



Protocollo di misurazione del radon per i posti di lavoro esposti al radon

Nel presente protocollo di misurazione del radon sono descritti il procedimento e i requisiti minimi per la raccolta dei dati finalizzata alla misurazione riconosciuta presso i posti di lavoro esposti al radon (art. 160 ordinanza sulla radioprotezione, ORaP; RS 814.501). Un riconosciuto servizio di misurazione del radon a tale scopo può confrontare il risultato della misurazione con i requisiti legali sulla concentrazione di radon (art. 156 ORaP) solo se la misurazione è eseguita secondo questo protocollo e sono utilizzati strumenti di misurazione ammessi dall'Istituto federale di metrologia (METAS).

I. Procedimento

1. Accertamento preliminare		
1.1	Stima del tempo di permanenza	<p>Per le persone che trascorrono meno di 50 ore all'anno in posti di lavoro esposti al radon non deve necessariamente essere eseguita una misurazione, perché solo in casi straordinariamente eccezionali può capitare che venga superata la dose efficace di 10 mSv all'anno.</p> <p>Motivazione: Con un fattore di equilibrio di 0,4 e 50 ore di permanenza, la dose efficace di 10 mSv all'anno è superabile solo a partire da una concentrazione di radon di circa 27'000 Bq/m³.</p>
2. Preparazione della misurazione		
2.1.	Metodo di misurazione	<p>L'obiettivo delle misurazioni sui posti di lavoro esposti al radon è di accertare l'esposizione del personale durante il tempo di lavoro. In base al tipo di attività l'esposizione può avvenire in diversi locali, edifici e costruzioni. Il servizio riconosciuto di misurazione del radon deve chiarire nel dettaglio i processi aziendali interni (turni, chiusure per ferie) per utilizzare i metodi di misurazione più appropriati. I metodi di misurazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none">- misurazione non attiva (senza definizione di tempo): attraverso strumenti di misurazione non attiva del radon (p. es. dosimetri) la concentrazione del radon è misurata prescindendo dalla permanenza della persona;- misurazione attiva (con definizione di tempo): attraverso strumenti di misurazione attiva del radon (p. es. apparecchi di misura) si può accertare la concentrazione del radon durante la permanenza della persona.
2.2.	Metodo di misurazione raccomandato	<p>Possono essere effettuate sia misurazioni attive sia non attive, ma in entrambi i casi il tempo di esposizione del lavoratore deve essere noto.</p>
2.3.	Strumenti di misurazione e documentazione	<p>Per una misurazione del radon è necessario quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none">- strumento di misurazione ammesso;- modulo di misurazione secondo il modello 1 (un modulo per azienda)

3. Esecuzione della misurazione		
3.1	Contatto	La/Il rappresentante del servizio di misurazione definisce un contatto della azienda.
3.2	Sistemazione dello strumento di misurazione	La/Il rappresentante del servizio di misurazione deve infatti sistemare personalmente lo strumento nel posto di lavoro esposto al radon designato. La/Il rappresentante deve assicurarsi che il dosimetro non si sia spostato durante la misurazione (p. es. apponendo una sigillatura) e compilare personalmente il modulo per la misurazione. Si raccomanda di documentare con foto i luoghi di misurazione. Inoltre il/la rappresentante informa le parti interessate (p. es. il custode, l'insegnante) sullo svolgimento della misurazione. In caso di misurazioni ripetute, a partire dalla seconda volta gli strumenti possono essere spediti e sistemati dal contatto definito nell'azienda. Al momento della spedizione devono essere allegati i seguenti materiali e informazioni: <ul style="list-style-type: none"> - strumento di misurazione ammesso; - modulo di misurazione secondo il modello 1 (lo stesso modulo come per la prima misurazione); - indirizzo di contatto per eventuali domande.
3.3	Luoghi raccomandati per la misurazione	Sarebbe raccomandabile, ove possibile, di effettuare le misurazioni in tutti i luoghi al piano interrato o pianoterra che per motivi di lavoro sono occupati diverse ore al giorno. Per la precisa sistemazione degli strumenti di misurazione è raccomandato di soddisfare le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> - idealmente ad altezza uomo (p. es. su un mobile) ed esposto all'aria del locale (quindi non in un armadio o in un cassetto); - ad almeno un metro di distanza da finestre e porte; - non esposto alla luce solare diretta e distante da fonti di calore (p. es. caloriferi o schermi); - evitare luoghi esposti a correnti d'aria o molto umidi (p. es. corridoi, bagni ecc.).
3.4	Periodo della misurazione	Devono essere svolte due misurazioni: una nel periodo in cui il riscaldamento è attivo (ottobre-marzo) e una nei mesi estivi (aprile-settembre).
3.5	Durata della misurazione	Ogni misurazione deve durare almeno 30 giorni. In base al tipo di strumento di misurazione, si deve fare attenzione a evitarne la saturazione, tenendo conto del rischio d'incorrere in un locale ad alte concentrazioni di radon. Per gli strumenti di misurazione non attiva, quindi, è consigliato un utilizzo non superiore ai 60 giorni.
4. Valutazione		
4.1:	Valutazione	Una persona responsabile del servizio di misurazione si reca sul posto e recupera il dosimetro, oppure una persona debitamente istruita lo rispedisce per la valutazione. La data di conclusione deve essere riportata sul modulo di misurazione secondo il modello 1 .
4.2	Misurazione non attiva	<ul style="list-style-type: none"> - Se durante il tempo di esposizione la concentrazione media di radon $\leq 1000 \text{ Bq/m}^3$, significa che verosimilmente la concentrazione è tale anche durante la permanenza delle persone. Non sussiste quindi nessun obbligo di intraprendere ulteriori misure. - Se durante il tempo di esposizione la concentrazione media di radon $> 1000 \text{ Bq/m}^3$ si devono stimare le dosi efficace per ogni persona esposta (cfr. punto 4.4).
4.3	Misurazione attiva	La concentrazione di radon da considerare è quella misurata durante la permanenza delle persone. Se non viene superato il valore soglia di 1000 Bq/m^3 , non è necessario intraprendere ulteriori misure. Se invece le persone sono esposte a una concentrazione di radon superiore al valore soglia di 1000 Bq/m^3 , si devono calcolare le dosi individuali (cfr. punto 4.4).

