



### **Guida**

Controllo dell'ermeticità

V1 11.02.2020

[www.bag.admin.ch/rad-guide](http://www.bag.admin.ch/rad-guide)

### **Contatto**

Tel.: 058 462 96 14

E-mail: [str@bag.admin.ch](mailto:str@bag.admin.ch)

## **Controllo dell'ermeticità nelle sorgenti radioattive sigillate**

### Scopo e premessa

La presente guida spiega la necessità di eseguire verifica periodica della condizione e dell'ermeticità delle sorgenti radioattive sigillate e ne illustra la procedura. In questo modo, nel caso in cui sia riscontrata una perdita della tenuta ermetica, si possono adottare delle misure di protezione ed evitare che le persone siano esposte a un pericolo di contaminazione e incorporazione.

Sono considerate sorgenti radioattive sigillate le sorgenti costruite in modo tale da impedire la fuoriuscita di sostanze radioattive in condizioni normali ed escludendo così

l'eventualità di una contaminazione (cfr. glossario). Durante il periodo in cui sono utilizzate e stoccate, queste sorgenti devono essere sottoposte a ricorrenti verifiche periodiche. Inoltre, deve essere eseguito un controllo subito dopo una sollecitazione eccessiva o qualora si sospetti una perdita della tenuta ermetica.

**Le sorgenti radioattive sigillate devono essere sottoposte regolarmente a un controllo dell'ermeticità.**

La natura e la frequenza del controllo dipendono dall'attività, dal nuclide, dalla tecnica di costruzione nonché dalla sollecitazione della sorgente radioattiva. Questa guida deve garantire una procedura unificata e comprensibile e supportare le aziende nel verificare autonomamente la condizione e l'ermeticità delle sorgenti radioattive e, se necessario, nell'adottare misure di protezione. A tal fine, sono stabiliti metodi d'esame nonché la loro periodicità e verbalizzazione.

La procedura qui descritta assicura la possibilità di individuare tempestivamente un pericolo dovuto a sorgenti non ermetiche e impedire in questo modo possibili incorporazioni, propagazioni e contaminazioni di oggetti.

# Basi giuridiche

La verifica della condizione e dell'ermeticità delle sorgenti radioattive sigillate è disciplinato all'articolo 66 dell'ordinanza del DFI concernente la manipolazione di

materiale radioattivo (MMRa [1]) nonché all'articolo 19 dell'ordinanza del DFI concernente la manipolazione di sorgenti radioattive sigillate in medicina (OSRM [2]).

## **MMRa art. 66 Sicurezza e manutenzione.**

<sup>1</sup> La condizione e l'ermeticità delle sorgenti radioattive sigillate devono essere verificate a intervalli appropriati e con metodi adeguati. Per condizioni tecniche o d'esercizio particolari, l'autorità di vigilanza può ammettere un intervallo di esame più lungo a condizione che sia garantita la radioprotezione.

<sup>2</sup> Il metodo e l'esito degli esami vanno verbalizzati.

## **OSRM art. 19 Controllo dell'ermeticità e della contaminazione**

<sup>1</sup> Almeno una volta all'anno si deve controllare, con metodi appropriati, l'ermeticità delle sorgenti mediche, ossia la contaminazione che queste potrebbero provocare.

<sup>2</sup> I metodi d'esame e i risultati ottenuti devono essere verbalizzati.

## Verifica periodica di condizione ed ermeticità

### **Definizione dell'intervallo di esame**

L'intervallo di esame dipende, tra le altre cose, dal potenziale di rischio della sostanza radioattiva stessa, dalle caratteristiche dell'involucro nonché dalle sue sollecitazioni meccaniche e termiche. Nella tabella 1 sono elencate le applicazioni frequenti di determinati radionuclidi nonché gli intervalli di esame stabiliti.

### **Esame visivo**

Indipendentemente dagli intervalli di esame stabiliti, è necessario controllare una sorgente sigillata prima dell'uso per verificare la presenza di danni visibili. Se non è possibile accedere alla sorgente per effettuarne un esame visivo a causa del modo in cui è integrata nella schermatura, allora occorre controllare l'integrità e, per quanto possibile, l'assenza di contaminazione delle parti che proteggono la sorgente da impurità e danneggiamenti (p. es. sigillature, finestra di emissione (cfr. glossario). Nel fare ciò, il contenitore della sorgente non deve essere aperto.

Nel caso in cui l'involucro della sorgente sia stato danneggiato in seguito ad azioni meccaniche, termiche o chimiche o qualora si sospetti, per altri motivi, una perdita della tenuta ermetica, deve essere eseguito immediatamente un esame di ermeticità da parte di un perito. Ciò vale in particolare quando sull'involucro si constatano intaccature, crepe, abrasioni o punti corrosi.

Per quanto riguarda il limite della dose assorbita, sia per l'esame visivo che per la prova di strofinamento (smear test) si applica il principio ALARA (cfr. glossario).

