

RELAZIONE TECNICA SULLE MISURE DI CONCENTRAZIONE DI GAS RADON IN ARIA NEI LUOGHI DI LAVORO

come previsto dal capo III bis del D.Lgs. 241/00



COMUNE DI ROSA'

N. 0001143

data 25/01/2016

E



REGIONE	VENETO
LOCALITA'	ROSA' (VI)
SITO MONITORATO	Scuola Elementare "G.Zanella" Via Nuova, 8 - 36027 Rosà (VI)
DATA EMISSIONE DOCUMENTO	20 gennaio 2016

Committente:

COMUNE DI ROSA' (VI)
AREA IV
Lavori Pubblici - Ecologia

Piazza della Serenissima, 1
36027 Rosà (VI)
C.F. e P.I. 00276370244

Organismo di misura:



NUOVI SERVIZI BRINO SAS
di Fenocchi Giovanni & C.

Viale Italia 202/H
31015 CONEGLIANO (TV)
www.nuoviservizi.com
info@nuoviservizi.com

Responsabile delle misure e della presente
Relazione Tecnica:

Dott. Flavio Silvestrin
Fisico - Esperto Qualificato in Radioprotezione¹
di grado III°, n. 492 - Elenco Nazionale degli
Esperti Qualificati in Radioprotezione del Ministero
del Lavoro e delle Politiche Sociali



¹ art.4, comma 1 lett. u) del D.Lgs. 230/95 e succ. integrazioni e modificazioni.

INDICE

1. PREMESSA
2. SCOPO DELLA RELAZIONE TECNICA
3. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE NATURALE DI RADIAZIONI IONIZZANTI OGGETTO DELLA MISURA
4. NORMATIVA IN MATERIA
5. STRUMENTAZIONE E METODOLOGIE ADOTTATE PER L'INDAGINE
6. SPECIFICHE DEL RICHIEDENTE E DEI LUOGHI DI MISURA
7. METODOLOGIE DI CALCOLO E RISULTATI
8. CONCLUSIONI, OBBLIGHI e/o DISPOSIZIONI PER L'ESERCENTE

La presente relazione tecnica si compone di pag. 12 numerate e vidimate con timbro e firma dell'Esperto Qualificato in Radioprotezione responsabile delle misure. Si rende noto che la presente relazione è conforme a quanto richiesto in materia dal D.Lgs 241/00 e che inoltre fa riferimento alle indicazioni riportate nelle *"Linee guida per le misure di concentrazione di Radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei"* della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome - Roma, 6 febbraio 2003.



1. PREMESSA

Il capo III bis del D.Lgs. 230 del 17 marzo 1995, modificato dal D.Lgs 241/00, che ha recepito le Direttive Europee in tema di protezione dalle radiazioni ionizzanti dei lavoratori e della popolazione, dal 1 gennaio 2002 regolamenta, tra le varie cose, anche le pratiche comportanti esposizioni a sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti. In particolare, per quanto è di interesse in questa relazione tecnica, si ricorda che tale decreto regolamenta le attività lavorative in presenza di radiazioni ionizzanti di origine naturale durante le quali i lavoratori, ed eventualmente le persone del pubblico, sono esposti a prodotti di decadimento del Radon, in luoghi di lavoro sotterranei, interrati o seminterrati, o in superficie ma in tal caso in zone ben individuate dagli organismi preposti [art.10 bis, commi a) e b)]. I rapporti esistenti tra il D.Lgs 241/00 e il Decreto Legislativo 81 del 2008 sono evidenti e la presente relazione tecnica redatta dall'Esperto Qualificato in Radioprotezione incaricato delle misure, costituisce il documento di valutazione del rischio radiologico in linea con quanto riportato nel Titolo IX del suddetto DLgs relativamente al rischio da sostanze pericolose, in particolare il Capo II di detto Titolo che si riferisce alla protezione da agenti cancerogeni e mutageni.

2. SCOPO DELLA RELAZIONE TECNICA

Lo scopo della presente relazione è quello di esporre i risultati della campagna di misure annuale di concentrazione di gas Radon in aria effettuata presso il sito di cui in intestazione, commissionata dal Comune di Rosà e seguente una precedente indagine condotta dall'ARPAV che ha interessato numerose scuole della provincia di Vicenza (doc. ARPAV Prof. n.116931 del 14.11.2006 - doc. Comune di Rosà (VI) Prof. n.14331 del 20.11.2006).

3. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE NATURALE DI RADIAZIONI IONIZZANTI OGGETTO DELLA MISURA

Il Radon è un gas radioattivo chimicamente inerte. Esistono vari isotopi del Radon: il ^{222}Rn (generalmente noto come Radon), il ^{220}Rn (noto come toron) ed il ^{219}Rn [La presente relazione tecnica fa riferimento alla prima tipologia di gas Radon, ossia all'isotopo ^{222}Rn]. Essi sono il risultato di una serie di decadimenti radioattivi di materiali naturali: l'uranio, il torio e l'attinio, rispettivamente. Il maggior contributo della dose alla popolazione è dovuto all'isotopo ^{222}Rn . Il Radon, essendo radioattivo, produce, a sua volta, isotopi metallici radioattivi (*figli del Radon*), alcuni dei quali decadono per la maggior parte nell'aria dell'ambiente in cui vengono prodotti. I più importanti di questi sono: ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi ; essi si depositano sulle superfici dell'apparato respiratorio, in modo particolare nell'area tracheobronchiale, ove vengono assorbite le radiazioni alfa da loro emesse. Il possibile danno è il tumore ai polmoni. Solitamente il suolo ubicato sotto gli edifici è la principale sorgente di Radon. Tale gas radioattivo si accumula facilmente negli ambienti chiusi, in particolare in quelli interrati, potendo raggiungere concentrazioni decine o centinaia di volte superiori a quelle presenti all'aperto. Le condizioni atmosferiche e le abitudini quotidiane presenti negli ambienti di lavoro ne influenzano l'accumulo. Questo causa la variabilità spazio temporale della concentrazione di Radon negli ambienti, da qui la necessità di campagne di misura puntuali e sufficientemente protratte nel tempo³. Gli interventi di mitigazione della presenza di Radon negli ambienti chiusi non sono semplici da realizzare, e per tale motivo il D.Lgs. 241/00 considera la possibilità che, nonostante questi vengono realizzati nel caso di superamento dei limiti imposti dalla vigente legislazione, i livelli di concentrazione e di dose assorbita dai lavoratori si mantengano superiori a quelli di azione. In tal caso dovranno allora

² Parlando di Radon si fa solitamente riferimento all'isotopo ^{222}Rn poiché ^{219}Rn e ^{220}Rn presentano basse probabilità di diffusione dal suolo e/o dai materiali da costruzione, e questo è dovuto principalmente alla loro esigua presenza ed il loro relativamente breve tempo di dimezzamento.

³ L'elevata variabilità comporta che il decreto richieda non solo la misura media annua, ma riferita "comunque, a tutti i luoghi di lavoro sotterranei" – così l'art. 10 bis, comma 1 lett. a) del D.Lgs. 230/95.



essere adottate misure compensative di tutela, tra cui la Sorveglianza Fisica e Medica dei lavoratori che operano in tali ambienti a rischio.

