



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

Istruzioni L-09-03

## Apparecchi per la misura delle radiazioni, requisiti minimi per l'uso in zone controllate

### 1. Scopo

Le presenti istruzioni sono destinate alle persone che nella loro azienda si avvalgono di apparecchi per la misura delle radiazioni nella manipolazione di radiazioni ionizzanti, in particolare ai periti in radioprotezione, conformemente all'articolo 18 dell'ordinanza sulla radioprotezione. Le istruzioni descrivono gli apparecchi di misura da utilizzare in una zona controllata o nelle diverse aree di lavoro e le modalità di esecuzione degli esami di garanzia della qualità (controllo periodico).

### 2. Situazione iniziale

Il titolare della licenza deve fare in modo che la sua azienda disponga del numero necessario di apparecchi appropriati per la misura delle radiazioni, il cui funzionamento sia sottoposto a regolari verifiche. Gli apparecchi per la misura delle radiazioni, fissi o mobili, sono utilizzati per misurare le radiazioni ionizzanti in un determinato campo di radiazione (apparecchi di misura dell'intensità di dose, monitor per la sorveglianza dei locali) e per verificare possibili contaminazioni di superfici di lavoro, pavimenti, materiale e apparecchiature con sostanze radioattive nonché per il controllo delle persone (apparecchi di misura della contaminazione).

I requisiti fondamentali degli apparecchi di misura sono contemplati nell'ordinanza sulla radioprotezione (ORaP, art. 63 e 64), nell'ordinanza concernente la manipolazione di sorgenti radioattive non sigillate (art. 19), nell'ordinanza sulle sorgenti radioattive in medicina (OSRM, art. 10 e 15) nonché nell'ordinanza sulla radioprotezione applicata agli impianti generatori di radiazioni ionizzanti utilizzati a scopi non medici (ordinanza sulla radioprotezione degli impianti, allegato 2). Tali requisiti disciplinano l'esistenza e il controllo di apparecchi per la misura delle radiazioni nella manipolazione di sorgenti e impianti radioattivi per la generazione di radiazioni ionizzanti. Queste ordinanze sono consultabili in Internet, all'indirizzo [www.admin.ch/ch/i/rs/81.html](http://www.admin.ch/ch/i/rs/81.html) (radioprotezione).

Per la taratura degli apparecchi di misura sono applicabili le direttive sulla radioprotezione dell'Ufficio federale di metrologia e accreditamento (METAS), consultabili in Internet, all'indirizzo [www.metas.ch/it/calib/erlasse.html](http://www.metas.ch/it/calib/erlasse.html).

### 3. Definizioni

*Taratura: verifica ufficiale e conferma che un singolo apparecchio per la misura delle radiazioni soddisfa le prescrizioni legali in materia.*

Concretamente, significa che un laboratorio di taratura designato dall'Ufficio federale di giustizia e polizia (DFGP) concede il nullaosta per l'utilizzazione di un apparecchio di misura secondo lo scopo previsto. Un'eventuale divergenza dal campione di riferimento (riferibilità) constatata con la calibrazione nel corso della taratura deve rientrare nel margine di errore tollerato dalla legge. A operazione ultimata, è emesso un certificato di taratura con una determinata validità, alla cui scadenza è necessario rinnovare l'operazione di taratura.

*Calibrazione: determinazione del rapporto tra il valore effettivo della grandezza da misurare e il valore indicato dall'apparecchio di misura.*

Per calibrazione s'intende il confronto tra un apparecchio di misura con un campione di riferimento (sorgente di radiazione calibrata) e l'individuazione delle divergenze. La calibrazione di un apparecchio di misura avviene a condizioni fissate. Questa procedura deve essere documentata.

