

Fukushima: Impatto radiologico e ambientale

Aggiornamento al 14/04/2011

La situazione in Giappone

L'elevazione al livello 7 della scala INES sulla gravità dell'incidente di Fukushima, fa ritenere questo incidente della stessa entità di quello rilevato a Chernobyl. Al di là di quelle che sono le considerazioni già riportate in altra parte del sito, merita qui rilevare come dal punto di vista radiologico ci siano almeno due elementi di notevole differenza per quanto riguarda l'impatto sanitario e ambientale. Da una parte infatti la mancanza della salita a potenza dei reattori non ha comportato l'esplosione all'interno del nocciolo ed il rilascio all'esterno di radionuclidi dalle caratteristiche di una scarsa volatilità come i transuranici, lo stronzio ecc.. A Fukushima, si è infatti verificata la fusione parziale del nocciolo (o delle barre presenti in piscina nel reattore 4) con esplosioni di idrogeno al di fuori del contenimento (o al di sopra della piscina) che ha trascinato ad altezze modeste i prodotti più volatili. Invece la dispersione di radioattività nell'incidente di Chernobyl, ha interessato anche elementi più radiotossici, ed ha raggiunto notevoli altezze a causa:

- della esplosiva salita a potenza,
- dell'esplosione di vapore
- dell'esplosione di idrogeno entro il nocciolo del reattore RBMK 1000
- e del successivo incendio della grafite.

Il secondo aspetto da evidenziare è la diversa prevalente contaminazione dell'ambiente ricettore: il terreno a Chernobyl, l'oceano a Fukushima.

È ragionevole pensare che entro l'impianto ci siano ancora ratei di dose dell'ordine della decina di millisievert all'ora, tali pertanto da richiedere ancora una limitazione della permanenza degli operatori. La situazione radiologica continua comunque a presentarsi confusa con livelli di contaminazione elevati in particolari zone degli impianti come nel locale turbina del reattore 2 e nel locale di stoccaggio degli elementi di combustibile del reattore 4. E' tuttavia ormai in corso il trasferimento dal locale turbina dell'acqua fortemente contaminata presente e dal cunicolo dei cavi del reattore 2, in cui il livello dell'acqua sta calando. Il trasferimento all'impianto di ritrattamento dei waste per i successivi interventi sui rifiuti, avverrà dopo la verifica della tenuta dell'impianto stesso.

Anche i ratei di dose alla recinzione esterna, fino ad 1 km dagli impianti, indicano valori di 0,1-0,2 mSv/h e si stanno gradatamente attenuando. E' quasi definitivamente accertato che le 2 o 3 modeste contaminazioni a "spot" di plutonio rilevate in campioni di terreno all'interno della recinzione sono residui delle esplosioni nucleari sperimentali degli anni 50-60. Piccoli spot di stronzio 90 sono stati ritrovati a distanze notevoli dagli impianti (circa 30 km) (tanto da suggerire ipotesi analoghe a quelle avanzate per il plutonio, visto che il periodo di dimezzamento dello stronzio 90 è di circa 28 anni). I ratei di dose, dopo i picchi di 0,02-0,03 mSv/h dei giorni 13-15 marzo riscontrati soprattutto nella prefettura di Fukushima, sono scesi a valori che in molte zone sono praticamente indistinguibili dal fondo naturale. Questa rapidità di decrescita starebbe ad indicare che i radionuclidi maggiormente responsabili siano proprio i radioisotopi dello iodio.

Nella maggior parte del Giappone, se si esclude la zona dei 30 km di raggio dagli impianti, i valori dei ratei di dose misurati risultano, per la limitata presenza di iodio e di cesio radioattivi, non molto dissimili dal fondo misurato prima dell'incidente.

La contaminazione sul terreno risulta di circa 10-5 Bq/cm² in maniera eguale sia per lo iodio che per i cesi (134 e 137), mentre la contaminazione del particolato risospeso è di circa 10-4 Bq/cm³. La contaminazione in aria è di circa 2.10-5 Bq/cm³ per lo iodio e meno di 10-6 Bq/cm³ per i cesi. Nell'acqua di mare in prossimità degli scarichi dei 4 reattori incidentati, è stata misurata mediamente la concentrazione di pochi (2-4) Bq/cm³,

la contaminazione più alta è stata rilevata in prossimità dello scarico del reattore 2 con valori di circa 100 Bq/cm³ contro il valore ammesso dalla norma di 0,04 Bq/cm³.

