Sindrome Giapponese Analisi e prime valutazioni dell'incidente di Fukushima

Prima Parte

Giorgio Ferrari, Angelo Baracca
(giorgio.giorgio@alice.it, baracca@fi.infn.it)

Aggiornato a novembre 2011

La drammatica serie di incidenti ai reattori nucleari della centrale di Fukushima ha reiterato la prassi dell'industria nucleare e delle autorità di nascondere il più possibile la gravità della situazione, occultare o sminuire dati significativi quanto fondamentali per attuare le misure necessarie per proteggere il più possibile la popolazione, in definitiva avallare una versione molto edulcorata della dinamica e della gravità degli incidenti, che poi è rimasta la versione "ufficiale" essendo calato dopo poche settimane il silenzio dei media.

La versione ufficiale

Ricordiamo i punti essenziali della versione ufficiale:

- il terremoto è stato di grado 9, uno dei più forti che l'umanità ricordi, molto superiore ai dati di progetto dei reattori,
- malgrado ciò i tre reattori che erano in funzione si sono regolarmente spenti e i sistemi di raffreddamento sono entrati in funzione,
- ma l'arrivo dell'enorme onda dello tsunami, alta 14 metri, ha messo fuori gioco tutti i sistemi, elettrico e diesel d'emergenza, e questo evento assolutamente unico ha causato gli incidenti ai noccioli dei tre reattori.

Non è per nulla agevole rintracciare dati attendibili, spesso dati *tout court*, ma essi appaiono comunque assai diversi da quelli ufficiali forniti col contagocce e con colpevoli ritardi (forniti nella maggior parte con più di due mesi di ritardo).

Questi dati, pur parziali e reticenti, forniscono comunque una ricostruzione della dinamica degli incidenti e delle loro conseguenze, attuali e future, radicalmente diversa, e molto più grave, di quanto è stato fatto sapere all'opinione pubblica. Basti pensare che la popolazione giapponese è stata informata con ben due mesi di ritardo che vi sono state fusioni dei noccioli dei reattori, e ancora non conosce (e forse mai conoscerà) la reale gravità della contaminazione radioattiva, della sua natura e della sua estensione.

Che cosa è realmente avvenuto all'inizio dell'incidente

Riassumiamo gli aspetti principali di una ricostruzione più veritiera degli eventi, anche se l'interpretazione di alcuni di essi rimane problematica e aperta. Per alcuni aspetti infatti della dinamica degli incidenti ai tre reattori e, non dimentichiamolo, ad alcune piscine del combustibile irraggiato, l'insufficienza dei dati rimane particolarmente grave per quanto riguarda la contaminazione radioattiva, e quindi la valutazione delle possibili conseguenze sulla salute della popolazione, nonché la diffusione di tale contaminazione nel mare e nell'intero emisfero settentrionale.

1) Il terremoto è stato di grado 9° nell'epicentro, situato nel mare a circa 125 km dalla costa, ma nel sito di Fukushima Dai-ichi è stato (anche secondo logica) considerevolmente inferiore, probabilmente sotto il grado 7° (circa 900 volte inferiore).
2) I dati rilevati dai sismografi collocati nella centrale indicano per la stragrande maggioranza scosse inferiori ai dati di progetto.

3) Malgrado ciò il sisma, indipendentemente dallo tsunami, ha messo fuori servizio la sottostazione elettrica privando la centrale dell'alimentazione esterna (situata su un terrapieno che l'onda non ha raggiunto) e ha provocato anche gravi inconvenienti per lo meno al reattore n. 1, che avrebbero di per se costituito un incidente di considerevole gravità.
4) Oltre agli incidenti nei tre reattori, si sono verificati danni molto gravi ad almeno due delle piscine del combustibile irraggiato: queste piscine sono collocate ad altezze notevolmente superiori a quella dell'onda dello tsunami, per cui tali danneggiamenti sono stati causati dal sisma.
5) Dopo circa un'ora dal sisma, la messa fuori servizio dei diesel di emergenza (che erano regolarmente partiti) ha privato la centrale di qualsiasi fonte di energia elettrica.
6) Ma le conseguenze dell'arresto dei sistemi di raffreddamento d'emergenza sono stati drasticamente aggravati dai danni provocati dal sisma prima dell'arrivo dello tsunami.

La gravità degli incidenti

Da questa ricostruzione emergono vari aspetti che rendono gli incidenti nucleari di Fukushima molto più gravi, e gravidi di conseguenze (sia per il Giappone, che per l'industria nucleare nel suo complesso), rispetto alla prima versione ufficiale, mai rettificata a livello degli organi d'informazione.

