



FAQ

Qual è la tecnica migliore per misurare il radon?

Le misure di radon sono da anni molto richieste in numerosi settori, dalla radioprotezione all'esplorazione mineraria. Dal punto di vista teorico si tratta di misure semplici ed economiche, per cui in molti, fra ricercatori ed aziende, tentano continuamente di sviluppare sistemi sempre più economici ed affidabili. Fra le tecniche attualmente disponibili ricordiamo: emulsioni nucleari, rivelatori ad adsorbimento, a scintillazione liquida, a scintillazione solida, spettrometria gamma, spettrometria beta, rivelatori di tracce nucleari, elettrometri, camere a ionizzazione, rivelatori a barriera di superficie, rivelatori a termoluminescenza ed elettretti. Non esiste in assoluto una tecnica migliore delle altre, in quanto molto dipende dalle condizioni ambientali, dallo scopo della misura e da numerosi altri parametri. Per i numerosi vantaggi che offrono, non da ultimo la possibilità di effettuare misure su 12 mesi come previsto dalla legislazione italiana (D. Lgs. 241/2000), molto utilizzati per le misure in edifici sono i rivelatori di tracce nucleari: economici, facili da usare e da analizzare, di piccole dimensioni, utilizzabili per lunghi periodi.

Come funziona un rivelatore di tracce nucleari?

Il rivelatore a tracce è spesso semplicemente un materiale plastico, tipo una pellicola fotografica, capace di registrare le radiazioni che riceve.

Il funzionamento di un rivelatore a tracce nucleari è affare complesso, e il suo approfondimento viene lasciato a letture specifiche. In questa sede può essere sufficiente dire che le particelle alfa che vengono emesse dal radon (nei suoi isotopi ^{219}Rn , ^{220}Rn e ^{222}Rn) e dai suoi discendenti creano dei danni (le "tracce") in molti materiali, soprattutto plastici. Contando, con l'aiuto di un microscopio, le tracce formatesi in un certo periodo di tempo, si riesce a risalire alla concentrazione di radon nell'aria attorno al rivelatore.

Anche in questo caso esistono moltissimi tipi di rivelatori a tracce, che spesso sono conosciuti più con il loro nome commerciale che con la descrizione del materiale impiegato. Ad esempio CR-39 è un marchio registrato di PPG Industries Inc., LR 115 è un marchio registrato di Kodak, Lexan e Makrofol sono marchi registrati di due policarbonati, e così via. I rivelatori più usati per misurare il radon negli uffici e negli appartamenti sono probabilmente il tipo CR-39 prodotto dalla PPG Industries Inc. e il tipo LR 115 prodotto dalla Kodak. In entrambi i casi si tratta di sottili e piccole (1 cm x 1 cm) pellicole di materiale, simili alle pellicole fotografiche, e come esse sensibili a numerosi parametri ambientali. Anche in questo caso non esiste in assoluto un prodotto migliore degli altri, in quanto diventano di fondamentale importanza alcuni accorgimenti che lo sperimentatore applica per migliorare le misure, per esempio la presenza o meno di una camera di diffusione, di un filtro, di un interruttore.

Rivelatori aperti o chiusi?

I rivelatori di radon che usano LR 115 o CR-39 possono essere del tipo chiuso o aperto, intendendo con questo la presenza o meno di una camera di diffusione. Nel primo caso la pellicola viene inserito in un contenitore appositamente progettato, nel secondo caso è utilizzata



tal quale, senza alcuna protezione.

I rivelatori chiusi (pellicola+camera di diffusione) permettono l'ingresso del gas radon ed impediscono l'ingresso dei prodotti di decadimento del radon e della polvere. All'interno della camera il radon decade producendo una densità di tracce proporzionale all'esposizione del rivelatore. In questo tipo di rivelatori è più facile mantenere il controllo della qualità, poiché l'elemento sensibile è protetto dalla maggior parte degli agenti ambientali e dalla luce, ed è chiaro che l'apparecchio sta misurando l'esposizione al solo gas radon. Esistono poi diversi tipi di rivelatori chiusi (2).

I rivelatori aperti (pellicola tal quale) sono più sensibili al radon e ai suoi prodotti di decadimento e la loro risposta dipende dal materiale usato. I rivelatori aperti del tipo CR-39 registrano le tracce dovute a tutti gli emettitori alfa che si trovano nelle loro immediate vicinanze e oltretutto la loro risposta dipende fortemente dalle condizioni atmosferiche (3) e non è quindi consigliabile utilizzarli(2). Spesso vengono usate pellicole KODAK LR 115 come rivelatori aperti, in quanto questo materiale ha la proprietà di registrare soltanto le tracce alfa con energie nell'intervallo 1.7-4.1 MeV (4), e ciò significa che i prodotti di decadimento del radon che si depositano sulla superficie di un rivelatore LR 115 aperto non verranno rivelati, a cause delle loro energie alfa troppo elevate. Vengono quindi rivelati soltanto gli emettitori alfa che si trovano ad una certa distanza dal rivelatore, poiché le loro particelle alfa sono degradate in energie nell'attraversamento dell'aria. In pratica questi rivelatori hanno una risposta che è abbastanza proporzionale alla concentrazione di gas nell'aria e che si avvicina a quella di un rivelatore chiuso; tuttavia, essendo aperti, sono anche più vulnerabili ai danni e agli effetti degli agenti ambientali. Ad esempio bisogna fare molta attenzione che prima, durante e dopo la misura i rivelatori aperti del tipo LR 115 non vengano colpiti direttamente dalla luce solare in nessun momento della giornata (2) per non ottenere risultati sbagliati. Per migliorare ulteriormente la qualità delle misure i rivelatori vengono dotati di filtro e interruttore.

