

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

PIANO URBANISTICO ESECUTIVO
CONSORZIO URBANISTICO COMPARTO n.24 DEL P.R.G.C.
Comune di Molfetta

ZONA TERRITORIALE OMOGENEA A DESTINAZIONE MISTA
DI INSEDIAMENTI ARTIGIANALI, COMMERCIALI, DIREZIONALI E RESIDENZIALI

RELAZIONE PRELIMINARE SU RISCHIO RADON

ex L.R. n. 30 del 03.11.2016, così come modificata dall'art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017



Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 1 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017	RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOZIONE AL GAS RADON	Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992
--	--	---

INDICE

PARTE 0 - PREMESSA		3
0.1	Introduzione	3
0.2	Riferimenti normativi	4
0.3	Applicabilità	4
0.4	Responsabilità	4
0.5	Indice di revisione	4
PARTE I - INFORMAZIONI GENERALI SUL COMPARTO n. 24 di P.R.G.C. A REALIZZARSI		5
1.1	Presentazione	5
1.2	Descrizione dei tipi edilizi a realizzarsi	5
PARTE II - CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE E L' ANALISI DEL RISCHIO		6
2.1	Termini e definizioni	6
2.1.1	Misura della concentrazione di radon	6
2.1.2	Definizioni ricorrenti	7
2.1.3	Effetti del radon	9
2.2	Concentrazione radon in zone limitrofe	12
2.3	Indicazioni progettuali per la mitigazione del rischio radon	14
PARTE III – CONCLUSIONI		16
PARTE IV – EMISSIONE DEL DOCUMENTO		16
4.1	Verbale di emissione	16

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 2 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

PARTE 0 – PREMESSA

0.1 INTRODUZIONE

L'oggetto della presente relazione tecnica è rappresentato dalla valutazione preliminare del rischio da esposizione alla radioattività naturale derivante dal gas "radon" in ambiente chiuso, eseguita ai sensi di:

- D.Lgs. 230/95 così come modificato dal D.Lgs. 241/'00;
- L.R. n. 30 del 03.11.2016, così come modificata dall'art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017

La valutazione consiste nella previsione di incidenza del rischio di concentrazione di gas radon che potrebbe verificarsi all'interno dei manufatti edilizi a realizzarsi nell'ambito del CONSORZIO URBANISTICO COMPARTO n.24 DEL P.R.G.C. di Molfetta, sito in località s.v. S. Pancrazio, complanare all'asse primario di viabilità S.S. 16bis, coordinate geografiche nel sistema WGS 84: lat 41°12'13.0"N; long. 16°34'17.1"E. Una volta realizzata l'opera, la normativa vigente sia nazionale sia regionale prevede che per la valutazione dell'esposizione dal gas radon vengano eseguite misure dirette di concentrazione media annua del gas radon in aria tramite due sessioni consecutive di monitoraggio di 6 mesi.

0.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa nazionale di tutela della salute dall'esposizione a radiazioni da gas radon naturale fornisce limiti di esposizione per la popolazione.

I limiti di esposizione sono inseriti nei seguenti provvedimenti:

- **D. Lgs. 230 del 17 marzo 1995** "Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom e 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti."
(GU Serie Generale n.136 del 13-06-1995 - Suppl. Ordinario n. 74);
- **D. Lgs. 241 del 26 maggio 2000** "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti"
(GU Serie Generale n. 203 del 31-08-2000 - Suppl. Ordinario n. 140);
- **Legge Regionale n. 30 del 03/11/2016** "Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas 'radon' in ambiente confinato" (B.U.R.P. n. 126 del 04.11.2016);
- **Art. 25 Legge Regionale n. 36 del 09/08/2017** "Assestamento e variazioni al bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2017 e pluriennale 2017/2019 della Regione Puglia" (B.U.R.P. n. 96 del 11.08.2017);

Le linee guida e i chiarimenti forniti dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Puglia in materia forniscono indicazioni sulle modalità di monitoraggio della concentrazione di gas radon in ambiente chiuso:

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 3 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

- **Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei** a cura del Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano - Versione definitiva approvata il 6 febbraio 2003
- **Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali** redatte dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici - RTI CTN_AGF 4/2004;
- **FAQ Radon** - Legge Regionale n.30 del 3/11/16 e s.m.i. (L.R. 36/2017) "Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas 'radon' in ambiente chiuso" disponibili sul sito internet istituzionale dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente della Regione Puglia (http://www.arpa.puglia.it/web/guest/faq_radon_lr)

0.3 APPLICABILITÀ

Il presente documento si riferisce alla valutazione preliminare del rischio da esposizione alla radioattività naturale derivante dal gas "radon", del D.Lgs. 230/95 cos' come modificato dal D. lgs. 241/00, della L.R. 30/2016, cos' come modificata dall'art. 25 L.R. 36/2017 per i nuovi fabbricati destinati ad attività artigianali che sorgeranno nel CONSORZIO URBANISTICO COMPARTO N.24 DEL P.R.G.C. di Molfetta.