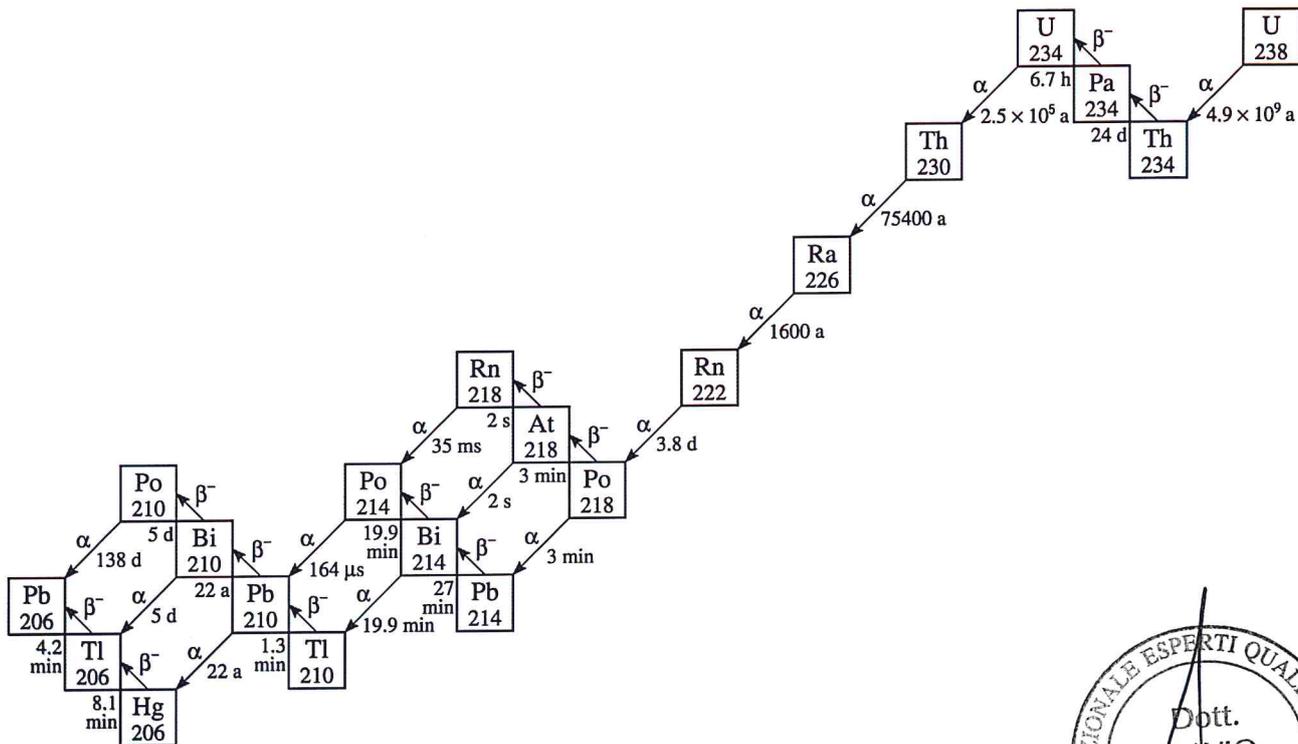


Fig. 1 - Serie radioattiva dell'²³⁸U da cui si origina il ²²²Rn



4. NORMATIVA IN MATERIA

Coloro che esercitano le pratiche indicate alle lettere a) e b) di cui all'art. 10 ter del D.Lgs. 241/00, devono effettuare una verifica, comprovata dalla stesura di una relazione tecnica, del livello di concentrazione ambientale medio annuale di Radon (ovvero della dose assorbita dei lavoratori che frequentano i luoghi oggetto di misura), e confrontarla con i livelli di azione⁴ (definiti nell'allegato I bis): 500 Bq/m³ per la concentrazione o 3 mSv/anno per la dose efficace annua.

Se la concentrazione media annuale risulta essere:

- inferiore all'80% (400 Bq/m³) del livello di azione, il rischio è considerato contenuto e l'esercente ha adempiuto al proprio obbligo, fermo restando che dovrà provvedere ad una nuova valutazione qualora le condizioni ambientali e lavorative cambiassero da quelle esistenti nel momento della misura;
- compresa tra l'80% ed il 100% del livello d'azione, l'esercente deve ripetere la valutazione l'anno successivo;
- superiore al livello di azione (500 Bq/m³), l'esercente deve inviare, entro un mese, la presente relazione a: ARPA, ASL e Dir. Prov. del Lavoro, ed inoltre deve progettare gli interventi di

⁴ Livello di azione: "Livello di concentrazione di attività di Radon in aria o di dose efficace, il cui superamento richiede l'adozione di azioni di rimedio che riducano tale grandezza ai livelli più bassi del valore fissato. Per i luoghi di lavoro di cui all'art. 10 bis comma 1 lettere a) e b), il livello di azione è fissato in termini di 500 Bq/m³ di concentrazione di attività di Radon media in un anno ... Il datore di lavoro non è tenuto ... a porre in essere azioni di rimedio ove la dose efficace ... non sia superiore a 3 mSv/anno", All. I bis del D.Lgs. 230/95.

sanificazione, avvalendosi dell'Esperto Qualificato⁵, e realizzarli entro anni tre (o con urgenza se il livello è alto⁶). Se la dose efficace assorbita dai lavoratori è inferiore a 3 mSv/anno, gli interventi in tal caso possono non essere realizzati.

Al termine degli interventi lavorativi migliorativi l'esercente deve chiedere una rivalutazione all'Esperto Qualificato in radioprotezione e

- se i valori di dose efficace sono inferiori al livello di azione, i luoghi di lavoro si ritengono risanati;
- se la dose permane maggiore di 3 mSv/anno, l'esercente predispone⁷ affinché sia garantita la radioprotezione dei lavoratori prevista dal capo VIII del D.Lgs. 230/95 e successive integrazioni e modifiche (D.Lgs 241/00); nel dettaglio⁸: incarica un Esperto Qualificato in radioprotezione per la Sorveglianza Fisica ed un Medico Competente (o Autorizzato) per la Sorveglianza Medica; limita le dosi individuali, rispettando i limiti di dose di cui all'art. 96 del D.Lgs.230/95, anche per mezzo di procedure organizzative; registra le dosi assorbite separatamente da quelle derivanti da altre attività professionali⁹; forma ed informa i lavoratori sui rischi e sulle misure di tutela; fornisce annualmente ai lavoratori i risultati della sorveglianza dosimetria cui sono sottoposti.

