

PIANO DI LOTTIZZAZIONE DEL COMPARTO "C3"

RUVO DI PUGLIA

(Fg. 16 P.lle 1315-1317-1320-1214-1316-1318-1319-1235-1257-1266-
1239-1259-1243)

RELAZIONE PRELIMINARE RISCHIO DA GAS

RADON



I tecnici
Dott. Geol. Ignazio L. Mancini

Arch. Roberto Ruta

Arch. Giovanni Berio



PREMESSA

Nella seguente relazione, in ottemperanza a quanto disciplinato dalla normativa vigente, si descrivono i caratteri litologici del suolo e sottosuolo al fine di verificare l'esistenza del rischio derivante dalla presenza del gas radon, i materiali da impiegare, nonché le soluzioni tecniche in relazione proprio a tali caratteri.

Dal punto di vista normativo, è necessario tener conto delle seguenti prescrizioni:

- La Direttiva 2013/59/EURATOM del consiglio del 5 dicembre 2013 che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom;
- D. lgs. 230/95 e ss. mm. ii. "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti";
- Legge Regionale 30/2016, modifica e integrata dalla L.R. 36/2017 "Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas 'radon' in ambiente chiuso".

Lo scopo dell'indagine è di accertare i livelli limite di concentrazione per le nuove costruzioni, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 36/2016, modificato dall'art. 25 comma 1 della L.R. 36/2017.

Il comma 2 del presente articolo riguardo al progetto edilizio per le nuove costruzioni riporta: *deve contenere i dati necessari a dimostrare*

la bassa probabilità di accumulo di radon nei locali dell'edificio, ed in particolare una relazione tecnica dettagliata contenente:

- a) indicazioni sulla tipologia di suolo e sottosuolo;*
- b) indicazioni sui materiali impiegati per la costruzione;*
- c) soluzioni tecniche adeguate, in relazione alle tipologie di suolo e di materiali impiegati per la costruzione, idonee ad evitare l'accumulo di gas radon nei diversi locali.*

A seguito del presente studio preliminare, ai sensi del comma 3 della presente legge entro e non oltre sei mesi dal deposito della segnalazione certificata presentata ai fini della agibilità devono essere avviate su ogni locale della nuova costruzione le misurazioni del livello di concentrazione, con le modalità previste dall'articolo 4, commi 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

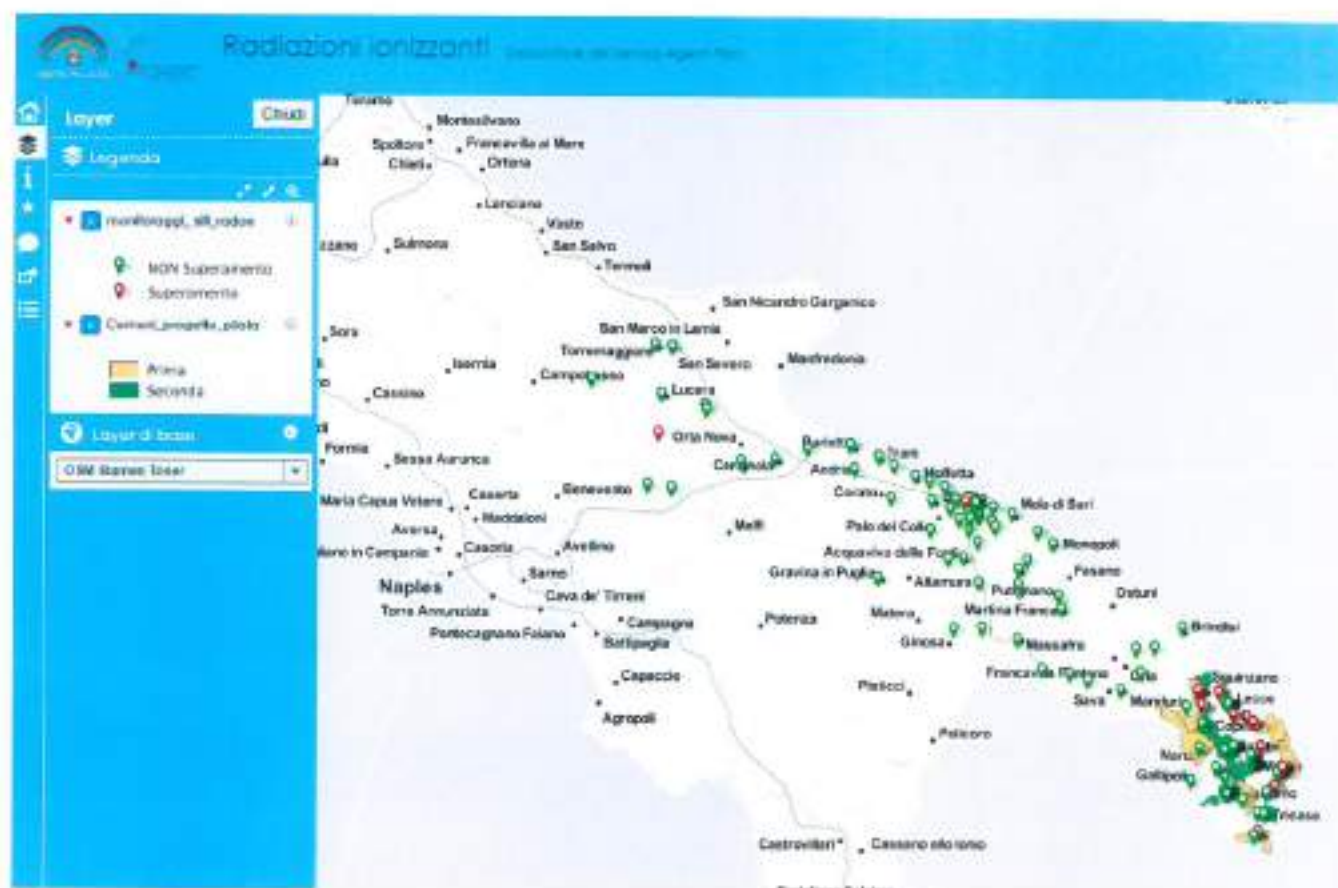
Pertanto, la pagine che seguono, uniformandosi a quanto specificatamente prescritto dalla normativa, descrivono i caratteri litologici del suolo e sottosuolo, i materiali da impiegare, nonché le soluzioni in relazione proprio a tali caratteri.