0.4 RESPONSABILITÀ

La redazione del presente documento è di responsabilità del sottoscritto tecnico incaricato della valutazione preliminare:

- Ing. Michelangelo Parisi, con studio in Bitetto (BA) alla via Giuseppe De Gennaro n. 28, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari al n. 5924.

0.5 INDICE DI REVISIONE

Data	Revisione	Descrizione
31/01/20	00	Prima emissione

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 4 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017	RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOZIONE AL GAS RADON	Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992
--	--	---

PARTE I

INFORMAZIONI GENERALI SUL COMPARTO n. 24 di P.R.G.C. A REALIZZARSI

1.1 PRESENTAZIONE

Il comparto n. 24, in area tipizzata D3 nelle previsioni di P.R.G.C. intesa come Zona territoriale omogenea a destinazione mista di insediamenti artigianali, commerciali, direzionali e residenziali occupa un'area di poco superiore ai cinque ettari ed è allocata sul versante ovest rispetto al centro abitato. Dal punto di vista morfo-planimetrico l'area è di forma pressoché rettangolare, perimetrata da viabilità prevista dal vigente Piano, con lo spigolo sud arrotondato per effetto della presenza di una rampa di uscita dalla SS16.

Sotto il profilo plano-altimetrico il piano generale di campagna del comparto si presenta leggermente immerso a nord lungo l'asse N-S. con quote di riferimento di 25 metri s.l.m. sul versante sud-ovest e di circa 20 metri a nord in prossimità della linea ferroviaria.

Per quanto attiene l'orografia, questa non presenta sbalzi di quota significativi dal punto di vista morfologico e quindi si può considerare come omogeneo il dato della pendenza superficiale di circa lo 0,03% calcolato sulla mediana di comparto perpendicolare alla linea ferroviaria.

Attualmente l'area, come utilizzo, è parte integrante del territorio agricolo locale, e pertanto per lo più piantumata ad uliveto. Al suo interno si registra la presenza di due costruzioni rurali significative: la prima allocata in mezzeria alla futura complanare della ferrovia, l'altra al centro della seconda metà - verso ponente - dell'area del comparto.

1.2 DESCRIZIONE DEI TIPI EDILIZI A REALIZZARSI

Nel comparto edilizio, a vocazione urbanistica artigianale, è prevista l'adozione di tipi edilizi caratterizzati da corpi prismatici semplici a caratterizzare l'elemento lavorativo o produttivo (piani terra) con sovrapposto, parzialmente, un altro prisma contenente zone non residenziali autonome o a servizio dei piani terra e abitazioni.

Il collegamento verticale è garantito da un singolo corpo scala aperto con ascensore per ogni unità edilizia.

Sotto il profilo edilizio, il complesso è pensato e progettato secondo tecnologie e tecniche ordinarie, d'ampia accessibilità edificatoria, secondo la comune tradizione moderna delle strutture intelaiate in c.a. e tompagnature murarie infratelaio.

I blocchi **non sono provvisti** di piano interrato che, a seconda delle necessità dell'operatore, potrebbe comunque trovare realizzazione.

Ogni blocco è composto da due piani sovrapposti con il secondo qualche volta meno esteso rispetto al primo. L'altezza del piano terra, rispetto al marciapiede, è di mt. 5,50 all'estradosso della copertura, mentre quella del piano primo è 3,50 con un totale rispettato di 9,00 metri. L'allineamento verticale avviene normalmente sulla parete frontale.

Il piano terra sarà destinato alle attività produttive o commerciali proprie mentre il primo piano, detratte le superfici per la residenza, sarà destinato alla parte non residenziale (direzionale, uffici, servizi, ecc.) senza alcun rapporto di pertinenzialità tra piano terra e primo piano.

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 5 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017	RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON	Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992
--	--	---

PARTE II

CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE E L' ANALISI DEL RISCHIO

2.1 TERMINI E DEFINIZIONI

2.1.1 MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON

La valutazione del rischio da concentrazione di gas radon presente all'interno di un ambiente confinato permette di valutare l'esposizione e dunque il rischio associato alla permanenza all'interno dell'ambiente considerato da parte degli occupanti.

La valutazione del rischio è finalizzata alla salvaguardia e prevenzione della salute dei lavoratori e della popolazione generale; a tal fine, il D.Lgs. 241/2000, Capo III bis art. 10 sexies, pone in carico alle Regioni di individuare sul proprio territorio le Radon Prone Areas, ovvero le aree caratterizzate da elevata probabilità di alte concentrazioni di radon, informazione di base necessaria alla corretta pianificazione degli interventi di prevenzione e di risanamento.

La valutazione in questa fase preliminare consente da un lato di indicare un indice di concentrazione probabile, derivante da misurazioni già effettuate in loco e dalle caratteristiche geomorfologiche del sottosuolo del comparto stesso, dall'altro di dare indicazioni di massima utili alla progettazione esecutiva di dettaglio, al fine di contenere entro i limiti stabiliti per legge della concentrazione di radon nell'ambiente.

