

## INCIDENTI NUCLEARI E TIROIDE

### Dopo Chernobyl Fukushima

Un **incidente nucleare** è un evento in cui si produce un'emissione accidentale di materiale radioattivo o un livello di radioattività tale da provocare danni seri per la salute pubblica.

Può verificarsi in una centrale elettronucleare o in un impianto nucleare militare o civile, oppure anche in stabilimenti dove vi sia un'attività legata alla manipolazione di elementi radioattivi come nei reparti radiologici degli ospedali, in laboratori di ricerca, in impianti di produzione del combustibile o di manipolazione delle scorie radioattive.

Nella storia si contano almeno 130 incidenti nucleari verificatisi in diverse parti del globo, in epoche diverse e con livelli di gravità (INES) differente.



Per classificare la gravità di un incidente nucleare è stata sviluppata dal 1989 una scala internazionale, la **scala INES (International Nuclear and radiological Event Scale)** dall'AIEA, l'agenzia internazionale per l'energia atomica.

Gli *incidenti nucleari* corrispondono ai livelli più alti della scala INES, dal 4 al 7. I livelli più bassi, da 0 a 3, sono riservati ai *guasti* che presentano un impatto lieve all'esterno dell'impianto e con esposizione radiologica della popolazione circostante entro i limiti prescritti. In particolare i livelli dal 5° al 7° comprendono gli incidenti nucleari seri con rischio di contaminazione esterna ingravescente con rilascio ambientale di radionuclidi con estesi effetti sulla salute e sul territorio.

INES Level	People and Environment	Radiological Barrier and Control	Deviatioe-in-Depth
7	Chernobyl, 1986 — Uncontained release and widespread effects. Largest release of a significant fraction of reactor core inventory.		
6	Windsor, Canada, 1982 — Significant release of radioactive material to the environment from removal of a high pressure spray line.		
5	Indian Point, USA, 1987 — Release of radioactive material to the environment following a fire in a reactor core.	Three Mile Island, USA, 1979 — Severe damage to the reactor core.	
4	Talmon, Algeria, 1980 — First consequences of workers following a critical event at a nuclear facility.	Saint Laurent des Eaux, France, 1980 — Melting of one channel of fuel in the reactor with no release outside the site.	
3	No examples available.	Chernobyl, UK, 2005 — Release of large quantity of radionuclides, some contained within the installation.	Windsor, Canada, 1982 — First accident caused by fire resulting in loss of safety systems at the nuclear power station.
2		Chernobyl, France, 1982 — Spread of contamination to an area not expected by design.	Konrad, Sweden, 2006 — Degraded safety functions for gamma shield failure in the emergency power supply system at nuclear power plant.
1			Event of opening valves at a nuclear work.

L'**inquinamento nucleare** ha inciso più volte sull'aumento di incidenza di patologie tiroidee autoimmuni e neoplastiche.

Se pensiamo allo scoppio della **bomba atomica "little boy"** ad Hiroshima e Nagasaki nell'Agosto del 1945, all'incidente di Three Mile Island, USA (1979), a quello di Windscale, Gran Bretagna (1957) entrambi di grado 5° INES, a quello di Kyshtym nell'URSS (1957) di 6° livello INES, all'incidente nucleare di Chernobyl (Ucraina) del 1986 e a quello recentissimo di Fukushima (Giappone) del 2011, entrambi di 7° grado INES, ben si comprende quale quantità di radiazioni siano state sprigionate nell'atmosfera terrestre con inevitabile contaminazione ambientale.



Come conseguenza di un'esplosione nucleare, le polveri e la terra vengono sollevate dal terreno, si mescolano con le microparticelle radioattive derivanti dall'esplosione e formano le cosiddette "**piogge radioattive o fall out**", che possono venire trasportate dal vento e dalle correnti turbolente anche a diversi chilometri di distanza, contaminando zone limitrofe ed anche più lontane.



Nel caso dell'incidente nucleare di Chernobyl dell'Aprile 1986, in Ucraina, a 12 chilometri dal confine della Bielorussia, per lo scoppio della IV unità nucleare, si verificò una massiva immissione nell'atmosfera di materiale radioattivo e di combustibile, conseguente all'esplosione di vapore con grave contaminazione dell'ambiente circostante.



