



### **Guida**

Radioprotezione nelle scuole  
V1 17.10.2023

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

### **Contatto**

Tel: 058 058 462 96 14

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

## **Radioprotezione nelle scuole**

In molte scuole si utilizzano sorgenti di radiazioni (materiale radioattivo e impianti generatori di radiazioni ionizzanti, p. es. impianti a raggi X) per lezioni relative alle scienze naturali.

In questa guida si intende richiamare l'attenzione sulle più importanti norme di radioprotezione applicabili all'uso di sorgenti di radiazioni per scopi dimostrativi. La guida chiarisce in particolare per

quali situazioni è necessaria una licenza dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) e riassume gli elementi di cui è necessario tenere conto dal punto di vista della radioprotezione.

## **Principi fondamentali**

Secondo la legge sulla radioprotezione LRaP [1], i tre principi fondamentali della radioprotezione sono **la giustificazione, l'ottimizzazione e la limitazione dell'esposizione**. Pertanto tutte le attività che implicano l'impiego di radiazioni ionizzanti possono essere esercitate unicamente se giustificate. L'utilizzo di sorgenti di radiazioni per scopi dimostrativi può quindi essere giustifi-

cato soltanto se le dosi generate restano trascurabili. In caso di incertezza sulla giustificazione di una prassi è necessario consultare l'UFSP.

Inoltre è responsabilità delle scuole assicurare che le radiazioni siano utilizzate in modo che le dosi emesse siano le più deboli possibili e che non venga superato alcun limite di dose.

# Licenza

L'utilizzo di tutti gli impianti generatori di radiazioni ionizzanti, per esempio impianti a raggi X o acceleratori, è soggetto a licenza. La manipolazione, il deposito, il trasporto, il commercio, nonché l'importazione e l'esportazione di tutte le sorgenti radioattive (sigillate o non sigillate) la cui attività è superiore al livello di licenza (LA) fissato

nell'allegato 3 colonna 10 dell'Ordinanza sulla radioprotezione ORaP [2] sono soggetti a licenza. Anche l'utilizzo di oggetti contenenti materiali radioattivi come le reticelle per lampade a gas al torio, i rivelatori di incendio contenenti americio e gli orologi o altri oggetti contenenti radio è soggetto a licenza.

Nuclide	LA (Bq)	LA (kBq)
Co-60	300 000	300
Sr-90	60 000	60
Cs-137	700 000	700
Ra-226 (+figli)	2 000	2
Am-241	200	0.2

I livelli di licenza per altri nuclidi e gli altri valori secondo l'Allegato 3 ORaP sono integrati nell'applicazione [«NuklidCalc»](#) pubblicata dall'UFSP.

Il possesso di una licenza dell'UFSP *non è obbligatorio* nei seguenti casi:

- Uso di materiali con attività inferiore al livello di licenza (LA) secondo l'allegato 3 colonna 10 ORaP [2], ad eccezione dello smaltimento, del commercio e dell'applicazione sull'essere umano.
- Uso di orologi con cifre fluorescenti a base di trizio che rispettano le norme ISO 3157 e 4168 (piccola «T» incisa sull'orologio)
- Uso di minerali e pietre naturalmente radioattivi di massa inferiore a 1 kg (torio) o a 10 kg (uranio)<sup>1</sup>.

## Esempio 1

Un professore vuole condurre sperimentazioni con i suoi allievi utilizzando una sorgente di Co-60. Può acquistare una sorgente con attività inferiore a 300 kBq (LA) senza licenza dell'UFSP, ma deve accertarsi che la sorgente sia impiegata in modo idoneo e che vengano adottate le precauzioni fondamentali. Inoltre è responsabile del rispetto dei requisiti di radioprotezione concernenti quella sorgente. La sorgente non più utilizzata deve essere smaltita secondo le norme vigenti<sup>2</sup>. L'immissione nell'ambiente, la rivendita o la donazione a terzi della sorgente richiedono una licenza.

## Esempio 2

Una professoressa vuole condurre sperimentazioni con i suoi allievi utilizzando una sorgente di Co-60. Se dispone di una licenza dell'UFSP, può acquistare una sorgente con attività uguale o superiore a 300 kBq (LA). Deve accertarsi che la sorgente sia impiegata in modo conveniente e che vengano adottate le precauzioni fondamentali. Inoltre, essendo in possesso di una formazione riconosciuta in radioprotezione, è responsabile del rispetto dei requisiti di radioprotezione concernenti la sorgente e della comunicazione con l'UFSP. La sorgente non più utilizzata deve essere smaltita secondo le norme vigenti<sup>2</sup>. L'immissione nell'ambiente, la rivendita o la donazione a terzi della sorgente richiedono una licenza complementare nella quale figurino espressamente queste attività.

