



MOLFETTA

COMUNE DI MOLFETTA
Città Metropolitana di Bari
SETTORE PATRIMONIO

U.O. Impianti e Reti

Prot. 37167 del 10 GIU. 2019

Alla c.a. del Dirigente Scolastico
dell'Istituto Comprensivo Statale
C.D. " Sa. Giovanni Bosco "
C.so Vito Fornari, 168
70056 – Molfetta (BA)

OGGETTO: Invio trasmissione esito rilevatori gas Radon.

In allegato alla presente si trasmettono gli esiti delle rivelazioni del gas Radon presso le scuole dell'infanzia " E. De Amici " e " G. Rodari ", affinché siano compilate e firmate dal Dirigente scolastico ed inviate all'Arpa Puglia e in copia al Comune di Molfetta.

Cordiali saluti

Molfetta, 07/06/2019

Il coordinatore della U.O. Impianti e Reti
Ing. Onofrio De Bari

Spett.li
ARPA PUGLIA
DIREZIONE GENERALE
Corso Trieste n.27
70126 Bari
radon.arpa@pec.it

Comune di Molfetta
Via Martiri di Via Fani,snc
70056-Molfetta
protocollo@cert.comune.molfetta.ba.it

Oggetto: Trasmissione esiti rilevazione gas Radon ai sensi dell'art. 4 comma 2 della L.R. 30/2016 e smi.

Il/la sottoscritto/a _____ in qualità di Dirigente Scolastico della **Scuola dell'infanzia "De Amicis"** con sede in Molfetta in Viale Papa Giovanni XXIII, relativamente ai locali in cui svolge l'attività scolastica oggetto di monitoraggio riportati in dettaglio nelle relazioni finali allegate

COMUNICA

di aver condotto in ossequio a quanto disposto dalle Legge Regione n. 30 del 3 Novembre 2016 e s.m.i., la valutazione della concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso tramite strumentazione passiva.

I risultati delle determinazioni effettuate, espresse come valore medio di concentrazione su un periodo annuale suddiviso in due semestri primaverile-estivo e autunnale-invernale, sono raccolti nella allegata relazione finale riassuntiva delle misurazioni effettuate.

In tutti i locali monitorati, il livello di concentrazione è risultato inferiore al limite fissato dal comma 1 dell'articolo 4 della Legge sopra specificata.

Tanto si doveva.

Lì, _____._____

TIMBRO e Firma



Servizi per
le Aziende srl
Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Spett.le Scuole Comune di Molfetta
Via Martiri di Via Fani snc
70056 MOLFETTA (BA)
005128 - Scuola Dell'infanzia "De Amicis"

Oggetto: Consulenza tecnica per valutazione di concentrazione media di attività di gas radon in aria. Trasmissione risultati finali.

In allegato alla presente si trasmette il riepilogo dei dati rilevati a seguito della permanenza per il periodo specificato in tabella, di dosimetri per la valutazione della concentrazione media di attività di gas radon in aria.

ROMA, Martedì 28 Maggio 2019

Il Responsabile del Laboratorio
Dr. Leonardo Baldassarre
Fisico - Specialista in Fisica Sanitaria
Esperto Qualificato in Radioprotezione 3° Grado n. 584.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Premessa

Il Radon è un gas radioattivo naturale presente sulla Terra in concentrazioni variabili da a zona. Dal punto di vista chimico il Radon è un gas nobile, incolore, inodore e chimicamente inerte. Costituisce la principale sorgente di esposizione alle radiazioni ionizzanti per la popolazione mondiale. Il rischio di danno da esposizione al gas radon deriva dalla quantità di radioattività introdotta e depositata nell'apparato respiratorio insieme all'aria inalata.

Il Radon si forma continuamente in alcune rocce della crosta terrestre in seguito al decadimento del Radio 226, uno degli isotopi della catena radioattiva dell'Uranio 238. Il Radon si trasforma spontaneamente in una serie di altri elementi radioattivi, conosciuti come prodotti di decadimento o "figli" del Radon.

Le più alte concentrazioni di Radon nel suolo si riscontrano in presenza di rocce granitiche ricche di Uranio, specialmente se permeabili e fratturate, o in presenza di rocce di origine vulcanica (pozzolana, tufi, lave, ecc.). Le zone in corrispondenza di fratture geologiche e faglie sono spesso associate a concentrazioni elevate di radon in quanto questo viene facilmente rimosso dagli strati profondi e trasportato negli strati superiori del suolo.