In particolare l'esplosione ha immesso nell'aria numerosi radionuclidi tra cui uranio e transuranio, vari isotopi dello iodio, cesio, antimonio, stronzio ed un numero considerevole di altri radioisotopi a decadimento breve.

Il **fall out di isotopi** volatili come lo iodio 131, il cesio 134-137 fu elevato (50%) ed il **fall out di gas rari** quali lo xenon ed il kripton è stato del 100%.

La **pioggia radioattiva** ha investito prima le zone vicine alla centrale contaminando dapprima la Bielorussia, l'Ucraina e la Russia.

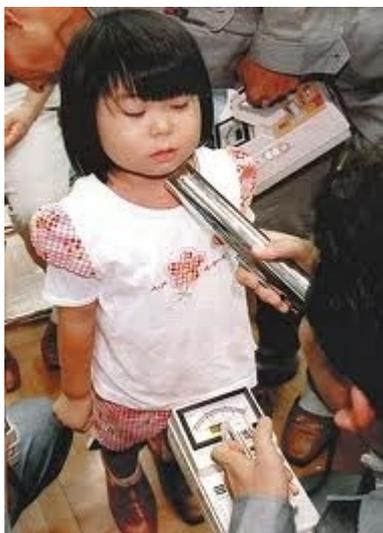
I due giorni seguenti (27 e 28 Aprile 1986) **fall out** raggiunse anche i paesi scandinavi.

Il 28 e 29 Aprile la nube radioattiva venne per così dire spaccata in due tronconi da una corrente di aria fredda.

Una parte della nube radioattiva si diresse a nord est e l'altra verso la Polonia e la Germania.

Il 30 Aprile e l'1 Maggio 1986 questa seconda nube arrivò sino in Grecia, Italia, Svizzera, Austria e Cecoslovacchia dove fu dimostrato un aumento di radioattività.

Il 2 e 3 Maggio il *fall out* raggiunse anche la Gran Bretagna, il Belgio, l'Irlanda e la Francia Sud-Occidentale. Dal 3 Maggio la nube si propagò sino alla Turchia e, successivamente aumentati livelli di radioattività furono dimostrate in zone geografiche molto lontane da Cernobyl (Cina, Giappone, India, Canada USA).



Le conseguenze di tale radioattività sono state catastrofiche per le popolazioni della Bielorussia con aumento della percentuale di malattie infantili del 16%, di anemia, di anomalie funzionali etc.

**La conseguenza sanitaria più grave è stata però la drammatica impennata delle patologie tiroidee.**

La tiroide infatti è l'organo più vulnerabile all'immissione ambientale di **I131**.

L'**incidenza di malattie tiroidee** è stata più marcata nei bambini che al momento dell'incidente nucleare avevano un'età compresa da 0 a 6 anni.

La presenza di gozzo è triplicata.

Il gozzo da ipotiroidismo autoimmune e tiroidite è raddoppiato.

Nelle regioni di Gomel e Mogilev il gozzo è presente, rispettivamente, nel 48% e 75 %.

L'incidenza dei tumori tiroidei è aumentata di circa 20 volte.



**Nella regione del Gomel vi è la più alta incidenza al mondo di carcinoma tiroideo: 11,7 casi ogni 100 mila bambini.**

Dopo l'incidente di Chernobyl circa 400 bambini dal 1986 al 1994 hanno contratto un tumore tiroideo: il 65% entro i 4 anni di età e l'altro 35% in età compresa tra 5 e 9 anni.

Sempre nei bambini si è assistito ad un'impennata delle malattie autoimmuni e ad un abbassamento delle difese immunitarie.

Per Fukushima ed il Giappone, ma anche per le aree geografiche limitrofe, si spera che i danni per la salute siano più limitati e controllati dalle contromisure di ordine sanitario che sono state adottate.

Per la popolazione residente in Italia non esiste nessun rischio.