<sup>1</sup> Informazioni dettagliate sull'argomento sono contenute nella guida dell'UFSP [«Minerali radioattivi»](#).

<sup>2</sup> Informazioni dettagliate sull'argomento sono contenute nella guida dell'UFSP [«Trattamento e smaltimento delle scorie radioattive nelle aziende»](#).

# Perizia e formazione

In ogni scuola che dispone di una licenza deve essere designato dalla direzione un perito in radioprotezione (PR) conformemente all'articolo 172 ORaP. Il PR deve avere a disposizione i mezzi di cui necessita per esercitare la propria funzione. Il PR viene legittimato dopo avere seguito una formazione riconosciuta dall'UFSP. Per maggiori dettagli sui corsi di formazione e link agli organizza-

tori dei corsi, consultare il sito [www.bag.admin.ch/formazione-in-radioprotezione](http://www.bag.admin.ch/formazione-in-radioprotezione).

Il PR è responsabile del rispetto dei requisiti di radioprotezione e deve, tra l'altro, fornire un'informazione adeguata in materia di radioprotezione a tutte le persone che effettuano dimostrazioni implicanti radiazioni ionizzanti.

## Radioprotezione operativa

### Regole base

Prima di qualsiasi manipolazione di radiazioni ionizzanti, tutte le persone coinvolte devono ricevere un'istruzione interna sulle misure di protezione individuale più importanti (distanza, schermatura, tempo di sosta, ecc.) e che descriva le responsabilità e le misure di radioprotezione operativa. Un esempio di istruzione interna è fornito in allegato alla presente guida; ulteriori informazioni sono disponibili nella guida dell'UFSP [«Redazione di istruzioni interne in materia di radioprotezione»](#). Devono essere rispettate le prescrizioni dell'ordinanza concernente la manipolazione di materiale radioattivo [3]. È necessario disporre di uno strumento di misura adeguato per effettuare i diversi controlli necessari.

### Sorgenti sigillate

Le sorgenti sigillate devono recare l'indicazione del nuclide, dell'attività e della data di misurazione dell'attività. Devono essere sottoposte a un controllo periodico mediante strofinamento<sup>3</sup>. Deve essere tenuto un inventario delle sorgenti. Inoltre le sorgenti sigillate con attività > 100 x LA devono soddisfare la norma ISO 2919.

### Impianti generatori di radiazioni ionizzanti

Gli impianti devono essere dotati di un dispositivo di protezione totale<sup>4</sup> o produrre un'intensità di dose ambientale inferiore a 1 µSv/h a 10 cm. Tutti gli impianti a scopo esclusivamente dimostrativo che non vengono messi in funzione devono recare in posizione ben visibile la dicitura: «*Oggetto espositivo vietata la messa in funzione*».

### Dosimetria

Per l'uso delle sorgenti di radiazioni a scopo dimostrativo deve essere esclusa l'esposizione a una dose superiore a 1 mSv/anno. Generalmente questa dose non viene superata se si utilizzano sporadicamente sorgenti di radiazioni con intensità di dose ambientale inferiore a 10 µSv/h a 10 cm. In questo caso non è necessaria alcuna sorveglianza dosimetrica.

### Contrassegno

Tutti i contenitori che racchiudono materiali radioattivi e tutti gli impianti generatori di radiazioni ionizzanti (per esempio gli impianti a raggi X) devono essere dotati di un segnale di pericolo di radioattività (vedi foto 1 e 2).

### Deposito e protezione

Gli impianti generatori di radiazioni ionizzanti devono essere collocati in modo che possano essere messi in funzione soltanto dalle persone autorizzate dal PR.

Tutti i materiali radioattivi devono essere depositati in un luogo apposito (armadio, cassetta, locale), resistente al fuoco. Il luogo previsto deve essere segnalato secondo l'allegato 8 ORaP e la sua ubicazione deve essere notificata al corpo dei pompieri. L'intensità di dose ambientale all'esterno del luogo di stoccaggio non deve superare i 2,5 µSv/h.

È necessario prestare particolare attenzione alla protezione dei materiali radioattivi dal furto o da qualsiasi impiego abusivo o non intenzionale. L'accesso deve essere consentito soltanto alle persone autorizzate dal PR. Deve essere istituito un sistema di tracciabilità delle entrate e delle uscite delle sorgenti.

<sup>3</sup> Informazioni dettagliate sull'argomento sono contenute nella guida dell'UFSP [«Controllo dell'ermeticità nelle sorgenti radioattive sigillate»](#).