Scopo

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le attività di misura della concentrazione media di attività di gas Radon in aria effettuate presso 005128 - Scuola Dell'infanzia "De Amicis", Viale Papa Giovanni XXIII MOLFETTA.

Le misure effettuate rappresentano la valutazione della concentrazione media di attività di gas radon in aria in ragione di un anno solare, secondo quanto definito dalla 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).

Le indagini svolte sono state effettuate seguendo norme di buona tecnica quali: le "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano; le "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici; 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).

I risultati ottenuti sono stati valutati da parte di un Esperto Qualificato almeno di Grado II (D. Lgs. 230/95 e s.m.i.) il quale valuta anche eventuali conseguenti azioni da attuarsi a cura del Datore di Lavoro.





Servizi per
le Aziende srl

Radioriprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Misura della Concentrazione in Aria di gas Radon

In assenza di specifiche normative nazionali o regionali che individuino i requisiti degli organismi che effettuano misure di concentrazione di radon in aria, L.B. Servizi per le Aziende Srl assicura il pieno rispetto dei requisiti minimi riportati nelle norme di buona tecnica quali: le "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano; le "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici; 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).

Nel Luglio 2017 ACCREDIA (Ente unico nazionale di Accreditamento) ha riconosciuto LB Servizi conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura" nella esecuzione delle prove UNI ISO 11665-4:2015, escluso par. 6 (Concentrazione media di attività di gas radon in aria (Rivelatori ad elettretti)) e UNI ISO 11665-4:2015, escluso par. 6 (Concentrazione media di attività di gas radon in aria (Rivelatori SSNDT - CR39)).

Ogni attività di misura viene svolta sotto il coordinamento e la direzione tecnica del Dr. Leonardo Baldassarre, Fisico, Esperto Qualificato di III Grado (iscritto con il numero 584 all'Elenco Nazionale Nominativo conservato presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali), specialista in Fisica Sanitaria.

Le attrezzature impiegate dalla società scrivente sono costituite da rivelatori a tracce del tipo CR-39 con caratteristiche descritte nel prosieguo della presente.

Generalità

Il sistema CR-39 è composto da una camera di diffusione, o contenitore, e da un rivelatore di tracce nucleari. La camera di diffusione permette l'ingresso del solo radon, non dei suoi prodotti di decadimento. Il volume sensibile della camera è ottimizzato in funzione dell'efficienza del rivelatore per la radiazione alfa emessa dal radon e dalla progenie, in funzione della durata del periodo di campionamento. L'elemento sensibile è costituito da un rivelatore a tracce di PADC, un polimero organico di denominazione commerciale CR-39. Il rivelatore consiste di una lastrina di dimensioni 25 x 25 mm² e spessore di 1,50 mm. Ogni rivelatore, fornito già assemblato e pronto all'uso, è identificato univocamente per mezzo di codice alfanumerico impresso sulla parte sensibile e riportato anche all'esterno del dispositivo. La concentrazione di Radon in aria può variare anche di diversi ordini di grandezza nel tempo e nello spazio. L'esposizione al gas Radon ed ai suoi prodotti di decadimento può variare enormemente in funzione della quantità di Radon emessa dal suolo e dai materiali da costruzione utilizzati per la edificazione di edifici, ma anche al variare delle condizioni di ventilazione e delle condizioni climatiche tipiche degli ambienti frequentati dagli individui.

La Pubblicazione ICRP 65 "Protection against radon-222 at home and at work. Annals of the ICRP, 23 (2), 1993" suggerisce l'impiego di tecniche di misura integrata per lunghi tempi di campionamento per la valutazione dell'esposizione degli individui al Radon ed ai suoi prodotti di decadimento: fra queste, l'impiego di rivelatori passivi, rappresenta la migliore soluzione in termini di contenimento dei costi ed affidabilità dei risultati.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Servizi per
le Aziende srl

Radio protezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Principio di Misura

Le misure integrate della concentrazione media di attività di gas Radon in aria sono basate sui seguenti elementi:

- il campionamento passivo continuo di un campione di aria rappresentativo dell'atmosfera oggetto di indagine, diffuso naturalmente all'interno di una camera di accumulazione in cui è presente un sensore;
- l'accumulazione simultanea di una quantità fisica misurabile su un sensore;
- la misura della quantità fisica accumulata, direttamente correlata alla concentrazione media di attività di gas Radon in aria all'interno del campione di aria rappresentativo.