Riassumendo schematicamente la situazione prospettata dal decreto, si ha che l'iter che l'esercente deve seguire, nel caso vi sia l'obbligo di monitorare i locali di lavoro per quanto concerne il possibile rischio Radon, è il seguente [NOTA: disposizioni diverse si applicano ad esercenti di asili nido, scuole materne e scuole dell'obbligo, dove si fa riferimento al solo limite di concentrazione]:



⁵ La relazione redatta dall'Esperto Qualificato costituisce il documento ufficiale per il rischio radiogeno.

⁶ Per gli interventi migliorativi il D.Lgs. 230/95, comma 3, art.10 quinquies rinvia espressamente al *principio di ottimizzazione*.

⁷ Tale procedura è ritenuta necessaria quando non è possibile rientrare al di sotto dei livelli di azione e, di conseguenza, il rischio per i lavoratori è da considerarsi non trascurabile (ai sensi di legge).

⁸ Viene posta in atto la sorveglianza fisica di radioprotezione ad esclusione di:

- art.61 comma2 (non fa redigere la relazione di radioprotezione)
- art.61 comma 3, lett. g) (non indica con cartelli le sorgenti)
- art.69 (non vi sono limitazioni particolari per le lavoratrici)
- art.79 comma 2 (non fa effettuare la prima verifica)
- art.79 comma 3 (non fa eseguire la verifica periodica dell'efficacia dei dispositivi e delle tecniche di radioprotezione)

⁹ Che siano svolte dai medesimi lavoratori e che comportino esposizione professionale alle radiazioni ionizzanti.