- Danni molto seri sono stati causati immediatamente dal sisma, prima e indipendentemente dall'arrivo dello tsunami circa un'ora dopo, che naturalmente ha aggravato la situazione, con l'arresto dei diesel d'emergenza. Comunque i danni iniziali hanno giocato un ruolo importate anche nell'evoluzione successiva degli incidenti.
- Per quanto il terremoto sia stato di notevole intensità (ma come si è detto abbastanza in linea con i valori di progetto) non trova giustificazione la completa messa fuori servizio della sottostazione elettrica che di fatto costituisce l'evento iniziatore dell'incidente.
- I reattori di Fukushima hanno mostrato gravi inadeguatezze dei criteri di progetto antisismici.
- Un grave errore di progettazione risulta anche la collocazione dei diesel di emergenza (presenti presso l'impianto di Fukushima nel numero di 2 per ogni reattore) sotto il piano di stradale, per cui l'arrivo dell'onda li ha completamente sommersi, dato che i criteri di progetto di tutti gli impianti giapponesi tengono conto dell'eventualità di uno tsunami.
- È ormai evidente che il nocciolo del reattore n. 1 è completamente fuso e, per la prima volta nella storia degli incidenti nucleari, ha rotto il fondo del vessel (a Three Mile Island, nell'incidente del 1979, la porzione di nocciolo fusa non aveva perforato il vessel, Figura 1): il nocciolo fuso, che prende il nome di *corium*, è uscito all'esterno nel basamento del reattore, cosa che è stata ammessa dalla TEPCO solo a partire dal 15 maggio, ed è assolutamente fuori controllo.
- È altamente probabile che la fusione del nocciolo e la perdita del contenimento sia avvenuta anche nelle unità n. 2 e 3.
- I danneggiamenti alle piscine del combustibile irraggiato costituiscono una tipologia di incidenti che non erano mai stati presi seriamente in considerazioni, e che si sono rivelati di grande gravità.

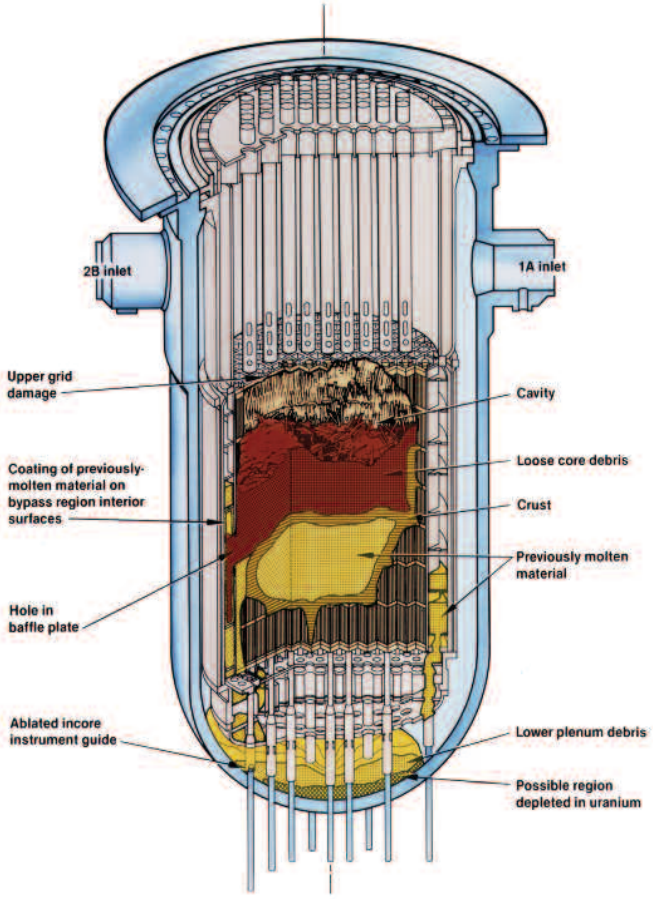

Figura 1 - Il nocciolo di TMI dopo l'incidente
(Fonte Divisions of systems recearch office, NRC)

Le piscine infatti sono strutture destinate ad assolvere una funzione statica (ospitare il combustibile esaurito scaricato dal nocciolo) per la quale non sono previste barriere di contenimento e sistemi di refrigerazione e di alimentazione di emergenza.