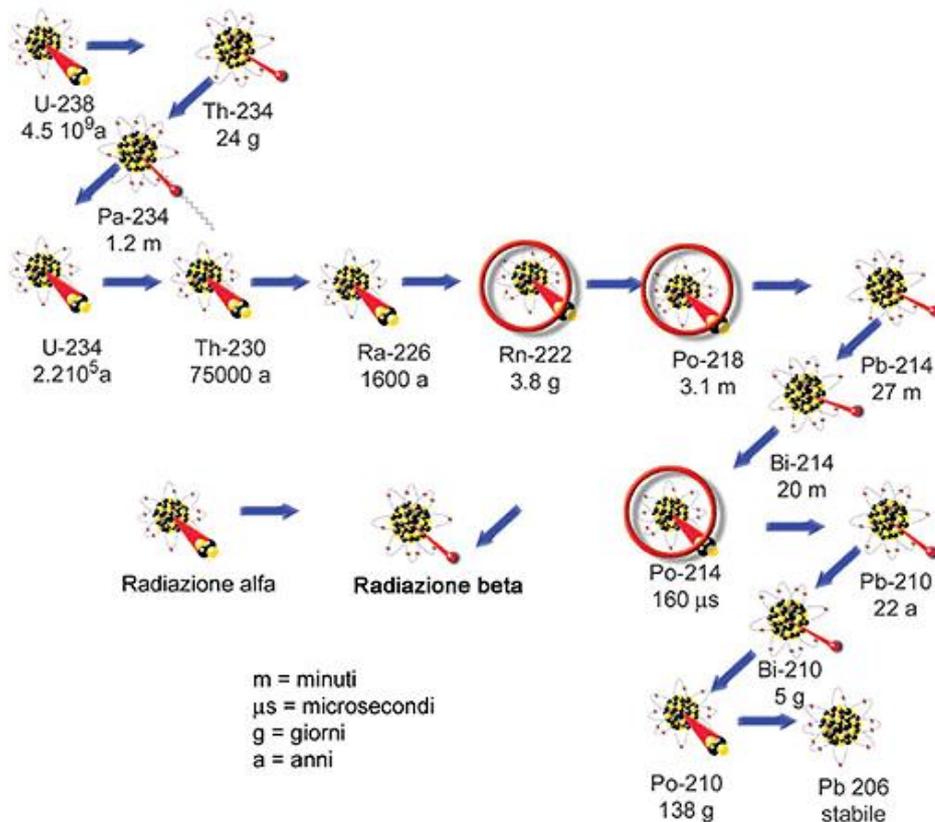
Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 6 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

2.1.2 DEFINIZIONI RICORRENTI

Si definiscono:

GAS RADON : gas radioattivo naturale, incolore e inodore. È generato dal decadimento del radio, cioè dal processo per cui una sostanza radioattiva si trasforma spontaneamente in un'altra sostanza, emettendo radiazioni. Il radio è, a sua volta, prodotto dalla trasformazione dell'uranio, presente nelle rocce, nel suolo, nelle acque e nei materiali da costruzione. Una volta formato, anch'esso decade dando origine a tutta una serie di altri elementi chiamati prodotti di decadimento. Il diretto discendente del radio (Ra-226) è il radon (Rn-222) che a sua volta decade in altri elementi. La progenie del radon (Ra-222) è comunemente indicata come "figli del radon". Prima di decadere il radon rimane in vita per un tempo sufficientemente lungo (ha un tempo di dimezzamento di 3,8 giorni) che gli consente di essere trasportato, in quanto gas, dai flussi di aria presenti nei suoli, anche a distanze notevoli, fino anche ad alcune centinaia di metri. I prodotti di decadimento" o "figli" del radon sono a loro volta radioattivi ed emettono ancora radiazioni. In particolare, oltre al radon-222, il polonio-218 e il polonio-214 emettono radiazioni alfa che sono vere e proprie particelle energetiche che producono un notevole danno durante il breve tratto di tessuto che eventualmente attraversano.



Schema di decadimento dell'Uranio 238

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 7 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	--	--

TECNICA DI MISURA MEDIANTE DISPOSITIVI PASSIVI : per tecnica di misura di concentrazione di radon in aria con strumentazione passiva si intende l'utilizzo di dispositivi, nei quali è presente un elemento sensibile alla radiazione del gas radon e nei quali l'aria diffonde spontaneamente senza richiedere l'apporto di energia esterna.

RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI : lastrine sensibili alle radiazioni alfa, costituite da polimeri i cui legami chimici vengono danneggiati dal passaggio della radiazione (tipo CR-39). La misura consiste nell'espore i dispositivi nei locali da monitorare, sottoporre, successivamente, gli stessi a trattamento chimico, in modo da rendere maggiormente visibili i danni da radiazione (le cosiddette tracce latenti) ed infine procedere alla loro lettura mediante microscopio ottico.

