

Qualità dell'aria negli edifici: il controllo del radon è sempre più importante

L'evoluzione delle tecniche costruttive ed il comportamento della società, che richiede ambienti con temperature gradevoli sia in estate che in inverno, sono spesso all'origine di problemi di qualità dell'aria dei locali abitativi e professionali. Il gas radon, così come l'amianto, la formaldeide ed altre sostanze sono inquinanti "indoor" in grado di compromettere seriamente la salubrità negli edifici ed essere un pericolo per chi vi risiede.

Cos'è il radon ?

Il radon (Rn) è un gas radioattivo naturale che si produce nel processo di decadimento che trasforma l'uranio (U) presente nella crosta terrestre in piombo (Pb). Tutti gli elementi del processo di decadimento nucleare, a condizioni ambiente, sono allo stato solido, ad eccezione del radon che è allo stato gassoso: da qui la sua grande mobilità e capacità d'infiltrazione negli edifici.

Quando si parla di radon, di regola, s'intende l'isotopo ^{222}Rn , tuttavia, allo stato naturale, esistono anche due altri isotopi: il ^{220}Rn , generalmente chiamato *toron*, ed il ^{219}Rn , generalmente chiamato *attinio*. La vita dei citati 3 isotopi è sostanzialmente diversa: il radon ha un'emivita di 3.8 giorni, il toron di 56 secondi e l'attinio di soli 4 secondi. Il radon ha quindi maggior tempo per infiltrarsi, mentre il toron un tempo limitato e l'attinio quasi nullo. Poi, i citati gas radioattivi decadono nuovamente in altri isotopi radioattivi, ma ora allo stato solido, poco mobili, ma pericolosi se inalati o ingeriti.

Le radiazioni ionizzanti provenienti dai minerali che compongono la crosta terrestre sono :

- Emissioni dirette di raggi α , β e soprattutto γ , trattate dalla direttiva EU 2013/59/Euratom del 5 dicembre 2013 (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ:L:2014:013:TOC>)
- Emissioni indirette, dovute ad esalazioni di gas radioattive (soprattutto Rn), per le quali non esiste una chiara normativa ed è definito unicamente il valore massimo accettabile o raccomandato per i locali abitativi o lavorativi

Il pericolo maggiore legato all'esalazione è l'incorporazione, specialmente tramite inalazione, dei prodotti di decadimento del radon (allo stato solidi), che sono a loro volta radioattivi.

Quali sono le cause della presenza di radon all'interno degli edifici ?

Le fonti di provenienza del radon sono, soprattutto, il sottosuolo, in secondo luogo i materiali utilizzati nell'edilizia e, da ultimo, l'acqua potabile e i suppellettili (vecchi orologi ed oggetti vari). I due schemi a lato indicano le principali vie d'infiltrazione del radon negli edifici (Figura 1) e le possibili fonti di emissione di radon all'interno degli stessi (figura 2).

Figura 1

Principali vie d'infiltrazione del radon all'interno di una costruzione

- Direttamente dal terreno (A)
- Attraverso le reti urbane (B): linee elettriche, canalizzazioni, condutture dell'acqua, ecc.
- Approvvigionamento di acqua potabile o ad uso industriale (C): dissolto in acqua e rilasciato all'interno dell'abitazione (caso più probabile).

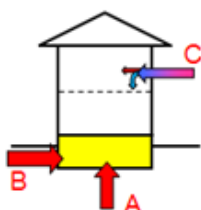
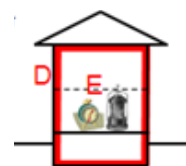


Figura 2

Principali cause di produzione di radon all'interno di una costruzione

Si tratta di casi sporadici, ma da non sottovalutare

- Pietre ornamentali e cemento realizzato con inerti troppo radioattivi (D).
- Elementi contenenti Ra (radio, ecc) (E)



Le infiltrazioni dal terreno tramite l'acqua potabile sono quasi esclusivamente di ^{222}Rn (comunemente chiamato radon), mentre le emissioni interne possono avere significative concentrazioni di ^{220}Rn (comunemente chiamato toron). In questo caso, occorre tener presente che la maggior parte degli strumenti di rilevamento, oggi comunemente utilizzati per quantificare la presenza di radon nei locali, non sono in grado di rilevare il toron.

Quanto durano le emissioni di radon e come possiamo contrastarle o difenderci?

Ci sono alcune domande ricorrenti che devono essere assolutamente chiarite, onde evitare malintesi:

- *Quanto dura l'emissione di radon? Essa si attenuerà nel tempo?* A queste due domande la risposta è praticamente no! Le rocce continueranno ad emanare radon fino ad esaurimento dei suoi precursori (da uranio a radio), cioè per miliardi di anni, ciò che è praticamente un tempo infinito se paragonato alla vita media di un immobile moderno (50-100 anni).
- *Come posso ridurre la produzione di radon?* Mentre esistono metodi per influenzare le reazioni biologiche e chimiche, praticamente nulla possiamo fare per frenare o bloccare le reazioni nucleari!

La sola possibilità d'intervento, a protezione degli esseri viventi, rimane quella di ridurre al minimo l'esposizione alle citate radiazioni ionizzanti.

Quali sono i limiti accettabili?