- Ricordiamo che i reattori n. 3 e 4 (spento) erano alimentati con combustibile misto uranio-plutonio, MOX, e tale è anche il combustibile irraggiato nella piscina dell'unità 4. A parte probabili rilasci di plutonio (su cui sono emersi solo dati episodici), il plutonio complica il controllo della reazione a catena, e genera un numero maggiore di prodotti di fissione pericolosi. Si tenga comunque presente che il plutonio è sempre presente, come prodotto della reazione a catena nell'uranio, nel combustibile irraggiato, quindi anche nel nocciolo fuso del reattore n. 2, e nel *corium* fuoriuscito dal vessel del reattore n. 1, che rimarrà pericolosamente radioattivo per centinaia di migliaia di anni.
- Oltre agli enormi quantitativi di acqua altamente radioattiva scaricati in mare, ce ne sono ancora circa 80.000 t accumulate negli edifici della centrale, il cui trattamento costituisce un problema irrisolto: infatti il sistema di decontaminazione messo in opera dalla TEPCO a metà giugno è stato arrestato dopo appena 5 ore dall'entrata in servizio in quanto l'alta radioattività dell'acqua lo aveva saturato, ed anche quando è stato riavviato ha incontrato altre difficoltà.

Secondo la ricostruzione della NRC la porzione di nocciolo che si è fusa per prima si trova nella parte centrale (*previously molten material*) attorno alla quale si sarebbe formata una crosta più dura, sottostante ad una zona cava (*cavity*).

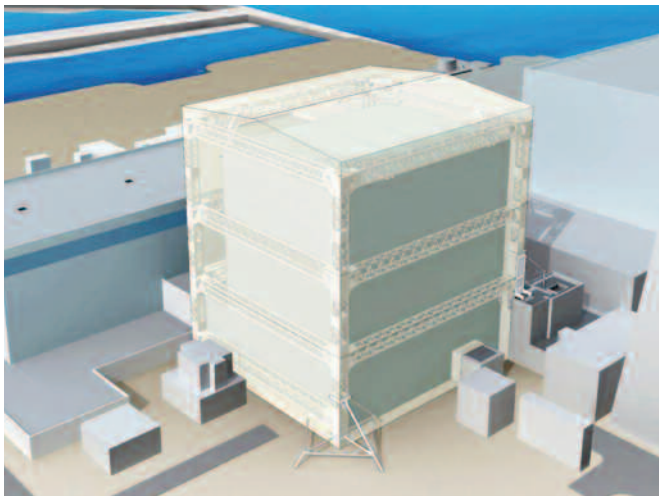

Figura 2 – Modello di copertura per i reattori di Fukushima (Fonte TEPCO)

La parte superiore del combustibile risulta totalmente danneggiata, mentre i detriti fusi che sono colati dalla parte centrale del nocciolo fino alla base del vessel (*lower plenum debris*) non hanno perforato il vessel stesso.

Molti esperti ritengono che gli incidenti di Fukushima siano i più gravi in assoluto di tutta la storia della tecnologia nucleare, superiori anche all'incidente di Chernobyl, anche se esso ebbe una dinamica completamente diversa (il reattore esplose, liberando il carico di radioattività direttamente nell'ambiente). Il reattore di Chernobyl venne ricoperto dal "sarcofago" di cemento, e quindi isolato (anche se provvisoriamente) dall'ambiente esterno in tempi relativamente brevi (che causarono, è sempre opportuno ricordarlo, il decesso di migliaia di persone!).

Un'ulteriore considerazione non marginale per la completa valutazione della gravità degli incidenti nucleari di Fukushima impone di tenere conto del fatto che *tre reattori erano spenti, altrimenti il numero degli incidenti sarebbe stati inevitabilmente maggiore*.

Condizioni presenti nei reattori al 2 novembre 2011 (fonte JAIF)

Le quattro unità danneggiate a seguito del terremoto e dello tsunami dell'11 marzo scorso si trovano attualmente nelle seguenti condizioni:

Unità 1

Completa fusione del nocciolo; perforazione del vessel e del contenitore primario; perdita delle funzioni di contenimento. Danneggiamento del combustibile presente nella piscina di decadimento.

Unità 2

Parziale fusione del nocciolo; sospetto danneggiamento del vessel; perforazione del contenitore primario; perdita delle funzioni di contenimento. Danneggiamento del combustibile presente nella piscina di decadimento.

Unità 3

Parziale fusione del nocciolo; sospetto danneggiamento del vessel; perforazione e danneggiamento del contenitore primario; perdita delle funzioni di contenimento. Danneggiamento del combustibile presente nella piscina di decadimento.

Unità 4

Sospetto danneggiamento del combustibile presente nella piscina di decadimento.

Nonostante siano passati circa 8 mesi dall'incidente lo stato dei noccioli fusi impone che questi vengano raffreddati con continuità perché in caso contrario la temperatura del *corium* tende rapidamente a salire come accaduto lo scorso 22 giugno allorquando è stata ridotta la portata di acqua immessa nel reattore n. 3.