FONTE DI IMMISSIONE : la principale fonte di immissione di radon nell'ambiente è il suolo, insieme ad alcuni materiali di costruzione – p.es. il tufo vulcanico - e, in qualche caso, all'acqua. Il radon fuoriesce dal terreno, dai materiali da costruzione e dall'acqua: se all'aperto si disperde in atmosfera, negli ambienti chiusi si può accumulare, raggiungendo concentrazioni elevate

RADIOATTIVITA' : la radioattività è una proprietà dei nuclei atomici instabili e consiste nella disintegrazione del nucleo emettendo radiazioni.

UNITA' DI MISURA DELLA RADIOATTIVITA' : l'attività di una sorgente radioattiva si esprime, nel Sistema Internazionale, in becquerel (Bq), unità di misura definita come numero di decadimenti per secondo, quindi omogenea alla frequenza, che si esprime in Hz.

MISURA DEL CONTESTO : a seconda del contesto analizzato, la misura può essere espressa nei seguenti modi:

- becquerel al chilogrammo (Bq/kg), per i campioni di terreno, per gli alimenti, ecc.
- becquerel al litro (Bq/l), per i liquidi come l'acqua dolce o di mare;
- becquerel al metro quadro (Bq/m²), per le superfici di terreno;
- becquerel al metro cubo (Bq/m³), per l'aria o il mare;

L'unità di misura di interesse nel monitoraggio in ambiente chiuso è il Bq/m³. Esso rappresenta il numero di disintegrazioni nucleari che ogni secondo sono emesse in un metro cubo di aria. In pratica, una concentrazione di 100 Bq/m³ vuol dire che 100 nuclei di radon si stanno trasformando, ogni secondo, in ogni metro cubo di aria, emettendo radiazioni.

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE: limiti di esposizione alle radiazioni che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori e i visitatori esposti al radon naturale siano protetti contro tutti gli effetti nocivi conosciuti.

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 8 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti:</p> <p>L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
--	---	--

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE IN LUOGHI APERTI AL PUBBLICO: per gli edifici non destinati all'istruzione gli Esercenti di attività in locali interrati, seminterrati e locali a piano terra e aperti al pubblico, con esclusione dei residenziali e dei vani tecnici isolati al servizio di impianti a rete, il livello limite di riferimento per concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso **non può superare 300 Bq/m³**, misurato con strumentazione passiva.

EFFETTO SULLA SALUTE: il radon è un agente cancerogeno che causa un aumento del rischio di contrarre il tumore polmonare. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), attraverso l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha classificato fin dal 1988 il radon nel Gruppo 1, nel quale sono elencate le 75 sostanze dichiarate cancerogene per l'uomo, assieme al benzene, amianto, fumo di tabacco, ecc.

CORRELAZIONE TABACCO - RADON: è stata dimostrata una forte correlazione tra radon e consumo di tabacco. Per i fumatori il rischio assoluto di un tumore polmonare causato dal radon viene considerato 15-20 volte superiore rispetto al rischio per i non fumatori.

RISCHIO RADON: a parità di esposizioni cumulative, è più pericoloso essere esposti in modo prolungato a bassi livelli piuttosto che essere esposti ad alte concentrazioni per tempi brevi. Il rischio di sviluppare un tumore al polmone aumenta in modo lineare al crescere della concentrazione: se questa raddoppia, raddoppia anche il rischio. Non esiste una soglia al di sotto della quale non c'è rischio. La minima concentrazione possibile (fondo ambientale), è quella della concentrazione nell'atmosfera esterna (10-20 Becquerel per metro cubo).

2.1.3 EFFETTI DELL RADON

Il radon presente nell'aria viene inalato ed in gran parte espirato. I prodotti di decadimento del radon, invece, si trovano nel particolato atmosferico presente negli ambienti chiusi, che viene trattenuto a livello bronchiale.

Il radon e i suoi "figli" possono generare un danno al DNA dei tessuti polmonari a causa dell'energia rilasciata dalle particelle alfa emesse nel decadimento.

Mentre una buona parte dei danni al DNA viene riparata grazie ad appositi meccanismi cellulari, la parte di DNA che rimane danneggiata col tempo può trasformarsi in tumore.

Maggiore è la quantità di radon e dei suoi "figli" inalata, maggiore è il rischio che qualche danno non venga riparato e che si trasformi in tumore; in particolare il rischio aumenta se il danno alle cellule è associato a quello da fumo di tabacco.

Tra il danno al tessuto polmonare e l'insorgere di un tumore possono trascorrere anni o decenni. L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS nel 1988 ha classificato il radon e i suoi prodotti di decadimento fra le sostanze per le quali vi è la massima evidenza di cancerogenicità per l'uomo (gruppo 1).