In Svizzera, attualmente, l'Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP - 1994), prevede: un limite di $1'000 \text{ Bq/m}^3$ nei locali di abitazione e di soggiorno, calcolato come media annua *i* e $3'000 \text{ Bq/m}^3$ calcolato come media sulla durata mensile del lavoro. Tuttavia, va segnalato che la citata ordinanza è in fase di revisione e, probabilmente, a partire dal 2016 entreranno in vigore nuovi valori (non più limiti ma valori di riferimento) di 300 Bq/m^3 per le abitazioni, mentre per i posti di lavoro sembrerebbe venga applicato il valore di $1'000 \text{ Bq/m}^3$.

Nella Comunità Europea, la direttiva EU 2013/59/Euratom, prevede in *ambienti chiusi* (senza distinzione fra abitazioni e posti di lavoro) un valore massimo di 300 Bq/m^3 . Gli stati membri dovranno recepirla entro il 2018.

L'OMS, dal 2009, raccomanda di non superare il valore di 300 Bq/m^3 ed indica come obiettivo di rimanere sotto i 100 Bq/m^3 (http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547673_eng.pdf).

Per quanto concerne la Svizzera, che nel 1994 fu il primo paese ad applicare un valore limite per il radon, i nuovi valori sono una drastica riduzione rispetto agli attuali e comporteranno un significativo impegno supplementare, sia tecnico che economico.

Come può l'edilizia padroneggiare questo problema?

Occorre distinguere due casi: infiltrazione dall'esterno (fig 1- acqua esclusa) e esalazione interna (fig2).

Nel primo caso, le possibilità d'intervento si basano sull'ostruzione delle vie di penetrazione tramite realizzazione di solette in cemento armato, integrate da adeguati sigillanti o fogli sintetici, e/o creazione di depressione sotto la stessa, tramite drenaggi orizzontali aspirabili dall'esterno. Anche la sovrappressione all'interno dei locali può evitare l'infiltrazione di radon dal sottosuolo, ma essa è spesso correlata con significativi problemi di condense nei punti più permeabili, con conseguenti possibili sviluppi di muffe o funghi.

Nel secondo caso, più raro, il problema può essere più complesso e si potrebbe dover asportare i materiali causanti significative esalazioni di radon (es. piastrelle o pavimenti in materiali critici). Se ciò non fosse possibile, come per il caso in cui sia il materiale della struttura ad esalare, non resta che instaurare una sufficiente ventilazione, in grado di ridurre le concentrazioni di radon a livelli accettabili. Va inoltre

segnalato che in questo tipo di esalazione, spesso la frazione di ^{220}Rn (toron) è rilevante e difficilmente quantificabile con i normali strumenti in uso.

Le proposte tecniche sopra citate non sono certamente esaustive ed ogni caso presenta specificità proprie, che i professionisti della costruzione devono risolvere, eventualmente con l'ausilio di specialisti in materia di radon.

Inoltre, va segnalata la possibile conflittualità fra il risparmio energetico (isolamento termico) e le misure di riduzione delle concentrazioni di radon all'interno degli edifici.

Quali regioni svizzere sono maggiormente interessate dal radon e quali sono sicure?

Le regioni maggiormente interessate dal problema radon sono l'Arco Alpino (Grigioni, Uri, Ticino, Vallese) ed il Giura. Tuttavia, le altre regioni non sono esenti da radon ed anche in quelle ritenute più sicure si sono riscontrati punti ad alta concentrazione: ogni parcella è un caso particolare che dovrebbe essere trattato individualmente. La carta svizzera del radon, pubblicata dall'UFSP (<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00046/11952/index.html?lang=it>) è adatta a livello pianificatorio, ma non può dare informazioni sicure a livello di ogni singolo edificio o particella.

Chi, a livello edilizio, è responsabile del rispetto dei limiti ?

Di regola, il committente affida all'architetto o all'ingegnere il mandato di progettazione e direzione lavori, confidando nella sua capacità di realizzare un edificio privo di difetti. Quindi, tacitamente ed in assenza di una chiara esclusione a livello contrattuale, anche la responsabilità relativa al radon ricade sui citati professionisti. Inoltre, secondo l'UFSP, *se il valore di radon previsto per legge o pattuito contrattualmente non può essere rispettato, devono risponderne ai sensi del CO* (UFSP, Informazioni giuridiche per gli agenti immobiliari e i professionisti del settore edile - numero d'ordinazione: 311.350).

Informazione e formazione dei professionisti della costruzione

La soluzione dei problemi legati al radon passa per l'informazione della popolazione e dei diversi professionisti del settore immobiliare ed edile. Attualmente, un'adeguata documentazione è disponibile sul sito dell'UFSP.

Per quanto riguarda la formazione di ingegneri ed di architetti, sarebbe utile rendere obbligatoria l'informazione, con qualche ora di lezione integrata in altri corsi analoghi, ed organizzare un corso specialistico facoltativo, che potrebbe essere riconosciuto dall'UFSP. Fino ad oggi solo l'EPFL di Losanna e USI di Mendrisio hanno organizzato corsi specialistici.

Infine si fa notare che sull'argomento radon esistono ancora diversi aspetti meritevoli di programmi di ricerca a livello accademico.

M. Gandolla

08.10.2014