

## Inquinamento indoor: protezione dal Radon



Affrontiamo in questo terzo numero di Architetto in modo monotematico un argomento poco conosciuto ai più: l'inquinamento interno alle abitazioni dovuto per infiltrazioni di gas radon. Con questo articolo non si vogliono creare allarmismi ma semplicemente portare a conoscenza di un problema che esiste e che quindi deve essere verificato e mitigato al bisogno.

### Cosa è il Radon?

Il radon è un elemento chimico naturale, radioattivo, appartenente alla famiglia dei cosiddetti gas nobili o inerti. Scoperto all'inizio del 1900 (Rn 222) è un gas incolore, inodore e insapore e quindi non può essere avvertito dai sensi. Viene prodotto per "decadimento nucleare" dal radio che a sua volta proviene dall'uranio ed è presente fin dalle origini della Terra, in quantità molto variabile, in tutta la crosta terrestre e quindi anche nei materiali da costruzione che da questa derivano (cementi, tuffi, laterizi, pozzolane, graniti, ecc.). L'uranio è il capostipite di una catena naturale che attraverso successivi decadimenti del nucleo si trasforma in elementi e isotopi diversi fino a raggiungere l'elemento stabile del Piombo 206. Durante tutto il processo vengono emesse ad ogni trasformazione nucleare radiazioni ionizzanti di diverso tipo (alfa, beta o gamma o combinazioni tra esse). L'uranio e il radio sono elementi solidi, ma il radon è un gas e quindi è in grado di muoversi e di fuoriuscire dal terreno (o dai materiali da costruzione o anche dall'acqua) ed entrare negli edifici.

Non esiste luogo ove il radon non sia presente. In atmosfera si disperde rapidamente e non raggiunge quasi mai elevate concentrazioni, ma nei luoghi chiusi (case, scuole, negozi, ambienti di lavoro, ecc.) può in alcuni casi arrivare a concentrazioni tali da rappresentare

un rischio eccessivo.

L'unità di misura del Radon è il Becquerel per metro cubo  $Bq/m^3$  che rappresenta il numero di disintegrazioni nucleari che ogni secondo sono emesse in un metro cubo di aria. In pratica, se si ha una concentrazione, ad esempio, di  $400 Bq/m^3$  vuol dire che 400 nuclei di radon si stanno trasformando, ogni secondo, in ogni metro cubo di aria, emettendo radiazioni.

### Effetti sulla salute

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha classificato il radon nel gruppo 1 in cui sono elencate le 75 sostanze fino ad oggi classificate come cancerogene per l'uomo; infatti il gas Radon viene rapidamente espirato, ma i suoi prodotti di decadimento, che sono solidi, rimangono sulle pareti interne dell'apparato bronchiale e qui emettono particelle alfa, producendo danni alle cellule broncopulmonari, incluso il DNA; I danni prodotti sono generalmente riparati dai meccanismi biologici; in alcuni casi le radiazioni radon uccidono le cellule, ma esiste anche la probabilità che il danno cellulare sia di tipo degenerativo e che la cellula mantenga la sua capacità di riproduzione entrando a far parte di un processo cancerogeno.

**Fino ad oggi non sono stati dimostrati altri effetti diversi dal tumore polmonare.**

Fondamentale importanza assume la combinazione tra fumo di tabacco ed esposizione al radon. Per i fumatori il rischio assoluto di un tumore polmonare causato dal radon viene considerato 15-20 volte superiore rispetto al rischio per i non fumatori.

La probabilità di contrarre il tumore polmonare è proporzionale alla concentrazione in aria e al tempo trascorso nei vari ambienti di vita (case, scuole, ambienti di lavoro, ecc.) e al consumo di tabacco. Non esiste un margine di sicurezza al di sotto della quale la probabilità di contrarre il tumore è nulla. Tuttavia molte organizzazioni scientifiche internazionali, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, la Comunità Europea e singoli Paesi hanno fissato dei livelli di riferimento per le abitazioni e per gli ambienti di lavoro al di sotto dei quali ritengono il rischio accettabile. Al di sopra di questi valori, invece, suggeriscono e in alcuni casi impongono di adottare provvedimenti per la riduzione della concentrazione.