Il danno per la popolazione Giapponese può essere stato dato dallo I131 liberato durante l'esplosione del reattore. Tale elemento radiattivo, infatti, per livelli di radiazioni elevati (maggiori di 100 mSv) può avere effetto mutageno e carcinogenetico per la ghiandola tiroidea che, come saputo, concentra elettivamente lo iodio per la sintesi degli ormoni T4 e T3. E, purtroppo, Chernobyl ci ha insegnato che i tumori tiroidei indotti dalle radiazioni possono manifestarsi anche a distanza di 10-20 anni.

Pertanto si impone la sorveglianza medica per lungo periodo dei soggetti eventualmente contaminati o esposti.

In generale, per le persone che si trovavano molto vicine all'emissione di radiazioni i danni più probabili potrebbero manifestarsi in organi a rapida crescita cellulare come il midollo osseo e l'intestino con suscettibilità alle infezioni, possibili emorragie e s. da malassorbimento. Tale condizione si definisce **"sindrome da radiazioni acuta"** e si realizza solo per livelli di radioattività molto elevati (verosimilmente non raggiunti a Fukushima) e riguarderebbe solo ed ev. il personale che lavorava all'interno degli impianti o nella prossimità del reattore al momento dell'incidente.

Per la popolazione limitrofa i rischi sono potuti derivare dalla possibile assunzione di cibi contaminati o dall'inalazione di sostanze radioattive e cancerogene disperse nell'ambiente.

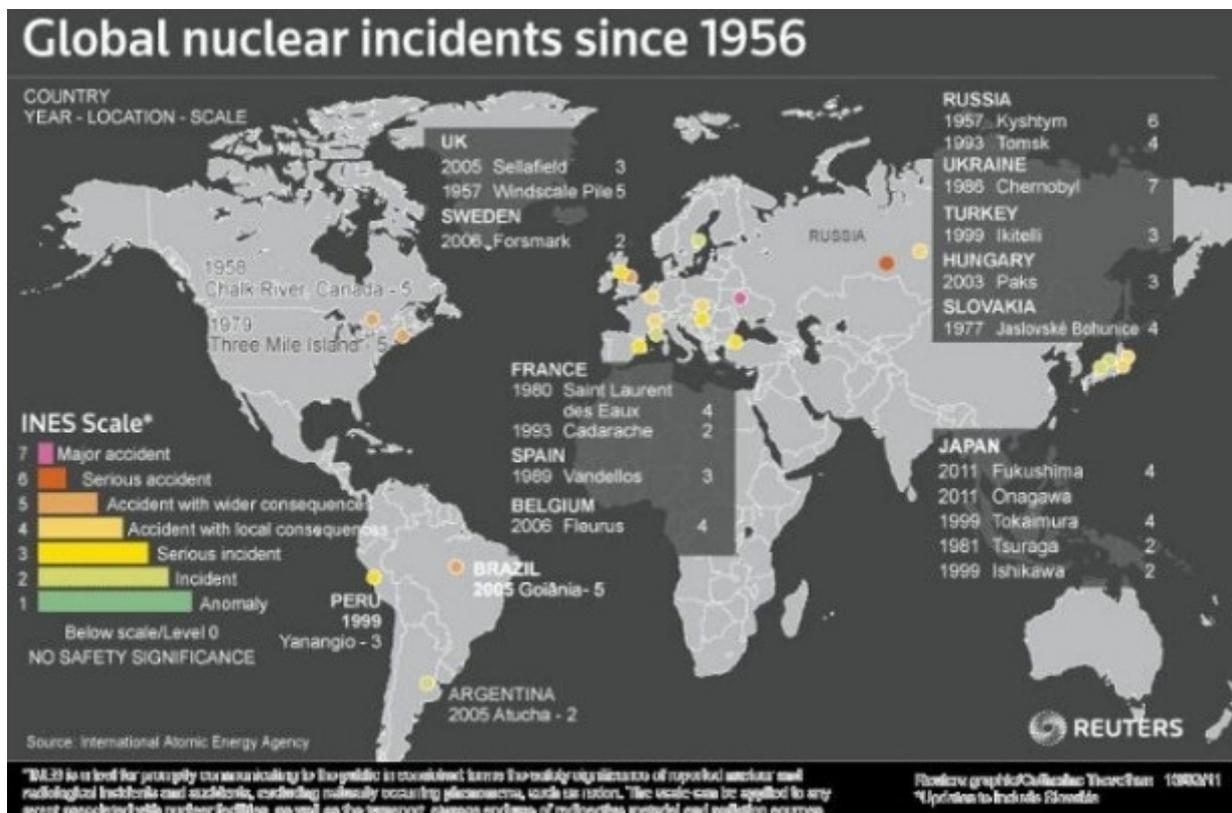
E' un esempio precedente il riscontro di latte radioattivo a Chernobyl come conseguenza dell'erba mangiata dalle mucche.