La quantità fisica misurabile in un sistema CR-39 è costituita da "tracce latenti" prodotte su un polimero (rivelatore di tracce nucleari a stato solido SSNTD) dalla ionizzazione da parte di particelle alfa emesse durante il decadimento del Radon e della sua progenie.

Il risultato della misura integrata è l'esposizione del sensore al Radon nel tempo di campionamento prescelto; la concentrazione media di attività di gas Radon in aria è calcolata dividendo l'esposizione integrata per il tempo di campionamento.

Materiale Sensibile

L'elemento sensibile è costituito da un rivelatore a tracce di PADC, un polimero organico di denominazione commerciale CR-39 inserito in una camera di diffusione. Il rivelatore consiste di una lastrina di dimensioni 25 x 25 mm² e spessore di 1,50 mm. Quando una particella alfa interagisce con il materiale sensibile, crea un danno latente lungo il suo percorso. Questo danno è invisibile ma può essere ingrandito da un processo di sviluppo chimico che lo rende visibile al microscopio.

Specifiche di Campionamento

Il campionamento è stato eseguito in conformità a quanto descritto dalla norma tecnica ISO 11665-1 "Origins of radon and its short-lived decay products and associated measurement methods". La scelta dei locali dell'immobile oggetto di interesse è stata eseguita dall'Esercente secondo quanto suggerito dalle "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano, "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, FAQ Radon - Legge Regionale n.30 del 3/11/16 e s.m.i. (L.R. 36/2017) "Norme in materia di riduzione delle 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).

L'installazione dei dispositivi di misura all'interno delle aree di interesse è stata eseguita da personale adeguatamente formato, secondo quanto suggerito dalla norma ISO 11665-1:

- i rivelatori sono stati installati su una superficie pulita ad un'altezza dal suolo compresa fra 1 e 2 m;
- i rivelatori sono stati posizionati ad almeno 20 cm di distanza dalle pareti per evitare l'influenza dell'esalazione di thoron dalle pareti;
- i rivelatori sono stati posizionati lontano da fonti di calore e di ricambio d'aria;
- le condizioni sopra specificate sono state mantenute per tutto il periodo di campionamento; apposite raccomandazioni sono state comunicate all'utente al fine di mantenere immutate le condizioni di campionamento e di prevenire danni ai dispositivi di misura.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.ibservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@ibservizi.it
www.ibservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl
Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Durata del Campionamento

Conformemente a quanto previsto dall'art. 4 - comma 2 della Legge Regionale n. 30 del 03 novembre 2016 e s.m.i., le determinazioni delle grandezze di interesse sono state effettuate a seguito di un anno solare di campionamento, suddiviso in due semestri immediatamente successivi.

Gli Errori di Misura

Nella valutazione dell'incertezza legata alla misura della concentrazione media di attività di gas radon in aria è necessario tenere conto di tre differenti fonti di errore:

- Errore associato alle variazioni delle componenti del sistema (volumi, spessori, ecc.),
- Errore nel conteggio delle tracce,
- Errore relativo alle tracce di fondo tipiche del materiale sensibile impiegato.

L'incertezza di misura è espressa in termini di incertezza estesa con fattore di copertura $K=2$ con intervallo di confidenza pari al 95%, calcolata in accordo con la norma UNI ISO 11665-4:2015 paragrafo A.6.2.

Il Sistema di Taratura

Il sistema di misura è stato sottoposto a taratura per esposizione di rivelatori in camera radon calibrata presso centri ACCREDIA nazionali o Istituti Metrologici Primari europei. Con frequenza almeno annua, il sistema viene sottoposto a Prove Valutative (confronti inter-laboratorio) organizzate dall'Istituto Health Protection Agency - (Regno Unito) e dall'Istituto Bundesamt Fur Strahlenschutz (BfS) - (Germania)

Caratteristiche dei locali e risultati delle misure

I Dosimetri sono stati posizionati secondo la distribuzione individuata nell'allegata Planimetria; sono stati esposti per il periodo riportato in tabella e quindi immediatamente restituiti al laboratorio per l'effettuazione delle relative misure.

Le presenza di impianti di climatizzazione, di accesso diretto dall'esterno e il posizionamento del locale rispetto al perimetro dello stabile sono individuate nelle schede di campionamento.