*Esame di stabilità: esame eseguito a intervalli regolari su diversi parametri per stabilire eventuali divergenze rispetto ai valori di riferimento.*



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

#### 4. Genere e numero degli apparecchi di misura

Gli apparecchi per la misura della contaminazione devono essere presenti nei luoghi a rischio di contaminazioni radioattive, in particolare nel caso della manipolazione di sostanze radioattive non sigillate oppure nel controllo di eventuali fughe radioattive da sorgenti di radiazione sigillate. Gli apparecchi per la misura dell'intensità di dose sono necessari nei casi in cui possono manifestarsi campi di irradiazione variabili a livello temporale e locale (irradiazione esterna) oppure nei controlli di radiazioni che fuoriescono da impianti e oggetti e delle dosi di irradiazione che ne risultano. Nell'allegato 1 di queste istruzioni sono stabiliti gli apparecchi per la misura delle radiazioni necessari per gli usi più frequenti.

#### 5. Controlli periodici

##### 5.1 Obbligo di taratura

Le tarature possono essere effettuate unicamente dai laboratori riconosciuti dall'Ufficio federale di metrologia e accreditamento (allegato 3). Gli usi che prevedono l'obbligo di taratura degli apparecchi sono elencati nell'allegato 2. Il termine per la taratura successiva è di tre anni.

##### 5.2 Calibrazione di apparecchi di misura

Gli apparecchi per la misura della contaminazione e dell'intensità di dose non soggetti all'obbligo di taratura devono essere calibrati dal produttore o da un altro servizio riconosciuto (Istituto Paul Scherrer, IPS; Institut universitaire de radiophysique appliquée, IRA) conformemente all'uso cui sono destinati. I requisiti che i servizi e i certificati di calibrazione devono soddisfare sono menzionati nell'allegato 4. La data dell'ultima calibrazione dev'essere indicata sull'apparecchio.

I monitor di contaminazione devono essere in grado di segnalare il valore operativo proprio agli isotopi per la contaminazione superficiale al di fuori di zone controllate. Sull'apparecchio vanno iscritti i tassi di conteggio operativo e, trattandosi di monitor per le mani e i piedi, anche i valori soglia di allarme. Questi valori possono essere indicati anche in una tabella tenuta sul posto di lavoro o in prossimità dell'apparecchio.

##### 5.3 Esame di stabilità

Subito dopo la taratura o la calibrazione di un apparecchio di misura dev'essere stabilito un valore di riferimento per l'esame di stabilità annuale, mediante una sorgente di radiazione appropriata (sorgente di valore di riferimento, sorgente di controllo, sorgente piana). In caso di monitor per le mani e per il corpo, il cui allarme scatta unicamente se la soglia del valore operativo viene superata, e che non riportano direttamente il valore misurato, per l'esecuzione dell'esame di stabilità vanno utilizzate sorgenti estese adeguate (superiori al valore operativo). La geometria di misura, le sorgenti di radiazione utilizzate, i valori di riferimento e i risultati degli esami di stabilità devono essere fissati in una direttiva interna all'azienda e riportati in un protocollo. Dopo una riparazione o in caso di divergenza significativa dal valore operativo ( $\geq 10\%$ ), l'apparecchio di misura dev'essere sottoposto nuovamente a registrazione e a taratura o calibrazione.

##### 5.4 Controlli del funzionamento o dell'utilizzazione

Il funzionamento degli apparecchi di misura mobili va controllato giornalmente o prima di ogni utilizzazione. Questa procedura deve avvenire mediante sorgenti di radiazione adeguate. Il controllo del funzionamento contempla:

- un test delle batterie
- controlli del valore di fondo (radiazione di background)
- la verifica del funzionamento attraverso una sorgente di radiazione (p. es. sorgente di valore di riferimento) o in un campo di radiazione conosciuto.



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

Questo procedimento è volto a verificare se l'apparecchio di misura reagisce alle radiazioni. I risultati dei controlli non vanno messi a protocollo.

Il controllo del corretto funzionamento degli apparecchi di misura fissi, continuamente in esercizio, va effettuato almeno una volta al mese con l'ausilio di una sorgente di valore di riferimento adeguata.



