RADON

Il radon (Rn) è un gas naturale radioattivo, appartenente alla famiglia dei gas nobili; è inodore, insapore e incolore, quindi non può essere avvertito dai sensi, estremamente volatile e solubile nell'acqua. Rispetto agli altri gas nobili, esso risulta il più pesante (8 volte più denso dell’aria), con il più alto punto di fusione (-71 °C), con la maggior temperatura critica (104,5 °C) e con la più elevata pressione critica (62,4 atm).

Il Radon proviene dal decadimento del Radio che proviene dalla serie radioattiva naturale del Uranio. E‟ presente in natura principalmente in tre isotopi: radon (222Rn), toron (220Rn) e actinon (219Rn), ciascuno dei quali prodotto dal decadimento di tre nuclidi capostipiti rispettivamente Uranio (238U), Toron (232Th)e Uranio (235U). L‟238U è un elemento molto comune della crosta terrestre ed i primi cinque figli della catena dell‟238U tendono a fissarsi nella matrice solida del materiale non creando quindi problemi di radioprotezione. Diverso è il caso dell’isotopo 222Rn. Il 222Rn è l’unico elemento gassoso della catena dell’238U ed è chimicamente inerte (gas nobile). In quanto tale non crea legami chimici e tende quindi a sfuggire dal materiale in cui si è generato per entrare a far parte dei sistemi fluidi che circolano nel materiale. La migrazione del gas avviene secondo gradienti di concentrazione, pressione e temperatura.

Il radon diffonde molto bene attraverso terreni composti da ghiaia grossolana, mentre la diffusione è molto bassa attraverso argilla satura d’acqua.

Come gas disciolto viene veicolato anche a grandi distanze dal luogo di formazione; è possibile trovarlo infatti nelle falde acquifere sotterranee in quanto le acque che percolano attraverso il suolo hanno l’effetto di concentrare e trasportare il radon. Infine è nota la sua presenza nei materiali da costruzioni prodotti a partire da rocce della crosta terrestre, come tufi, pozzolane e marmi.

**Inquinamento indoor da radon**

Come precedentemente descritto, il radon diffonde nell'aria dal suolo e, a volte, dall'acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, diluito dalle correnti d'aria, diffonde rapidamente e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, laddove il naturale fenomeno di diffusione viene ostacolato, il radon tende ad accumularsi fino a raggiungere, in particolari casi, alte concentrazioni. Negli ambienti confinati, infatti la concentrazione è solitamente più alta di quella esterna e corrisponde in media a 78 Bq/m3 (in Italia), anche se in certi casi alcuni ambienti possono presentare una concentrazione di radon superiore ai 1000 Bq/m3. Solitamente i luoghi più a rischio sono quelli posizionati a ridosso del terreno; i piani superiori degli edifici presentano delle concentrazioni di radon relativamente più basse, via via minori man mano che aumenta la distanza dal suolo. Il meccanismo principale attraverso cui il radon penetra negli edifici è la diffusione dal suolo attraverso fessure, crepe, cantine con pavimentazione naturale, tubazioni, etc

**Effetti del radon sulla salute umana**

Gli effetti sulla salute non sono principalmente conseguenza diretta dell'esposizione al radon, ma piuttosto dei discendenti a vita breve che possono essere inalati. Poiché il radon ha un'emivita relativamente lunga rispetto ai tempi legati ai meccanismi di respirazione, la maggior parte del radon inalato è esalato, prima che possa decadere o depositarsi nei polmoni. Al contrario, i prodotti del radon possono essere inalati con gli aerosol ambientali e poi depositarsi sulle superfici epiteliali nei polmoni. Dal momento che i discendenti a vita breve del radon hanno un tempo di dimezzamento inferiore ai 27 minuti, l'intera sequenza del decadimento può essere completata prima che possano essere rimossi con i normali processi di eliminazione da parte dei polmoni. Questa esposizione al radon comporta un incremento del rischio di tumore polmonare. Fondamentale importanza assume la combinazione tra fumo di tabacco e radon in quanto è stato dimostrato un effetto sinergico tra i due fattori.

**Metodi di misura del Radon**

Essenzialmente la misura del radon nelle diverse matrici ambientali (aria, acqua e suolo) si basa sulla rivelazione delle particelle α emesse dal suo decadimento. La scelta del metodo dipende principalmente dal tipo di informazione che si vuole ottenere e dal grado di precisione e di accuratezza con cui si ritiene accettabile il dato.

In relazione alle modalità di campionamento in aria i metodi possono essere classificati in:

* istantanei il campione d’aria viene prelevato in un determinato punto di misura durante intervalli di tempo molto brevi (1 ora circa) e poi misurato durante il campionamento o in un secondo momento. Questo tipo di campionamento permette di effettuare una misura definita nel tempo;

* continui consentono di determinare le variazioni temporali delle concentrazioni del radon. Il campionamento viene effettuato in continuo e il risultato è dato mediante una serie di misure istantanee. Tale campionamento è utile per studiare le variazioni periodiche (giornaliere e/o stagionali) di concentrazione del gas a seconda della durata della misura;

* integrati il campione di aria viene prelevato in intervalli di tempo che generalmente variano da qualche giorno a diversi mesi: con essi è possibile determinare il valore della concentrazione media nell’intervallo di tempo considerato.

Le tecniche di campionamento possono essere inoltre classificate, in base alla strumentazione utilizzata, in:

* Strumentazione e/o metodi attivi;
* Strumentazione e/o metodi passivi.

Le tecniche di tipo passivo maggiormente impiegate nella misura della concentrazione di radon indoor sono:

* rivelatori a carica elettrostatica;
* rivelatori a canestri di carbone attivo;
* rivelatori a tracce nucleari.

Il dispositivo passivo a tracce CR-39 è costituito da una piccola lastra di materiale plastico alloggiato in un contenitore in polipropilene senza filtri di tipo "chiuso", modello RADOSURE detto “camera di diffusione”.

Sono realizzati in sottili lastre o film in materiale polimerico, sensibili alle radiazioni α prodotte dal Radon, ma insensibili ad altri tipi di radiazione.

Le particelle α che penetrano nel materiale sensibile producono una rottura permanente dei legami molecolari, detta "traccia latente".

La densità delle tracce prodotte dalle particelle α sulla superficie dei rivelatori è proporzionale alla concentrazione di radon e al tempo di esposizione.

Sievert

Unità di misura

Il sievert, il cui nome deriva da quello dello scienziato svedese Rolf Sievert, è l'unità di misura della dose equivalente e dose efficace di radiazione che non appartiene Sistema Internazionale SI, ma è una sua derivata; è una misura degli effetti e del danno provocato dalla radiazione su un organismo.