Tuttavia, a causa dei danneggiamenti nelle strutture di contenimento, una parte considerevole dell'acqua immessa nei reattori fuoriesce e presenta alti livelli di radioattività. Attualmente nella parte inferiore degli edifici turbina delle unità 1, 2 e 3 si sono accumulate circa 80.000t (a luglio ammontavano a circa 110.000t) di acqua altamente radioattiva, che per le inevitabili infiltrazioni nel terreno sottostante contamina la falda e finisce parzialmente in mare.

Gli impianti provvisori di decontaminazione approntati con grande sforzo dalla TEPCO (costituiti da numerose celle elementari) si sono mostrati inadeguati in quanto in appena 4-5 ore dal loro avviamento si sono saturati: ciò significa che il livello di radioattività dell'acqua da trattare è molto più alto di quello stimato dai tecnici. La decontaminazione e il successivo confinamento di questo grande quantitativo di acqua rappresentano il maggior problema da risolvere dato che per i motivi sopra detti non può essere interrotto l'invio di acqua nei reattori, ma al tempo stesso più acqua si invia più aumenta il volume dell'acqua contaminata negli edifici della centrale.

Al fine di abbattere il rilascio di radionuclidi in atmosfera è stato ipotizzato un programma di lavoro della durata prevista di 9-12 mesi al termine del quale i reattori dovrebbero venire ricoperti da strutture provvisorie di acciaio e poliestere secondo il modello presentato dalla TEPCO e riportato in Figura 2., che successivamente verrebbero sostituite da costruzioni in cemento armato sul tipo di quelle realizzate a Chernobil. Attualmente solo il reattore n.1 è stato ricoperto da questa struttura provvisoria di acciaio poliestere.

Altro aspetto di difficile controllo riguarda la possibilità che avvengano fissioni localizzate nei noccioli fusi delle tre unità come dimostra l'improvviso rilevamento di Xeno (prodotto di fissione gassoso) nell'unità 2 segnalato ai primi di novembre. Anche se la TEPCO ha provveduto a iniettare nel nocciolo dell'unità 2 notevoli quantitativi di acqua borata (il boro è un forte assorbitore di neutroni), non si può escludere che possano ripetersi fissioni localizzate incontrollate, tenuto conto che a seguito della fusione i noccioli hanno perso la loro configurazione originale.

Implicazioni generali sulla sicurezza delle centrali nucleari e per l'industria nucleare

Una considerazione specifica deve essere fatta riguardo la sicurezza delle centrali nucleari e le valutazioni della probabilità di incidenti gravi che venivano fatte prima di questi incidenti, e che noi comunque criticavamo[1]. Anche a prescindere dall'impostazione di quelle valutazioni, una semplice rinormalizzazione in base al numero di incidenti verificatisi a Fukushima porta a concludere che *ci si può aspettare il verificarsi di un incidente grave con la frequenza di pochi anni*. Il pensiero corre ai reattorii nucleari francesi, in ben 34 di quali, tutti quelli da 900 MW entrati in servizio tra il 1977 e il 1987, EDF ha «scoperto» recentemente un'«anomalia» (confermata dall'Autorità di Sicurezza, ASN) a causa della quale, in caso di LOCA, l'iniezione di acqua ad alta

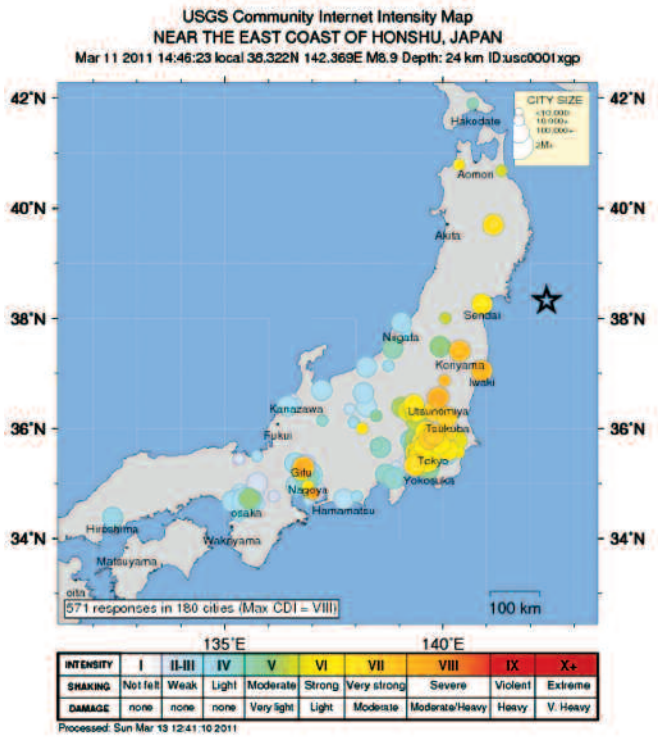

Figura 3 - Intensità del terremoto nelle varie città del Giappone. La stella indica l'epicentro, in mare. La dimensione dei cerchi indica la dimensione della città, mentre il colore indica l'intensità del sisma.