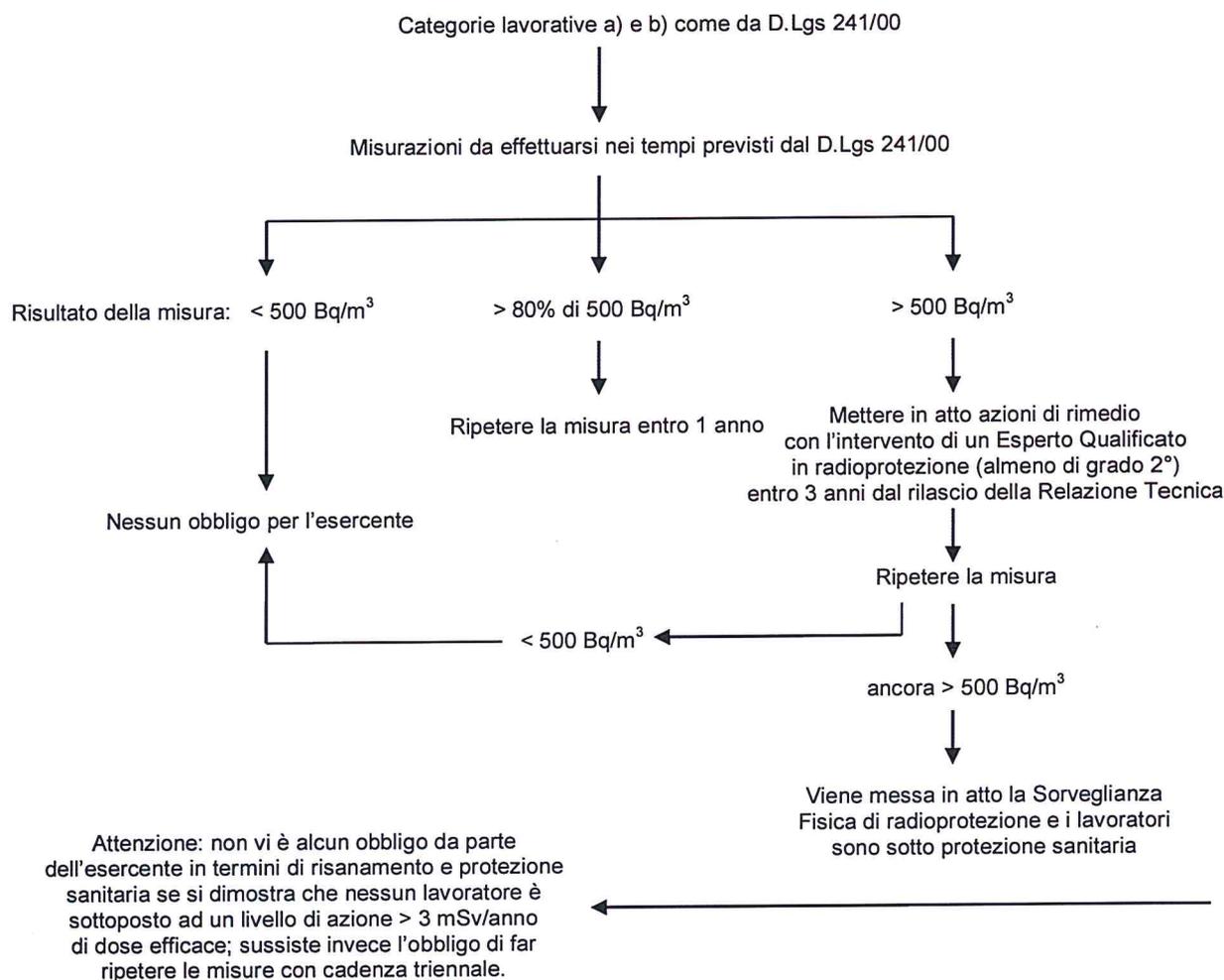


Fig.2 - Schema dell'iter previsto dal D.Lgs 241/00 per gli obblighi in materia di Radon negli ambienti di lavoro



5. STRUMENTAZIONE E METODOLOGIE ADOTTATE PER L'IDAGINE¹⁰

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA:

Sistema di misura: rivelatore ad elettrete RAD ELEC E-PERM¹¹ della Rad Elec Inc. con configurazione camera/elettrete per misura Long-Term integrata. Il sistema E-PERM consiste di tre componenti: (1) un disco di Teflon caricato elettrostaticamente detto elettrete che raccoglie ioni prodotti dal decadimento del Radon; (2) una camera di plastica conduttiva nella quale l'elettrete viene inserito e (3) un lettore elettronico per acquisire il potenziale superficiale dell'elettrete. L'EPA (US Environmental Protection Agency) ha definito questo metodo come metodo EIC (Electret Ion Chamber). Le basi tecniche seguite per l'utilizzo del sistema E-PERM sono quelle riportate nelle seguenti due pubblicazioni dell'Health Physics Journal: 54:47-56, 1988 e 58:461-467, 1990.

¹⁰ La presente relazione tecnica si basa sulle "Linee guida per le misure di concentrazione di Radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" - Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano - 2002.

¹¹ L'elemento sensibile è rappresentato da un disco di teflon caricato elettrostaticamente.

- L'ELETTRETE: tale dispositivo è stato preventivamente caricato elettricamente tramite uno speciale processo che rende la carica permanente. E' montato su di un supporto di plastica conduttiva che può essere avvitato in una camera E-PERM. L'elettrete produce all'interno della camera un campo elettrostatico in grado di attirare gli ioni di segno opposto prodotti dal decadimento del Radon e dei suoi figli nel volume sensibile. La carica superficiale viene così neutralizzata ed il potenziale dell'elettrete decresce proporzionalmente alla raccolta degli ioni. Nella campagna di misura si sono utilizzati elettreti di tipo LT (Long-Term), poco sensibili e quindi adatti a misure su tempi relativamente lunghi.

- LA CAMERA: le radiazioni provocano la ionizzazione dell'aria. Quando ciò accade all'interno di una camera conduttiva, gli ioni prodotti possono essere guidati e raccolti sull'elettrete carico. Nella campagna di misura si sono utilizzate camere di tipo L, che combinate con elettreti di tipo LT hanno portato alla configurazione camera-elettrete LLT adatta per misure su tempi medio lunghi.

In definitiva l'elettrete ha la funzione di raccogliere gli ioni generati dai decadimenti del Radon e dei suoi figli che avvengono nella camera. Questo comporta una diminuzione della carica superficiale dell'elettrete e tale variazione può essere rilevata come variazione di potenziale elettrico e correlata al numero di decadimenti per unità di volume.

Modalità di campionamento: passivo.

Durata del campionamento: annuale.