### Radon in Veneto

Da un primo monitoraggio condotto in tutta Italia negli anni '90, è emerso che il **valore medio regionale di radon presente nelle abitazioni del Veneto non è elevato**; tuttavia, secondo un'indagine di approfondimento

conclusasi nel 2000, alcune aree risultano più a rischio per motivi geologici, climatici, architettonici, ecc. Gli ambienti al piano di terra, ad esempio, sono particolarmente esposti perché a contatto con il terreno, fonte principale da cui proviene il gas radioattivo nel Veneto.

**La delibera regionale veneta - n. 79 del 18/01/2002 - fissa in  $200 Bq/m^3$  il livello di riferimento di radon nelle abitazioni e, recependo i risultati della suddetta indagine, individua preliminarmente i Comuni "ad alto potenziale di radon".**

Non tutte le abitazioni di un Comune a rischio sono inquinate dal radon, in media circa 15 ogni 100 possono superare il livello di  $200 Bq/m^3$ . Non è escluso, d'altro canto, che abitazioni situate fuori dai Comuni a più alto potenziale possano presentare elevate concentrazioni di radon.

Il Decreto Legislativo 241/2000 (che modifica e integra il precedente Decreto Legislativo 230/95) ha introdotto la valutazione e il controllo della esposizione al radon nei luoghi di lavoro (scuole incluse). Nel decreto sono individuate, in una prima fase, alcune tipologie di luoghi di lavoro: catacombe, tunnel, sottovie e tutti i luoghi di lavoro sotterranei per i quali i datori di lavoro hanno l'obbligo di effettuare misure e valutazioni.

Il decreto fissa anche un livello di riferimento di  $500 Bq/m^3$ , oltre il quale il datore di lavoro deve intervenire con più approfondite valutazioni ed eventualmente con azioni di bonifica.

Per conoscere il livello di inquinante presente nella propria abitazione o ufficio, è possibile rivolgersi a ditte idoneamente attrezzate, che tramite particolari rilevatori effettuano tale misurazione.

L'ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto - al fine di fornire un utile servizio ai propri cittadini, predispose un continuo aggiornamento del primo elenco di organismi e ditte che effettuano misurazioni nelle abitazioni del Veneto secondo procedure standard individuate dall'ARPAV stessa. Per maggiori informazioni potete consultare il sito web dell'ARPAV ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)) sezione Agenti fisici - Radon.

Anche in materia di prevenzione e di tutela della salute del cittadino il Veneto, con la delibera regionale n. 79, si dimostra attivo e primo in fila fra le regioni italiane, manca però un ultimo passaggio: chi scrive auspica che tale delibera sia al più presto recepita dalle amministrazioni comunali e siano adeguati di conseguenza i regolamenti edilizi (RE).

### Come si misura

Gli strumenti per la misurazione del radon possono essere di due tipi: a elettretre o a tracce nucleari. Il sistema ad elettretre è il più adatto per le misurazioni nelle abitazioni private. Si tratta di un dispositivo delle dimensioni di un pacchetto di cerini o di un bicchiere che viene sistemato nell'ambiente che si vuole misurare. Nel dispositivo, costruito con comuni plastiche del tutto innocue, è presente un materiale sensibile alle radiazioni alfa emesse dal radon e dai suoi prodotti di decadimento che, attraversando il materiale, vi imprimono delle tracce indelebili. Al termine dell'esposizione il dispositivo viene portato in laboratorio ed analizzato. Il numero delle tracce rivelate è proporzionale alla concentrazione del gas radon presente nell'ambiente in esame. A causa della elevata variabilità della concentrazione di radon la misura deve essere protratta per un intero anno, possibilmente suddivisa in due semestri corrispondenti ai periodi caldi (primavera-estate) e freddi (autunno-inverno). Il costo di una singola misura di radon si aggira intorno ad alcune decine di euro.