### **Esame di ermeticità**

#### **Scegliere gli apparecchi di misurazione e allestire la zona di misurazione**

- L'apparecchio scelto per misurare la contaminazione deve poter certificare le seguenti attività:

- *Campione mediante strofinamento direttamente sulla sorgente:*

200 Bq

*Campione mediante strofinamento di una superficie sostitutiva:*

20 Bq (cfr. glossario)

Il limite di rilevamento corrispondente è indicato nelle specifiche tecniche del apparecchio di misurazione. Può essere diminuito aumentando il tempo di misurazione (parecchi minuti) e utilizzando un indicatore del valore medio.

Sul mercato svizzero sono disponibili diversi apparecchi adatti.

- Posizionare il campione e l'apparecchio di misurazione a una distanza fissa tra loro (distanza ideale: 5 mm). Questo serve a garantire parametri identici tra la misurazione del valore fondo e quella del campione (geometria di misura). Il campione deve essere posizionato lontano da eventuali sorgenti di radiazione o convenientemente schermato (p. es. con mattoni di piombo), affinché il valore di fondo sia mantenuto il più basso possibile e la misurazione non ne sia influenzata.
- Se un'azienda/istituto non è in grado di eseguire autonomamente la misurazione, può richiedere che sia effettuata da un'azienda esterna che dispone di un apparecchio per la misurazione o un laboratorio conforme ai requisiti.

#### **Prelievo dei campioni**

- Indossare indumenti protettivi adatti (guanti, camicia).
- Nel prelevare il campione mediante striscio, occorre fare attenzione a non danneggiare la sorgente stessa o l'involucro. Particolare cautela è necessaria nel caso di sorgenti piane (soprattutto se si tratta di emettitori alfa in parte applicati direttamente sulla superficie).

**Tabella 1 diversi tipi di sorgenti nonché loro applicazioni e intervalli di esame previsti. L'elenco non è esaustivo.**

Tipo di sorgente	Campo di applicazione	Procedura di esame	Intervallo di esame (in anni)
Sorgenti con un'attività inferiore a 100 LA (cfr. glossario)	Di vario tipo	Semplificata	1
Sorgenti per lezioni e dimostrazioni con attività superiore a 100 LA	Centri di formazione	Esame di ermeticità	2
Sorgenti di controllo e calibrazione	Verifica di strumenti di misurazione delle radiazioni e apparecchi diagnostici in medicina nucleare	Esame di ermeticità	2
Rivelatori	Rivelatori a cattura di elettroni (ECD), spettrometri a mobilità ionica (IMS)	Esame di ermeticità	2
Sorgenti per l'analisi sul campo (misurazione dell'umidità, gammagrafia, ecc.) o sorgenti sottoposte a sollecitazioni meccaniche	Tra le altre cose pedologia, scienza dei materiali	Esame di ermeticità	1
Sorgenti solidamente incorporate in apparecchi a fini di misurazione e analisi	Spettrometro a fluorescenza a raggi X	Esame di ermeticità	1
Placchette caricate con isotopi (p. es. Sr-90, Cs-137) per radioterapia a contatto su occhi/pelle	Applicazione sul corpo umano	Esame di ermeticità	0.5
Ulteriori sorgenti per applicazioni mediche	Applicazione sul corpo umano	Esame di ermeticità	1
Sorgenti ad alta attività (HASS, categorie 1-3 dell'AIEA) <sup>1</sup>	Dispositivi di irradiazione del sangue, apparecchi after-loading	Esame di ermeticità	1 <sup>2</sup>
Sorgenti gassose	Neutralizzatore di aerosol Kr-85, irradiatore beta	Esame di ermeticità semplificato durante il controllo del funzionamento	

<sup>1</sup> Le HASS devono essere sottoposte a una verifica della condizione e dell'ermeticità nel quadro della manutenzione.

<sup>2</sup> Nel caso in cui le sorgenti siano sostituite a intervalli inferiori a un anno (p. es. le sorgenti di Ir-192 nella brachiterapia), il controllo annuale dell'ermeticità non va eseguito.

- Strofinare accuratamente la superficie da campionare con un filtro per la prova di strofinamento o con un bastoncino di ovatta, utilizzando eventualmente delle pinzette o un altro strumento adatto per mantenere la distanza.
- Nei seguenti casi il prelievo del campione può essere eseguito su una superficie sostitutiva invece che sulla sorgente stessa: la sorgente da esaminare non è accessibile per eseguire direttamente un test di rilascio, il prelievo del campione sulla sorgente stessa comporta un'esposizione troppo elevata dell'esaminatore a radiazioni, c'è il rischio di compromettere la registrazione dell'impianto.
- *Prelievo sulla sorgente:*  
tutti i punti accessibili, soprattutto in corrispondenza di saldature e brasature  
*Prelievo su una superficie sostitutiva:*  
giunti e superfici presenti vicino alla sorgente di radiazione che probabilmente vengono contaminati in caso di un'eventuale fuoriuscita della sostanza radioattiva.



