

L'incidente alla centrale nucleare di FUKUSHIMA: aspetti di protezione dalle radiazioni

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN
EMERGENZA

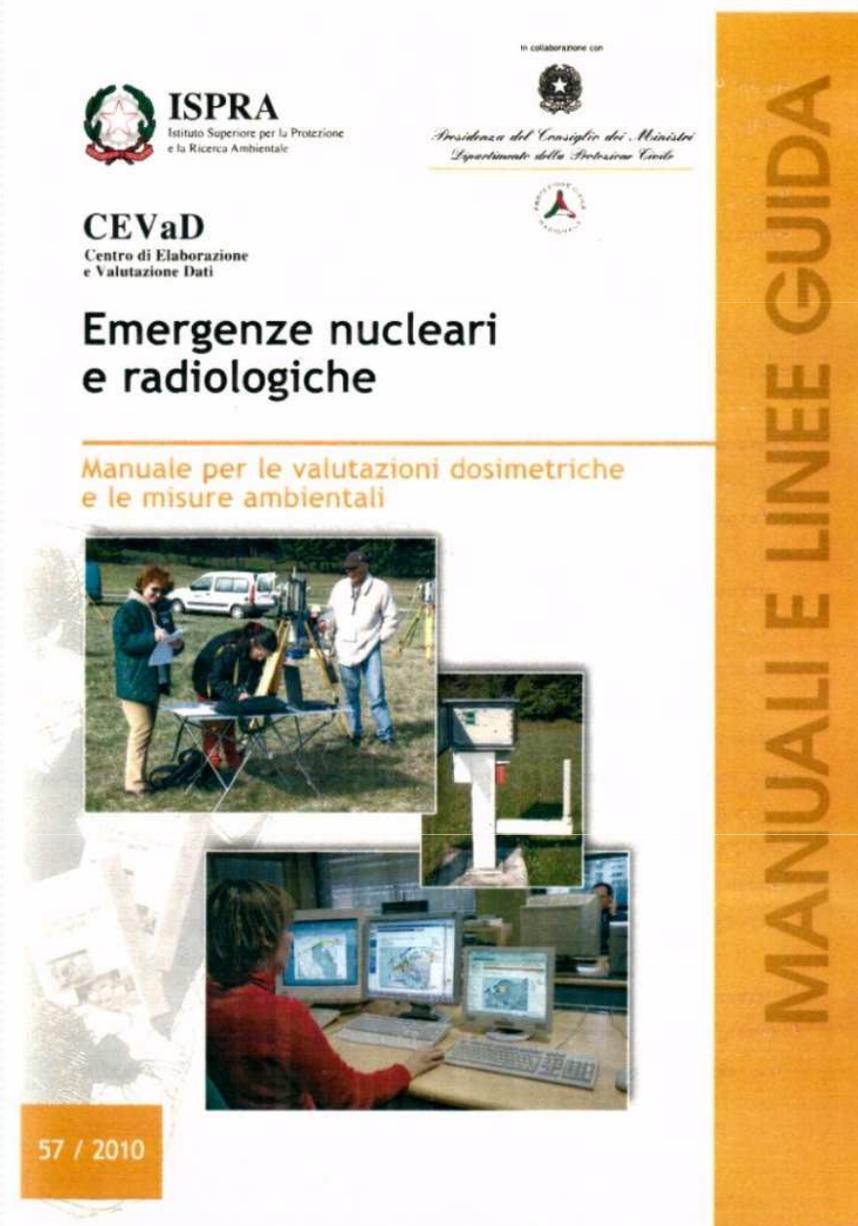
P.B. Finazzi (ANPEQ)

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

In generale si possono identificare emergenze radiologiche o nucleari, definite dal Centro di Elaborazione e Valutazione Dati CEVaD nel volume «EMERGENZE NUCLEARI E RADIOLOGICHE - Manuale per le valutazioni dosimetriche e le misure ambientali» che possono essere originate da diverse cause.

(il manuale è reperibile sul sito di I.S.P.R.A.),

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA



l'incidente alla centrale nucleare di FUKUSHIMA:
aspetti di protezione dalle radiazioni

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Sempre citando il manuale CEVaD

«nel caso di un evento incidentale con rilascio di sostanza radioattive nell'ambiente, le emergenze nucleari possono derivare da incidenti:

- in impianti nucleari ubicati oltre frontiera;
- in centrali nucleari italiane;
- in impianti di stoccaggio di combustibile nucleare irraggiato o in depositi di rifiuti radioattivi;
- a navi a propulsione nucleare;
- a satelliti con sistemi nucleari a bordo;
- durante il trasporto di combustibile irraggiato.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Le emergenze radiologiche comprendono diverse tipologie di eventi che potrebbero comportare la diffusione di sostanze radioattive nell'ambiente quali, ad esempio, eventi che coinvolgono sorgenti radioattive ed incidenti in industrie, ospedali e laboratori di ricerca o durante il trasporto di materiale radioattivo.»

l'incidente alla centrale nucleare di FUKUSHIMA:
aspetti di protezione dalle radiazioni

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Sia nel caso di emergenze nucleari che di emergenze radiologiche possiamo identificare 3 fasi:

1. Early Phase

Parte dall'inizio dell'evento e si conclude quando il rilascio di sostanze radioattive è terminato.