<sup>4</sup> Protezione totale contro le radiazioni dirette, diffuse e parassite che avvolge completamente l'impianto, assicurando una riduzione dell'intensità di dose ambientale a 10 cm di distanza dalla superficie dell'impianto a meno di 1 µSv/h l'ora e garantendo che, in ogni punto accessibile, non siano superati i limiti di dose per le persone non professionalmente esposte a radiazioni.



**Foto 1:** Cassaforte semplice per lo stoccaggio di sorgenti radioattive che garantisce la protezione da incendio e furto. La cassaforte deve essere accessibile soltanto a un numero limitato di persone e recare il segnale di pericolo.

## Gestione delle scorie

Tutti i materiali radioattivi non più utilizzati sono considerati scorie radioattive e devono essere smaltiti secondo le norme vigenti<sup>2</sup> entro 3 anni. Oltre alle scorie radioattive da smaltire, deve essere notificata all'UFSP anche l'eventuale presenza nella scuola di vecchie sorgenti come tubi di radio, orologi al radio, ecc.

Lo smaltimento degli impianti generatori di radiazioni ionizzanti (che non contengono sorgenti radioattive) non è soggetto ad alcun requisito particolare. Spesso è possibile lo smaltimento come rifiuto elettronico. La cessione a terzi per la riutilizzazione è invece soggetta ad autorizzazione.

Lo smaltimento delle sorgenti radioattive ad alta attività può talvolta rivelarsi oneroso. Delle misure preventive appropriate per lo smaltimento delle sorgenti devono perciò essere adottate fin dal loro acquisto.

Ulteriori informazioni e i dati di contatto concernenti le scorie radioattive sono disponibili sul sito Internet dell'UFSP [«Smaltimento di sostanze radioattive»](#).



**Foto 2:** Contrassegno delle sorgenti radioattive: il simbolo di pericolo e le informazioni sul nuclide e sull'attività permettono di identificare rapidamente le sorgenti. Deve essere istituito un sistema che permetta di constatare rapidamente la mancanza di una sorgente.

## Obbligo di notifica

Ogni modifica dei dati contenuti nella licenza deve essere notificata all'UFSP prima che diventi effettiva. In particolare il cambiamento del responsabile della radioprotezione e di modifiche dell'inventario delle sorgenti deve essere notificato all'UFSP.

Le notifiche e le domande possono essere inoltrate tramite **RPS**, il portale delle licenze dell'UFSP:

<https://www.gate.bag.admin.ch/RPS/ui/public-home>

Gli indirizzi di contatto per le domande sono disponibili sul sito Internet dell'UFSP:

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

### **Indirizzo generale**

Ufficio federale della sanità pubblica UFSP

Divisione radioprotezione

Sezione impianti di ricerca e medicina nucleare

Schwarzenburgstrasse 157, CH-3003 Berna

Tel: +41 58 462 96 14

[www.ufsp.admin.ch](http://www.ufsp.admin.ch) / [www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

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

## Riferimenti

1. Legge sulla radioprotezione (LRaP, RS *814.50*) del 22 marzo 1991
2. Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP, RS *814.501*) del 26 aprile 2017
3. Ordinanza del DFI concernente la manipolazione di materiale radioattivo (MMRa, RS *814.554*) del 26 aprile 2017

## Valore giuridico

Queste guide sono un aiuto all'esecuzione fornito dall'UFSP in qualità di autorità di vigilanza per la radioprotezione e si rivolgono primariamente ai titolari di licenze e ai periti. Concretizzano determinati requisiti richiesti dal diritto in materia di radioprotezione e corrispondono allo stato

attuale della scienza e della tecnica. I titolari di licenze e i periti che si attengono a queste guide possono presumere di eseguire conformemente il diritto in materia di radioprotezione.

# Allegato 1: esempio di guida interna

## Guida interna di radioprotezione

Istituto, autore, data

### Scopo

La presente guida disciplina le responsabilità e i doveri legati all'impiego nell'istituto formativo delle sorgenti di radiazioni citate di seguito. Tutte le persone interessate sono tenute a rispettare queste direttive.

### Basi legali

Legge sulla radioprotezione LRaP (RS 814.50)

Ordinanza sulla radioprotezione ORaP (RS 814.501)

Ordinanza concernente la manipolazione di materiale radioattivo MMRa (RS 814.554)

### Personnes responsabili

Signor, Signora

### Formazione

Perito in radioprotezione,  
formazione per insegnanti

Il perito in radioprotezione è responsabile dell'attuazione e del rispetto della presente guida e del rispetto dei requisiti di legge concernenti la radioprotezione. In particolare, assicura che l'inventario delle sorgenti e la licenza dell'UFSP siano aggiornati e comunica tutte le modifiche e gli avvenimenti all'UFSP. Si accerta che le persone abilitate a utilizzare le sorgenti abbiano ricevuto le informazioni necessarie per la loro manipolazione.