TIPOLOGIA DI SUOLO E SOTTOSUOLO

Il radon è un prodotto di decadimento radioattivo della catena dell'uranio, è un gas nobile prodotto dalla "disintegrazione radioattiva" del radio contenuto nelle rocce. Si osserva infatti che in natura sono presenti alcuni atomi chiamati instabili per la loro proprietà di trasformarsi senza influenze esterne in altri atomi, cambiando in questo modo la loro identità e trasformandosi in altri elementi chimici.

Nel caso particolare la disintegrazione naturale dell'uranio dà luogo, tramite una serie di prodotti intermedi, al radio e

Stratigrafia	Falda	Descrizione	valori caratteristici		
			densità g/cm ³	angolo attrito	Es Kg/cm ²
0		terreno vegetale	1.53	21	133
1					
2		calcare	1.95	32	1266
3					
4		calcare	2.08	35	3245
5					
6					
7		calcare	2.23	40	9350
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					



Mapa delle radiazioni ionizzanti dell'ARPA Puglia, con i rosso le zone di superamento del limite 300 Bq/m³

Come evidente, le concentrazioni maggiori sono state riscontrate in Salento. Tuttavia ciò dipende anche dal numero di monitoraggi effettuati, infatti nella Puglia centrale non sono presenti dati di monitoraggio e pertanto non si hanno informazioni sulla concentrazione.

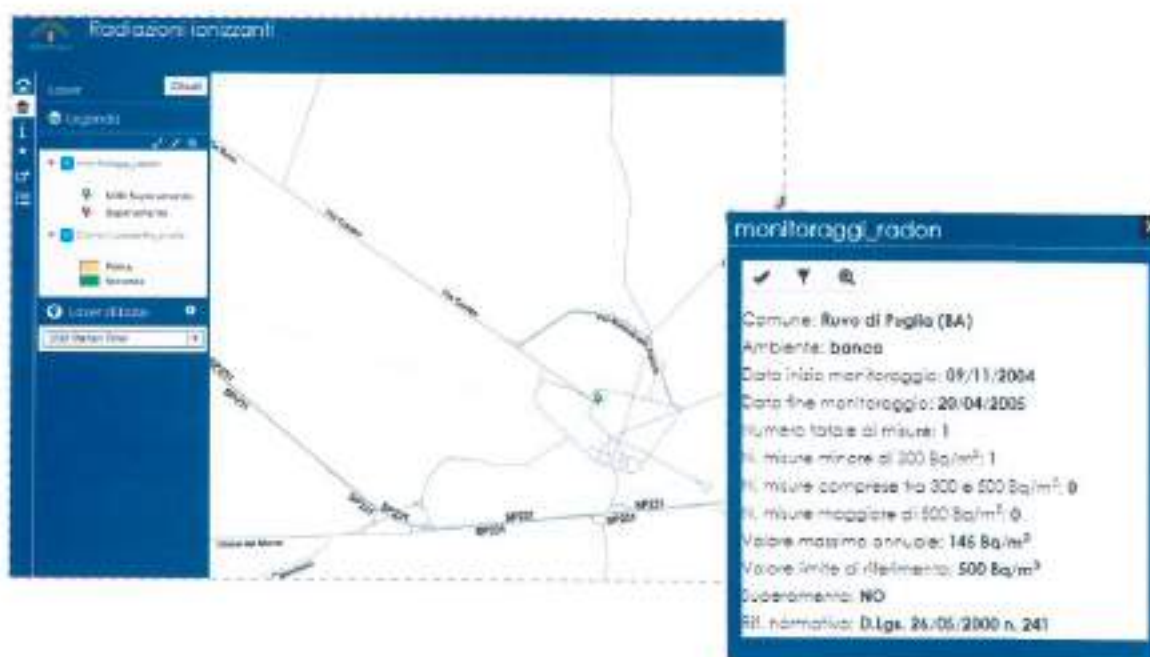
Anche l'ARPA Puglia a partire dal 2004 ha elaborato una cartografia risultante dai dati di concentrazione del radon, elaborati nell'ambito delle campagne di misure.