Questa fase è caratterizzata dal passaggio della nube radioattiva e pertanto le principali vie di esposizione sono l'irradiazione esterna e l'inalazione di aria contaminata. Con riferimento alle emergenze nucleari, questa fase comprende anche quella denominata di "pre-release", che inizia con il verificarsi dell'evento incidentale che potrebbe condurre ad un rilascio radioattivo. La durata della I fase può estendersi da alcune ore ad alcuni giorni.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Per quanto riguarda le emergenze radiologiche, la dinamica dell'evento è in generale veloce, come ad esempio nei casi di incendio o di dispersione intenzionale di sostanze radioattive.

Questa fase potrebbe concludersi in alcune ore.

Nella I fase sono richieste azioni tempestive, a fronte di possibili effetti che possono essere anche di tipo deterministico.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Le azioni che possono essere intraprese sono:

- soccorso alle persone contaminate,
- controllo degli accessi alle zone interessate,
- evacuazione,
- riparo al chiuso,
- iodoprofilassi,
- restrizioni riguardanti il consumo di alimenti esposti e protezione del bestiame al pascolo.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

II FASE (Consequence Management)

È successiva al passaggio della nube ed è caratterizzata dalla deposizione al suolo delle sostanze radioattive e dal loro trasferimento a matrici ambientali ed alimentari. Questa fase, che segue la prima, può estendersi per diverse settimane.

Dal momento che il passaggio della nube è terminato, le principali vie di esposizione sono l'irradiazione diretta dal materiale depositato al suolo, l'inalazione da risospensione e l'ingestione di alimenti contaminati.

Durante questa fase sono richiesti la determinazione puntuale del quadro radiometrico delle aree interessate dal rilascio per individuare eventuali situazioni di elevata contaminazione al suolo, nonché il controllo delle matrici alimentari.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Può essere richiesta l'adozione delle seguenti contromisure:

- restrizioni sulla produzione, distribuzione e consumo di alimenti contaminati;
- interventi nel settore agricolo e sul patrimonio zootecnico;
- allontanamento di gruppi di popolazione dalle aree che presentano livelli di contaminazione significativi per le esposizioni prolungate.

III FASE (Recovery Phase)

Questa fase, che segue la precedente, può estendersi per lunghi periodi di tempo ed è finalizzata al recupero delle condizioni di normalità.

Le vie di esposizione sono essenzialmente connesse al consumo di alimenti contaminati e all'irradiazione dal suolo.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Le azioni richieste possono prevedere:

- definizione e attuazione degli interventi di bonifica del territorio;
- prosecuzione dei programmi di sorveglianza radiologica dell'ambiente e della catena alimentare, anche per verificare gli esiti dei provvedimenti adottati;
- gestione dei rifiuti radioattivi prodotti a seguito dei provvedimenti sugli alimenti e degli interventi di bonifica.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

In ciascuna di queste tre fasi può essere richiesta l'effettuazione di misure radiometriche allo scopo di determinare la presenza di contaminazione radioattiva o la variazione del rateo di dose ambientale o l'incorporazione di radionuclidi da parte di persone.

Per una garanzia di risultati confrontabili tra loro le misure dovrebbero sempre essere effettuate sotto la responsabilità di un esperto del settore.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Il quale farà riferimento ad un protocollo di misura o a linee guida da lui stesso redatte e/o approvate seguendo, ove possibile, le Norme di buona tecnica esistenti.

Non si farà cenno in questa relazione alle misure effettuate per scopi «scientifici» o di ricerca o comunque per scopi diversi dalla protezione fisica della popolazione.



STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

MISURE DA EFFETTUARE

I fase : rateo di dose, contaminazione dei terreni dell'aria degli oggetti e delle persone

STRUMENTAZIONE DI MISURA

Rateo di dose: misuratori caratterizzati da una alta velocità di risposta anche se non dalla migliore accuratezza di misura. In questa fase sono da preferire rivelatori a cristallo che hanno tempi di risposta molto più rapidi rispetto ai rilevatori a gas anche se la loro risposta è dipendente dall'energia e quindi ha un errore maggiore

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Sarebbe auspicabile poter utilizzare uno strumento in grado di fornire anche uno spettro energetico della radiazione ionizzante elettromagnetica allo scopo di individuare i radionuclidi responsabili dell'aumento del rateo di dose.

Lo stesso risultato può essere ottenuto utilizzando due strumenti distinti: un rateometro a cristallo ed uno spettrometro portatile.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Misure di contaminazione su terreno, aria vestiti e oggetti

Anche in questo caso si preferiranno strumenti con tempi di risposta rapidi e possibilmente in grado di rilevare contemporaneamente ma in maniera distinta sia la contaminazione α che β, γ .