Sistema di lettura degli elettreti: Electret Voltage Reader Rad Elec matricola SIN0769. Certificato di taratura rilasciato da Rad Elec Inc. in data 12/03/2002. Controllo di efficacia nel momento della posa e recupero dei rivelatori effettuato attraverso elettreti di riferimento in dotazione (elettreti certificati).

Elettreti di riferimento: dotati di certificato rilasciato da Rad Elec Inc. in data 15/3/2002. Periodicamente gli elettreti di riferimento sono controllati secondo le specifiche del costruttore per monitorarne la corretta scarica annuale in tensione.

Elettreti di verifica: ogni rivelatore ad elettrete utilizzato nella presente campagna di misure è dotato di certificazione rilasciata dalla casa costruttrice Rad Elec Inc.

Misura fondo gamma: misura effettuata con camera ed elettrete in configurazione suggerita da Rad Elec Inc. specifica (qualora si renda necessaria a fini cautelativi).

Esito del test di controllo del sistema di lettura nelle fasi di posizionamento e raccolta: positivo.

CRITERI DI SCELTA CIRCA IL NUMERO DI DOSIMETRI IMPIEGATI E LORO COLLOCAZIONE:

Nella scelta del numero di rivelatori ad elettrete da utilizzare e dei loro punti di collocazione si è tenuto conto sia delle caratteristiche fisiche che occupazionali dei locali oggetto della misura. I dosimetri impiegati sono stati posizionati ad una altezza tale da dare una valutazione significativa del misurando, lontano da eventuali fonti di calore o ricambi d'aria e al sicuro da eventuali manomissioni. La scelta dei punti in cui collocare i rivelatori è avvenuta sulla base del fatto che le valutazioni dovevano risultare rappresentative dell'esposizione delle persone operanti nella struttura. Per tale motivo sono stati preferiti i punti ritenuti più a rischio tra quelli maggiormente occupati e nel numero di rivelatori da impiegare si è fatto riferimento alle dimensioni dei locali secondo quanto suggerito dalle indicazioni riportate nelle "Linee guida per le misure di concentrazioni di Radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei, a cura del Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome".



6. SPECIFICHE DEL RICHIEDENTE E DEI LUOGHI DI MISURA

Ragione Sociale del richiedente e indirizzo	COMUNE DI ROSA' (VI) - AREA IV - Lavori Pubblici - Ecologia Piazza della Serenissima, 1 - 36027 Rosà (VI) C.F. e P.I. 00276370244
Sito monitorato	Scuola Elementare "G.Zanella" Via Nuova, 8 - 36027 Rosà (VI)
Locali monitorati	PALESTR - REFETTORIO - BIBLIOTECA - CLASSE I - CLASSE V

7. METODOLOGIE DI CALCOLO E RISULTATI

Il calcolo della concentrazione di gas Radon è stato effettuato a partire dalla misura della differenza di voltaggio degli elettretre seguendo la seguente metodologia:

1) Calcolo del fattore di calibrazione CF appropriato in funzione del valore medio di voltaggio durante l'esposizione:

$$CF \left[\frac{\text{Volts} \cdot \text{m}^3}{\text{Bq} \cdot \text{giorno}} \right] = \left(A + B \cdot \frac{I+F}{2} \right) \cdot \frac{1}{37} \quad (1)$$

dove A e B (e in seguito C) sono costanti di calcolo determinate dalla configurazione camera-elettretre utilizzata per la misura:

Tabella delle costanti di calcolo A, B e C

Configurazione camera-elettretre	A	B	C
LLT (camera L - elettretre LT)	0.02383	1.12E-5	0.59



con:

I, F = Voltaggi iniziale-finale (V) dell'elettretre

2) Calcolo della concentrazione di gas Radon (RnC) utilizzando il fattore CF dato dalla (2):

$$RnC [Bq \cdot m^{-3}] = \left(\frac{I-F}{CF \cdot D} - BG \right) \cdot H \quad (2)$$

con:

D = Periodo di esposizione in giorni

H = Fattore correttivo per l'altitudine del sito monitorato (in questo caso H=1 essendo l'altitudine del luogo di misura < 300 metri)

BG = Concentrazione di Radon equivalente dovuta al fondo gamma ambientale = C·R_γ

