garantire protezione in profondità, potranno essere

Legambiente - EPR: un reattore o un bidone?

individuate soluzioni diverse per rinforzare i sistemi di sicurezza. In ogni caso, le soluzioni dovranno portare ad equivalenti alti livelli di sicurezza.

8. Questo è un buon esempio di come autorità indipendenti lavorando in modo congiunto possono promuovere una comprensione e applicazione condivisa degli standard internazionali esistenti, e promuovere l'armonizzazione degli standard regolatori e l'elaborazione di un progetto di reattore con il più alti livelli di sicurezza possibili.