

Fukushima: Impatto radiologico e ambientale

Aggiornamento al 6/05/2011

La situazione in Giappone

Con le migliorate condizioni e prospettive di mantenimento sotto controllo dei 4 reattori di Fukushima, vanno gradatamente migliorando anche le prospettive circa la contaminazione ambientale e le attese sulle risultanze dosimetriche per la popolazione e per i lavoratori degli impianti incidentati.

A seguito delle esplosioni di idrogeno nelle unità 1, 2 e 3 sono stati dispersi in aria praticamente solo iodio radioattivo (in particolare I131) e Cesio (Cs134 e Cs137), come conseguenza delle esplosioni avvenute all'esterno del contenitore primario¹ ove erano presenti, a seguito di interventi di riduzione della pressione del vapore acqueo, solamente i radionuclidi con più spiccate caratteristiche di volatilità (sono state riscontrate però anche minuscole tracce di stronzio).

La quantità di radioattività rilasciata in aria è stata stimata in circa $6,3 \times 10^{17}$ Bq di iodio equivalente (che comprende cioè anche gli altri radionuclidi) e che corrisponde a circa 1/10 di quella rilasciata nell'incidente di Chernobyl. La maggior parte di questa attività è stata rilasciata dal reattore n.2 a seguito dell'esplosione di idrogeno nella camera di soppressione. Questi valori hanno indotto le autorità giapponesi ad elevare (provvisoriamente e in modo cautelativo) a livello 7 la gravità dell'incidente. In ogni caso la contaminazione in aria è ormai trascurabile, e per i tre radionuclidi (I131, Cs 134 e Cs 137) si misura in alcune "unità" per metro cubo.

All'interno della recinzione degli impianti i valori di esposizione, che in uno degli ingressi al sito avevano raggiunto circa 400 mSv/h, sono scesi al valore massimo di circa 150 mSv/h. Analogamente la contaminazione media in aria all'interno della recinzione da $0,1 \text{ Bq/cm}^3$ è scesa a 10^{-5} Bq/cm^3 . Nell'area interna alla recinzione, per limitare la risospensione dal suolo, è stato sparso materiale fissativo che ha contribuito a limitare la contaminazione in aria. Analogamente sono state infisse nel terreno lastre metalliche e sono state disposte barriere con sacchi di zeoliti (che trattengono i radionuclidi in questione) per prevenire ulteriori rilasci in mare di acque contaminate. Vengono contestualmente rimosse dal sito le macerie dovute ai terremoti e alle esplosioni che si sono susseguiti, con l'impiego di mezzi schermati per la protezione degli operatori. Le stime ad oggi effettuate portano a valutare in circa 70000 tonnellate l'acqua contaminata riversata in mare per un inventario totale di attività di $4,7 \times 10^{15}$ Bq. La concentrazione, al punto di scarico dell'unità 2, dal valore di $5 \times 10^5 \text{ Bq/cm}^3$ di I131 e $1,1 \times 10^5 \text{ Bq/cm}^3$ per Cs134 e Cs 137 si è portata a 2×10^2 e a 8 Bq/cm^3 rispettivamente per lo I131 e per i cesi. In prossimità della riva nella quale si affacciano gli impianti di Fukushima i livelli di contaminazione dell'acqua marina da circa 1000 Bq/L risultano ad oggi della decina di Bq/L; nella maggior parte dei punti di campionamento a distanze maggiori dalla riva (a distanze di 15 km dalla costa) vengono riscontrati valori inferiori alla sensibilità dei

¹ Nell'unità 2 si è riscontrata un'esplosione nella camera di soppressione

sistemi di rilevazione. Valori molto elevati vengono riscontrati invece sul fondale marino in prossimità degli impianti danneggiati fino a valori di 50000 (I131) e 90000 (Cs137) Bq per kg di sabbia.

In ambito IAEA viene valutato che tracce di Cs137 potranno raggiungere la costa degli Stati Uniti di qui a 2 anni, ma ad una concentrazione tale da non comportare alcuna preoccupazione per la salute.

In sul finire di aprile è stato varato l' "Enforced Plan on Environmental Monitoring" (EPoEM) al quale partecipano varie istituzioni giapponesi ed anche il DOE americano, per intensificare le misure ambientali sia del suolo, che dell'aria, che delle acque, che delle matrici ambientali nella zona di 20 km dagli impianti.

Per quanto riguarda il suolo il livello di contaminazione da cesio è mediamente di circa 2 ordini di grandezza inferiore a quello dello iodio, e dal 20 marzo è stato rilevato un costante abbassamento dei valori riscontrati, che oggi, nelle 10 province più interessate dai rilasci, risultano compresi tra 1,3 Bq/m² e 90 Bq/m² per il Cs 137. Anche i livelli di esposizione in aria vanno gradatamente riducendosi e per i tre radionuclidi (I131, Cs 134 e Cs 137) si misurano ormai in alcune unità di becquerel per metro cubo. Va rilevato che nella cittadina di Koriyama, Prefettura di Fukushima, è stato prelevato del materiale fangoso che conteneva 330000 Bq/kg di cesio, un livello di contaminazione sicuramente imputabile al dilavamento del territorio circostante da parte della pioggia. Disposizioni circa il divieto della coltivazione e raccolta del riso sono state impartite per la zona evacuata, inoltre a causa della concentrazione di sale rilasciato sul terreno dall'onda dello tsunami, circa 1800 ettari di terreno non potranno essere coltivate a riso nell'anno in corso.

