



COMUNE DI RUVO DI PUGLIA

Città Metropolitana di BARI

PIANO DI LOTTIZZAZIONE DEL COMPARTO C.2

Relazione preliminare rischio da gas radon

PROGETTISTA

GEOLOGO

Arch. Giovanni Berio

Geol. Angelo Ruta



Arch. Roberto Ruta

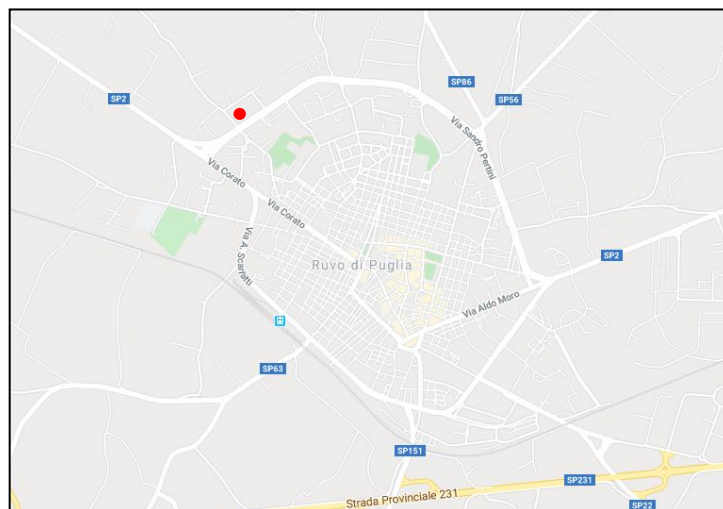
COMMITTENTE

Impresa Pellicani spa
Francesco Lorusso
Paolo Columella
Vincenzo Columella
Germani De Palo

Ruvo di Puglia, aprile 2020

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.



Inquadramento territoriale

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 delle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas 'radon' in ambiente chiuso".

Lo scopo dell'indagine è di accertare i livelli limite di concentrazione per l'immobile in piano terra di Via Don Orazio n. 23 di proprietà della Sig.ra Pellicani Michelina, per il quale è in corso il cambio di destinazione d'uso da deposito a locale commerciale, pertanto si procederà a verificare tali concentrazioni così come previsto 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 di nuova costruzione le misurazioni del livello di concentrazione, con le modalità previste dall'articolo 4, commi 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Pertanto, le 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 influssi esterni 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 successivamente al radon. A differenza dei suoi precursori nella catena radioattiva, che permangono nella crosta terrestre, il gas radon ha la possibilità di muoversi tra i pori dei materiali solidi, di essere trasportato in superficie e di raggiungere l'atmosfera.

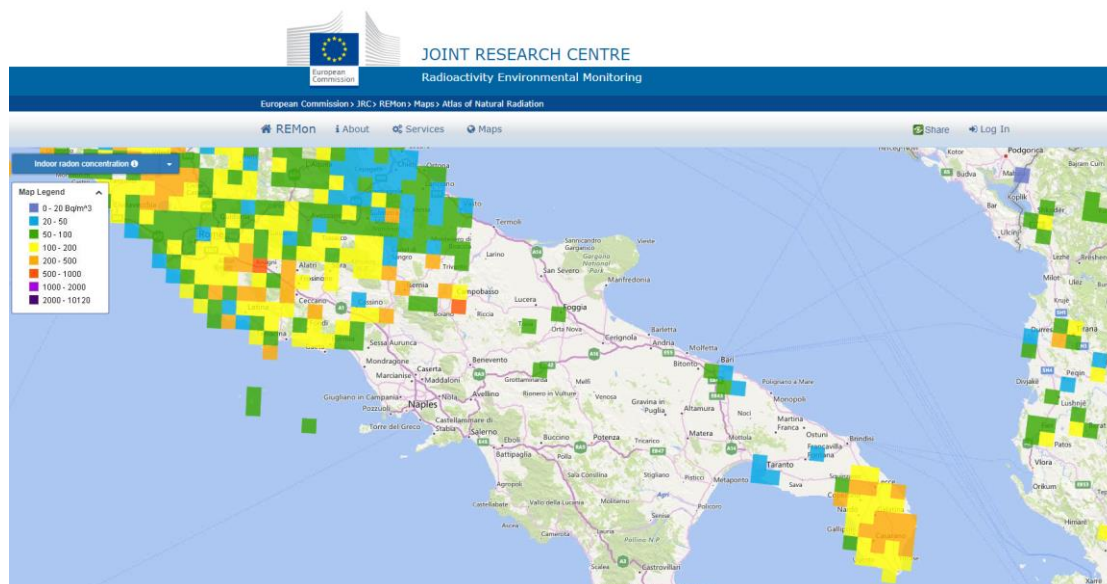
La principale fonte di questo gas è il terreno, ma altre fonti possono essere anche materiali da costruzione, specie se di origine vulcanica, e l'acqua. La trasmissione del radon, il cosiddetto pericolo radon-indoor, avviene mediante pavimentazioni e pareti a contatto con il suolo e non adeguatamente isolate da fratture e fessure, tubature e canalizzazioni non ben sigillate (che andrebbero quindi sempre ben controllate se si vive in una zona più a rischio).