La contaminazione dell'acqua marina merita considerazioni a parte, soprattutto in relazione al fatto che, a seguito della apertura di una falla di circa 20 cm nella trincea di raccolta dei cavi elettrici del reattore n.2, acqua fortemente contaminata (130 MBq/cm³ di I 131 e 2,3 MBq/cm³ di Cs 137), comportante un rateo di dose di 1 Sv/h in superficie, si è riversata in mare. Dopo vari tentativi, solamente una colata di "vetro fuso" ha richiuso la falla. In prossimità della zona di immissione nel mare, al 31 marzo, la concentrazione di I 131 è risultata di circa 200 Bq/cm³ e quella del Cs 137 di circa 80 Bq/cm³, valori indubbiamente ben superiori a quelli stabiliti per la formula di scarico nel normale esercizio d'impianto. Tale concentrazione va diminuendo nel tempo e nello spazio e già si è notevolmente abbassata. Dal 5 aprile viene effettuato un campionamento giornaliero in 6 punti a 15 km dalla costa e i livelli di contaminazione rilevati variavano da 5,7.10⁻² a 2.10⁻¹ Bq/cm³ per lo I-131 e 1,8.10⁻² – 3,2.10⁻¹ Bq/cm³ per il Cs-137. Si è procedendo allo svuotamento in mare dell'acqua debolmente contaminata del pozzo di drenaggio degli edifici delle Unità 5 e 6 per trasferirvi l'acqua ad alta attività dell'edificio turbina del reattore 2. E' stato stimato che l'impatto previsto per lo sversamento in mare dell'acqua a bassa attività comporterebbe circa 0,6 mSv per l'"individuo rappresentativo", cioè per la persona che dovesse mangiare tutti i giorni, per un anno, alghe e pesce provenienti dalle vicinanze dell'impianto.

E' già iniziato il passaggio dei radioelementi nella catena alimentare, il che ha comportato la messa al bando di alcune matrici di interesse alimentare, quali il latte e il pesce. In precedenza le verdure a foglia larga, con alcuni vegetali e specie di funghi sono stati oggetto di analoga disposizione a causa della deposizione su di essi di iodio e cesio. Il latte è stato bandito da qualche giorno, mentre in alcune zone della provincia di Fukushima il 14 aprile è stato riammesso al commercio. Nello stesso giorno sono stati rilevati livelli di contaminazione di 12,5 kBq/kg di iodio e di 12 kBq/kg per il cesio nel pesce, valori al di sopra di quelli ammessi dalla norma che sono pari rispettivamente a 500 Bq/cm³ e a 2000 Bq/cm³.

Gli aspetti sanitari si possono riassumere nei seguenti punti:

- tre operatori deceduti a causa del sisma e dello tsunami;
- tre operatori contaminati alle gambe, fatto che ha comportato una dose di 2-3 Sv cui è seguito un modesto eritema senza alcun reliquato dal punto di vista clinico;
- alcuni feriti e/o infortunati (15 dei quali per le esplosioni) per cause non radioattive;
- 21 operatori esposti fino ad una dose massima di 170 mSv che è compresa entro l'intervallo della soglia "epidemiologica" (100-200 mSv) degli effetti stocastici, e quindi sicuramente senza effetti clinici ad oggi presenti;
- 17 operatori contaminati sul viso con valori di attività di nessun significato sanitario; contaminazione eliminata dopo lavaggio con acqua;
- un lavoratore caduto in mare in acque contaminate, recuperato, sottoposto a doccia senza alcun problema sanitario;
- la contaminazioni di alcune centinaia di individui della popolazione (nella realtà contaminati nel vestiario) fino a valori del centinaio di migliaia di becquerel, senza alcuna conseguenza sanitaria;
- la contaminazione della tiroide, che è stata monitorata con rivelatori direzionali in un migliaio di bambini delle zone più contaminate da iodio e che ha dato valori inferiori a 0,2 µSv, cioè di nessun significato sanitario;
- i valori del rateo di dose nella città più esposta, quella di Fukushima, variano da 0,42 a 0,5 µSv/h, cioè entro valori che sono compresi tra 4 e 5 volte il fondo normale di radiazioni (0,05 e 0,1 µSv/h), questi valori in assenza di ulteriori rilasci diminuiranno nei prossimi giorni;
- il contenuto di I 131 e Cs 137 nell'acqua potabile, misurato in alcune prefetture, risulta essere al di sotto dei limiti raccomandati (300 Bq/L per I 131 e 200 Bq/L per Cs 137). Solo nella prefettura di Fukushima resta in vigore la misura cautelativa per i bambini di 100 Bq/L.

L'evoluzione delle conseguenze di questo gravissimo incidente sull'ambiente e sulla salute dipenderà della situazione impiantistica altamente complessa e da eventuali ulteriori imprevedibili rilasci.

La situazione in Italia

L'alta sensibilità della strumentazione di misura ha portato a rilevare in Europa, ed anche in Italia, minuscole quantità di iodio e cesio radioattivo. ISPRA ha rilevato valori oscillanti tra 0,03 e 1,43 mBq/m³ di I 131 e tra 0,008 e 0,24 mBq/m³ di Cs 137. Ciò significa ad esempio che occorre respirare 1000 m³ di aria (quantità per la quale si richiedono oltre 40 giorni di respirazione normale) perché 1 Bq si depositi in tiroide e dia una dose equivalente alla tiroide stessa di circa 0,15 µSv che, per unanime riconoscimento, non ha alcuna rilevanza dal punto di vista sanitario.

<http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/>