Nella provincia di Fukushima il rateo di dose medio da esposizione esterna risulta di 1,7 µSv/h e in quella di Ibaraki di 0,11 µSv/h, mentre in altre 45 prefetture il rateo di dose è al di sotto di 0,1 µSv/h, pari cioè a 0,9 mSv/a, che è all'incirca il valore di dose annua dovuta al fondo naturale per esposizione esterna.

L'altra fonte di esposizione della popolazione in queste circostanze è l'alimentazione. Per questo sono tenuti sotto controllo le matrici alimentari potenzialmente contaminabili che, nell'alimentazione dei giapponesi, comprendono in questa stagione: vari vegetali, funghi, fragole, carne vaccina e di maiale, uova, pesce, latte fresco, yogurt. In marzo ed aprile sono stati riscontrati valori di attività superiori ai limiti in alcuni campioni di verdure, latte e pesce, fatto che ha comportato il divieto di consumo in alcune prefetture degli alimenti indicati. In particolare il tipo di pescato che sembra raggiungere le più alte concentrazioni di cesio è il cicerello (sand lance in inglese), in un campione del quale sono stati rilevati recentemente 3200 Bq/kg (inferiori a valori precedentemente riscontrati). Negli ultimi giorni sono stati esaminati circa 190 campioni provenienti da 12 prefetture, di questi solo 10 sono risultati al di sopra del limite di 500 Bq/kg consentito dalla normativa giapponese per il Cesio (134/137) (per avere un'idea della dose: un bambino che mangiasse 1 kg di pesce contaminato a questo livello accumulerebbe una dose (cosiddetta "dose efficace impegnata") di 0,09 Sv nel corso della vita). Nella prefettura di Fukushima permangono comunque in vigore le restrizioni sulla distribuzione e consumo dei

vegetali a foglia larga, di altri vegetali (rape, cavoli, funghi, etc.) e del latte. I provvedimenti di divieto per il consumo e la distribuzione però cominciano ad esser revocati in alcune zone e per alcune matrici alimentari. Per quanto riguarda l'acqua potabile solo tre dei campioni prelevati in 47 prefetture hanno indicato valori superiori ai limiti di rivelabilità per lo iodio 131: i valori riscontrati sono stati pari a 0,14; 0,16 e 0,54 Bq/Kg; solo nel villaggio di Iitate nella prefettura di Fukushima l'acqua risulta ancora bandita e il divieto di consumo riguarda solo i bambini (per i quali vi è il limite di 100 Bq/L). A fronte di tale limite, che riguarda anche il latte, merita segnalare l'allarme creato dal fatto che circa 3 Bq/kg sono stati rilevati nel latte materno di alcune puerpere. Può rilevarsi che la dose al lattante sarebbe, nel caso del consumo di 1 kg di latte materno a quel livello di contaminazione, di 0,0005 Sv cioè una dose senza alcun senso dal punto di vista sanitario.

Per quanto riguarda la dose ai lavoratori impegnati nelle attività di emergenza sia per esposizione esterna che interna, oltre ai casi già indicati nella nota del 14 aprile, due persone hanno ricevuto dosi comprese tra 200-250 mSv (250 mSv è il livello stabilito dalle autorità giapponesi come massimo da non superare), otto hanno ricevuto una dose compresa tra 150 e 200 mSv e 11 una dose compresa tra 100 e 150 mSv. Si può segnalare inoltre, in relazione all'attenzione rivolta al caso, che in questo periodo una lavoratrice donna è stata esposta a circa 18 mSv, valore che è oltre il triplo della dose trimestrale ammessa per il sesso femminile in Giappone.

La situazione in Italia

ISPRA seguita a monitorare l'aria e alcune matrici per rilevarne i livelli di contaminazione radioattiva.

I valori riscontrati sono del tutto trascurabili e senza alcun significato sanitario. Per lo iodio 131 in aria si rilevano valori dell'ordine di 0,02 mBq/m³ e per il Cs 137 valori di un terzo più bassi. L'altro campionamento e misura riguarda le verdure a foglia larga; per questa matrice i valori di contaminazione riscontrati sono nell'intorno di 0,04 Bq/kg di Iodio 131 e di 0,07 di Cs 137. Viene segnalato il fatto dell'assenza di Cesio 134, il che farebbe pensare che il cesio 137 depositato rappresenti il residuo delle esplosioni nucleari sperimentali degli anni 50-60 e dei rilasci di Chernobyl. Per un riscontro di significato sanitario i valori indicati vanno confrontati con i 2000 Bq/kg fissato come livello di riferimento in sede europea. A sua volta, questa attività limite, se assunta da un adulto, comporterebbe una dose di 0,05 µSv estesa a tutta la vita: il significato sanitario è di per sé evidente dal momento che un italiano mediamente riceve nel corso della vita una dose di oltre 200 mSv.

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