Nel caso in oggetto, il sottosuolo è caratterizzato da basamento calcareo (rocce sedimentarie), a media fratturazione, con probabile presenza di piccole/modeste sacche di terra rossa. Notoriamente le rocce predisposte maggiormente al rilascio di gas radon sono costituite da rocce di origine vulcanica e metamorfica, come graniti, pozzolane, tufi (di origine vulcanica) e lave, dove è più probabile l'alta concentrazione in primis di uranio, radio e torio.

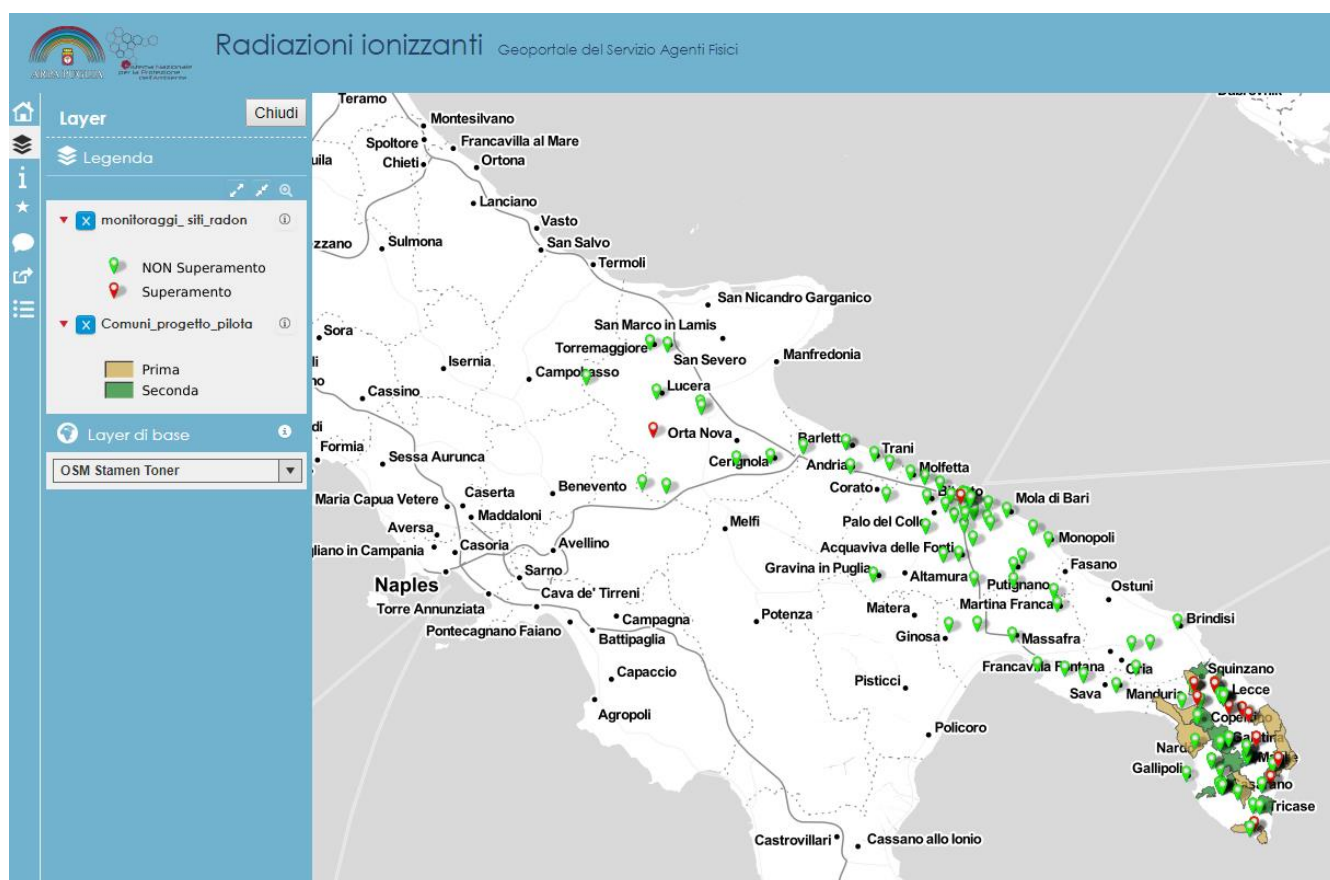
Stratigrafia	Falda	Descrizione	valori caratteristici				Vp
			densità g/cm ³	angolo attrito	Es Kg/cm ²	c Kg/cm ²	
0	—	riporto	1.75	24	378		650
1							
2		calcare alta fratturazione	1.99	33	1696	1.20	1277
3							
4							
5							
6							
7		calcare media fratturazione	2.11	37	4218	1.70	1763
8							
9							
10							
11							
12		calcare media/ bassa fratturazione	2.26	41	11031	2.30	2517
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

Stratigrafia del sito d'intervento

In termini di monitoraggio, l'Italia ha aderito al progetto di creazione di un database per la preparazione di un “atlas europeo sulle radiazioni naturali che comprende informazioni sulla concentrazione di radon negli edifici”, chiamato *progetto ATLAS*.



