



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



RESPIRE
Radon real time
monitoring system



Webinar del 9 aprile 2019
Il problema del radon nelle zone vulcaniche
Relatori: **Alessandra Sciarra, Tullio Ricci**

Questions & Answers

Trascrizione delle domande poste dai partecipanti e delle risposte date dai relatori (a cura di Giulio Pisano)

Buona lettura!

1. Qualsiasi materiale da costruzione può contenere Radon? (ad esempio cemento, laterizi, ecc..)

Sicuramente il radon è contenuto nel tufo, così come nel granito, quindi nel momento in cui si usano questi materiali per le pavimentazioni ovviamente la quantità di radon può aumentare. Il radon è presente in piccola parte anche nel cemento. Ovviamente è meno presente nel cemento armato, e più presente nei materiali provenienti da rocce vulcaniche.



2. Le norme indicate all'inizio dei 300 bq/m³ sono leggi vincolanti o raccomandazioni europee?

Si tratta proprio di una direttiva europea, quindi di legge a tutti gli effetti e dunque vincolante.

3. A cosa è dovuta la variazione stagionale del radon indoor all'interno degli edifici?

Il radon indoor può variare, e varia generalmente per due motivi principali. Il primo è l'effetto camino, dovuto in parte alle variazioni meteorologiche, per cui nelle stagioni invernali abbiamo generalmente pressione più bassa rispetto alle stagioni estive. Questo fa sì che ci sia l'aumento dell'intensità dei venti, in media. Ne consegue il fatto che il terreno e quindi anche la parte al di sotto delle abitazioni diventano una sorta di canna fumaria per il radon che sale verso l'alto. Il secondo motivo è la temperatura all'interno delle abitazioni che vengono riscaldate. Una temperatura più elevata fa sì che l'aria diventi meno densa e tenda a risalire. Questa risalita dell'aria all'interno delle abitazioni, ma anche da un piano all'altro, provoca un accumulo di radon nei piani più bassi con un richiamo continuo di altro gas dal piano terra, dal seminterrato, ecc.

4. In una zona come la Pianura Padana vi è un rischio di emissioni? Sia falda che vapori emessi?

In pianura Padana la situazione è un po' diversa perché parliamo di un ambiente sedimentario dove non vi è presenza di rocce vulcaniche per cui il radon, in concentrazioni più basse, è comunque presente ma con rischio molto minore. Per fare un esempio: in una città come Roma il radon disciolto nell'acqua arriva anche a 280.000 bequerel per metro cubo, mentre in pianura Padana abbiamo in media tra i 6000 e gli 8000 bequerel per metro cubo. In quest'ultimo caso parliamo quindi di ordini di grandezza inferiori. In pianura Padana il rischio è dato più che altro dalle emissioni di metano, causate per esempio dai serbatoi di idrocarburi presenti nel sottosuolo.



5. Esiste una mappatura, anche a bassa risoluzione, del rischio amianto nella città di Roma? Pensate che, in caso negativo, si possa fare affidamento sulla mappa della concentrazione di radon in acqua potabile da voi mostrata?

Innanzitutto ci teniamo a precisare che noi non ci occupiamo di amianto. Tuttavia, ci risulta difficile immaginare che la distribuzione dell'amianto possa essere comparabile/compatibile in qualche modo con quella del radon. Sicuramente ISPRA è in grado di dare informazioni più dettagliate in questo senso, trattando più tematiche ambientali rispetto a quanto facciamo noi, che invece abbiamo un approccio più "geologico" al problema. Quanto alla mappa della concentrazione di radon in acqua potabile, ufficialmente non c'è, nel senso che lo studio non è stato ancora pubblicato e non abbiamo ancora a disposizione una vera e propria mappa del rischio radon a Roma. Si può per ora fare affidamento su quella della CO₂. Un riferimento si può in ogni caso avere consultando l'ultima mappa idrogeologica pubblicata dal comune di Roma, disponibile online sul sito del comune. In base a dove sono presenti le rocce vulcaniche presenti sulla mappa, si può avere un'idea su quali sono gli acquiferi più ricchi di radon.

6. E' possibile il monitoraggio in continuo del radon in aree vulcaniche mediante spettroscopia da satellite e da piattaforme stratosferiche?

Dunque, al momento no. Però, nel momento in cui noi sappiamo che l'anidride carbonica rappresenta il principale carrier per il radon, è possibile effettuare una misura indiretta e quindi nel momento in cui conosciamo il rapporto tra anidride carbonica e radon, a quel punto possiamo misurare l'anidride carbonica da satellite, cosa che si sta sviluppando nell'ultimo decennio. Tale misura non è ancora applicata perché il "remote sensing" satellitare per le specie chimiche risulta abbastanza complesso. Risulta invece più facile per l'anidride solforosa, che viene rilasciata in quantità ingenti per esempio dall'Etna. Per la CO₂ è più difficile per il fatto che viene "diluita" quasi nell'immediato della superficie perciò è difficile anche da satellite effettuare una detezione. Ciò che invece può essere fatto tranquillamente è andare a verificare a terra prima il rapporto che c'è fra



queste due specie e concentrarsi, da un punto di vista di remote sensing, su quelle aree con sensori specifici.