Nel rapporto di prova allegato vengono raccolti i risultati delle misure effettuate con la valutazione dell'errore percentuale conformemente a quanto descritto nella trattazione precedente.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

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), per tutti i locali per i quali non è stato superato il limite di 300 Bq/m³ non è necessaria alcuna azione successiva. Qualora il livello di concentrazione dovesse risultare superiore al limite di 300 Bq/m³, il proprietario dell'immobile presenta 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.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl
Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Ambiente	Dal 27/03/2018 al 27/09/2018 - 184 giorni		Dal 27/09/2018 al 05/04/2019 - 190 giorni		Concentrazione Media - 374 giorni	
	Cod. Riv	Bq / m3	Cod. Riv	Bq / m3	Bq / m3	Incertezza
Aula 3 - Laboratorio	LBS27998	16	LBS67034	75	46	+/- 16
Aula B	LBS28051	79	LBS67021	180	130	+/- 33
Aula C	LBS28001	56	LBS67010	118	87	+/- 25
Aula Docenti	LBS28031	64	LBS66975	138	102	+/- 27
Aula N.5	LBS28052	47	LBS67027	128	88	+/- 25
Aula N.6	LBS28064	47	LBS67055	81	64	+/- 20
Aula N.7	LBS28003	51	LBS67030	125	88	+/- 25
Corridoio Fronte Aula 6	LBS28015	72	LBS66996	133	103	+/- 28
Cucina	LBS28034	65	LBS67019	138	102	+/- 27
Infermeria	LBS28011	61	LBS66967	127	95	+/- 26
Salone	LBS28005	52	LBS67054	90	71	+/- 21

Rapporti di prova emessi per la valutazione

RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1544



Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5314/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6347/2019 v1 del 28/05/2019

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1844



Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Esperto Qualificato in Radioprotezione 3° Grado n. 584.

Leonardo Riboldi

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1644

Spett.li
ARPA PUGLIA
DIREZIONE GENERALE
Corso Trieste n.27
70126 Bari
radon.arpa@pec.it

Comune di Molfetta
Via Martiri di Via Fani,snc
70056-Molfetta
protocollo@cert.comune.molfetta.ba.it

Oggetto: Trasmissione esiti rilevazione gas Radon ai sensi dell'art. 4 comma 2 della L.R. 30/2016 e smi.

Il/la sottoscritto/a _____ in qualità di Dirigente Scolastico della **Scuola dell'infanzia "Gianni Rodari"** con sede in Molfetta in Via P. Togliatti, relativamente ai locali in cui svolge l'attività scolastica oggetto di monitoraggio riportati in dettaglio nelle relazioni finali allegate

COMUNICA

di aver condotto in ossequio a quanto disposto dalle Legge Regione n. 30 del 3 Novembre 2016 e s.m.i., la valutazione della concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso tramite strumentazione passiva.

I risultati delle determinazioni effettuate, espresse come valore medio di concentrazione su un periodo annuale suddiviso in due semestri primaverile-estivo e autunnale-invernale, sono raccolti nella allegata relazione finale riassuntiva delle misurazioni effettuate.

In tutti i locali monitorati, il livello di concentrazione è risultato inferiore al limite fissato dal comma 1 dell'articolo 4 della Legge sopra specificata.

Tanto si doveva.

Lì, _____._____

TIMBRO e Firma





Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Spett.le Scuole Comune di Molfetta
Via Martiri di Via Fani snc
70056 MOLFETTA (BA)
005128 - Scuola Dell'Infanzia " Gianni Rodari"

Oggetto: Consulenza tecnica per valutazione di concentrazione media di attività di gas radon in aria. Trasmissione risultati finali.

In allegato alla presente si trasmette il riepilogo dei dati rilevati a seguito della permanenza per il periodo specificato in tabella, di dosimetri per la valutazione della concentrazione media di attività di gas radon in aria.

ROMA, Martedì 28 Maggio 2019

Il Responsabile del Laboratorio
Dr. Leonardo Baldassarre
Fisico - Specialista in Fisica Sanitaria
Esperto Qualificato in Radioprotezione 3° Grado n. 584.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Premessa

Il Radon è un gas radioattivo naturale presente sulla Terra in concentrazioni variabili da a zona. Dal punto di vista chimico il Radon è un gas nobile, incolore, inodore e chimicamente inerte. Costituisce la principale sorgente di esposizione alle radiazioni ionizzanti per la popolazione mondiale. Il rischio di danno da esposizione al gas radon deriva dalla quantità di radioattività introdotta e depositata nell'apparato respiratorio insieme all'aria inalata.