pressione nel circuito primario proveniente dal sistema HPCI[2] potrebbe non riuscire a raffreddare il nocciolo, e quindi ad evitare la potenziale fusione (*meltdown*).

Se si tiene conto del fatto che poco prima degli incidenti era stato deciso dal governo giapponese il prolungamento della vita operativa dei reattori oltre quella prevista in fase di progetto, risulta evidente come questa scelta sia assolutamente da scartare in tutti i paesi (negli USA la NRC approva gli impianti per 40 anni di operatività, ma ha già esteso questo periodo di 20 anni per 63 unità). La Germania è stata il primo paese a rivedere la decisione che aveva preso in tal senso nell'autunno scorso e a decidere l'uscita completa dal nucleare in una decina d'anni (anche se le industrie nucleari stanno intraprendendo azioni legali contro questa decisione del governo), e la Svizzera, la Tailandia e la Malesia hanno cancellato i piani di costruzione di nuove centrali.

Un aspetto generale concerne la revisione della sicurezza delle centrali nel mondo dopo questi incidenti. Bisogna sottolineare che il verificarsi di incidenti gravi ha sempre condotto nel passato ad una revisione e un adeguamento dei criteri e dei sistemi di sicurezza, che hanno richiesto tempi piuttosto lunghi e costi considerevoli, ed *hanno comportato notevoli aumenti dei costi delle centrali nucleari*. Gli incidenti di Fukushima dovrebbero portare a riconsiderare anche la scelta di concentrare vari reattori in un unico sito, perché un incidente grave può moltiplicare le conseguenze: scelta che è stata dettata da sole considerazioni di risparmio dei costi e semplificazione delle procedure di autorizzazione dei siti.

Oggi l'industria nucleare si trova già in condizioni critiche (in modo particolare in Francia, ma non solo) perché il rilancio dei programmi nucleari su cui puntava e in cui aveva investito somme ingenti non si vede all'orizzonte[3]: non a caso il presidente francese Sarkozy si è scaraventato in giro per il mondo per reclamizzare il reattore EPR, che la Francia non riesce a vendere con facilità (ora è caduto anche il miraggio dell'acquisto di 4 unità da parte dell'Italia).

Ha fatto molto scalpore la rivelazione del *Guardian*[4], che è entrato in possesso di e-mails inviate da funzionari governativi britannici dei dipartimenti degli affari e dell'energia, alle industrie nucleari (EDF, Areva e Westinghouse) appena due giorni dopo il disastro, proponendo una strategia comune per sminuire verso l'opinione pubblica la gravità degli incidenti, non compromettere l'appoggio ai progetti nucleari, e non arrestare i piani per la costruzione di nuove centrali in Gran Bretagna. Greenpeace l'ha chiamata giustamente una "collusione scandalosa".

Un funzionario del *Department for Business, Innovation and Skills*, di cui nome non è stato reso noto, ha scritto: "Questo ha il potenziale di rallentare l'industria nucleare globalmente. Dobbiamo assicurare che i ragazzi e le ragazze anti-nucleari non guadagnino terreno su questo.