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

Allegato 1

## 1. Apparecchi per la misura delle radiazioni

Sigla	Descrizione dell'apparecchio	Uso tipico	Unità/calibrazione
KS	Apparecchio portatile per la misura della contaminazione con sonda interna o esterna (superficie di misura $\leq 9\text{cm}^2$ ca.)	Controllo della contaminazione del posto di lavoro, del materiale	cps, cpm
KM	Monitor portatile di contaminazione $\alpha\beta\gamma$ con sonda interna o esterna (superficie di misura $> 100\text{cm}^2$ ), ev. con fissaggio a parete per il controllo delle persone all'uscita delle zone controllate	Controllo della contaminazione di pavimenti, pareti, superfici di lavoro, materiale in aree di lavoro; ev. controllo delle persone all'uscita di un'area di lavoro di tipo C	cps, cpm con calibrazione in base al valore operativo, o $\text{Bq}/\text{cm}^2$
KMH	Monitor di contaminazione $\alpha\beta\gamma$ (monitor per le mani) con una o due sonde (superficie di misura $> 150\text{cm}^2$ ); fissato nelle vicinanze dell'uscita di un'area di lavoro / zona controllata	Come monitor per le mani nel controllo delle persone all'uscita di un'area di lavoro di tipo C	Cps, cpm con calibrazione in base al valore operativo, o $\text{Bq}/\text{cm}^2$
KMHF	Monitor di contaminazione per le mani e i piedi (con 2 sonde con almeno $150\text{cm}^2$ ciascuno per le mani e 1 o 2 sonde con almeno $1000\text{cm}^2$ compressivi per i piedi)	Come monitor di contaminazione all'uscita di un'area di lavoro di tipo B/A, di una stanza per pazienti sottoposti a radioterapia o di una zona controllata che riunisce diverse aree di lavoro	cps, cpm con calibrazione in base al valore operativo, o $\text{Bq}/\text{cm}^2$
KMT	Apparecchio per la misura della contaminazione o monitor di contaminazione per misure di sondaggio per incorporazioni alla tiroide	Misure di sondaggio nella manipolazione di I-131, I-125 e I-123	cps/cpm calibrato in base alla soglia di misura di sondaggio
DL	Apparecchio di misura dell'intensità di dose (sensibilità all'energia adeguata all'uso)	Nel controllo dell'intensità di dose ambientale ammissibile nella manipolazione di radiazioni ionizzanti	$\mu\text{Sv}/\text{h}$
DLR	Apparecchio di misura dell'intensità di dose ambientale. Avverte in caso di intensità di dose elevate.	Per sorvegliare il livello di radiazione nei locali d'irradiazione	$\mu\text{Sv}/\text{h}$ , soglia di allarme definita
DLWG	Strumento personale di segnalazione acustica per l'intensità di dose	Per sorvegliare l'intensità di dose durante le attività nei locali d'irradiazione	$\mu\text{Sv}/\text{h}$ , soglia di allarme definita
DLT	Apparecchio di misura dell'intensità di dose per misure di sondaggio delle incorporazioni	Misure di sondaggio (stomaco) nella manipolazione di Tc-99m	$\mu\text{Sv}/\text{h}$ , tarato



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

Allegato 1

## 2. Equipaggiamento minimo per campo d'applicazione

Campo d'applicazione, attività	Equipaggiamento minimo, sempre disponibile	Osservazioni
Manipolazione di sostanze radioattive non sigillate (LE < attività < LA) non soggetta a obbligo di autorizzazione	KS o KM	Non necessario per la manipolazione esclusiva di H-3 (nella fattispecie, il controllo della contaminazione deve avvenire mediante "test di rilascio" e valutazione nel counter $\beta$ )
Area di lavoro singola di tipo C	KM con fissaggio a parete, o KS + KM/KMH all'uscita, DL*	KM o KMH possono essere utilizzati sia per il controllo di persone che per i controlli di superfici. Per la manipolazione di H-3, si veda sopra. *DL in aziende specializzate in medicina nucleare.
Diverse aree di lavoro di tipo C riunite in una zona controllata	KS o KM in ogni area di lavoro, KM con fissaggio a parete o KMH all'uscita della zona controllata, DL*	Se l'uscita di ogni area di lavoro è provvista di KM con fissaggio a parete, il monitor KMH non è obbligatorio. Manipolazione di H-3, come sopra. *DL in aziende specializzate in medicina nucleare.
Singole e diverse aree di lavoro di tipo B/A	KS o KM, DL, KMHF ad ogni uscita o all'uscita della zona controllata	Almeno un monitor di contaminazione dev'essere tarato
Locali di applicazione, locali provvisti di scanner (area di lavoro C)	KM, KMH o KMHF ad ogni uscita o all'uscita della zona controllata, DL	
Stanze per pazienti sottoposti a radioterapia	KS o KM, DL, KMHF all'uscita della stanza o all'uscita della zona controllata	
Manipolazione di sostanze radioattive non sigillate sottoposte a misure di sondaggio dell'incorporazione obbligatorie	DLT, KMT secondo radionuclide utilizzato	Istruzioni UFSP L-O6-01
Manipolazione di unità d'irradiazione (impianti d'irradiazione a raggi gamma, dispositivi afterloading)	KS, DL, DLR o DLWG	KS per il controllo dell'ermeticità e della contaminazione
Acceleratori	DL	
Impianti analitici a raggi x senza protezione totale	DL	



