



Indicazioni tecniche per la valutazione rischio radon con misure di breve periodo

Alessandro Cornaggia¹; Andrea Gritti¹; Antonio Parravicini¹; Tiziana Tunno¹

¹ Soci Assoradon

Campo di applicazione

Al fine di rendere fruibili vani e locali seminterrati/interrati per attività lavorative piuttosto che per esigenze abitative è utile eseguire una valutazione del rischio radon intervenendo in tempi rapidi con misure di breve periodo, dette anche Short-term, e strumentazione adeguata.

In alcune regioni l'agibilità dei locali seminterrati e interrati, in deroga all'art. 65 del D.Lgs. 81/08, è concessa rispettando alcuni parametri strutturali congiuntamente alla valutazione del rischio radon mediante specifica attestazione.

Generalmente le indicazioni esistenti non specificano la tipologia di attestazione, la durata della misurazione, le tecniche di misura accettate e gli organismi accreditati al rilascio.

In tal senso può essere assunto a riferimento il Decreto Regione Lombardia 21 dicembre 2011, n. 12678 (par. 1.5), in quanto descrive le modalità di esecuzione di misure di breve termine: *"Le misure short-term sono adatte a dare una prima e immediata indicazione sulla concentrazione di gas presente in un ambiente, con il limite che tale concentrazione si riferisce al solo periodo di effettuazione della misura e quindi fortemente influenzata dai numerosi parametri, soprattutto meteorologici e stagionali; si dovrebbe infatti evitare di eseguire misure di questo tipo in condizioni particolari (per es. in presenza di forte vento, piogge intense e prolungate, ghiaccio...). Questo tipo di misurazione deve comunque essere eseguita generalmente in condizioni peggiorative, con riduzione di ricambi d'aria e degli accessi ai locali, in modo da consentire la rilevazione delle concentrazioni massime presenti. Le misure short-term sono utili quando si vuole conoscere l'efficacia di interventi di mitigazione con misure ex ante ed ex post e quelle effettuate con monitor in continuo sono utilmente impiegate per fornire informazioni quantitative e di efficacia sulle variazioni temporali delle concentrazioni di radon in un ambiente quando siano stati attivati sistemi di ricambio d'aria che necessitano di temporizzazione...la scelta del metodo di misura deve quindi essere fatta in funzione dell'obiettivo, del tipo di informazione desiderata e del tempo a disposizione."*

La classificazione dei metodi di misura è strettamente legata alla tipologia di strumento utilizzato:

1. **strumenti "passivi"** (a tracce, ad elettrete) rilevano il valore medio di concentrazione di gas radon in un ambiente in un determinato intervallo di tempo;
2. **strumenti "attivi"** (ad integrazione elettronica, monitor in continuo) monitorano la concentrazione di gas radon in funzione del tempo generalmente insieme alla misura di parametri ambientali come temperatura, umidità e pressione.

IL PARERE DI ASSORADON

Si suggeriscono di seguito modalità di intervento per eseguire una corretta e metodica valutazione del rischio radon basato su misure di breve periodo, passando in rassegna alcune considerazioni rispetto ai metodi di misura e all'interpretazione del dato di concentrazione di gas radon.

1. Durata delle misurazioni

Lo scopo della misura è la classificazione iniziale per il valore del rischio da radon cui possono essere esposti i lavoratori o la popolazione in generale, utilizzando monitoraggi di concentrazione radon di breve periodo eseguiti nell'ambiente oggetto di valutazione.

Le misure valide ai sensi della normativa vigente in Italia sono di durata annua e non consentono una stima immediatamente fruibile per la valutazione del rischio da radiazioni ionizzanti naturali, inoltre prolungherebbero notevolmente i tempi di rilascio ad esempio per documentazione richiesta dagli Enti competenti (ATS, SPESAL, ect).

Il ruolo del tecnico è quello di supportare la valutazione mediante un'attestazione del livello del rischio negli ambienti, verificando che sussistano le condizioni di non superamento del livello di riferimento annuo, pari a 300 Bq/mc, basandosi oltre che su considerazioni di carattere geomorfologico del sito (ad es. permeabilità del terreno) e sulla letteratura di precedenti misure indoor o nel suolo dell'area di localizzazione pubblicate dalle ARPA regionali/provinciali anche sugli esiti di monitoraggi di breve periodo che possono essere eseguite puntualmente nei locali interessati.