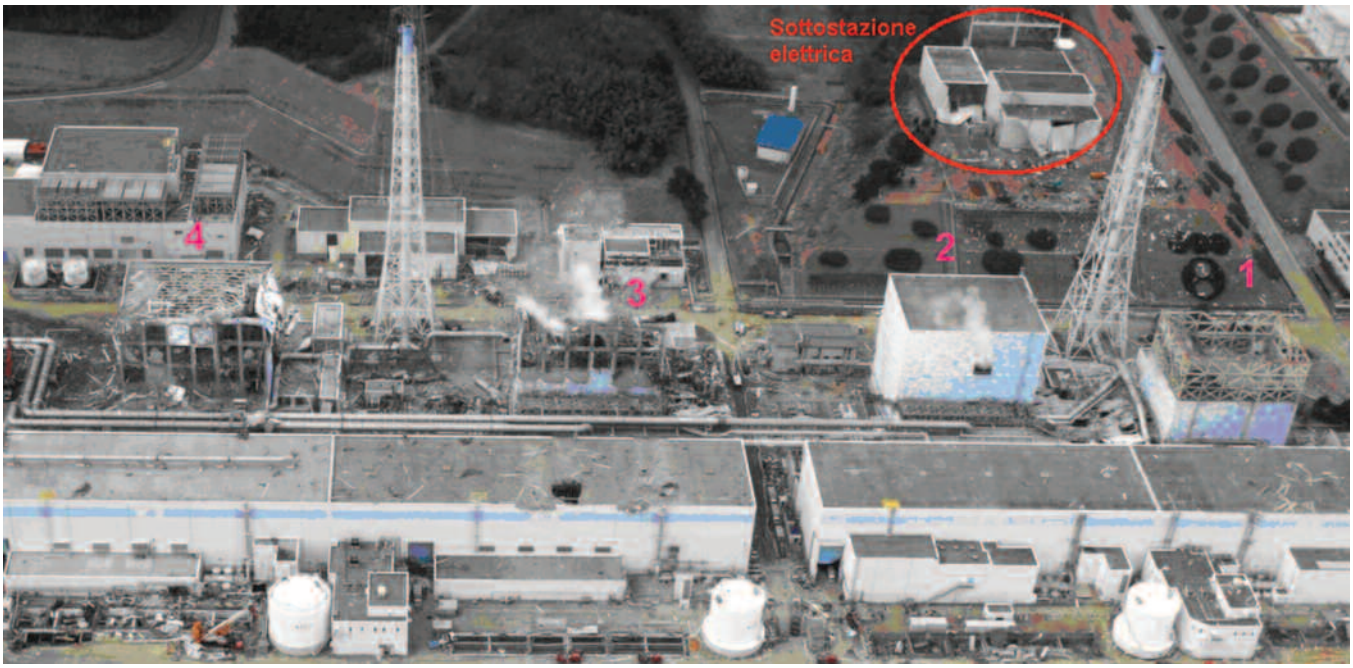

Figura 4

Dobbiamo occupare il territorio e tenerlo. Dobbiamo realmente mostrare la sicurezza del nucleare". Dalle e-mails risulta anche che il nuovo reattore della Westinghouse, l'AP-1000, "non è stato progettato per terremoti della grandezza del sisma in Giappone", e dovrebbe essere modificato per aree sismiche come il Giappone e la California. Il 7 aprile l'ufficio per lo sviluppo nucleare invitò le industrie ad una riunione a Londra per "discutere un comunicato congiunto e una strategia d'impegno ad assicurare il mantenimento della fiducia tra il pubblico britannico sulla sicurezza delle centrali nucleari e la politica di costruzione di nuove centrali".

Verso la fine di giugno il governo britannico ha confermato il piano di costruzione di otto nuove centrali in Inghilterra e Galles.

Quanto alla francese Areva, è stata accusata di attacchi diffamatori svolti dalla sua lobby per promuovere la propria tecnologia nucleare[5]: meno di un mese dopo l'incidente in Giappone (quasi in coincidenza con la visita di Sarkozy in Giappone del 31 marzo) ha fatto distribuire a congressisti e funzionari USA delle *brochures* che discutevano il processo che ha provocato le esplosioni di idrogeno nell'unità 1 di Fukushima e la fusione del combustibile nelle piscine, criticando il sistema di contenimento del reattore Mark-1 della General Electric, e la TEPCO per non avere rilasciato le informazioni di cui disponeva, sostenendo che simili incidenti non sarebbero mai accaduti negli impianti nucleari forniti da Areva.

In generale, rispetto alla revisione della sicurezza dei reattori esistenti sembra prevalere un atteggiamento volto a considerarli procedimenti più o meno di routine, ovviamente per ridurre i costi ulteriori che porterebbero l'energia nucleare, già fuori mercato se non fosse fortemente sussidiata, a livelli inaccessibili: sarebbe una beffa ridurre queste revisioni ai cosiddetti *stress tests*, che sono solo simulazioni al computer. Che cosa si deciderà di fare, ad esempio, per la sicurezza delle piscine del combustibile irraggiato, che in tutti i reattori, anche nei progetti attuali "avanzati", non sono dotate di contenimento a tenuta? Quali costi si dovranno affrontare se, come sembra ineludibile, si deciderà di dotarli? Una vera riprogettazione per i nuovi reattori.