### Persone abilitate a utilizzare le sorgenti di radiazioni

Persona 1

Persona 2

Persona 3

### Numero di licenza

Ad es. BE-111.1.1 o A-111111-11

### Sorgenti di radiazioni

Quantità	Identificativo	Nuclide	Attività	Data di riferimento	Fornitore, osservazioni
1	ID02	Co-60	3 MBq	31.12.2016	Sources SA, capsula inox
1	ID05	Cs-137	37 kBq	05.06.2013	Quellen AG, generatore Cs-137/Ba-37m
2	ID03/04	Am-241	300 kBq	24.04.1984	Cerberus, rivelatore d'incendio

Quantità	Apparecchio	mA <sub>max</sub>	kV <sub>max</sub>	Osservazioni
2	tubi di Crookes			rocchetto di Ruhmkorff

### Stoccaggio

Le sorgenti radioattive sono immagazzinate in una cassaforte nell'aula ... La cassaforte deve essere sempre chiusa a chiave e vi hanno accesso unicamente le persone autorizzate secondo la presente guida. La chiave della cassaforte è disponibile presso il responsabile della radioprotezione. Tutte le persone che prelevano sorgenti dalla cassaforte devono compilare la lista di controllo che si trova su di essa indicando nome, data del prelievo e sorgenti prelevate. Al momento della restituzione delle sorgenti dovrà essere annotata una conferma di restituzione nell'apposito spazio. Le sorgenti devono essere depositate nella schermatura loro assegnata. Le sorgenti devono essere collocate nella cassaforte nella posizione indicata dal responsabile, al fine di assicurare che la schermatura sia sufficiente.

## Utilizzazione

Le sorgenti radioattive devono essere utilizzate unicamente nelle seguenti aule: X, Y. È vietata qualsiasi alterazione meccanica delle sorgenti. Tutti i problemi o gli incidenti con una sorgente devono essere segnalati immediatamente al responsabile della radioprotezione, che eventualmente informerà l'UFSP.

Per utilizzare il generatore di Cs-137/Ba-137m è obbligatorio indossare i guanti ed eseguire la manipolazione sopra una vaschetta di recupero. Inoltre per realizzare l'esperimento deve essere utilizzato unicamente l'eluente indicato dal fornitore. Il liquido recuperato da questa manipolazione deve essere raccolto in apposite vaschette, che saranno svuotate nel lavandino non prima di tre giorni dopo l'uso.

È vietato aprire il rivelatore d'incendio.

I tubi di Crookes saranno utilizzati unicamente per l'esperimento ABC con i dati d'esercizio previsti.

Soltanto gli insegnanti sono autorizzati a manipolare le sorgenti. Durante tutte le manipolazioni si deve prestare attenzione a minimizzare le dosi utilizzando le regole seguenti:

- ✓ **distanza:** tenersi a distanza. In particolare, nessun alunno deve avvicinarsi a meno di X metri dalla sorgente;
- ✓ **schermo:** schermare le sorgenti. Le sorgenti devono essere tolte dalla loro schermatura soltanto quando è necessario. Se possibile, utilizzare uno schermo di piombo tra la sorgente e l'osservatore;
- ✓ **tempo:** riporre le sorgenti al termine dell'esperimento. Ridurre al minimo il tempo di sosta in prossimità delle sorgenti.

## Controlli periodici

Il responsabile della radioprotezione effettua annualmente un controllo di ermeticità delle sorgenti radioattive, passando un tampone sulla sorgente e misurandolo con l'apparecchio ABC. Annota il risultato della misurazione nell'apposito registro e lo valuta. Tutte le sorgenti non ermetiche devono essere smaltite al più presto seguendo la procedura prevista per le scorie radioattive.

Il responsabile della radioprotezione verifica annualmente l'intensità di dose in prossimità della cassaforte, che non deve superare i  $2,5 \mu\text{Sv/h}$ . Se essa risulta superiore, adotta le misure necessarie per ridurla.

Il responsabile della radioprotezione verifica annualmente la stabilità degli strumenti di misura utilizzati con l'aiuto di una sorgente adeguata. Annota il risultato della misurazione nell'apposito registro. Se lo scarto rispetto al valore atteso è superiore al 10 per cento, lo strumento deve essere controllato o sostituito.