I primi studi epidemiologici che hanno mostrato un incremento di tumori polmonari associato con l'esposizione al radon, sono quelli su gruppi (coorti) di minatori di miniere sotterranee di uranio, caratterizzate da valori molto alti di concentrazione di radon (IARC, 1988; NRC, 1999).

Le incertezze connesse all'estrapolazione dei risultati degli studi epidemiologici sui minatori, hanno indotto ad effettuare nuovi studi epidemiologici (di tipo caso-controllo) su una popolazione costituita da maschi e femmine in tutte le fasce d'età, per valutare direttamente il rischio di tumore polmonare connesso all'esposizione al radon nelle abitazioni. Negli ultimi

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 9 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	--	--

anni sono stati pubblicati i risultati delle analisi combinate (per aumentare la potenza statistica) di tutti i principali studi epidemiologici condotti in Europa (13 studi, di cui uno italiano), nel Nord-America e in Cina.

I risultati di questi studi confermano che l'esposizione al radon nelle abitazioni aumenta in modo statisticamente significativo il rischio di tumore polmonare, che aumenta al crescere del livello medio di concentrazione di radon e della durata media dell'esposizione; altri effetti sulla salute connessi all'esposizione al radon non sono stati dimostrati in modo adeguato.

La percentuale di tumori polmonari connessi al radon, che è la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo di sigaretta, è compresa fra il 3% e il 14%, a seconda della concentrazione media nazionale. Il rischio per i fumatori è 25 volte più alto che per i non fumatori, ma il radon è prima la causa di tumore polmonare fra le persone che non hanno mai fumato.

È anche importante sottolineare che il rischio è statisticamente significativo anche per esposizioni prolungate a concentrazioni di radon medio-basse, che non superano 200 Bq/m³ e che sono abbastanza comuni sul territorio nazionale. Inoltre non è possibile stabilire una soglia al di sotto della quale il rischio è nullo.

Una ultima importante considerazione che va tenuta presente è che la maggior parte dei tumori polmonari è causata da concentrazioni medie e basse, piuttosto che alte, perché un numero di persone molto basso è esposto a valori elevati della concentrazione di radon.

L'Istituto Superiore di Sanità ha stimato che in Italia, sulla base degli studi epidemiologici più recenti, il numero di casi di tumore polmonare attribuibili al radon è il 10% del totale di circa 32.000 tumori polmonari che si verificano ogni anno; l'intervallo di confidenza va dal 3% al 16%. La gran parte di questi casi avviene tra i fumatori a causa della sinergia tra radon e fumo di sigaretta: il rischio da radon per i fumatori risulta infatti circa 25 volte superiore a quello per i non fumatori.

Un rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità sul Rischio di tumore polmonare attribuibile all'esposizione al radon nelle abitazioni delle Regioni italiane, pubblicato nel 2010, fornisce anche una prima stima del numero di casi di tumore polmonare per anno attribuibili all'esposizione al radon, regione per regione. Le valutazioni sono basate su risultati dell'Indagine Nazionale sull'esposizione alla radioattività naturale nelle abitazioni. Per la Puglia, si tratta di 114 casi fra i maschi e 17 fra le femmine, per un totale di 131 casi stimati ogni anno, nell'intervallo di confidenza 43-237.

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 10 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017	RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON	Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992
--	--	---

**Tabella 3. Stime di casi annui di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon nelle abitazioni
Maschi + Femmine**

Regione	Casi osservati	Numero di casi stimati			Percentuale dei casi osservati		
		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)		Stima puntuale	Intervallo di confidenza (95%)	
Abruzzo	558	49	16	88	9%	3%	16%
Basilicata	219	10	3	19	5%	1%	9%
Calabria	665	26	8	48	4%	1%	7%
Campania	2 822	372	128	642	13%	5%	23%
Emilia - Romagna	2 886	190	62	346	7%	2%	12%
Friuli - Venezia Giulia	775	106	37	182	14%	5%	23%
Lazio	3 121	499	175	841	16%	6%	27%
Liguria	1 212	69	23	128	6%	2%	11%
Lombardia	5 718	862	301	1 464	15%	5%	26%
Marche	764	34	11	63	4%	1%	8%
Molise	108	7	2	13	6%	2%	12%
Piemonte	2 816	280	94	496	10%	3%	18%
Puglia	1 706	131	43	237	8%	3%	14%
Sardegna	746	69	23	124	9%	3%	17%
Sicilia	2 054	109	35	201	5%	2%	10%
Toscana	2 231	159	52	289	7%	2%	13%
Trentino - Alto Adige	401	35	12	62	9%	3%	16%
Umbria	455	39	13	69	8%	3%	15%
Valle d'Aosta	69	5	1	8	7%	2%	12%
Veneto	2 808	238	79	428	8%	3%	15%
Italia	32 134	3 237	1 087	5 730	10%	3%	18%

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 11 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti:

L.R. n. 30 del 03.11.2016
art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017

RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOZIONE AL GAS RADON

Ing. Michelangelo Parisi
michelangeloparisi@gmail.com
392.4962992

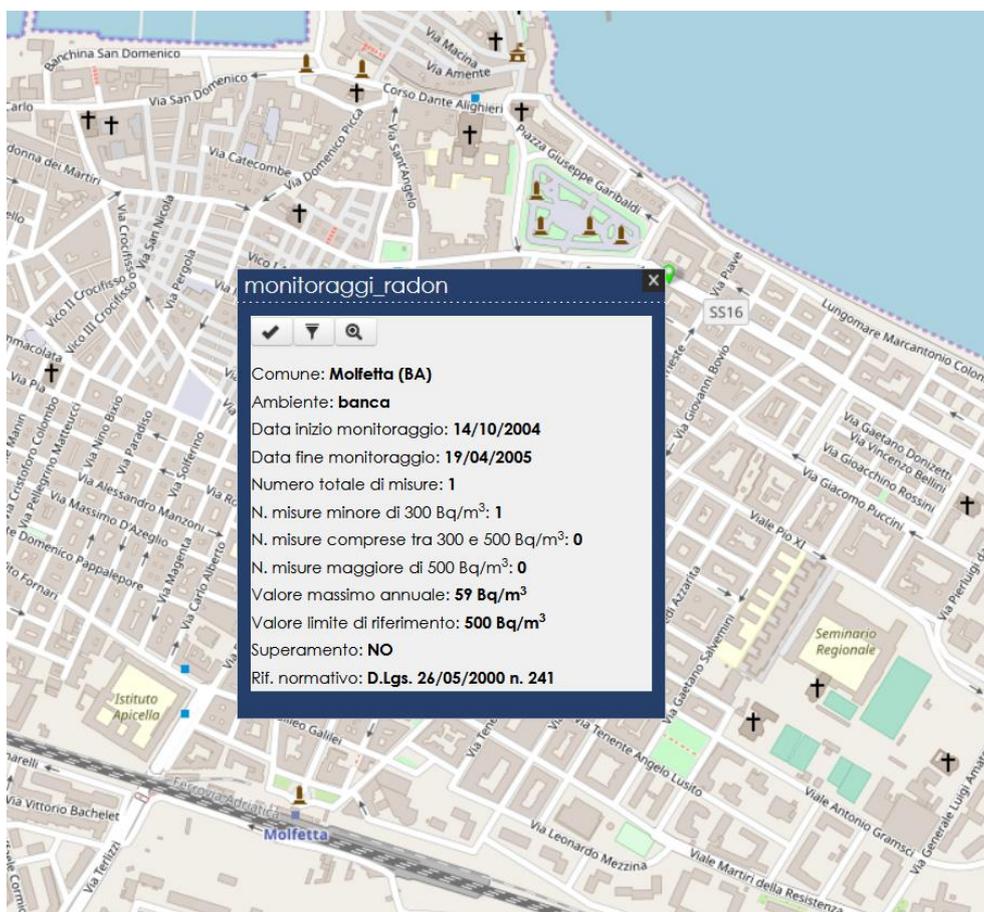
2.2 CONCENTRAZIONE RADON IN ZONE LIMITROFE

La concentrazione del radon dipende da molti fattori, uno di questi è certamente la collocazione del sito in cui si trovano i manufatti e gli ambienti da verificare. In misura molto approssimata e da verificarsi sempre mediante misurazioni puntali in loco, è possibile stimare una probabile concentrazione da valori di misure già effettuate secondo le normali procedure standard ricavati in siti vicini al luogo di interesse.

Le misure così ricavate vanno interpretate con occhio agli ordini di grandezza piuttosto che ai valori precisi, poiché l'ordine di grandezza da l'idea della più o meno spiccata pericolosità del sito nei riguardi del rischio radon.

A tal proposito è molto utile il servizio Webgis presente sul sito dell'Agenzia regionale per la Protezione dell'Ambiente – Puglia, <http://www.webgis.arpa.puglia.it>, all'interno del quale è possibile consultare una mappa della Puglia con i siti e le medie delle misurazioni effettuate da Enti Pubblici o privati, man mano che questi inviano i dati all'ARPA, secondo quanto previsto dalla norma.

E' possibile individuare due siti vicini al Comparto n. 24:



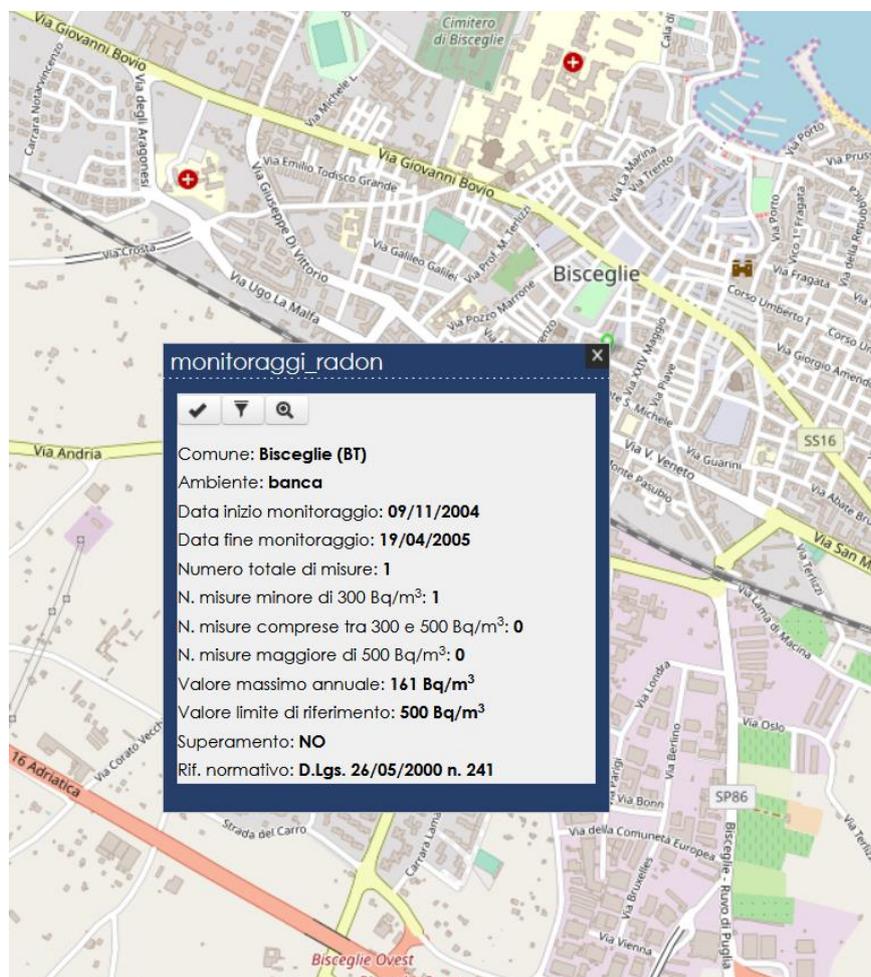
Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 12 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti:

L.R. n. 30 del 03.11.2016
art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017

RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON

Ing. Michelangelo Parisi
michelangeloparisi@gmail.com
392.4962992



Come si vede dalle misure effettuate, in entrambi i siti (due banche), uno a Molfetta, l'altro a Bisceglie, il valore massimo annuale si attesta sempre abbondantemente al di sotto del valore limite di 300 Bq/mc.

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 13 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

2.3 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO RADON

Nella attuale fase antecedente le progettazioni esecutive di dettaglio dei singoli manufatti, è possibile offrire indicazioni progettuali di massima al fine di mitigare a priori il rischio radon, attraverso la realizzazione di vere e proprie barriere fisiche che ostacolano l'ingresso negli ambienti (soprattutto interrati) del gas radon o la realizzazione di sistemi di ventilazione dei locali capaci di abbattere la concentrazione a livelli innocui per l'uomo. Le soluzioni che hanno dimostrato maggiore efficacia nella mitigazione del rischio radon sono:

per quanto riguarda la ventilazione dei locali:

- realizzazione di un vespaio aerato (es. igloo di pvc con ventilazione);
- inserimento nel vespaio di una rete di tubazioni in PeAD (es. tubazioni in corrugato a doppia parete per il convogliamento delle acque SN8), opportunamente forate e condotte da un lato all'altro del fabbricato, fino a pozzetti esterni, grigliati, che favoriscano l'espulsione del gas raccolto nelle tubazioni stesse;
- analogo sistema di tubazioni nel vespaio può essere condotto, tramite degli sfiati, in copertura, con maggiore depressione fornita dall'effetto camino;

per quanto riguarda le barriere fisiche all'ingresso del radon in ambiente:

- predisposizione di teli specifici antiradon (vedi es. scheda allegata) da posarsi preferibilmente al di sotto delle fondazioni e in maniera da sormontare per almeno 30/40 cm le riprese di getto fondazioni/pareti;
- scelta di un sistema di fondazioni a piastra di calcestruzzo, opportunamente bordata con muri in c.a., le cui riprese di getto siano adeguatamente sigillate da elementi che ne garantiscano la tenuta a fluidi e gas;

In aggiunta a una qualunque delle soluzioni prescelte, dovrà essere dedicata particolare cura nella realizzazione della pavimentazione industriale del piano interrato/piano terra, preferendo un calcestruzzo additivato con additivi antiritiro, posando tra sottofondo e calcestruzzo un telo di pvc e preferendo giunti riempiti in sigillante liquido più o meno viscoso (es. Mapeflex PU45), anziché giunti con guaina al neoprene. Anche i giunti di costruzione con le pareti e i pilastri dovranno essere sigillati.

