

1. Cosa è successo a Fukushima?

Alle ore 14.46, ora locale, del giorno 11 marzo 2011 nell'area nord orientale del Giappone si è verificato un terremoto di magnitudo 9.0 della scala Richter. Il sisma ha provocato un rilevante evento di tsunami.

A causa del terremoto automaticamente le unità 1,2,3 sono state spente ed i generatori diesel si sono attivati per fornire energia per il sistema di rimozione del calore del nocciolo. Lo tsunami è arrivato dopo circa 15 minuti dalla scossa sismica causando lo spegnimento dei motori diesel e lasciando l'impianto in una situazione di black-out.

La perdita di energia ha determinato un innalzamento della temperatura nel sistema reattore e un aumento della pressione. Al fine di ridurre la pressione dell'edificio di contenimento del reattore sono state effettuate operazioni di iniezione di acqua a scopo di raffreddamento. L'aumento di pressione nel contenitore primario ha comportato la necessità di eseguire degli "sfiati" controllati dal contenitore primario per impedirne danneggiamenti.

Questa operazione ha comportato la fuoriuscita di prodotti radioattivi ed idrogeno. Le esplosioni che si sono registrate sugli impianti state causate da reazioni dell'idrogeno con l'ossigeno, ed hanno interessato principalmente la parte esterna dell'edificio reattore, che non ha una funzione di contenimento della radioattività. Tale area accoglie anche le piscine di stoccaggio degli elementi di combustibile esauriti, che sono quindi rimaste scoperte.

Le unità 4-5-6 dell'impianto al momento del sisma erano ferme per le ispezioni periodiche, in particolare, nell'unità 4 tutto il combustibile del reattore era stato trasferito nella piscina di stoccaggio, causando in tal modo una necessità particolarmente importante di potenza di raffreddamento.

Nell'Unità 4, ferma al momento del sisma, e nell'Unità 3 è mancato il raffreddamento agli elementi di combustibile irraggiato nella piscina di stoccaggio (elementi che, anche se in quantità minore, producono comunque calore di decadimento). Il conseguente riscaldamento dell'acqua in piscina ha indotto processi evaporativi che hanno causato la riduzione del livello d'acqua nella vasca fino a scoprire gli elementi di combustibile, con la conseguente produzione di idrogeno e fuoriuscita di prodotti radioattivi. Nell'Unità 3 l'edificio reattore era già degradato per le esplosioni prima descritte, mentre nell'Unità 4, la produzione di idrogeno ha causato un'esplosione nell'edificio reattore con relativa perdita di integrità della struttura. Non essendo le piscine di stoccaggio situate all'interno del contenitore primario, ma nella parte alta dell'edificio reattore danneggiata dalle esplosioni prima descritte, si è determinato un rilascio di radioattività in atmosfera.

2. Quali misure si stanno adottando sull'impianto al fine di limitare i pericoli?

Fondamentale in questo momento è raffreddare il nocciolo ed il combustibile in piscina e per far questo occorre ripristinare al più presto il collegamento tra il sistema dell'alimentazione elettrica, recentemente riattivato, ed i sistemi di raffreddamento dei reattori e delle piscine di stoccaggio del combustibile.

3. L'incidente di Fukushima può essere paragonato a quello di Chernobyl?

La classificazione degli incidenti nucleari va da 1 a 7 (scala INES); il valore più alto equivale all'incidente di Chernobyl. A Chernobyl, a differenza di Fukushima, ci fu una perdita del controllo della reazione a catena con istantaneo aumento della potenza generata dal reattore e conseguente rottura immediata del combustibile e del circuito primario. Ciò ha comportato un rapido rilascio di radioattività all'esterno; l'impianto non era dotato di contenimento primario. I rilasci all'esterno salirono a quote molto elevate anche a causa del contemporaneo vasto incendio dei grandi quantitativi di grafite presente nel reattore con la funzione di moderatore dei neutroni.

Nel caso di Chernobyl la dispersione della radioattività riguardò una vasta area dell'Europa poiché le sostanze radioattive portate dalla colonna termica che si generò dall'esplosione del reattore, dopo aver superato la stratosfera furono distribuite dalle forti correnti che si hanno costantemente a quella quota.

Nel caso di Fukushima, essendo riusciti ad arrestare la reazione a catena ed evitare l'esplosione del contenitore primario all'interno del quale è contenuto il nocciolo, la dispersione della radioattività ha riguardato esclusivamente l'area dell'impianto e la regione circostante. Per questo motivo, l'incidente ad oggi è ufficialmente classificato al livello 5 della scala INES, ben lontano da quanto accaduto a Chernobyl. Al momento non ci sono le condizioni per un impatto radiologico significativo sulla popolazione.

