

# **Il Gas Radon (Rn)**

***Informazioni generali relative al gas radon***

***Misure preventive e di risanamento***

***I servizi offerti da Idrodepurazione***

***Giugno 2009***

INTRODUZIONE.....	3
Perché preoccuparsi del Radon? .....	3
Il Radon proviene dal sottosuolo e sale in superficie.....	5
Grandi differenze locali .....	5
Come penetra il radon negli edifici? .....	6
Superficie esterna permeabile .....	6
Il radon può provocare il cancro ai polmoni .....	7
IL RADON Può ESSERE MISURATO IN MODO SEMPLICE ED ECONOMICO .....	8
Come determinare il contenuto di radon negli edifici .....	8
Cenni ai provvedimenti preventivi e misure “curative” .....	8
Misure preventive .....	9
Misure di risanamento .....	10
Il contributo di Idrodepurazione .....	11
Servizi offerti – per la prevenzione del radon .....	11
Servizi offerti – per il risanamento del radon.....	11

## **INTRODUZIONE**

Il radon (Rn) è un gas nobile presente naturalmente nel suolo. Esso deriva dal decadimento radioattivo del radio (Ra) che a sua volta è prodotto dal decadimento dell'uranio.

Sia il Radio, quanto l'Uranio (precursore del Radio) sono presenti nel mantello terrestre e pur essendo in piccole quantità sono molto diffusi e si concentrano in rocce intrusive (alcuni tipi di graniti), in rocce vulcaniche (tufi e pozzolane) ed in rocce fosfatiche (per affinità chimica).

Il radon può essere trasportato per considerevoli distanze da gas o liquidi trasportatori, come anidride carbonica, acqua, ecc.

La sua alta polarizzabilità fa sì che sia relativamente solubile in acqua (a 20 °C la solubilità del Rn è di 224 ml/Kg di acqua, per avere un parametro di confronto a 20 °C la solubilità dell'anidride carbonica è di 854 ml/Kg acqua), meglio ancora in olii e nei grassi. Tale solubilità dipende dalla temperatura dell'acqua: più è fredda l'acqua, maggiore è la solubilità del radon, ciò significa che in falde fredde profonde l'acqua può solubilizzare grosse quantità di Rn che vengono poi rilasciate a livello superficiale quando la temperatura si alza.

La principale fonte di questo gas risulta essere il terreno (altre fonti possono essere i materiali di costruzione, specialmente se di origine vulcanica come il tufo o i graniti e l'acqua), dal quale fuoriesce e si disperde nell'ambiente, accumulandosi in locali chiusi ove diventa pericoloso.

Gli elementi di diffusione del Radon negli immobili possono essere gli aspiratori (cucine e servizi igienici), i riscaldamenti (centrali a combustione per via dell'aspirazione di aria comburante, caminetti, stufe ecc.) e raffreddamenti e condizionamenti di aria.

### **Perché preoccuparsi del Radon?**

Il Radon è un gas radioattivo e quando inalato può risultare cancerogeno. Secondo l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) l'esposizione al Radon Indoor è la causa

del 3-14% dei tumori polmonari (al secondo posto dopo il fumo). Questo significa che ogni anno tra 70.000 e 170.000 casi di tumore al polmone sono attribuibili al Radon. L'esposizione a dosi maggiori di radiazioni incrementa la probabilità di tumori a lungo termine (16% maggiore per ogni 100 Bq/mc di aumento di radiazione da Radon).

I "figli" del Radon sono tutti radioattivi, oltre ad essere molto tossici chimicamente. Tra i prodotti di decadimento del Radon vi è per esempio il Polonio-210 sostanza 250.000 volte più tossica dell'acido cianidrico.

Il radon si forma soprattutto nel suolo come prodotto di disintegrazione radioattiva del radio. Gli atomi di radon non si legano, salgono alla superficie del suolo e passano nell'aria. All'aperto ciò non è grave.

