

LA RADIOATTIVITA'

3 – Incidenti ed emergenze

- Incidenti nucleari ed emergenze radiologiche: il controllo giornaliero della radioattività in aria
- Incidenti nucleari: cosa può succedere
- Cosa fa ARPA in caso di emergenza
- Reti di emergenza nazionali, europee ed internazionali
- Incidenti nucleari e contaminazione nel passato
- Regolamentazione europea in caso di incidente
- Lo sapevi che...?

a cura del
Centro Regionale Radioprotezione (CRR)
ARPA Lombardia

INCIDENTI NUCLEARI ED EMERGENZE RADIOLOGICHE

IL CONTROLLO GIORNALIERO DELLA RADIOATTIVITÀ IN ARIA

- L'esperienza degli ultimi 40 anni insegna che, anche se poco probabili, gravi incidenti nucleari sono sempre possibili e possono interessare il nostro territorio, anche se la loro origine è molto lontana. Il mezzo più semplice e veloce con cui la radioattività immessa in ambiente può diffondersi anche a grandi distanze è l'aria che è quindi importantissimo tenere costantemente sotto controllo. Per questo motivo a Milano è attivo, dal 1988, un sistema di controllo ad alta sensibilità della radioattività in aria che, ogni giorno, permette di verificare la presenza di sostanze radioattive: le polveri ed i gas presenti in atmosfera sono prelevati su appositi filtri che sono successivamente analizzati in laboratorio per la determinazione delle sostanze radioattive presenti.
- Questo sistema di controllo, primo in Italia ad essere sistematizzato e caratterizzato da elevata sensibilità, è inserito nella rete nazionale di allerta per gli incidenti nucleari: ogni minima anomalia viene registrata e segnalata alla Sala Operativa del Centro Emergenze Nucleari di ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione www.isinucleare.it/it/gestione-emergenze) che coordina gli interventi in caso di emergenza ed è punto di contatto per le Reti internazionali di allerta ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange) e USIE (Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies).

Incidente di Chernobyl



INCIDENTI NUCLEARI: COSA PUÒ SUCCEDERE

- L'incidente nucleare per antonomasia è l'esplosione di una centrale nucleare, come è avvenuto a Chernobyl nel 1986 o a Fukushima nel 2011. Si tratta di eventi gravissimi che possono rilasciare grandi quantità di radioattività in ambiente, anche se si deve ricordare che questi incidenti non sono esplosioni nucleari ma esplosioni convenzionali dovute al surriscaldamento del nocciolo radioattivo. La fuoriuscita di materiale radioattivo è violenta ed importante, ma è qualitativamente diversa e quantitativamente molto più ridotta che in una esplosione nucleare, come quelle di Hiroshima e Nagasaki.
- Gli incidenti più frequenti sono quelli che occorrono durante le operazioni di trasporto, stoccaggio e impiego di materiali radioattivi; questi incidenti comportano rilasci di materiale radioattivo molto più contenuti.
- In Lombardia si sono verificati negli anni alcuni incidenti dovuti alla fusione involontaria, presso fonderie e acciaierie, di sorgenti radioattive nascoste tra i rottami; questi eventi hanno causato danni importanti alle aziende coinvolte ma non hanno mai avuto conseguenze significative sull'ambiente esterno.
- Negli scorsi anni ha avuto un certo clamore l'incidente, mai dichiarato da nessuna nazione, che ha coinvolto una sorgente di rutenio 106 e che ha interessato anche la nostra regione.