4. Quanto accaduto a Fukushima, potrebbe avvenire con i reattori di ultima generazione?

Per quanto l'evento di Fukushima, data la sua gravità e la sua complessità, necessita di ulteriori dettagliate analisi, esso offre già alcuni spunti riguardo la natura dell'incidente e le possibili ricadute tecnologiche. Prima di tutto, bisogna sottolineare come a differenza dei precedenti incidenti di Three Mile Island e di Chernobyl, l'incidente non è stato originato da malfunzionamenti dei sistemi d'impianto, dalla loro inadeguatezza o da errori umani, ma è scaturito da un evento naturale di estrema severità, che ha ecceduto le basi di progetto della centrale.

Questa considerazione spinge a pensare che, prima di qualsiasi altra cosa, bisognerà effettuare una riflessione sui criteri e le metodologie con le quali sono stati identificati i parametri fisici di progetto. In secondo luogo, bisogna sottolineare come gli impianti oggi in costruzione o in progettazione, i cosiddetti reattori di terza generazione avanzata, si differenzino profondamente, per molti aspetti critici messi in luce dall'incidente giapponese, dalla precedente generazione di impianti. Infatti, contrariamente ai reattori di seconda generazione, come quelli giapponesi ideati negli anni '60 e costruiti durante gli anni '70, gli impianti di terza generazione sono progettati per fronteggiare anche eventi di fusione del nocciolo (i cosiddetti "eventi severi").

Ciò viene assicurato attraverso:

- I) la separazione netta tra i sistemi che hanno per obiettivo la prevenzione degli incidenti, da quelli che sono in grado di mitigare le conseguenze sulla popolazione e sull'ambiente (questo nella piena applicazione del principio basilare della sicurezza della Difesa in Profondità);
- II) l'adozione di sistemi di sicurezza ridondanti, separati e diversificati;
- III) la predisposizione di modalità di refrigerazione del nocciolo fuso;
- IV) l'adozione di sistemi di contenimento capaci di resistere ad alte pressioni di vapore e al rilascio di idrogeno.

5. Come si misurano le radiazioni e a quale livello possono nuocere alla salute?

Gli effetti delle radiazioni sugli esseri umani vengono misurati mediante una unità di misura che è il SIEVERT. Questa unità è molto grande e quindi normalmente viene usata una sua frazione che è il micro Sievert, pari ad un milionesimo di Sievert. La dose viene calcolata tenendo conto dell'energia assorbita dall'organismo, dal tipo e dalla energia della radiazione e dall'organo bersaglio della radiazione.

Le organizzazioni mondiali che si occupano della protezione della popolazione hanno fissato in 1.000 microSievert/anno la dose massima che un individuo può ricevere da sorgenti artificiali create dall'uomo per attività industriali.

Tuttavia, le radiazioni sono sempre presenti nella nostra vita quotidiana, esse sono generate dai raggi cosmici, dalle radiazioni dei materiali radioattivi presenti nelle rocce e dalle emissioni di gas radioattivi dal terreno. Le dosi che un individuo può ricevere da sorgenti naturali vanno da 1.000 a 10.000 microSievert/anno ed oltre. A Roma ad esempio la dose annuale per cause naturali è di 2.000-3.000 microSievert, pari a 0,25 – 0,40 microSievert/ora.

I valori ad oggi misurati nelle provincie adiacenti a quella di Fukushima sono di circa 1 microSievert/ora pari ad una dose annuale (se questo livello venisse mantenuto per un anno) di circa 9.000 micro Sievert.

Le dosi nell'area evacuata di raggio 20-30 km sono molto maggiori e nelle due provincie direttamente colpite dai rilasci i valori sono attualmente più elevati. In particolare nella città di Fukushima ieri sono stati misurati valori di 5 micro Sievert/ora che, se fossero mantenuti per un anno, implicherebbero una dose annuale inferiore ai 50.000 microSievert.

Si prevede, tuttavia, che l'intensità di dose possa ridursi nei prossimi giorni e nelle prossime settimane. Lo iodio rilevato nell'acqua potabile di Tokio è stato un fenomeno temporaneo dovuto alla forte pioggia di martedì scorso. Il livello riscontrato era superiore a quello ammesso per i neonati ed inferiore a quello per gli adulti.

Se i rilasci dovessero terminare entro breve tempo la contaminazione di iodio potrebbe rientrare nel giro di due-quattro settimane, mentre quella da cesio richiederebbe una maggiore attenzione nel tempo.

6. Gli effetti di Fukushima arriveranno in Italia?

I risultati delle misure di concentrazione in aria effettuati hanno evidenziato, a partire dal 23 marzo (ISPRA), la presenza di piccole tracce di Iodio 131 variabili e, in un campione, piccole tracce di Cesio 137. Sono state inoltre rilevate tracce di Iodio 131 nella deposizione al suolo. Le concentrazioni sono in generale accordo con quelle rilevate in altri paesi Europei. **I valori riscontrati non hanno alcuna rilevanza dal punto di vista radiologico e sono tali da non costituire alcun rischio di tipo sanitario.**