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

Allegato 2

### Controlli necessari e periodicità

Sigla degli apparecchi (secondo l'allegato 1)	Uso/osservazioni	Taratura	Calibrazione	Esame di stabilità	Controllo del funzionamento
KS			- Prima del primo impiego, dopo registrazione/riparazione o in caso di divergenza > 10% dal valore di riferimento; - tutti gli apparecchi di misura non sottoposti a taratura.	- annualmente  Determinazione del valore di riferimento subito dopo la calibrazione o la taratura	- giornalmente o prima dell'uso nel caso di apparecchi mobili - mensilmente nel caso di apparecchi fissi come monitor per le mani e i piedi oppure apparecchi di sorveglianza dei locali
KM/KMH/KMHF					
KM/KMH	Almeno 1 app. per area di lavoro B/A	ogni tre anni			
DL					
DL	Valori attesi > 100µSv/h	ogni tre anni			
DLR/DLWG					
DLT	Misura di sondaggio di Tc-99m (stomaco)	ogni tre anni			
KMT	Misura di sondaggio di iodio nella tiroide	1)			

1) finché non sono disponibili istruzioni del METAS per la taratura di monitor di contaminazione per le misure di sondaggio è sufficiente procedere alla relativa calibrazione.



Divisione radioprotezione  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Codice della pratica: L-09-03mi.doc  
Redatta il: 14.09.2005  
N. di revisione: 2 26.01.2011

*Allegato 3*

### Servizi di taratura riconosciuti dal METAS per apparecchi per la misura delle radiazioni

Istituto Paul Scherrer, ISP  
Misurazioni e taratura  
Sig. Martin Steffen  
5232 Villigen

Tel. 056 310 28 80  
Fax 056 310 23 09  
e-mail: [martin.steffen@psi.ch](mailto:martin.steffen@psi.ch)

Institut de radiophysique appliquée, IRA  
Radiométrie  
Dr Claude Bailat  
Grand-Pré 1  
1007 Losanna

Tel. 021 31 48 065  
Fax 021 31 48 299  
e-mail: [Claude.Bailat@chuv.ch](mailto:Claude.Bailat@chuv.ch)

---

*Allegato 4*

### Requisiti per i servizi e i certificati di calibrazione

Affinché una calibrazione sia valida, la persona o il servizio che la esegue deve disporre delle seguenti competenze tecniche:

- conoscenza del funzionamento dell'apparecchio di misura da calibrare,
- conoscenza nella determinazione delle incertezze di misura,
- conoscenza della riferibilità dei campioni usati,
- infrastruttura tecnica di misurazione adeguata,
- modalità di documentazione e convalida della procedura di calibrazione,
- modalità di attuazione delle misure di garanzia della qualità.

Un certificato di calibrazione deve contemplare:

- il nome del mandante e del mandatario
- la descrizione e l'identificazione inequivocabile dell'apparecchio di misura
- la data della calibrazione
- il nome e la firma della persona incaricata della calibrazione
- i dati sulla riferibilità
- la portata della calibrazione
- una breve descrizione della procedura e delle condizioni di misura
- i risultati della misura e l'indicazione delle incertezze di misura.