Incidente di Fukushima

COSA FA ARPA IN CASO DI EMERGENZA

- Ad ARPA spetta l'importante compito di misurare i livelli di radioattività nell'aria, negli alimenti e nell'ambiente e di contribuire alla definizione della natura e dell'entità del rischio in collaborazione con la Regione e tutti gli Enti competenti (ATS, Vigile del Fuoco, eccetera) ([link pdf A 3 1](#)) allo scopo di definire le contromisure più adeguate. In particolare, le misure previste in caso di fallout radioattivo "tipo Chernobyl" sono descritte nel Manuale per le emergenze Radiologiche su Vasta Scala ([link](#)).
- Le misure possono essere svolte in campo utilizzando strumentazione portatile per la misura della **contaminazione** o della **dose da irraggiamento**, oppure in laboratorio per la misura della **concentrazione di attività**. Le misure della dose da irraggiamento che si effettuano in campo servono, ad esempio, per determinare la necessità di **evacuazione** dell'area o di **riparo al chiuso**; le misure di concentrazione di attività che si fanno in laboratorio sono quelle necessarie per verificare, ad esempio, la contaminazione dell'acqua e degli alimenti e decidere eventuali **restrizioni al consumo**.
- In caso di **emergenza su vasta scala**, cioè un'emergenza che coinvolga una porzione estesa del territorio nazionale o che travalichi i confini nazionali, il coordinamento e l'organizzazione del sistema di risposta è in capo al Dipartimento della Protezione Civile in collaborazione con ISIN (www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-nucleare). In questi casi è importantissimo condividere rapidamente tutte le informazioni disponibili ed assumono grandissima importanza le **reti di emergenza** ([vedi sezione seguente](#)).

RETI DI EMERGENZA, NAZIONALI, EUROPEE ED INTERNAZIONALI

- ARPA Lombardia, insieme a tutte le altre Agenzie per l'Ambiente che costituiscono il Sistema Nazionale Protezione Ambiente ([SNPA](#)), è parte della **Rete Nazionale di Sorveglianza della Radioattività Ambientale** (*Rete RESORAD*), coordinata da ISIN, che garantisce la misura e la raccolta dei dati sui livelli di radioattività in ambiente e negli alimenti. Questa attività di monitoraggio, che viene svolta costantemente in ottemperanza a normative europee e nazionali, diventa cruciale in situazioni di emergenza in quanto fornisce i dati necessari alla definizione delle contromisure e delle modalità di intervento più adeguate.
- Nella rete RESORAD convergono tutti i dati delle analisi svolte in laboratorio su campioni ambientali (aria, suolo eccetera) o alimentari per la misura della **concentrazione di attività**: i risultati sono confrontati con i valori limite per gli alimenti che in caso di emergenza sono fissati dal Regolamento Euratom 2016/52 ([link interno](#)).
- I dati raccolti in automatico dagli strumenti che misurano la dose da irraggiamento in aria confluiscono invece, attraverso ISIN, nella rete europea EURDEP
<https://eurdep.jrc.ec.europa.eu/Entry/Default.aspx>
- L'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (IAEA) coordina la rete internazionale **ALMERA** (*Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity*) di cui fa parte anche ARPA Lombardia.

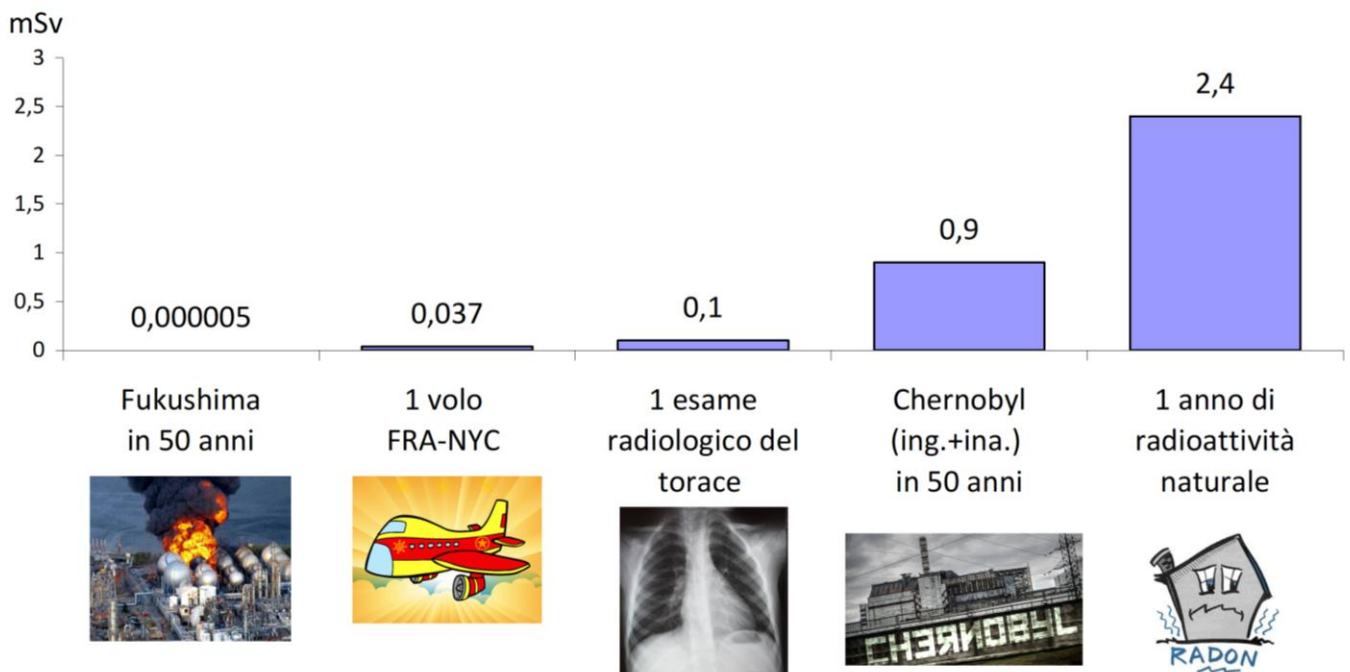
Questo network comprende tutti i laboratori che, nel mondo, si rendono disponibili ad intervenire a supporto di altri Paesi in caso di emergenza: questi sono tenuti a partecipare regolarmente ad esercitazioni volte a garantirne la necessaria efficienza.