Da tale mappa sono stati estrapolati i dati relativi ad una stazione di monitoraggio posizionata all'interno di un Istituto di Credito in Ruvo nel periodo da 09.11.2004 al 20.04.2005.

I risultati ottenuti mostrano una concentrazione massima annuale pari a 145 Bq/m^3 , ampiamente inferiore al limite di concentrazione di 500 Bq/m^3 , come da D.Lgs. 241/2000.

La regione Puglia ha ulteriormente abbassato questo limite a 300 Bq/m^3 , come da comma 2 dell'art. 3 "livelli limite di concentrazione per le nuove costruzioni", della l.r. 30/2016 (comma 1 l.r. 36/2017).

Anche in considerazione di questo nuovo limite, i dati monitorati risultano ampiamente inferiori a 300 Bq/m^3 .



Dati monitoraggio eseguiti nel Comune di Ruvo di Puglia.

MATERIALI IMPIEGATI PER LA COSTRUZIONE

Tutti i materiali da costruzione presentano una quantità piccola, ma non trascurabile di radioattività naturale, poiché provengono dalla crosta terrestre, tale radioattività è dovuta ai radioisotopi Uranio (^{238}U), Torio (^{232}T) e Potassio (^{40}K), in concentrazioni variabili a seconda della tipologia e della provenienza.

L'Istituto Superiore di Sanità ha stilato un Rapporto ISTISAN, avente come oggetto la "Radioattività naturale nei materiali da

costruzione nell'Unione europea: un database di concentrazioni di attività, emanazioni di radon e rateo di esalazione di radon", in cui viene presentato l'elenco di numerose misure di concentrazione di radionuclidi naturali, ^{226}Ra (radio), ^{232}Th (torio), ^{40}K (potassio) nei materiali da costruzione utilizzati dall'industria edilizia nei paesi membri dell'UE.

I materiali da costruzione hanno notevole importanza in campo di prevenzione dall'inquinamento da radon, sia per quanto riguarda il possibile rilascio di gas radon dai componenti della materia prima di cui sono composti i materiali da costruzione, sia per quanto attiene la difesa che questi offrono dall'ambiente circostante e dal sottosuolo.

In particolare è necessario fare una distinzione tra i materiali da costruzione costituiti da rocce "tal quali", che possono contenere radionuclidi (tipo tufi vulcanici o graniti) e i materiali da costruzione contenenti componenti derivanti da rocce sotto forma di inerti o leganti, contenenti nuclidi (come pozzolana o cemento pozzolanico).

Di seguito si riporta una tabella di riepilogo dello studio Riscia et al. sui principali materiali da costruzione usati in Italia.

In questa fase preliminare, pertanto, è opportuno fornire indicazioni circa le conoscenze attualmente disponibili per valutare quali siano i materiali da costruzioni più idonei da utilizzare.

Facendo riferimento alla tabella 14 del Rapporto ISTISAN 17/36 relativo alle misurazioni di concentrazione dei radionuclidi naturali eseguite su 1095 campioni di materiali strutturali (mattoni, calcestruzzo, ecc.), sui loro componenti (cemento, aggregati fini e grossolani, residui NORM, ecc.) e sui materiali superficiali (mattonelle, pietre) più impiegati in Italia, è risultato che i materiali quali pozzolana (del Lazio), il basalto, il porfido scisto e la syenite sono maggiormente ricchi di nucleotidi.