Attraverso punti non ermeticamente isolati delle fondamenta, gli atomi possono penetrare nelle abitazioni dove, nei locali chiusi, la concentrazione di radon può diventare talmente alta da avere conseguenze negative sulla salute.

Non siamo però indifesi da questo gas: da esso ci si può proteggere con successo e con impegno finanziario limitato.

Le normative stabiliscono valori operativi limite per la concentrazione di radon ed esistono provvedimenti per abbassare la concentrazione di radon nelle abitazioni e nei luoghi interessati.

- La normativa vigente prevede delle linee guida per la misura del Radon in ambienti residenziali e lavorativi, fissandone i limiti di accettabilità:
  - D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 230 e successive modifiche e integrazioni
  - D.Lgs. 187/00
  - D.Lgs. 241/00
  - D.Lgs. 257/01
  - Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei (febbraio 2003)

### **Il Radon proviene dal sottosuolo e sale in superficie**

La fonte principale del radon nelle abitazioni sono le fondamenta della costruzione. Il gas si propaga dall'interno della terra attraverso la roccia e il terreno fino alla superficie.

Il contenuto di radio e il tipo di deposito roccioso influenzano la concentrazione di radon nel terreno edificabile.

Più il sottosuolo è permeabile, più il radon può salire sulla superficie del terreno. Un'elevata permeabilità si trova in:

- interstizi finissimi come pori, crepe e fessure;
- cavità maggiori nelle fasce detritiche o in zone di frane;
- sistemi carsici e grotte.

Attraverso strati di argilla la propagazione del radon è minima.

### **Grandi differenze locali**

Dato che la concentrazione di radon varia notevolmente da un luogo all'altro, non è possibile prevedere in anticipo l'esposizione alle radiazioni. Ogni edificio è diverso dall'altro.

Differenze locali sono molto marcate per le seguenti ragioni:

- alte concentrazioni di radon in uno spesso strato di argilla non creano praticamente problemi per le abitazioni costruite;
- basse concentrazioni e uno strato di terreno permeabile al gas possono portare già a situazioni critiche.

### **Come penetra il radon negli edifici?**

Ogni edificio è in contatto, tramite le fondamenta, con l'aria del suolo ricca di radon.

Responsabile principale per il trasporto del radon dal terreno all'interno degli edifici è il cosiddetto "effetto camino": l'aria calda che risale in casa crea nella cantina e nei piani inferiori una depressione appena percepibile provocando in questo modo un'aspirazione che può essere intensificata da ventilatori e caminetti.

In particolare nelle stagioni fredde, l'aria all'interno degli edifici viene riscaldata maggiormente e l'effetto aspirante viene in questo modo intensificato.

Come conseguenza dell'effetto aspirante, l'aria ricca di radon del sottosuolo viene aspirata attraverso punti non stagni della superficie esterna dell'edificio e convogliata verso l'interno dello stabile – in particolar modo nella cantina e nelle parti basse dell'abitazione.

La concentrazione del radon diminuisce nell'edificio di piano in piano: generalmente a partire dal secondo piano la concentrazione non è più molto elevata.

### **Superficie esterna permeabile**

La penetrazione di radon nell'abitazione dipende innanzitutto dall'impermeabilità della superficie perimetrale nelle zone a contatto con il sottosuolo. I punti non isolati ermeticamente dell'involucro dell'edificio sono:

- crepe e fessure nelle pareti e nel pavimento
- fori di passaggio di cavi e tubature
- cantine con pavimento naturale.

Il radon può sciogliersi come l'anidride carbonica nell'acqua e arrivare all'interno degli edifici con l'acqua potabile.

Anche i materiali radioattivi possono portare ad un aumento della concentrazione di radon. I collezionisti di minerali dovrebbero misurare la concentrazione di radon.

All'aperto, invece, la concentrazione di radon è molto più bassa: esso è estremamente rarefatto e perciò innocuo.