(<https://nucleus.iaea.org/sites/ReferenceMaterials/Pages/ALMERA.aspx>).

- Nelle più recenti emergenze si è subito attivata con buoni risultati una rete chiamata **Ring of Five** (Ro5)
www.irsn.fr/EN/publications/thematic-radiation-protection/Pages/Ring-of-Five-the-European-network-of-experts.aspx) di cui fanno parte i laboratori di strutture governative sparse in tutta Europa in grado di fornire risposte rapide ed accurate sui livelli di **radioattività in aria**, tra cui il Centro Regionale Radioprotezione di ARPA Lombardia. Questa rete si caratterizza per la rapidità nello scambio delle informazioni: non appena un laboratorio rileva un'anomalia in aria attiva, nel giro di pochi minuti, tutti gli altri partecipanti che possono confermare o meno il dato e fornire informazioni utili a determinare l'origine del fenomeno. La rapidità nello scambio di informazioni è l'elemento che contraddistingue questa rete costituita da tecnici dei laboratori pubblici di tutti i paesi europei.

INCIDENTI NUCLEARI E CONTAMINAZIONE NEL PASSATO

- Negli anni passati sono occorsi diversi incidenti, di differente entità e gravità, che hanno coinvolto sostanze radioattive. Alcuni sono occorsi presso impianti nucleari e sono classificabili come incidenti nucleari veri e propri (Chernobyl e Fukushima), altri sono stati causati dalla gestione scorretta di sorgenti radioattive in diversi tipi di impianti (acciaierie, impianti per la produzione di radionuclidi a scopo medico e di ricerca), e in un caso (Litvinenko) la radioattività è stata utilizzata in una spy story internazionale che ha provocato, oltre alla morte dell'obiettivo designato, anche una diffusa contaminazione di luoghi e persone.
- Per quanto riguarda i due eventi riconducibili a veri incidenti presso impianti nucleari, Chernobyl e Fukushima, le conseguenze a livello locale sono state certamente rilevanti; viceversa, nella nostra regione le conseguenze sanitarie sono state limitate, come si può vedere anche dal grafico che mette a confronto le dosi di radiazioni prodotte da diverse fonti di esposizione.



REGOLAMENTAZIONE EUROPEA IN CASO DI INCEDENTE

In Europa in caso di incidente nucleare entra immediatamente in vigore il Regolamento (Euratom) 2016/52 del Consiglio del 15 gennaio 2016 (pdf) che fissa i livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari e per gli alimenti per animali a seguito di un incidente nucleare o in qualsiasi altro caso di emergenza radiologica.

Livelli massimi ammissibili per i prodotti alimentari e per gli alimenti per animali in caso di emergenza radiologica (Reg. Euratom 2016/52)

	Isotopi Stronzio, in particolare ⁹⁰ Sr (Bq/kg)	Isotopi Iodio, in particolare ¹³¹ I (Bq/kg)	Transuranici (1) (Bq/kg)	Altri nuclidi (2) (Bq/kg)
Alimenti per lattanti	75	150	1	400
Prodotti lattiero-caseari	125	500	20	1000
Altri alimenti	750	2000	80	1250
Alimenti liquidi	125	500	20	1000
Mangimi per suini	-	-	-	1250
Mangimi per pollame, vitelli, agnelli	-	-	-	2500
Altri mangimi	-	-	-	5000

(1) Isotopi del plutonio e di elementi transplutonici che emettono radiazioni alfa, in particolare ²³⁹Pu e ²⁴¹Am. Tutti gli altri nuclidi il cui tempo di dimezzamento supera i 10 giorni, in particolare ¹³⁴Cs e ¹³⁷Cs. Nel caso di mangimi animali, si considerano esclusivamente gli isotopi del cesio.