Materiale da costruzione	Ra-226 (Bq / kg)		Th-232 (Bq / kg)	
	media	min-max	media	min-max
tufo	209	136-316	349	90-542
cemento	42	7-98	66	9-240
pietra sienite	317	239-384	234	173-342
pietra peperino	159	109-256	171	152-231
calcestruzzo	22	21-23	16	16
laterizi	29	0-67	26	3-51
sabbia	18	0-24	22	6-27
ghiaia	15	11-21	14	13-16
gesso	8	0-16	3	1-8
calce	9	7-15	6	2-8
travertino	1	0-2	0	0-1
marmo	4	1-13	1	0-3
granito	89	24-378	94	36-358
porfido	41	25-61	59	45-73

Riepilogo dei dati (1082 campioni) sulla concentrazione di radioattività di diversi materiali da costruzione usati in Italia (tratto da Risica et al. 1999)

Le informazioni su densità di emanazione e/o esalazione del radon relative a circa 292 campioni di materiali e loro componenti, invece, hanno evidenziato che ad essere più soggetti ad esalazioni di radon sono il tufo vulcanico, diverse qualità di granito (granito rosa limbara, granito rosa porfino e granito rosso) ed in minor quantità anche il marmo.

SOLUZIONI PER RIDURRE L'ACCUMULO DI RADON

La migliore prevenzione dal radon ha inizio dalla progettazione adeguata, con particolare attenzione riguardo alla disposizione e destinazione dei locali, alla scelta dei materiali da costruzione impermeabili al radon, alla pianificazione dei passaggi delle condotte dal terreno, all'isolamento termico ed al sistema d'aerazione.

Le tecniche preventive possono essere di tipo attivo o passivo. Tra le tecniche di tipo passivo, si prevede l'adozione delle seguenti soluzioni:

- Ventilazione naturale attraverso vespaio: tecnica ormai diffusa anche per ridurre problemi di umidità dei locali interrati. È possibile mediante l'introduzione di tubi forati all'interno del vespaio per tutta l'impronta del fabbricato, collegati a due sfiati, a nord e sud in modo da generare l'effetto Venturi tra i due punti.

Potranno essere utilizzati anche gli igloo (o iglù), che sono dei casseri a perdere di forma e altezza diversa, affiancati in serie; si realizza una piattaforma pedonale autoportante sulla quale viene eseguito una gettata di calcestruzzo, in maniera semplice ed economica, ottenendo così un vespaio ventilato poggiante su pilastri con area sottostante cava, sfruttabile per vespaio ventilato per contrastare risalita di umidità e di gas radon (ovviamente si realizzano sempre gli sfiati esterni per la fuoriuscita).

- Messa in opera di una barriera ritardante rappresentata dalla posa in opera della membrana impermeabile (bituminosa, PVC, ecc.) la quale fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo "barriera al vapore". Essa riveste un ruolo determinante va ricordato infatti che il radon non fuoriesce dal terreno in pressione, ma viene richiamato dalla leggera depressione che si crea all'interno dell'edificio ed è quindi sufficiente ostacolare questo leggero flusso di gas con una barriera sintetica.

Pertanto, particolare attenzione deve però essere posta alla posa in opera della membrana, evitando qualsiasi tipo di bucatura o lacerazione che potrebbe risultare poco importante nell'arrestare la risalita nell'edificio dell'umidità ma sicuramente più critica per quanto riguarda il radon.

In relazione alle tecniche attive, invece, si è focalizzata l'attenzione sulla gestione della ventilazione naturale degli ambienti indoor, attraverso dispositivi che creano un aumento di pressione nei locali interrati, impedendo così al radon di entrare. In fase di costruzione sarà possibile installare sistemi di ventilazione/aspirazione da attivare solo in caso di necessità, e solo se i sistemi passivi posti in essere non diano risultati soddisfacenti. Sono pertanto, possibili soluzioni miste che prevedano il passaggio delle canalizzazioni in adiacenza a fonti di calore, che favoriscano l'innescarsi di un effetto camino aspirante nella tubazione.

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto illustrato nelle pagine precedenti, in questa fase preliminare, è possibile affermare quanto segue:

- le rocce sedimentarie calcaree presenti nell'area in oggetto non sono predisposte al rilascio di gas radon, a differenza di quelle di origine vulcanica e metamorfica;
- nella scelta dei materiali, verranno preferibilmente utilizzati cementi antiritiro, al fine di contrastare la formazione di fessure attraverso le quali può potenzialmente penetrare il gas radon;

Infine, ai sensi del comma 3 della L.R. 36/2016 *entro e non oltre sei mesi dal deposito della segnalazione certificata presentata ai fini della agibilità devono essere avviate su ogni locale della nuova costruzione le misurazioni del livello di concentrazione, con le modalità previste dall'articolo 4, commi 2, 3, 4, 5, 6 e 7.*

Eventualmente si potrà prevedere la messa in opera di una tecnica di tipo attivo, qualora dopo il primo monitoraggio dei locali, si rilevassero valori di concentrazioni di radon vicine al limite normativo di 300 Bq/m³.



I tecnici

Dott. Geol. Ignazio L. Mancini



Arch. Roberto Ruta

Arch. Giovanni Berio