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 14 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

Riferimenti:

L.R. n. 30 del 03.11.2016
art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017

RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON

Ing. Michelangelo Parisi
michelangeloparisi@gmail.com
392.4962992

FLOOR RADON



Barriera al gas radon impermeabilizzante per fondazioni

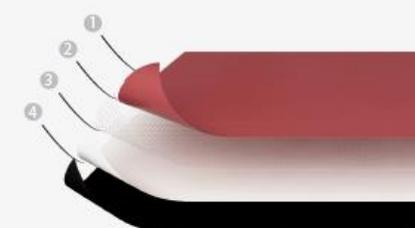
Doppio strato di polietilene a bassa densità (LDPE) con rete di rinforzo e armatura in polietilene ad alta densità (HDPE)



DATI TECNICI

proprietà	normativa	valore
Grammatura	EN 1849-2	350 g/m ²
Spessore	EN 1849-2	0,4 mm
Rettilineità	EN 1848-2	conforme
Trasmissione del vapore d'acqua (Sd)	EN 1931 / EN ISO 12572	232 m
Resistenza a trazione MD/CD	EN 12311-1	450 / 420 N/50 mm
Allungamento MD/CD	EN 12311-1	12 / 12 %
Resistenza a lacerazione chiodo MD/CD	EN 12310-1	300 / 300 N
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	conforme
Resistenza termica	-	-40 / +80 °C
Resistenza a carico statico	-	200 N
Resistenza all'urto	-	200 mm
Resistenza giunti	EN 13501-1	> 60 N
Resistenza al passaggio dell'aria	EN 12114	0 m ³ /m ² h50Pa
Flessibilità a basse temperature	-	-20 °C
Stabilità dimensionale	EN 13984	< 2 %
Conducibilità termica (λ)	-	0,4 W/mK
Calore specifico	-	1800 J/kgK
Densità	-	ca. 875 kg/m ³
Fattore di resistenza al vapore (μ)	-	ca. 580000
Permeabilità al gas radon	-	< 10 x 10 ⁻¹² m ² /s
Trasmissione radon	-	< 20 x 10 ⁻⁹ m/s
Compatibilità al bitume	-	compatibile

COMPOSIZIONE



- 1 strato superiore: strato in LDPE rosso
- 2 armatura: griglia di rinforzo in PL
- 3 strato intermedio: strato in HDPE
- 4 strato inferiore: strato in LDPE nero

CODICI E DIMENSIONI

codice	ex codice	descrizione	tape	H x L [m]	A [m ²]	pz/📦
RADON350	D45205	FLOOR RADON	-	2,0x25	50	42

DOVE SI
APPLICA?



Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 15 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	

<p>Riferimenti: L.R. n. 30 del 03.11.2016 art. 25 L.R. n. 36 del 09.08.2017</p>	<p>RELAZIONE PRELIMINARE DI VALUTAZIONE RISCHIO DA ESPOSIZIONE AL GAS RADON</p>	<p>Ing. Michelangelo Parisi michelangeloparisi@gmail.com 392.4962992</p>
---	---	--

PARTE III – CONCLUSIONI

Ai sensi dell'art. 4 comma 1 lettera b) della Legge Regionale 3 Novembre 2016 n. 30 "Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas radon in ambiente confinato", così come modificata dall'art. 25 dalla Legge Regionale 36/2017 del 09/08/2017 (BURP n. 96 del 11/08/2017), considerato il sito di incidenza del comparto a realizzarsi e le indicazioni per la progettazione di dettaglio fornite attraverso la presente relazione, tenendo anche presente la tendenziale predisposizione del comparto (come da relazione del tecnico progettista del comparto stesso) a non realizzare locali interrati abitualmente frequentati da persone

si ritiene ragionevolmente probabile che per tutti i locali a realizzarsi, utilizzando uno o più accorgimenti sopra citati (almeno un accorgimento di ventilazione sommato a una barriera fisica), non verrà superato il limite di 300 Bq/m³, pertanto non sarà necessaria alcuna azione successiva.

Qualora il livello di concentrazione dovesse risultare superiore al limite di 300 Bq/m³, il proprietario dell'immobile presenterà al Comune interessato, entro e non oltre sessanta giorni, un piano di risanamento al quale saranno allegati tutti i contenuti formali e sostanziali per la realizzazione delle opere previste, con relativa proposta di crono-programma di realizzazione delle opere le cui previsioni non potranno superare un anno. Il piano di risanamento verrà realizzato successivamente alla formale approvazione da parte del comune interessato, previa richiesta di esame e parere alla ASL competente.

PARTE IV – EMISSIONE DEL DOCUMENTO

4.1 Verbale di emissione

La presente Valutazione Preliminare del Rischio è composta da 16 pagine.

Il Tecnico incaricato della valutazione

Ing. Michelangelo Parisi



Molfetta, 31/01/2020

Documento	Revisione	Data	Redatto da	Pagina 16 di 16
Rel_Pre	00	31/01/20	Ing. Michelangelo Parisi	