



**Ispettorato Nazionale
per la Sicurezza Nucleare
e la Radioprotezione**

IMPIANTO ISPRA-1

**PRESCRIZIONI PER L'ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI SOLIDI
DALL'IMPIANTO ISPRA-1**

Febbraio 2021

PAGINA BIANCA

INDICE

1	DEFINIZIONI.....	5
2	ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI SOLIDI DALL'IMPIANTO	6

PAGINA BIANCA

1 DEFINIZIONI

1.1 Caratterizzazione radiologica

La caratterizzazione radiologica di un'installazione consiste in un processo di tipo sequenziale che consente la realizzazione di un archivio di informazioni sulla quantità e tipologia di radionuclidi presenti nell'installazione stessa a seguito del suo esercizio, sulla loro distribuzione e sul loro stato fisico e chimico. Essa consente la progettazione e la pianificazione delle operazioni di disattivazione come la decontaminazione, lo smantellamento e rimozione di componenti e strutture, la demolizione di strutture, la gestione dei rifiuti derivanti dallo smantellamento, la stima degli inventari radiologici ed i costi dell'attività di smantellamento.

La caratterizzazione radiologica di un'installazione comprende le seguenti fasi:

- il recupero di tutte le informazioni storiche;
- lo sviluppo e l'applicazione di metodi di calcolo;
- la preparazione di un piano di campionamento ed analisi di tipo statistico;
- l'esecuzione di misure in campo, di campionamenti e conseguenti analisi;
- la valutazione dei dati ottenuti;
- la comparazione tra i dati misurati e quelli derivanti da calcoli.

In relazione alle suddette fasi viene predisposto uno specifico Piano che viene continuamente aggiornato in base ai più recenti dati disponibili e all'avanzamento tecnologico.

1.2 Verifica radiometrica ai fini dell'allontanamento incondizionato di materiali e il rilascio di locali/edifici

La verifica radiometrica riportata in appositi Piani, elaborata sulla base del piano di caratterizzazione radiologica, comprende:

- la suddivisione dei materiali o componenti in "gruppi omogenei", individuati anche considerando anche le caratteristiche radiologiche dei materiali stessi, sulla base dei dati disponibili di caratterizzazione radiologica iniziale o intermedia;
- la determinazione del vettore di radionuclidi caratteristico grazie a dati storici di operazione dell'installazione, di eventuali contaminazioni avvenute nella storia dell'installazione stessa e di valutazioni fisiche e chimiche (ad esempio analisi di attivazione, calcoli di bum-up);
- l'elenco dei radionuclidi γ -emettitori di riferimento (radionuclidi "chiave"), già presenti all'interno del vettore di radionuclidi di cui al punto precedente, su cui effettuare le misure dirette;
- la determinazione dei fattori di correlazione che legano i radionuclidi γ -emettitori di riferimento ai radionuclidi di "difficile determinazione";
- la distribuzione dell'attività radiologica su superfici di strutture, componenti, edifici o aree oppure la distribuzione della stessa all'interno di strutture, componenti o materiali;
- le procedure dei controlli radiometrici da effettuare ai fini dell'allontanamento/riuso incondizionato di materiali, riuso/demolizione degli edifici/strutture e riuso di aree

2 ALLONTANAMENTO INCONDIZIONATO DEI MATERIALI SOLIDI DALL'IMPIANTO

L'allontanamento di materiali solidi attivati o contaminati e la demolizione degli edifici sono soggetti alle prescrizioni di seguito riportate.

2.1 L'allontanamento dall'impianto di materiali solidi destinati ad essere smaltiti, riciclati o riutilizzati in installazioni, ambienti o, comunque, nell'ambito di attività alle quali non si applicano le norme del D.Lgs. n. 101/2020, deve avvenire:

- a) per i materiali metallici, nel rispetto congiunto dei livelli di concentrazione superficiale e di massa riportati nella tabella I, ovvero dei soli livelli di concentrazione di massa nel caso di componenti metallici con piccole estensioni di superficie;
- b) per i materiali e/o le strutture in cemento, nel rispetto congiunto dei livelli di concentrazione superficiale e di massa riportati nella tabella II;
- c) per i materiali vari, nel rispetto dei livelli di concentrazione di massa riportati nella tabella III.

Tabella I – Allontanamento incondizionato di materiali metallici

Radionuclide	Riutilizzo	Riciclo	Riutilizzo/Riciclo
	Concentrazione superficiale (Bq/cm ²)	Concentrazione superficiale (Bq/cm ²)	Concentrazione di massa (Bq/g)
³ H	10000	100000	1
¹⁴ C	1000	1000	1
⁵⁵ Fe	1000	10000	1
⁵⁹ Ni	10000	10000	1
⁶³ Ni	1000	10000	1
⁶⁰ Co	1	10	0.1
⁹⁰ Sr	10	10	1
¹³⁷ Cs	10	100	0.1
^{108m} Ag	1	10	0.1
¹⁵² Eu	1	10	0.1
¹⁵⁴ Eu	1	10	0.1
α-emettitori	0.1	0.1	0.1
²⁴¹ Pu	10	10	1

Tabella II - Demolizione di edifici, allontanamento incondizionato di detriti costituiti da materiali cementizi

Radionuclide	Demolizione di edifici	Demolizione di edifici. Allontanamento di detriti cementizi
	Concentrazione superficiale (Bq/cm ²)	Concentrazione di massa (Bq/g)
³ H	10000	1
¹⁴ C	10000	1
⁵⁵ Fe	10000	1
⁵⁹ Ni	100000	1
⁶³ Ni	100000	1
⁶⁰ Co	1	0.1
⁹⁰ Sr	100	1
¹³⁷ Cs	10	0.1
^{108m} Ag	10	0.1
¹⁵² Eu	10	0.1
¹⁵⁴ Eu	10	0.1
α-emettitori	1	0.1
²⁴¹ Pu	100	1