### **Il radon può provocare il cancro ai polmoni**

Attorno al 1900 fu scoperto l'elemento chimico radon, il principio delle emissioni radioattive e la facoltà di queste radiazioni di causare tumori.

Si scoprì che i prodotti di disintegrazione del radon espongono i polmoni ad una radioattività talmente forte da causare il cancro. A partire dagli anni '80 venne esaminato a fondo il rapporto tra la concentrazione di radon nei locali di abitazione e il rischio di cancro ai polmoni. Ne risultò che il rischio aumenta con l'aumentare della concentrazione del radon.

Il radon incide sulla nostra salute molto più dell'incidente nucleare di Cernobil e dei test effettuati sino ad ora con armi nucleari. E' al secondo posto dopo il fumo tra le cause di cancro ai polmoni.

E' bene specificare che, in realtà, non è il radon la causa del cancro ai polmoni, bensì i prodotti di disintegrazione.

- Più grande è il numero di atomi di radon sospesi nell'aria, più numerosi sono i prodotti di disintegrazione
- Più prodotti di disintegrazione ci sono, maggiore sarà la loro quantità respirata
- Più ne inspiriamo, maggiore sarà la quantità che si deposita sul tessuto polmonare irradiandolo.

Il rischio di contrarre il cancro ai polmoni cresce dunque con il crescere del numero di atomi di radon nell'aria – e con la durata del tempo in cui si inspira quest'aria.

Tra l'irradiazione del tessuto polmonare e l'apparizione del cancro ai polmoni possono passare decenni.

La minaccia del radon negli edifici può essere ridotta mediante provvedimenti edili in parte semplici ma molto efficaci.

### **IL RADON Può ESSERE MISURATO IN MODO SEMPLICE ED ECONOMICO**

Riguardo all'esposizione di radon, nessuna costruzione è identica all'altra. Le ricerche mostrano che anche case limitrofe dello stesso tipo di costruzione possono avere concentrazioni di radon completamente diverse.

A tutt'oggi non è possibile prevedere la concentrazione di radon in abitazioni esistenti in base al tipo di costruzione e neppure dall'analisi del sottosuolo del terreno su cui si intende costruire un edificio.

Ci sono diversi metodi per determinare la concentrazione di questo gas incolore, inodore e insapore.

### **Come determinare il contenuto di radon negli edifici**

Nelle abitazioni si può determinare la concentrazione di radon mediante appositi dosimetri da posizionare nei locali abitabili dei piani inferiori dell'edificio.

Grazie a tali dosimetri verrà poi determinata la concentrazione del radon. L'esposizione viene espressa in Becquerel per m<sup>3</sup> di aria (Bq/m<sup>3</sup>).

### **Cenni ai provvedimenti preventivi e misure "curative"**

La differenza di pressione negli edifici e la permeabilità del pavimento dei piani a contatto con il terreno sono fattori che influiscono in modo rilevante sulla presenza di radon. La quantità del radon che penetra negli edifici dipende fortemente dalla

permeabilità del pavimento dei piani interrati/seminterrati e dalla differenza di pressione tra l'interno e il suolo sottostante la costruzione.

E' necessario evitare una depressione all'interno dell'edificio. Essa si crea a casua di:

- finestre aperte situate dalla parte non esposta al vento;
- ventilazioni in bagni (WC) e cucine (cappe d'aspirazione);
- spinte ascensionali termiche dei camini;
- mancanza di apporto d'aria fresca nei riscaldatori (caminetti, stufe, ecc).

Poiché il radon penetra nell'edificio dalla parte inferiore (nella cantina) si deve provvedere soprattutto all'identificazione dei punti non isolati ermeticamente e all'eliminazione del radon.