Si consiglia a tale scopo una tempistica di campionamento da differenziare in base alla stagione di monitoraggio, con misura di durata non inferiore a 7 giorni, ed in particolare:

- almeno 7 giorni nel periodo invernale;
- almeno 10 giorni nel periodo primaverile/autunnale;
- almeno 15 giorni nel periodo estivo.

In base alla nostra esperienza e a valutazioni di tipo statistico, in funzione della stagionalità cambia la probabilità di apprezzare le variazioni climatiche: in inverno può essere sufficiente un periodo di monitoraggio più breve (comunque non inferiore a 7 gg) per valutare l'effetto di tali variazioni sulle dinamiche del radon.

2. Strumentazione

Un limite che caratterizza le misure di tipo short-term è quello di fornire "la fotografia" relativa ad un breve periodo che può non essere rappresentativa del valore medio annuo della concentrazione radon.

E' pertanto importante ottenere insieme al dato di concentrazione anche il maggior numero di informazioni correlate ad esso, ottimizzando le procedure di misura.

A tal fine si ritiene opportuno impiegare strumentazione di tipo attivo, oltre a quella di tipo passivo, per valutare contemporaneamente i parametri atmosferici.

Analizzando la variazione di concentrazione di radon nel tempo e la sua correlazione con i parametri atmosferici si ottengono infatti utili informazioni: in particolare è possibile stimare l'effetto della convezione, causa principale della variabilità indoor.

3. Modalità di sopralluogo

Si consiglia di eseguire un sopralluogo accurato preferibilmente durante la fase di posizionamento degli strumenti al fine di controllare che non vi siano aperture dell'involucro che potrebbero indurre una sottostima dei risultati di misura della concentrazione di radon.

In tale considerazione, qualora ci fossero delle aperture funzionali (grigliate senza serramenti, fori di aerazione della cucina o di ventilazione per la caldaia...) e dovessero essere mantenute anche dopo il termine dei lavori, si possono lasciare aperte ed in comunicazione con l'esterno.

In caso contrario, se le aperture dell'involucro dovranno essere sostituite da serramenti a conclusione del progetto di esecuzione lavori, sarà necessario provvedere ad una sigillatura temporanea con un materiale non traspirante per simulare la condizione ultima di utilizzo del locale.

La misurazione deve essere effettuata con l'involucro chiuso e, se la destinazione d'uso lo permette, sarebbe opportuno limitare la presenza di personale nell'edificio sottoposto a indagine.

Durante il sopralluogo è anche possibile eseguire delle misure molto rapide per una caratterizzazione di massima della situazione, tenendo ovviamente conto delle condizioni di misura. Questa valutazione può in alcuni casi fornire informazioni utili per programmare le successive analisi, per esempio quando si è in presenza di forti gradienti di concentrazione.

Qualora infine non fosse possibile eseguire misure in ambienti chiusi per involucro compromesso e/o in fase di ripristino le valutazioni potranno essere supportate da misurazioni nel terreno.

4. Posizionamento della strumentazione

Strumenti passivi

Si consiglia di posizionare, se possibile, strumenti passivi in tutti locali, tranne in quelli poco significativi in termini di occupazione (locali di servizio, piccoli vani ecc.) a meno di particolari situazioni. Utile riferimento sono Linee Guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei, Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di

Trento e Bolzano 2003, dove tra l'altro si specifica il concetto ripreso dal D. Lgs. n. 101/2020- Allegato II "in caso di un elevato numero di locali analoghi in termini strutturali, d'uso e di ventilazione, è possibile effettuare misurazioni su un campione ridotto, comunque non inferiore al 50%".

Strumenti attivi

E' consigliabile collocare la strumentazione attiva in uno o più locali scelti come rappresentativi della struttura e, in funzione delle dimensioni dell'edificio in esame, affiancare rivelatori "satellite" nei locali adiacenti.

Nel caso di locali destinati ad abitazione si suggerisce di scegliere come locale rappresentativo per lo strumento attivo la camera da letto, così da verificare che il tipico andamento giorno/notte non presenti escursioni particolarmente critiche nelle ore notturne.

Esempi di posizionamento

In fig. 1 è rappresentato un esempio di posizionamento di strumentazione attiva e passiva per un piano di un edificio di dimensioni medio-piccole (300 mq circa).



Fig.1 Posizione indicativa della strumentazione attiva e passiva su più locali sottoposti ad indagine.

Dimensioni medio- piccole

In fig. 2 è rappresentato un esempio di posizionamento di strumentazione attiva e passiva per un piano di un edificio di dimensioni medio-grandi (circa 1000 mq).