Tabella III - Allontanamento incondizionato di altri materiali

Radionuclide	Altri materiali. Concentrazione di massa (Bq/g)
³ H	1
¹⁴ C	1
⁵⁵ Fe	1
⁵⁹ Ni	1
⁶³ Ni	1
⁶⁰ Co	0.1
⁹⁰ Sr	1
¹³⁷ Cs	0.1
^{108m} Ag	0.1
¹⁵² Eu	0.1
¹⁵⁴ Eu	0.1
α-emettitori	0.1
²⁴¹ Pu	1

2.2 Ai fini dell'allontanamento incondizionato di materiali solidi debbono comunque essere rispettate le seguenti condizioni:

1. ai fini del rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica devono essere soddisfatte le modalità di computo delle concentrazioni; in particolare, nel caso di miscele di radionuclidi deve essere rispettata la seguente condizione:

$$\sum_i \frac{C_i}{C_{li}} < 1$$

dove:

- C_i è la concentrazione di massa o di superficie dell'*i*-esimo radionuclide,
 - C_{li} è il livello di allontanamento per lo stesso radionuclide;
2. nella sommatoria di cui *sub* 1) devono essere inseriti tutti i radionuclidi individuati nello specifico Piano di caratterizzazione; se l'*i*-esimo radionuclide direttamente misurato è presente nel materiale da rilasciare con la minima concentrazione rivelabile (MCR), quest'ultima dovrà essere presente all'interno della medesima sommatoria;
 3. qualora l'attività dei beta emettitori, dei gamma emettitori o degli alfa emettitori fosse ricavata, rispettivamente, da misure di "beta totale", "gamma totale" o "alfa totale", si adotterà il livello più restrittivo tra quelli dei corrispondenti radionuclidi beta, gamma o alfa presenti nelle corrispondenti tabelle I, II o III;
 4. tutte le attività di allontanamento di materiali solidi dall'impianto senza vincoli di natura radiologica dovranno essere precedute da un piano di caratterizzazione radiologica che dovrà essere inviato all'ISIN per approvazione;
 5. per la verifica del rispetto dei livelli di allontanamento dovranno essere predisposte apposite procedure, in accordo con il piano di "*Verifica radiometrica ai fini dell'allontanamento incondizionato di materiali*", da trasmettere all'ISIN almeno trenta giorni prima della loro applicazione;
 6. per i detriti derivanti dalla demolizione di edifici/strutture, il rispetto congiunto dei livelli di allontanamento superficiale e dei livelli di allontanamento di massa deve essere verificato sugli edifici/strutture integre;
 7. nel caso di detriti cementizi di cui è documentata la provenienza, l'allontanamento degli stessi deve avvenire nel rispetto dei livelli di concentrazione di massa stabiliti per i detriti (Tabella II); nel caso non fosse possibile documentare la provenienza dei detriti questi devono essere allontanati nel rispetto dei livelli di concentrazione di massa stabiliti per gli altri materiali;

8. le misure di concentrazione di attività per unità di superficie vengano mediate su di una superficie non maggiore di 1 m²; nel caso di materiali metallici, la misura della concentrazione radioattiva di superficie dovrà essere mediata su aree dell'ordine di qualche centinaio di centimetri quadrati;
9. l'allontanamento finale dei materiali dovrà soddisfare il seguente criterio:
 - a) ogni singola misura della concentrazione radioattiva di massa dovrà interessare una quantità di materiale non maggiore di 1000 chilogrammi; nel caso di materiali metallici, la misura della concentrazione radioattiva di massa dovrà interessare una quantità di materiale non superiore ad alcune centinaia di chilogrammi e, comunque, fino ad un massimo di 400 kg;

Per singola misura della radioattività si intende quella dell'i-esimo rivelatore di radiazioni calibrato in efficienza¹ rispetto una specifica geometria. La geometria in oggetto dovrà essere rappresentativa di una massa pari a quella specificata alla precedente condizione a);

Nel caso di metodologia di misura diversa da quella precedente deve essere dimostrata la coerenza con il criterio di cui al punto a) precedente;

10. la minima concentrazione rivelabile (MCR) dovrà essere inferiore al corrispondente livello di allontanamento e, in ogni caso, dovrà essere inclusa all'interno dell'intervallo [10 ÷ 40]% del corrispondente livello di allontanamento;
11. devono essere registrati e conservati i dati relativi ad ogni allontanamento: tipo di materiale, provenienza, quantità, misure effettuate, livelli di concentrazione rilevati;
12. ogni partita di materiale allontanato dall'impianto deve essere accompagnata da apposita documentazione, contenente il benestare dell'esperto di radioprotezione, che dimostri la rispondenza del materiale stesso alle condizioni stabilite per il rilascio;
13. per quanto riguarda il riciclo dei materiali metallici mediante fusione, la Società SO.G.I.N. deve assicurare, mediante l'inserimento di apposite clausole nei contratti di conferimento dei materiali stessi a soggetti qualificati, la miscelazione almeno in ragione di 1 a 10 con materiale metallico di origine non nucleare;
14. deve essere trasmesso annualmente all'ISIN un rapporto sullo stato delle attività di allontanamento dei materiali dall'impianto contenente, tra l'altro, la tipologia e i quantitativi del materiale allontanato.

¹ La calibrazione in efficienza $\varepsilon(E)$ è data dal rapporto tra il numero di conteggi nell'area netta del "full-energy peak" rispetto il numero di fotoni di quell'energia, emessi da una sorgente con specifiche caratteristiche, per una data distanza sorgente-rivelatore [ANSI N42.14-1999 (R2004)].