R_γ = Rateo di fondo gamma (nGy/h)
Rateo di fondo gamma misurato: 8 μ R/h

Il calcolo dell'incertezza di tipo composta (U_c) da attribuire alla misura della concentrazione di gas Radon è ottenuta attraverso la propagazione delle incertezze applicata all'equazione (2), considerando trascurabile l'incertezza sul periodo di esposizione (D) e sul fattore correttivo (H) per l'altitudine (qui non considerato), e risulta la seguente:

$$U_c = H \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{CF \cdot D}\right)^2 \cdot u_{V_i - V_f}^2 + \left(\frac{V_i - V_f}{CF^2 \cdot D}\right)^2 \cdot u_{CF}^2 + C^2 \cdot u_{R_\gamma}^2} \quad (3)$$

I diversi contributi all'incertezza tipo composta si riferiscono a:

- Incertezza sul fattore di taratura CF

Viene valutata dal costruttore e comprende tutte le cause di variabilità delle componenti del sistema (volume delle camere, spessori elettretici). Viene valutata come incertezza tipo percentuale, pari al 5%: $u_{CF} = CF \cdot 0.05$

- Incertezza sul Radon equivalente dovuto alla radiazione gamma di fondo (BG)

$$u_{R_\gamma} = R_\gamma \cdot U_\gamma = R_\gamma \cdot 0.1 \quad (\text{incertezza tipo percentuale pari al 10\%})$$

- Incertezza sulla lettura del potenziale dell'elettretico

Tale incertezza tiene conto della variabilità di lettura dovuta al posizionamento (operatore) e alla risoluzione strumentale. Si tratta di una incertezza di tipo composta ed è così valutata:

$$u_{V_i - V_f} = \sqrt{u_V^2 + u_V^2} = 1.29$$

Al risultato della misura è stata infine associata l'incertezza estesa U_e corrispondente ad un livello di confidenza del 95% ottenuto moltiplicando l'incertezza tipo composta U_c per il fattore di copertura $k=2$:

$$U_e = 2 \cdot U_c$$

La misura del rateo di fondo gamma ambientale (se necessaria ai fini cautelativi, come da NOTA precedente) verrà condotta attraverso l'uso di un elettretico short term + camera L in busta sigillata di mylar attraverso la seguente procedura di calcolo per la stima del rateo:

$$Dose[\mu R] = 1000 \cdot \left(\frac{I - F}{CF}\right)$$

con:

I, F = Voltaggio iniziale-finale (V) dell'elettretico

CF = fattore di calibrazione così calcolato: $CF = 0.6307 + 0.2097 \cdot \ln\left(\frac{I + F}{2}\right)$

$$Dose_Rate[\mu R/h] = 1000 \cdot \left(\frac{I - F}{CF \cdot T}\right) - BG$$

con:

T = Tempo di esposizione in ore

BG = Correzione in μ R/h dovuta al Radon residuo presente nella camera al momento della sigillatura della busta di mylar e dipendente dal tempo di esposizione = 0.75



STORICO DEL PRECEDENTE MONITORAGGIO ARPAV EFFETTUATO:

La scuola elementare "G.Zanella" sita in Via Nuova, 8 a Rosà (VI) è stata oggetto dal 15.07.2003 al 20.07.2004 di una campagna di monitoraggio del gas radon svoltasi in numerose scuole pubbliche e private della provincia di Vicenza da parte dell'ARPAV. Al termine delle rilevazioni annuali sono stati riscontrati i seguenti valori:

I valori riscontrati registrati in tale campagna di misura sono i seguenti:

- Concentrazione media annua dell'edificio: 250 Bq/m³
- Concentrazione minima annua dell'edificio: 66 Bq/m³
- Concentrazione massima annua dell'edificio: 434 Bq/m³

L'ARPAV ha dato in seguito comunicazione ai soggetti interessati: Sindaco di Rosà, Responsabile Direz. Regionale per la Prevenzione Regione Veneto, Direttore del Dip. Prov. ARPAV di Vicenza, Direttore ULSS di competenza territoriale (doc. ARPAV Prot.n.116931 del 14.11.2006 ; doc. Comune di Rosà (VI) Prot. N.14331 del 20.11.2006).

A seguire si riportano i risultati della presente campagna di misura annuale (23.12.2014 - 19.01.2016) effettuata dall' organismo di misura privato di cui in intestazione, incaricato dal Comune di Rosà.