Fig.2 Posizione indicativa della strumentazione attiva e passiva su più locali sottoposti ad indagine.
Dimensioni medio grandi

5. Misure nel terreno

In sede di progetto è possibile effettuare valutazioni di rischio e pericolosità attraverso misure di concentrazione di radon al suolo.

Il rilievo può essere eseguito, su più punti di misura in funzione della complessità ed estensione dell'area, mediante l'impiego di sonda fissa da infliggere nel terreno da cui convogliare l'aria in aspirazione nella camera di misurazione della strumentazione impiegata.

I risultati possono essere poi valutati statisticamente ad esempio con la tecnica del contouring per ottenere un valore di riferimento e la sua distribuzione areale.

In questo modo si ottiene una indicazione del potenziale di rischio dell'intera area utile ad orientare la progettazione/ristrutturazione edilizia verso un'appropriata azione di contenimento.

Ai fini della valutazione è possibile far riferimento alle indicazioni in tabella 2 dello Swedish Radiation Protection Institute che prevedono la definizione di tre classi di rischio in funzione della concentrazione rilevata.

TABELLA n. 2. Classi di rischio per misure al suolo- Swedish Radiation Protection Institute

Classe di rischio	Concentrazione <i>soil radon</i> (Bq/m ³)	Tecniche costruttive richieste
<i>High risk</i>	> 50000	<i>Radon safe construction</i> (fondazione in calcestruzzo più spessa e rinforzata o ventilazione al di sotto della fondazione)
<i>Normal risk</i>	10000 ÷ 50000	<i>Radon protective construction</i> (nessuna fessura o apertura evidente nella fondazione)
<i>Low risk</i>	< 10000	Tradizionali

Ulteriore riferimento in tale ambito è rappresentato dalla normativa presente in Repubblica Ceca che definisce la classe di rischio del terreno di fondazione combinando la valutazione della concentrazione

di radon al suolo a quella della permeabilità dei terreni. Il grafico in Fig. 3 rappresenta le aree relative a tre livelli di rischio per il sito oggetto di valutazione: basso, medio e alto.

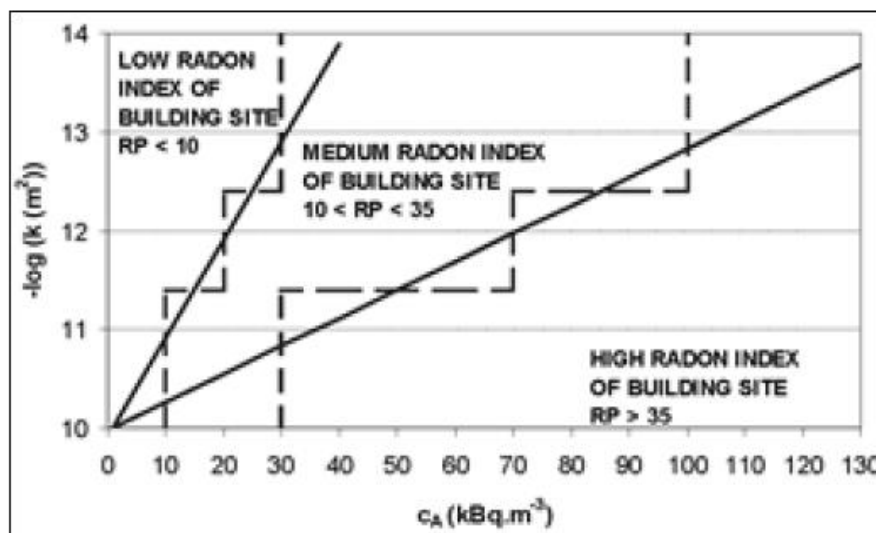


Fig. 3 Livelli di rischio della normativa presente in Repubblica Ceca per misure di concentrazione radon al suolo

IR	Concentrazione radon al suolo (KBq/m ³)		
Basso	²²² Rn < 30	²²² Rn < 20	²²² Rn < 10
Medio	30 < ²²² Rn < 100	20 < ²²² Rn < 70	10 < ²²² Rn < 30
Alto	²²² Rn > 100	²²² Rn > 70	²²² Rn > 30
	bassa	media	alta
	Permeabilità intrinseca		

TABELLA n. 4: Classi di rischio per misure al suolo

Classe di rischio	Concentrazione soil radon (Bq/m ³)
Alto rischio	> 50.000
Rischio medio	10.000 - 50.000
Rischio basso	< 10.000

6. Interpretazione dei risultati

Effettuare una valutazione del rischio radon avendo a disposizione solo misure di breve periodo richiede l'interpretazione del dato ottenuto tenendo conto dei fattori ambientali e della tipologia dell'edificio. In quanto si punta ad esprimere un parere nel rispetto del livello di riferimento pari a 300 Bq/m³.