7. Come avviene il filtraggio dei dati di radon per eliminare o minimizzare l'influenza dei fattori meteorologici?

Questo può essere fatto attraverso delle tecniche statistiche che si chiamano regressione lineare o analisi delle serie temporali con i fattori principali. È un processo abbastanza complicato, ma con un buon programma di statistica davanti si semplifica un po' tutto. Ad ogni modo, si riesce a minimizzare il segnale dovuto al singolo parametro meteo; quindi, generalmente, quello che si fa è verificare che relazione c'è tra l'elevata concentrazione di radon e l'intensità/direzione del vento, l'umidità del suolo, la temperatura e la pressione atmosferica. Si creano dunque delle matrici e, sulla base dei risultati ottenuti, si identificano i fattori da cui deriva principalmente l'influenza meteo sul radon. Successivamente si escludono questi fattori, applicando dei filtri, e a quel punto rimane quello il segnale che non è dovuto ai fattori meteorologici e che deve essere spiegato in qualche maniera come risultato dell'attività vulcanica. Quest'ultima non deve essere necessariamente di eruzione ma può anche essere di intrusione di magma oppure di aumento dell'arrivo di radon in superficie (spesso radon e CO₂ insieme) dovuto a eventi sismici frequenti in area vulcanica, o creazione di nuove fratture oppure ampliamento del sistema idrotermale (ad ex. delle polle di acqua bollente che si aprono in superficie al di sopra di un sistema geotermico).

8. Qual è il rischio radon nelle grotte?

Il rischio radon nelle grotte, considerato che ci troviamo in una condizione di ambiente semi-chiuso con scarsa areazione, è molto elevato. Questo ovviamente perché il radon si accumula e non vi è modo di farlo disperdere.

9. Quanto rischio radon è rilevabile in contesti geologici metamorfici e sedimentari? In particolare per quest'ultimo tipo di rocce mi riferisco a quelle composte da materiali di origine vulcanica.



I valori in Pianura padana, come già detto, sono minori. Le concentrazioni di radon aumentano in caso di carsismo, quando cioè alcune cavità permettono al radon di salire più in superficie sempre trasportato da altri gas dalla presenza più importante come l'anidride carbonica o il metano. Per quanto riguarda le rocce metamorfiche, dove vi è tale presenza, ovviamente, le concentrazioni di radon possono aumentare significativamente.

10. Vorrei sapere se è possibile effettuare controlli all'interno degli uffici (ministeri) al centro di Roma. Se sì, come bisogna procedere?

Nel caso si tratti di edifici pubblici (come qualche ministero) si deve fare esplicita richiesta o comunque fare convenzioni con chi ha la possibilità di effettuare le misure. Noi, tutte le misure che dovevamo fare le abbiamo fatte in collaborazione con Roma Capitale. Quindi, negli edifici pubblici bisogna seguire degli iter burocratici particolari. Se sono uffici privati basta invece mettersi d'accordo con il CNR o con qualche altra società privata che ha i sensori per poter effettuare le misure di radon indoor.

11. Esistono studi riguardo alle relazioni tra emissioni e rischio radon in aree geotermiche (anche a bassa entalpia)?

Se per bassa entalpia si intende dei sistemi che abbiano la loro base all'interno di rocce ricche in radon o ricche in uranio, se vogliamo, di studi ce ne sono parecchi. Ciò che però è più difficile da fare è definire le tipologie ingegneristiche che possono sfruttare i sistemi di bassa entalpia. Sappiamo per esempio che nei sistemi di alta entalpia generalmente vi sono temperature molto elevate e quindi vi è una sorgente profonda che permette di applicare queste cose. Per quanto riguarda la bassa entalpia, occorre verificare se essa è dovuta solo all'irraggiamento solare o al gradiente geotermico in aree non geotermiche. Se invece parliamo solamente di aree geotermiche di studi ne sono stati fatti e, anche se non sono state monitorate tutte le aree, nella letteratura si trovano diverse pubblicazioni.

12. Sono stati mai fatti studi sull'Etna?



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Studi sull'Etna sono stati fatti negli ultimi 10-15 anni, soprattutto ad opera dell'INGV di Catania. Questi studi sono stati compiuti soprattutto nella zona sommitale. Questo perché l'Etna è un vulcano a condotto aperto che degassa continuamente dando vita, con i vari crateri dell'area sommitale, ad eruzioni di tipologia differente. Abbiamo eruzioni esplosive (come quella di dicembre 2015), oppure effusive (come quelle avvenute più di recente). Queste ultime possono durare da qualche giorno fino addirittura ad anni, come è avvenuto nel 1991-1993. Il vulcano viene in ogni caso costantemente monitorato. Il radon, insieme ad altri parametri ritenuti importanti nel monitoraggio geochimico, ha fornito delle informazioni importanti sia sulla variazione di stile eruttivo, sia in quanto precursore integrato all'interno del monitoraggio delle eruzioni più importanti. Non parliamo quindi degli episodi di "fontanamento", avvenuti molto spesso negli ultimi anni, ma delle eruzioni che partono un po' più in profondità. Bisogna comunque immaginare che all'interno dell'Etna il livello del magma è piuttosto alto nell'edificio, quindi se la nostra stazione di radon è al di sotto (come quota) del livello in cui avviene l'eruzione, spesso e volentieri non si riscontra alcun tipo di segnale. Se invece il magma deve risalire nelle zone dove è stato fatto un monitoraggio di radon, si deve al processo di risalita l'aumento della concentrazione e altre variazioni come quelle della CO₂ e della temperatura, che forniscono informazioni utili per la protezione civile. Concludiamo quindi dicendo che gli studi servono principalmente all'individuazione di fonti che fungano da precursori per quanto riguarda i fenomeni eruttivi e non per quello che riguarda la salute umana (nei confronti del radon).