RISULTATI DELLE MISURE¹²**DATI TECNICI DELLA MISURA**

Configurazione camera-elettretre utilizzata	LLT RAD ELEC E-PERM della Rad Elec Inc. per misure long-term integrate
Numero rivelatori impiegati	6
Data e ora di posa dei rivelatori	23.12.2014 – 16:00
Data e ora di raccolta dei rivelatori	19.01.2016 – 15:30
Numero totale giorni di misura	392



VALORI DI CONCENTRAZIONE ANNUALI MISURATI
(AL LORDO DEL CONTRIBUTO DI SCARICA GAMMA)

N. rivelatore - codice	Locale	V_{in} (V)	V_{fin} (V)	Bq/m³ (al lordo del contributo di scarica gamma)	Incertezza estesa (95%) (Bq/m³)
1-LS6429	PALESTRA	502	400	333	± 36
2-LS6356	REFETTORIO	594	542	163	± 21
3-LS6476	PALESTRA (angolo)	540	445	306	± 33
4-LL6128	CLASSE V	501	440	198	± 24
5-LR7732	CLASSE I	498	430	221	± 26
6-LS6411	BIBLIOTECA	511	470	132	± 19

¹² Livelli di riferimento:

- Livello di attenzione: 400 Bq/m³ come media annuale (oltre il quale vanno ripetute le misure l'anno seguente).
- Livello di azione: 500 Bq/m³ come media annuale (oltre il quale vanno intraprese azioni di rimedio).

**VALORI DI CONCENTRAZIONE ANNUALI MISURATI
(AL NETTO DEL CONTRIBUTO DI SCARICA GAMMA: 8 microR/h)**

N. rivelatore - codice	Locale	V _{in} (V)	V _{fin} (V)	Bq/m ³ (al lordo del contributo di scarica gamma)	Incertezza estesa (95%) (Bq/m ³)
1-LS6429	PALESTRA	502	400	293	± 32
2-LS6356	REFETTORIO	594	542	122	± 21
3-LS6476	PALESTRA (angolo)	540	445	265	± 29
4-LL6128	CLASSE V	501	440	157	± 20
5-LR7732	CLASSE I	498	430	181	± 22
6-LS6411	BIBLIOTECA	511	470	91	± 15

8. CONCLUSIONI, OBBLIGHI e/o DISPOSIZIONI PER L'ESERCENTE

La concentrazione di gas Radon media annuale misurata nei cinque locali oggetto dell'indagine ha dato valori inferiori sia al livello di azione (500 Bq/m³) che di attenzione (400 Bq/m³) previsti dal D.Lgs241/00. Di seguito si riassumono i valori misurati per un confronto diretto con quelli ottenuti nella precedente campagna di misura condotta dall'ARPAV:

- **Valori misurati da ARPAV (15.07.2003 - 20.07.2004):**

- Concentrazione media annua dell'edificio: **250** Bq/m³
- Concentrazione minima annua dell'edificio: **66** Bq/m³
- Concentrazione massima annua dell'edificio: **434** Bq/m³

- **Valori misurati da organismo privato (23.12.2014 - 19.01.2016):**

- Concentrazione media annua dell'edificio: **185** Bq/m³
- Concentrazione minima annua dell'edificio: **91** Bq/m³
- Concentrazione massima annua dell'edificio: **293** Bq/m³

Errore circa: 10%



In conclusione, a seguito dei valori misurati in questa campagna di monitoraggio, per l'esercente non sussistono al momento ulteriori disposizioni oltre le seguenti in elenco, fatte salve eventuali prescrizioni disposte dagli organismi di competenza:

- **Provvedere all'invio della presente relazione tecnica ai seguenti organismi di controllo di competenza territoriale:** ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente), ASL (Azienda Sanitaria Locale), Direzione provinciale del Lavoro.

- Ripetere le misure di concentrazione di gas Radon e le relative valutazioni di dose qualora le condizioni ambientali mutassero da quelle esistenti durante l'indagine effettuata
- Rendere edotti gli occupanti dell'edificio circa le buone abitudini di vita a cui attenersi (incremento della ventilazione dei locali), questo al fine di abbassare ulteriormente la concentrazione di gas Radon
- Rivalutare la problematica Radon con cadenza almeno quadriennale (DLgs 81/2008 – Art.181)

20.01.2016 - Conegliano (TV)

Il responsabile delle misure
e della presente Relazione Tecnica

Dott. Flavio Silvestrin

Fisico Professionista Senior - ANFeA
(Associazione Nazionale Fisica e Applicazioni)
n.27 sezione A (Magistrale) , nei settori
a) Fisica industriale, dei materiali, tecnologie
dell'informazione, b) Fisica della Terra, dell'ambiente
e del territorio; Esperto Qualificato in radioprotezione
gr. III° - n.492 - Elenco Nazionale E.Q. del Ministero del
Lavoro e delle Politiche Sociali