4.4 Stima della dose secondo l'allegato 12 dell'ordinanza sulla dosimetria

Se il valore soglia di 1000 Bq/m³ di cui all'articolo 156 ORaP è superato in un luogo di lavoro, secondo l'articolo 167 ORaP la dose efficace (E) annua causata del radon delle persone esposti deve essere stimata come segue:

$$E = F \times c_B \times CAIR$$

E: dose efficace in mSv all'anno

F: fattore di equilibrio; (rapporto tra la concentrazione radioattiva del radon equivalente d'equilibrio e la reale concentrazione radioattiva del radon.) Il fattore di equilibrio è stabilito per tutti i luoghi di lavoro dalla SUVA.

c_B: fattore di conversione della dose; per una concentrazione di radon in equilibrio (fattore di equilibrio F = 1) questo è di: $1.87 \times 10^{-5} \frac{mSv}{Bqh/m^3}$

CAIR: concentrazione di radon integrata all'anno nel corso della permanenza effettiva di una persona in un luogo di lavoro (in Bqh/m³). La concentrazione di radon integrata (CAIR) risulta dalla concentrazione di radon in un luogo di lavoro in (in Bq/m³) moltiplicata per i relativi tempi di permanenza (indicati in ore all'anno) nei luoghi in questione. Per ottenere una stima dell'esposizione annuale nei posti di lavoro a rischio radon, viene determinato il valore medio delle misurazioni effettuate nei periodi invernali e il valore medio per quelle svolte nei periodi estivi. La CAIR può essere calcolata come segue:

$$CAIR = \sum R_n \times t_n$$

R_n = concentrazione di radon R in Bq/m³ nel luogo di lavoro n

t_n = tempo di permanenza annuale t in ore nel luogo di lavoro n

Se la dose efficace risulta essere superiore a 10 mSv, si deve darne tempestiva comunicazione alla Suva, team radioprotezione (physik@suva.ch), tel. 041 419 61 33. Secondo l'articolo 167 ORaP l'azienda deve intraprendere al più presto le misure organizzative e tecniche necessarie per ridurre la dose efficace. Se nonostante le misure la dose rimane superiore a 10 mSv all'anno, il personale è da considerarsi professionalmente esposto a radiazioni. La dose deve quindi essere sorvegliata con dosimetri per il radon. In tal caso secondo l'articolo 56 ORaP non si deve superare il limite soglia di 20 mSv all'anno.

Esempio di stima della dose efficace per Mario Rossi (responsabile per la manutenzione di certi fonti):

Risultati delle misurazioni:

	fonte A	fonte B
concentrazione del radon (Bq/m ³) estate	3000	1200
concentrazione del radon (Bq/m ³) inverno	1000	4000
concentrazione del radon media (Bq/m ³)	2000	2600
tempo di permanenza Mario Rossi (ore/anno)	100	200

Calcolo:

Media annuale della concentrazione di radon in Bqh/m³:

$$CAIR = (2000 \text{ Bq/m}^3 \times 100 \text{ h}) + (2600 \text{ Bq/m}^3 \times 200 \text{ h}) = 720'000 \text{ Bqh/m}^3$$

Stima della dose efficace di Mario Rossi (in mSv/Jahr):

$$E = 720'000 \text{ Bqh/m}^3 \times 1.87 \times 10^{-5} \times 0.4 = 5.3 \text{ mSv/anno}$$

5. Comunicazione e interpretazione dei risultati delle misurazioni

5.1	Banca dati sul radon	Il servizio di misurazione è tenuto a verificare la plausibilità dei risultati ottenuti e a inserire i dati al più tardi dopo due mesi dalla fine della misurazione nella banca dati sul radon gestita dall'UFSP secondo l'articolo 160 ORaP Nota: Annotare nella banca dati del radon i valori delle misurazioni non plausibili e se necessario effettuare una nuova misurazione.
5.2	Comunicazione dei risultati	Per la comunicazione dei risultati delle misurazioni il servizio riconosciuto deve attenersi al modello di rapporto secondo il modello 2 .

II. Processo di valutazione per i posti di lavoro esposti al radon