Molto utile è una biblioteca di radionuclidi all'interno dello strumento che permetta, una volta conosciuto l'isotopo con cui si ha a che fare, di avere i valori di contaminazione espressi in Bq/cm²

Non sono necessarie indicazioni particolari sulla grandezza della finestra di misura dei contaminometri, unica attenzione nella dimensione della finestra per la misura di «smear-tests» e campioni di aria raccolti su filtro.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

MISURE DA EFFETTUARE

Il fase : rateo di dose, contaminazione dei terreni degli alimenti degli oggetti e delle persone

STRUMENTAZIONE

Per le misure di rateo di dose è possibile utilizzare rivelatori a gas che, anche se hanno tempi di risposta superiori, garantiscono, generalmente, una misura più accurata dei rivelatori a cristallo. Verranno quindi preferiti dei rivelatori a camera di ionizzazione e/o a tubo proporzionale.

La forte dipendenza dall'energia dei rivelatori a cristallo ne condiziona parzialmente l'uso, soprattutto quando si è in presenza di radionuclidi dalle energie molto basse.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Ciò non esclude in toto l'impiego dei rivelatori a cristallo che possono ancora essere utilizzati dove ci sia necessità di avere ancora risposte molto rapide.

Sempre utile poter effettuare la misura delle energie (spettro) utilizzando soprattutto strumenti portatili.

Si inizia ad avere la necessità di effettuare delle misure di spettrometria gamma con sistemi di laboratorio ad alta efficienza e basso fondo.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Per la misura della contaminazione valgono le stesse considerazioni espresse per gli strumenti utilizzati nella prima fase.

In questa seconda fase potrebbero essere richieste anche misure di contaminazione più raffinate rispetto al rapido «screening» richiesto nella prima fase, quindi potrebbero essere già utilizzati misuratori β, γ a basso fondo con pozzetti di piombo e sonde con finestre di varie dimensioni per poter misurare tutte le aree.

In questa seconda fase la velocità di misura potrebbe non essere più la principale caratteristica richiesta, possono perciò essere utilizzati anche contaminametri con risposte più lente e che misurino separatamente α e $\beta\gamma$.

MISURE DA EFFETTUARE

III fase : rateo di dose, contaminazione dei terreni degli oggetti degli alimenti e delle persone

STRUMENTAZIONE DI MISURA

Rateo di dose: misuratori caratterizzati da una alta precisione e sensibilità per una definizione molto precisa del rateo di dose. In generale ci si rivolge a rivelatori a gas in pressione di grande volume anche se è possibile l'uso di rivelatori a cristallo per i quali si dovrà essere certi della taratura alle energie presenti. Molto utile avere un «identifier» o uno spettrometro portatile per confermare la presenza del contaminante.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Diventa indispensabile l'impiego di una catena spettrometrica gamma ad alta efficienza da impiegarsi in laboratorio con pozzetto di piombo a basso fondo.

Anche nel caso delle misure di laboratorio è molto importante avere dei protocolli da seguire per garantire la correttezza delle misure in presenza di matrici molto diverse tra loro e con densità estremamente variabili.

La misura spettrometrica diventa anche la principale misura di contaminazione. Molto utilizzata anche la misura $\beta\gamma$ a basso fondo mentre alcuni contaminometri portatili potrebbero cominciare a dimostrarsi inutili per la limitata sensibilità. Sarà sempre importante avere a disposizione un buon contaminometro portatile soprattutto per la verifica del personale impegnato nelle operazioni di bonifica.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

In tutte le fasi della emergenza è importantissimo poter fare affidamento su della strumentazione tarata presso centri ACCREDIA e le cui condizioni di buon funzionamento siano periodicamente accertate secondo una procedura standardizzata.

Ovviamente anche il personale utilizzato per effettuare le misure deve essere abituato all'uso della strumentazione e deve essere in grado di «capire» le misure. Cioè di avere quella sensibilità tale da comprendere quando uno strumento sta «dando i numeri».

Purtroppo esiste la tendenza a dare una fiducia totale al risultato numerico espresso da una macchina «che non sbaglia». Senza considerare possibili fattori ambientali e/o accidentali che possono invalidare la misura.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

Senza considerare possibili fattori ambientali e/o accidentali che possono invalidare la misura.

Sono classici esempi le misure di emissione X, γ sui carichi di rottami metallici effettuate vicino a grandi costruzioni dove le radiazioni emesse dai materiali da costruzione inficiano la rilevazione di eventuali anomalie radiometriche nei carichi.

Così come è importante ricordare le condizioni di geometria e densità che avranno caratterizzato la taratura di una catena spettrometrica.

Per una reale garanzia dei risultati le misure devono essere effettuate da figure professionali che conoscono sia gli strumenti utilizzati che la natura del contaminante da misurare.

STRUMENTI PER MISURE RADIOMETRICHE IN EMERGENZA

grazie per l'attenzione



l'incidente alla centrale nucleare di FUKUSHIMA:
aspetti di protezione dalle radiazioni