### Perché il radon penetra nelle abitazioni?

Tipicamente il radon entra nelle case direttamente dal suolo attraverso fessure, crepe, cantine con pavimentazione naturale, tubazioni, ecc.

La principale causa dell'afflusso di radon negli ambienti chiusi è la differenza di pressione che si viene a creare tra l'interno e l'esterno degli edifici. Normalmente l'interno delle case è in depressione rispetto all'esterno. Questa depressione (solo pochi Pascal) è causata soprattutto da due fenomeni: l'effetto camino e l'effetto vento. L'effetto camino è dovuto alla differenza di temperatura tra interno ed esterno della casa, in funzione della quale si forma una depressione interna, l'aria fredda contenente radon viene risucchiata dal terreno. Quanto più caldo è l'interno della casa e quanto più freddo è l'esterno, tanto più marcato sarà l'effetto. Normalmente in ambienti o case non riscaldate la concentrazione di radon è minore. Spesso il problema del radon si presenta solamente in concomitanza della fase di riscaldamento. Con una differenza di temperatura di  $30^\circ C$ , si crea normalmente una depressione di circa  $1,3 Pa$ . e di conseguenza attraverso una crepa larga 1 millimetro e lunga qualche metro, possono essere aspirati dal terreno diversi metri cubi

d'aria all'ora. L'effetto vento è invece dovuto alla differenza di velocità dell'aria tra esterno ed interno della casa.

Oltre a penetrare nelle abitazioni attraverso crepe e fessure il radon può penetrare attraverso cantine senza pavimentazione oppure attraverso le tubazioni degli impianti.

### Provvedimenti per gli edifici esistenti

La penetrazione del radon all'interno di una abitazione dipende in primo luogo dalla permeabilità dell'involucro a contatto con il terreno. La prima cosa da fare consiste nel valutare per mezzo di una corretta e prolungata rilevazione la concentrazione del gas radon nei vari ambienti: solo avendo ben presente la situazione è possibile attuare una corretta strategia di bonifica.

La prima e più semplice azione antiradon da attuare per gli edifici esistenti è quella di aumentare la ventilazione degli ambienti (in modo naturale o forzato). In presenza di locali interrati chiudere e sigillare crepe o fessure e se possibile prevedere la sostituzione delle porte del vano scala con serramenti a tenuta all'aria, in modo da evitare la risalita dell'aria e il conseguente trasporto del radon dallo scantinato verso i locali abitati. Si raccomanda inoltre di non stazionare, anche d'estate, per lungo tempo nei locali interrati. Se ciò non fosse sufficiente bisogna intervenire in maniera più invasiva attuando i metodi rappresentati nello schema di risanamento.

### Provvedimenti per edifici nuovi

Nel caso di nuove costruzioni è consigliabile:

1. Prevedere un'ottima tenuta all'aria delle fondamenta, per esempio con una fondazione a platea impermeabilizzata anche nella parte sottostante e non solo lateralmente - una buona soluzione consiste nell'uso di coibente 100% impermeabile all'acqua e al radon come il vetro cellulare - una ottima occasione per fare anche bioedilizia.
2. Evitare di fare cantine senza pavimentazione o con pavimentazione posata a secco
3. Evitare collegamenti aperti tra la parte interrata ed il vano scala ed utilizzare fra i due piani porte a chiusura ermetica
4. Evitare locali a lunga permanenza nel vano interrato e siminterrato.
5. Prevedere in fase di progettazione un sistema di aerazione sotto l'edificio (vespaio areato o sistema ad igloo/muretto)
6. Posare preventivamente in fase di realizzazione del basamento una spirale fatta con un tubo flessibile microforato e convogliato in un pozzetto esterno all'edificio: in caso di necessità sarà sufficiente collegarvi un ventilatore centrifugo assiale e aspirare così da sotto l'edificio l'eventuale radon in eccesso.

### Pietro Spampatti

Consulente Energetico Esperto CasaClima  
[www.abitazioniologiche.it](http://www.abitazioniologiche.it)  
[info@abitazioniologiche.it](mailto:info@abitazioniologiche.it)

### ALCUNI METODI DI RISANAMENTO CONTRO IL RADON