Mappa della concentrazione del gas radon nei luoghi indoor in Puglia



Mappa 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.

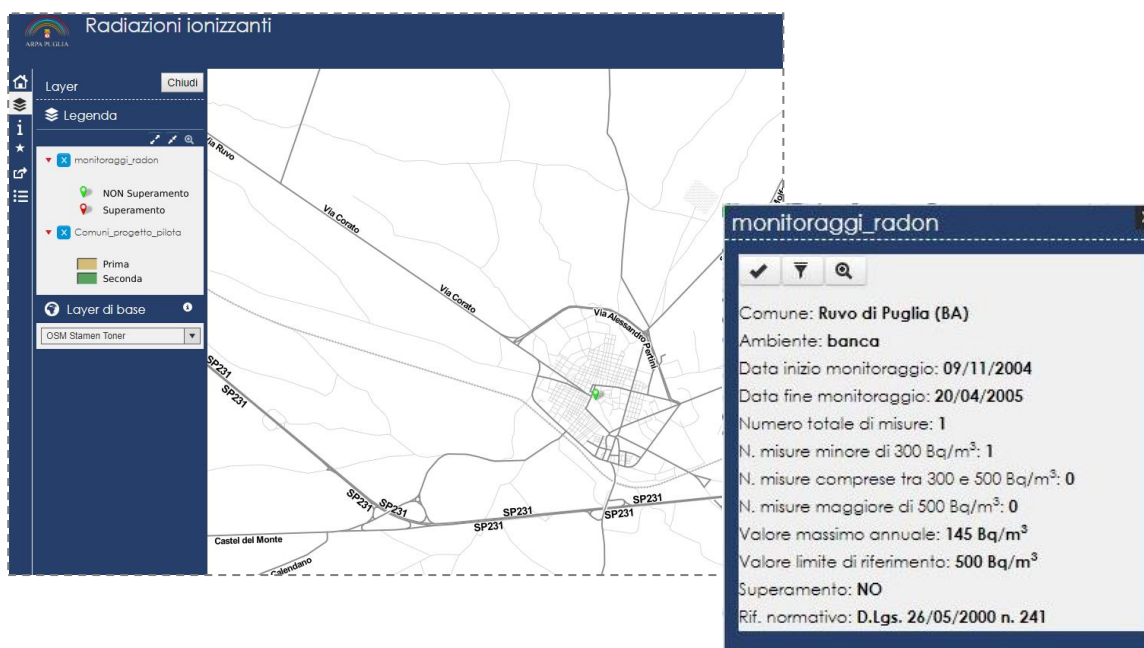
Anche l'ARPA Puglia a partire dal 2004 ha elaborato una cartografia risultante dai dati di concentrazione del radon, elaborati nell'ambito delle campagne di misure.

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	99–542
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	25–51	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 porrino 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, possono essere suggerite:

- ventilazione naturale attraverso vespaio: 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. Il vespaio può essere anche realizzato con l'ausilio di igloo (o iglù), ossia dei casseri a perdere di forma e altezza diversa, affiancati in serie, sui quali si realizza una piattaforma pedonale autoportante mediante un getto di cls armato con rete elettrosaldata, ottenendo così un vespaio ventilato poggiante su pilastri con area sottostante cava, realizzando comunque gli sfiati esterni per la fuoriuscita.
- Realizzazione di fondazione a platea con aggiunta di additivo idrofugante che rende di fatto impermeabile il cemento rispetto alla risalita di acqua e quindi anche di radon.
- Messa in opera di una barriera ritardante al carbone attivo o zeolite (silicati complessi), che sono miscelati al terreno di fondazione e posti accanto alle strutture di fondazione. Si tratta di materiali con alta resistenza al passaggio del gas radon, che hanno lo scopo di ritardarne il percorso. Dal momento che il tempo di dimezzamento del radon è di 3.8 giorni, ogni ritardo nel percorso di migrazione potrà ridurre il livello di concentrazione indoor. Le prime applicazioni sperimentali di

questo sistema hanno dato risultati soddisfacenti, senza modificare le proprietà ingegneristiche del suolo.

- È opportuno tuttavia evidenziare che anche una membrana impermeabile (bituminosa, PVC, ecc.) fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo “barriera al vapore” e sottolineare che la posa in opera riveste un ruolo determinante sull’efficacia della barriera. 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 bucatatura 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, l’eventuale installazione di un sistema atto al ricambio dell’aria esausta interna con aria di rinnovo rinveniente dall’esterno, sarebbe una soluzione capace di gestire ottimamente la tematica in questione.

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 di 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.

Ruvo di Puglia, aprile 2020

PROGETTISTA

GEOLOGO

Arch. Giovanni Berio

Geol. Angelo Ruta

Arch. Roberto Ruta