## **Misure preventive**

### Fondamenta

Una platea di fondazione in calcestruzzo ermetica e senza interruzione offre un'efficace protezione contro le infiltrazioni di radon, a condizione che non presenti fori per il passaggio di cavi e condotte. La funzione protettiva della soletta diminuisce quando le condotte che la attraversano e che passano nel terreno sottostante non sono eseguite a regola d'arte.

### Aerazione

I sistemi meccanici di aerazione in cucina, in bagno o nei servizi igienici possono aumentare pericolosamente la depressione nell'edificio. E' tuttavia sufficiente installare una o due valvole di compensazione per diminuire la differenza di pressione, riducendo in questo modo le infiltrazioni di radon.

### Riscaldamento

Anche gli impianti di riscaldamento e i caminetti aumentano la depressione all'interno di un edificio e consentono così al radon di risalire dalla cantina agli spazi abitati. In questo caso la soluzione consiste nell'aumentare l'apporto di aria dall'esterno.

### **Misure di risanamento**

Fondamenta permeabili, pavimenti e pareti non isolati ermeticamente facilitano la penetrazione del radon all'interno degli spazi abitati. Se il tenore del radon è elevato, non basta effettuare dei lavori per rendere i pavimenti in terra o ghiaia ricoprendoli con uno strato di calcestruzzo. Per prima cosa occorre ridurre la concentrazione di radon presente nell'aria. A tale scopo è necessario:

- aspirare l'aria ricca di radon presente nel suolo o nei vespai attraverso sistemi di tubi perforati e ventilatori;
- aspirare l'aria ricca di radon presente negli scantinati per mezzo di ventilatori;
- costruire un pozzo radon (il radon è risucchiato sistematicamente ed espulso sfruttando il gradiente naturale attraverso un tubo con uscita sul tetto o sulla facciata);
- installare un apposito impianto di aerazione (creazione di una sovrappressione di 1 Pa ca.).

## IL CONTRIBUTO DI IDRODEPURAZIONE

Il know-how maturato in oltre 30 anni ha dato l'opportunità a Idrodepurazione di accogliere una nuova sfida nell'individuazione ed allontanamento del Radon dagli edifici.

Idrodepurazione è infatti in grado di supportare il risanamento degli edifici esistenti ed offrire anche la sua consulenza fin da prima della realizzazione dell'immobile stesso, quando risulta relativamente semplice effettuare scelte idonee ad impedire che il Radon diventi un problema per la salute.

### Servizi offerti – per il risanamento del radon (*edifici esistenti*)

- 1. Analisi con dosimetria ufficiale:** misura con dosimetri ufficiali, rilevamento, analisi e relazione di risultato.
- 2. Consulenza e progettazione:** in caso di riscontro della presenza di radon superiore ai limiti di legge, consulenza circa le misure di risanamento da adottare.
- 3. Supporto alla direzione lavori:** coordinamento e verifica della corretta esecuzione delle misure previste in fase di progetto in relazione all'allontanamento del radon.

*Il personale incaricato per la consulenza di risanamento delle abitazioni ad alta concentrazione di radon dispone di esperienza pluriennale nella risoluzione di problemi inerenti il radon e le migrazioni di gas sotterranei e fa capo ad attrezzature specialistiche specifiche.*

### Servizi offerti – per la prevenzione del radon

- 4. Analisi preliminare del radon nel terreno:**
  - esecuzione di misurazioni nel terreno tramite specifiche sonde, al fine di verificare la presenza del gas e valutare le possibili fonti di rischio
  - verifica, dove possibile, degli allacciamenti sotterranei.

5. **Valutazione progetto e proposte tecniche preventive:** in base ai dati rilevati al punto 1, valutazione delle misure preventive da prevedere per contrastare l'infiltrazione del radon.
6. **Supporto alla direzione lavori:** coordinamento e verifica della corretta esecuzione delle misure previste in fase di progetto in relazione all'allontanamento del radon.
7. **Analisi di verifica (a costruzione eseguita):** verifica della funzionalità delle misure edilizie eseguite e test sul campo.