Prelievo del campione direttamente sulla sorgente utilizzando un filtro per la prova di strofinamento.

- Per evitare contaminazioni esterne, non toccare il lato del filtro con cui è stato eseguito lo striscio durante il test.
- Se il campione viene inviato a un laboratorio per l'analisi deve essere imballato in modo tale da evitare che si diffonda la contaminazione (p. es. buste con chiusura a pressione). Il campione deve essere etichettato in modo chiaro, la data e il luogo del prelievo devono essere verbalizzati con precisione.

### Misurazione del campione e verbalizzazione

- **IMPORTANTE:** devono essere annotati il tipo e il numero di serie dell'apparecchio di misurazione nonché tutti i valori misurati. Anche la data e il luogo del prelievo del campione devono essere verbalizzati. I verbali di misurazione devono essere forniti all'autorità di vigilanza (UFSP) se richiesti.
- Misurare e annotare il valore di fondo.
- Inserire il campione prelevato mediante striscio e ripetere la misurazione. Evitare il contatto diretto tra l'apparecchio di misurazione e il campione!
- Se il valore annotato al termine del tempo di misurazione è inferiore al valore limite menzionato (200 Bq o 20 Bq, dopo deduzione del valore di fondo), la sorgente di radiazione si considera ermetica.

### Misure da intraprendere in caso sia constatata una perdita della tenuta ermetica

Se viene constatata una perdita della tenuta ermetica, la sorgente di radiazione deve essere messa fuori servizio e custodita in sicurezza. L'UFSP deve essere informato del guasto.

Se viene constatata una perdita significativa della tenuta ermetica con un superamento dei valori limite (20 Bq o 200 Bq) di oltre un centinaio di volte è necessario isolare immediatamente anche l'area intorno alla sorgente di radiazione. Il blocco va mantenuto fino a quando non sarà eseguito un esame relativo alla contaminazione ed eventualmente la necessaria decontaminazione da parte di un perito.



Misurazione del campione in una zona di misurazione schermata con geometria di misura fissa.

### Procedura di esame semplificata per sorgenti sotto a 100 LA

Le sorgenti con un'attività < 100 LA devono essere sottoposte annualmente a un controllo dell'ermeticità mediante una prova di strofinamento e un monitor di contaminazione. Se non viene constatato un aumento rilevante del valore misurato rispetto al valore di fondo (due volte il valore di fondo), allora la sorgente si considera ermetica. Il risultato della misurazione deve essere verbalizzato.

## Riferimenti

1. Ordinanza del DFI del 26 aprile 2017 concernente la manipolazione di materiale radioattivo (MMRa, RS 814.554)
2. Ordinanza del DFI del 26 aprile 2017 concernente la manipolazione di sorgenti radioattive sigillate in medicina (OSRM, RS 814.501.512)

## Glossario

**ALARA** Principio fondamentale della radioprotezione. Acronimo di «As Low As Reasonably Achievable» (in italiano: «il livello più basso ragionevolmente raggiungibile»). Attraverso l'osservanza dei tre principi fondamentali per l'impiego di radiazioni ionizzanti – giustificazione, ottimizzazione e limitazione della dose – le persone e l'ambiente dovrebbero essere protetti da inutili esposizioni a radiazioni.

**Finestra di emissione dell'emettitore** Parte dell'involucro attraverso cui fuoriesce la radiazione primaria. Nel caso di radiazioni primarie alfa e beta, lo spessore del materiale della finestra è nettamente minore di quello delle altre parti dell'involucro.

**Involucro** Struttura ermetica di contenimento della sostanza radioattiva che non può essere aperta senza essere distrutta.

**LA** livello di licenza; allegato 3 colonna 10, ordinanza del 26 aprile 2017 sulla radioprotezione (ORaP, RS 814.501).

**Sorgenti, radioattive sigillate (emettitori)** Sostanze radioattive rinchiuso permanentemente all'interno di un involucro integrale ermetico, solido e inattivo o incorporate in sostanze solide inattive in modo da impedire con certezza, in condizioni d'impiego normali, una fuoriuscita della sostanza radioattiva.

**Superficie sostitutiva** Superficie accessibile per un test di rilascio che con ogni probabilità viene contaminata in caso di perdita della tenuta ermetica dell'emettitore.

## Valore giuridico

Queste guide sono un aiuto all'esecuzione fornito dall'UFSP in qualità di autorità di vigilanza per la radioprotezione e si rivolgono principalmente ai titolari di licenze e ai periti (come pure alle autorità cantonali nel settore del radon). Concretizzano determinati requisiti richiesti dal diritto in materia di radioprotezione e corrispondono allo

tato attuale della scienza e della tecnica. I titolari di licenze e i periti (o le autorità cantonali), che si attengono a queste guide possono presumere di eseguire conformemente il diritto in materia di radioprotezione.