Negli USA si stanno levando molte voci preoccupate per lo stato dei reattori americani, sull'inadeguatezza dei regolamenti di sicurezza della NRC[6] (*National Regulatory Commission*) e addirittura sul loro progressivo allentamento negli anni per venire incontro alle esigenze dell'industria nucleare. Vi sono negli USA 31 reattori BWR, la maggior parte dei quali del tipo Mark-1, come le prime 5 unità della centrale di Fukushima Daiichi.

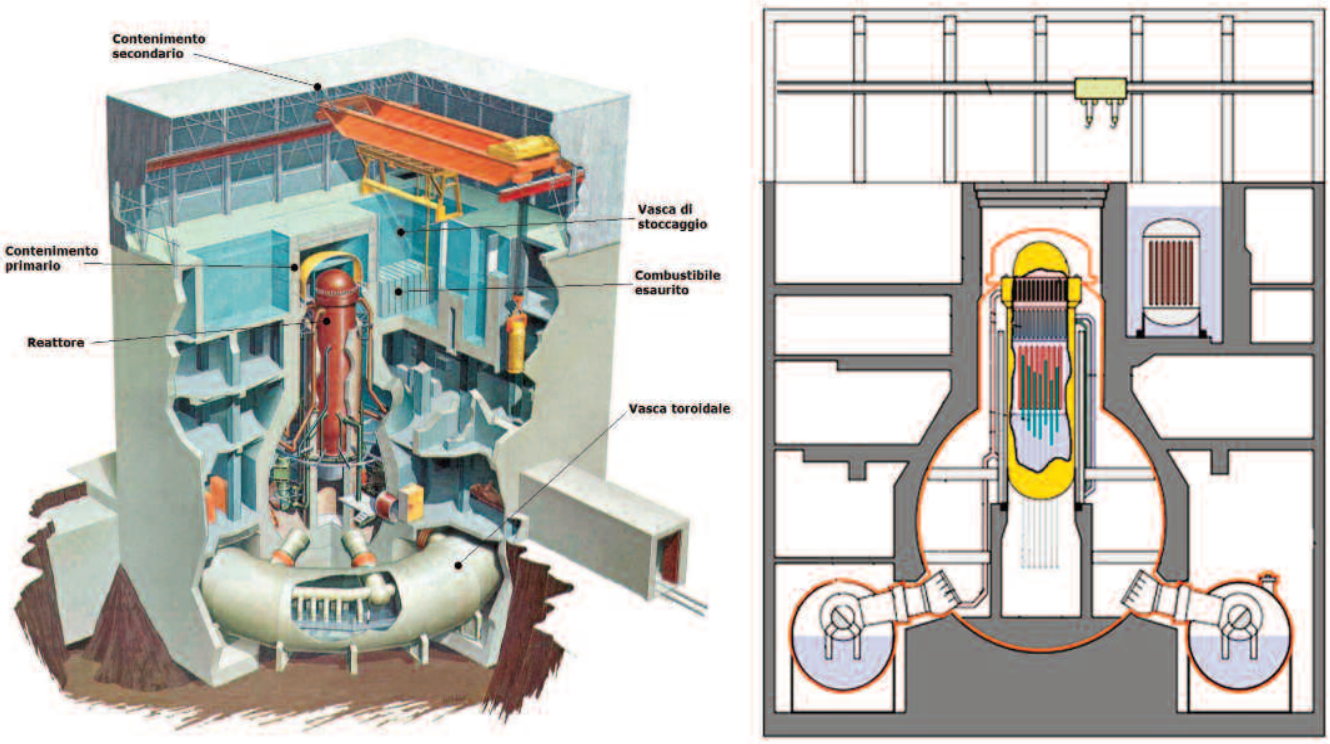

Figura 5 - Veduta prospettica del reattore BWR Mark-1 e sezione trasversale.

Alcuni reattori statunitensi sono stati costruiti in prossimità di faglie e sono soggetti al rischio di sismi molto forti.

«Pochi decenni fa, la possibilità che un terremoto o uno tsunami colpissero la costa nord-occidentale degli Stati Uniti era considerata remota. [..] Alla fine i geologi hanno determinato che un terremoto che [nel 1700] un terremoto di magnitudine 9,0 colpì una zona che va dall'isola di Vancouver fino alla California settentrionale. La scoperta ha cambiato per sempre le basi progettuali per edifici costruiti in quell'area, dove ci sono due impianti nucleari ora spenti. I terremoti sono rari nella costa orientale [dov'è concentrata una grande percentuale dei reattori americani] [ma] uno studio del 2008 ha concluso che diverse piccole faglie della zona, ritenute inattive, potrebbero in realtà contribuire a un terremoto di grandi dimensioni»[7].