Altre sostanze rilasciate nell'incidente nucleare recente sono: lo iodio 131, già citato, lo Stronzio 90 che si concentra nelle ossa e può causare tumori ossei e leucemie, il Cesio 137 che si localizza preferenzialmente nei muscoli ed il Plutonio che è un tossico inalatorio cancerogeno per i polmoni.

Tuttavia, le **categorie più vulnerabili** rimangono sempre le donne in gravidanza (soprattutto entro i primi trimestri in cui si verifica l'organo e la morfogenesi del feto) per il rischio di malformazioni nel nascituro, ed i bambini al di sotto dei 10 anni d'età perché, appunto, in rapido accrescimento, e più sensibili all'effetto mutageno radio-indotto.

Ed ancora, durante il 2° trimestre, quando già il feto ha formato la sua tiroide, vi è il rischio di accumulo di iodio 131, assorbito dalla madre, anche nella piccola ghiandola del nascituro con possibilità di insorgenza di ipotiroidismo congenito.

La terza categoria a rischio è rappresentata dai pazienti dializzati, per la ridotta capacità escrettrice delle sostanze radioattive contaminanti con conseguente aumento di esposizione e sensibilità alle radiazioni.



**DR. Vincenzo Piazza**  
*Specialista Endocrinologo*

Forti delle esperienze precedenti, le autorità locali, per limitare al massimo l'esposizione alle sostanze radioattive ed in particolare allo I131, ha consigliato la **somministrazione di elevate dosi di iodio non radioattivo sotto forma di ioduro di potassio (KI)** che, per competizione di legame, riduce fino a bloccare l'accumulo tiroideo di iodio radioattivo.

In Italia non vi è stato nessun rischio tranne per le persone che provenivano dal Giappone e/o che vi si dovevano recare per motivi di lavoro.

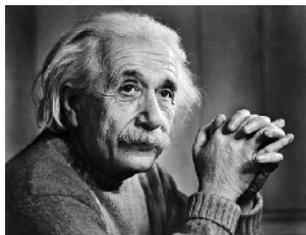
Anche in tali casi era consigliata la profilassi immediata (entro le 48-72 ore max e preventivamente due giorni prima dell'esposizione) con ioduro di potassio. In Italia non è commercializzato lo KI sotto forma di compresse, ma è reperibile la soluzione di Lugol al 5%, preparata nelle farmacie alla dose di 7 gtt X 3 die. Vi può essere qualche effetto collaterale come cefalea, sintomatologia influenzale, sialoadenite, laringite, bronchite, lacrimazione, congiuntivite, arrossamento al volto etc.

Vi sono anche altri preparati farmacologici che antagonizzano gli effetti dello Stronzio90 e del Cesio 137, che venivano distribuiti solo nei centri specializzati per la gestione degli incidenti nucleari.

Per quanto riguarda l'Italia non esiste alcun rischio e non erano necessarie misure terapeutiche preventive salvo che nei rari casi prima citati.

Inoltre, l'eventuale contatto con soggetti provenienti dal Giappone, potenzialmente contaminati, non espone la nostra popolazione ad alcun rischio.

Infine, il nostro Ministero della Salute ha predisposto il controllo di frontiera dei cibi prodotti o provenienti in Giappone, per la sicurezza nei riguardi della contaminazione radioattiva per ingestione.



Per concludere mi piace citare le celebri ed eloquenti frasi di **Albert Einstein** che, parlando della bomba atomica, ebbe a dire: *“Se solo l'avessi saputo, avrei fatto l'orologiaio”*, ed ancora *“L'uomo ha scoperto la bomba atomica, però nessun topo al mondo costruirebbe una trappola per topi!!!”*.