A tal fine può essere utile introdurre, in analogia con quanto stabiliva la circolare 103/SAN Regione Lombardia (1991), una "probabilità di rischio" di superamento del valore medio annuale, secondo la tabella seguente.

TABELLA n. 3

classe	Concentrazione radon risultante misure short term	Stima della probabilità di superamento media annuale di 300 Bq/mc	Azioni consigliate
1	Valore < 150 Bq/m ³	Bassa	Nessuna
2	Valore compreso tra 150 e 300 Bq/m ³	Non trascurabile	Ripetizione della misura*
3	Valore > 300 Bq/m ³	Alta	Predisposizione sistemi preventivi di mitigazione e raccomandare misura a lungo termine

*Se persiste una concentrazione compresa tra 150 e 300 Bq/m³ si consiglia di programmare sistemi preventivi di mitigazione e la successiva misura a lungo termine, come classe 3; se invece il valore risulta inferiore a 150 Bq/m³ allora si ricade in classe 1.

Ai fini della valutazione le indicazioni presenti in tabella 3 possono essere integrate con le considerazioni che derivano dall'analisi dei dati raccolti con strumentazione attiva.

Di seguito si riporta un esempio di valutazione particolare in cui i dati rilevati mediante strumentazione attiva portano a riconsiderare lo schema in tabella 3.

Esempio di valutazione – caso particolare

In figura 4 è riportato l'andamento di concentrazione di gas radon acquisito con strumentazione attiva per un breve periodo di tempo in un ambiente campione.

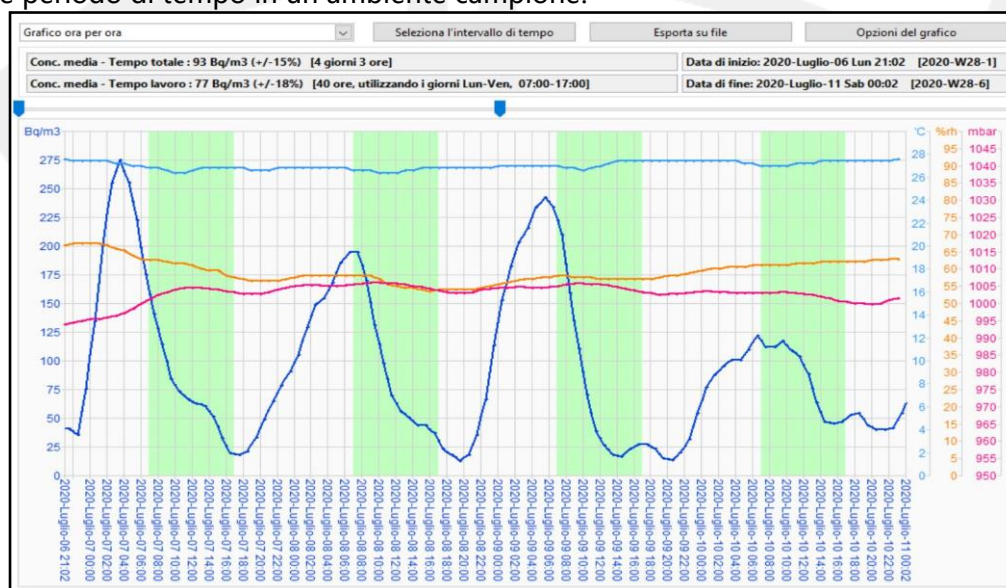


Fig. 4 Andamento della concentrazione di gas radon e dei parametri microclimatici (umidità, pressione, temperatura) in un ambiente campione

Il grafico mostra l'andamento della concentrazione di radon (blu) congiuntamente agli andamenti dei parametri microclimatici (temperatura-celeste, umidità-arancio, pressione-viola): il valore di concentrazione misurato nel mese di luglio e per circa 4 giorni risulta essere pari a 93 Bq/mc, valore sensibilmente inferiore al livello di riferimento pari a 300 Bq/mc.

Con riferimento alla tabella 3 la situazione ricadrebbe in una condizione di bassa probabilità di superamento del valore annuo di 300 Bq/mc.