Le preoccupazioni investono ovviamente anche le piscine del combustibile irraggiato[8]. I 31 reattori BWR hanno le piscine elevate di vari piani, mentre nei 69 reattori PWR le piscine sono collocate a quote inferiori, ma in entrambi i casi esse sono collocate all'esterno del contenitore primario. Nei 30 anni passati ci sono stati almeno 66 incidenti in reattori USA con perdite significative di acqua dalle piscine del combustibile esaurito; 10 sono avvenuti dopo l'11/9. Negli ultimi decenni, oltre alla corrosione delle lamiere di rivestimento delle piscine e delle rastrelliere che contengono gli elementi di combustibile, l'uso dello stoccaggio addensato (cioè l'aumento del numero di elementi depositati nelle piscine), l'aumento del contenuto di Uranio 235 nel combustibile (maggiore arricchimento) e l'incremento della potenza unitaria fornita da ciascun elemento di combustibile, hanno fatto aumentare i rischi di incidenti gravi alle piscine senza che le autorità di sicurezza ne tenessero in debito conto.

Il *New York Times* ha pubblicato un articolo allarmato[9] per i pericoli di devastanti esplosioni di idrogeno verificatisi a Fukushima, perché hanno dimostrato che gli sfiori d'emergenza possono non funzionare, e questo potrebbe accadere anche nelle centrali statunitensi.

Un'osservazione interessante, da fonte autorevole: il *Wall Street Journal* ha riportato[10] che l'esercito statunitense ha ricavato vantaggi dall'aiuto portato al Giappone per l'esperienza strategica che ha tratto da questa emergenza nucleare, per operare in un ambiente contaminato paragonabile provocato dal potenziale radiologico provocato da un attacco con una "dirty bomb".

Ringraziamenti

Siamo grati alla Sra. Harumi Matsumoto per averci procurato informazioni dal Giappone e per avare tradotto termini e interi rapporti in giapponese.

Ringraziamo anche la Prof.sa Yukari Saito per l'interesse e le informazioni che ci invia costantemente.

Un ringraziamento particolare va al Dott. Ernesto Burgio, con il quale collaboriamo sui problemi della contaminazione da radioisotopi e dei danni alla salute.

Abbiamo ricevuto informazioni da tante/i altri, soprattutto sull'evoluzione della situazione riguardante la diffusione della contaminazione radioattiva: è impossibile ringraziare tutte/i.

Note

1 Si veda Angelo Baracca e Giorgio Ferrari Ruffino, *SCRAM*, cit., Cap. 8.

2 HPCI (High Pressure Cooling Injection) è un sistema di emergenza che entra in funzione in caso di LOCA immettendo acqua ad alta pressione nel circuito primario in modo da raffreddare il nocciolo del reattore.

3 Ivi. E ad esempio: Michael Dittmar (fisico, Swiss Federal Institute of Technology di Zurigo), «The reality of nuclear energy is inconsistent with dreams of a renaissance», *The Guardian*, 16 agosto 2010; «Nuclear: New dawn now seems limited to the east», *Financial Times*, 13 settembre 2010; James Kanter, «New Warnings About Costs of Nuclear Power», *The New York Times*: Green, a Blog about energy and environment, 31 agosto 2010.

4 Rob Edwards, "Revealed: British government's plan to play down Fukushima", *The Guardian*, 30 giugno 2011.

5 **"**French nuclear power lobbyists used Fukushima smear campaign to promote own businesses**",** *The Mainichi Daily News*, 4 luglio 2011, http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20110704p2a00m0na015000c.html

6 Molto interessante la video-intervista agli ingegneri nucleari Arnie Gundersen e David Lochbaum, "Why Fukushima Can Happen Here: What the NRC and Nuclear Industry Dont Want You to Know", http://www.fairewinds.com/updates

7 Adam Piore, "La sicurezza dei nuovi reattori", *Le Scienze*, giugno 2011, p. 57.

8 Robert Alvarez, «Spent Nuclear Fuel Pools in the US: Reducing the Deadly Risks of Storage», Institute for Policy Studies, maggio 2011, http://www.ips-dc.org/reports/spent_nuclear_fuel_pools_in_the_us_reducing_the_deadly_risks_of_storage

9 Hiroko Tabuchi, Keith Bradsher e Matthew L. Wald, "In Japan Reactor Failings Danger, Signs for the US", *The New York Times*, 17 maggio 2011.

10 Natahn Hodge, "U.S. military finds lessons in Japan's crisis", *The Wall Street Journal*, 21 giugno 2011, http://online.wsj.com/article/SB10001424052702303499204576388964184429134.html?mod=WSJ_hp_MIDDLENexttoWhatsNewsSecond.