Come si garantisce la qualità delle misure?

La qualità delle misure di concentrazione di radon in aria dipende, come è facile intuire, dalla qualità degli strumenti utilizzati e dalla professionalità dello sperimentatore. Questi due aspetti non hanno però lo stesso peso, come è stato riscontrato da uno studio sulle prestazioni di diversi laboratori negli esercizi di interconfronto internazionali(1) che ha mostrato che entrambi i più comuni tipi di rivelatori radon, quali LR 115 e CR-39, possono essere utilizzati per ottenere misure accurate. Dall'analisi dei dati si evince che le differenze nell'accuratezza dei risultati vengono causate più dai controlli di qualità dei laboratori che dalla strumentazione utilizzata. Processi di fabbricazione, condizioni di sviluppo, difetti nella pellicola, condizioni di conservazione non adeguate ed esposizioni accidentali all'aria, anche solo per poche ore, possono introdurre apprezzabili fonti d'errore nelle misure(2). E' quindi di fondamentale importanza richiedere che il laboratorio di misura possa documentare, preferibilmente sulla base di valutazioni di soggetti indipendenti, la qualità delle prestazioni erogate.

Nell'ambito dei laboratori di misura, di qualunque argomento essi si occupino, uno dei riconoscimenti più importanti è dato dalla certificazione ISO/IEC 17025, che viene rilasciata per misure specifiche.



Il D. Lgs. 241/2000 prevede l'attivazione, nell'ambito della "Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria" già istituita presso l'ANPA, di una apposita "Sezione speciale per le esposizioni a sorgenti naturali di radiazioni", cui sono stati assegnati una serie di compiti, il primo dei quali consiste nell'elaborare linee-guida sulle metodologie e tecniche di misura più appropriate per le misurazioni di radon in aria e sulle valutazioni delle relative esposizioni.

L'insediamento della suddetta Sezione speciale, composta da ventuno esperti in materia di cui cinque designati dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano, doveva avvenire entro sei mesi dalla pubblicazione del D. Lgs. 241/2000 (entro il febbraio 2001) e le linee guida di cui sopra dovevano essere elaborate entro un anno (entro il febbraio 2002).

Per le misurazioni di radon nei luoghi di lavoro sotterranei l'esercente si deve rivolgere ad organismi riconosciuti ai sensi dell'art. 107, comma 3, del D. Lgs. 230/95 o, nelle more dei riconoscimenti, ad "organismi idoneamente attrezzati".

Il mancato insediamento della Commissione tecnica di cui sopra, e quindi l'assenza di linee guida sulle metodologie e tecniche di misura più appropriate per le misurazioni di radon in aria, lascia nell'incertezza sia gli esercenti delle attività interessate che gli organismi in grado di effettuare le misure di radon. Per fare fronte a tale inadempienza da parte delle istituzioni centrali, le Regioni si sono attivate e il Coordinamento Interregionale per la prevenzione ha promosso la costituzione di uno specifico gruppo di lavoro tecnico per l'elaborazione di linee guida per le misure nei luoghi di lavoro sotterranei che, in attesa di quelle emanate secondo le procedure previste dalla normativa, possano costituire un valido riferimento per gli esercenti, gli organismi di misura e gli organi di vigilanza.

Il gruppo di lavoro tecnico, composto dalle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana, Umbria e Veneto, e coordinato dalla Regione Lombardia, ha predisposto delle linee guida che comprendono:

- la definizione di luogo di lavoro sotterraneo ed i criteri generali per l'impostazione delle misure di radon;
- i metodi di misura delle concentrazioni di radon;
- i requisiti minimi degli organismi che effettuano le misure.

Allo scopo di favorire la continuità del percorso svolto dal gruppo di lavoro e l'integrazione con l'attività della Commissione tecnica una volta avviata, nel gruppo stesso sono stati coinvolti alcuni dei membri della suddetta Sezione speciale della Commissione tecnica designati dalla Conferenza per i rapporti fra lo Stato e le Regioni e Province Autonome di Trento e Bolzano.

Per facilità di lettura riportiamo per intero il punto 3.1 delle citate linee guida:

I requisiti che vengono indicati nel paragrafo seguente sono sufficientemente generali da tenere conto della gradualità necessaria nell'applicazione delle linee guida e della diversità delle strutture o organismi che potranno essere interessati; per tenere conto di tale diversità non sono inclusi requisiti di tipo gestionale, che pure contribuiscono all'affidabilità dei risultati rilasciati dall'organismo che effettua le misure. Gli organismi o laboratori che sono conformi alla



norma EN ISO/IEC 17025 e che hanno accreditato metodi di prova (misura) idonei a misurare la concentrazione di radon media annua possiedono requisiti tecnici coerenti con quanto qui previsto.

Bibliografia:

- (1) Miles J. C. H. and Sinnaeve J. (1986)
The performance of different type of etched-track radon dosimeters in two international intercomparisons. Nuclear Tracks 22, 735-738.
- (2) Miles J. C. H. (1997) Radon measurement by etched-track detectors. pp. 143-154.
World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- (3) Miles J. C. H. et al. (1984) Results from an international intercomparison of techniques for measuring radon decay products. Radiation Protection Dosimetry 7, 169-173.
- (4) Jonsson G. (1981) The angular sensitivity of Kodak LR-film to alpha particles. Nuclear Instruments and Methods in Physics Reserach 190, 407-414.