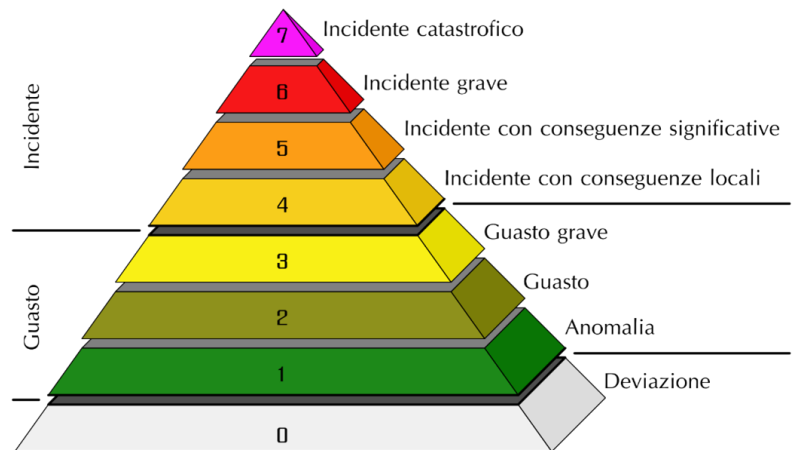
- Il Regolamento prevede limiti diversi per le diverse classi di radionuclidi, caratterizzate da diversi livelli di pericolosità per l'uomo: ad esempio, i limiti per i radionuclidi alfa emettitori sono più bassi perché la radiazione alfa è la più pericolosa in caso di ingestione. I limiti sono anche differenti per macro-categoria di alimenti e sono particolarmente restrittivi per gli alimenti per l'infanzia.

LO SAPEVI CHE...?

- La gravità degli incidenti che coinvolgono sostanze radioattive è classificata attraverso la scala Ines - International Nuclear Event Scale sviluppata dalla IAEA, che ha lo scopo di rendere immediatamente percepibile al pubblico la gravità degli incidenti di tipo nucleare: www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/schede-tecniche/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/la-scala-ines.

La scala è analoga alla scala Richter che si utilizza per classificare i terremoti. Gli eventi che non hanno rilevanza per la sicurezza sono classificati come Livello 0.

Gli incidenti di Chernobyl e Fukushima sono stati entrambi classificati al livello 7.



- Il Sistema di Monitoraggio Internazionale (IMS - www.ctbto.org) è un progetto realizzato dai Paesi che hanno sottoscritto il Trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari - (CTBT) con lo scopo di individuare tutte le esplosioni nucleari condotte dai Paesi che non hanno aderito al CTBT.
- L'IMS è di fatto una rete di strumenti (www.ctbto.org/map/#) costituita da circa 300 stazioni di misura sparse in tutto il mondo con lo scopo di individuare anche il più piccolo segnale riconducibile ad esplosioni nucleari attraverso 4 diverse tipologie di sensori:
 - **Sensori sismici:** le esplosioni nucleari producono onde sismiche, allo stesso modo dei terremoti. Questi sensori hanno rilevato i test nucleari condotti in Nord Corea nel 2006, 2009, 2013, 2016 e 2017;
 - **Sensori idroacustici:** sono sensori che registrano le onde sonore prodotte in acqua dalle esplosioni sottomarine;
 - **Sensori infrasonici:** sensori per la rivelazione di onde sonore di bassissima frequenza, come quelle prodotte da esplosioni di grande potenza;
 - **Sensori per la misura della radioattività in atmosfera:** questa rete è costituita da 80 stazioni per la misura ad altissima sensibilità della radioattività nell'atmosfera. In Italia il laboratorio di misura della radioattività in atmosfera, denominato ITL10, è gestito dall'ISIN (Istituto Superiore per la Sicurezza Nucleare).