Tuttavia è opportuno prendere in considerazione anche i seguenti aspetti:

- la misura short term ricade in estate, periodo generalmente caratterizzato da più basse concentrazioni;
- l'andamento della concentrazione di radon presenta dei picchi distanziati e articolati secondo la cadenza giorno/notte, indice di una forte correlazione con la via di ingresso per convezione, e con escursioni prossime al valore del livello di riferimento;
- l'andamento della pressione non fornisce, essendo pressoché costante nel periodo in esame, ulteriori informazioni.

Nell'esempio riportato dunque il livello di rischio va riconsiderato alla luce dei fattori sopra elencati, risultando in realtà più alto di quello stimato in base al semplice valore di concentrazione (classe 1) per cui sarebbe riconducibile in classe 2.

In generale non è possibile delineare un confine netto tra le tre classi di rischio prese in considerazione.

Si sottolinea che nel caso dell'impiego di strumentazione passiva tali valutazioni non sarebbero possibili avendo a disposizione come risultato solo il valor medio della concentrazione di radon.

7. Relazione tecnica

La relazione dovrà essere redatta specificando l'iter di misurazione e dovrà comprendere i seguenti dati:

- indicazione e indirizzo della sede legale del committente (proprietario dell'immobile)
- indirizzo dell'immobile oggetto dell'intervento
- dati catastali (Foglio, Particella, Subalterno)
- scopo della misurazione
- metodo di misura
- breve descrizione degli strumenti utilizzati con dati tecnici
- planimetria con indicati i punti di posizionamento
- elaborazione dei risultati (es: tabella per strumentazione passiva; grafico per strumentazione attiva)
- conclusioni con indicazioni sull'adozione di soluzioni preventive o di risanamento
- raccomandazione di effettuare comunque la misurazione annuale a cantiere concluso nelle normali condizioni di utilizzo dell'immobile
- dati del tecnico che ha eseguito la verifica, timbro e firma



Qualora si disponesse di precedenti misurazioni di concentrazione di radon di durata annua, si consiglia di acquisirle e redigere la relazione allegandone i rapporti di prova e verificando al contempo che:

- la misurazione annuale sia stata effettuata entro i 4 anni precedenti;
- in ogni punto di campionamento individuato sia rispettato il livello di riferimento pari a 300 Bq/mc;
- l'edificio non sia stato sottoposto a modifiche strutturali;
- l'edificio non sia stato sottoposto a modifiche delle partizioni interne e/o esterne;
- l'edificio non sia stato sottoposto a modifiche di tipo impiantistico.

8. Considerazioni integrative nel rispetto dei D. Lgs. n.101/2020 e D. Lgs. n.81/2008

Il Decreto Legislativo n.101/2020 non trova applicabilità ai seminterrati ad uso abitativo già esistenti, ma unicamente a "luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra localizzati nelle aree" prioritarie (art. 11 D.Lgs. n.101/2020), in fase di identificazione da parte delle singole regioni.

Dunque se il seminterrato recuperato ha come destinazione d'uso "luogo di lavoro" e geograficamente rientra in una delle aree prioritarie ai sensi del D. Lgs. n.101/2020, sussiste l'obbligo della misurazione annua, se invece trattasi di abitazione privata tale obbligo decade.

Infine nel caso specifico dei luoghi di lavoro si evidenzia che, ai sensi del D. Lgs. n.81/2008, sussiste l'obbligo per il datore di lavoro della valutazione di tutti i rischi a cui sono esposti i lavoratori di una data attività, ivi compreso quello legato alla presenza delle radiazioni ionizzanti naturali.

ASSORADON



Bibliografia

- Decreto Legislativo 31 luglio 2020 n. 101 "Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/ Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117;
- D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 12, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge Regionale della Lombardia n. 7/2017 "Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti"
- Decreto Regione Lombardia 21 dicembre 2011, n. 12678 "Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor"
- "Linee Guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei", elaborato a cura del coordinamento delle Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano - 6 febbraio 2003;
- Atto di Indirizzo 27/09/2016 - SPESAL ASL LECCE "Requisiti igienico-sanitari per l'utilizzo lavorativo di locali sotterranei o seminterrati";
- Swedish Radiation Protection Institut
- Circolare, la n° 103/SAN del 30 Aprile 1991 "Interventi di sorveglianza negli ambienti di vita e negli ambienti di lavoro"

ASSORADON