Il Radon si forma continuamente in alcune rocce della crosta terrestre in seguito al decadimento del Radio 226, uno degli isotopi della catena radioattiva dell'Uranio 238. Il Radon si trasforma spontaneamente in una serie di altri elementi radioattivi, conosciuti come prodotti di decadimento o "figli" del Radon.

Le più alte concentrazioni di Radon nel suolo si riscontrano in presenza di rocce granitiche ricche di Uranio, specialmente se permeabili e fratturate, o in presenza di rocce di origine vulcanica (pozzolana, tufi, lave, ecc.). Le zone in corrispondenza di fratture geologiche e faglie sono spesso associate a concentrazioni elevate di radon in quanto questo viene facilmente rimosso dagli strati profondi e trasportato negli strati superiori del suolo.

Scopo

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le attività di misura della concentrazione media di attività di gas Radon in aria effettuate presso 005128 - Scuola Dell'Infanzia " Gianni Rodari", Via P. Togliatti MOLFETTA. Le misure effettuate rappresentano la valutazione della concentrazione media di attività di gas radon in aria in ragione di un anno solare, secondo quanto definito dalla 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 della Legge Regionale 36/2017 del 09/08/2017 (BURP n. 96 del 11/08/2017). Le indagini svolte sono state effettuate seguendo norme di buona tecnica quali: le "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano; le "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici; 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_it).

I risultati ottenuti sono stati valutati da parte di un Esperto Qualificato almeno di Grado II (D. Lgs. 230/95 e s.m.i.) il quale valuta anche eventuali conseguenti azioni da attuarsi a cura del Datore di Lavoro.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl
Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Misura della Concentrazione in Aria di gas Radon

In assenza di specifiche normative nazionali o regionali che individuino i requisiti degli organismi che effettuano misure di concentrazione di radon in aria. L.B. Servizi per le Aziende Srl assicura il pieno rispetto dei requisiti minimi riportati nelle norme di buona tecnica quali: le "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano; le "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici; 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).

Nel Luglio 2017 ACCREDIA (Ente unico nazionale di Accreditamento) ha riconosciuto LB Servizi conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura" nella esecuzione delle prove UNI ISO 11665-4:2015, escluso par. 6 (Concentrazione media di attività di gas radon in aria (Rivelatori ad elettrete)) e UNI ISO 11665-4:2015, escluso par. 6 (Concentrazione media di attività di gas radon in aria (Rivelatori SSNDT - CR39)).

Ogni attività di misura viene svolta sotto il coordinamento e la direzione tecnica del Dr. Leonardo Baldassarre, Fisico, Esperto Qualificato di III Grado (iscritto con il numero 584 all'Elenco Nazionale Nominativo conservato presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali), specialista in Fisica Sanitaria.

Le attrezzature impiegate dalla società scrivente sono costituite da rivelatori a tracce del tipo CR-39 con caratteristiche descritte nel prosieguo della presente.

Generalità

Il sistema CR-39 è composto da una camera di diffusione, o contenitore, e da un rivelatore di tracce nucleari. La camera di diffusione permette l'ingresso del solo radon, non dei suoi prodotti di decadimento. Il volume sensibile della camera è ottimizzato in funzione dell'efficienza del rivelatore per la radiazione alfa emessa dal radon e dalla progenie, in funzione della durata del periodo di campionamento. L'elemento sensibile è costituito da un rivelatore a tracce di PADC, un polimero organico di denominazione commerciale CR-39. Il rivelatore consiste di una lastrina di dimensioni 25 x 25 mm² e spessore di 1,50 mm. Ogni rivelatore, fornito già assemblato e pronto all'uso, è identificato univocamente per mezzo di codice alfanumerico impresso sulla parte sensibile e riportato anche all'esterno del dispositivo. La concentrazione di Radon in aria può variare anche di diversi ordini di grandezza nel tempo e nello spazio. L'esposizione al gas Radon ed ai suoi prodotti di decadimento può variare enormemente in funzione della quantità di Radon emessa dal suolo e dai materiali da costruzione utilizzati per la edificazione di edifici, ma anche al variare delle condizioni di ventilazione e delle condizioni climatiche tipiche degli ambienti frequentati dagli individui.

La Pubblicazione ICRP 65 "Protection against radon-222 at home and at work. Annals of the ICRP, 23 (2), 1993" suggerisce l'impiego di tecniche di misura integrata per lunghi tempi di campionamento per la valutazione dell'esposizione degli individui al Radon ed ai suoi prodotti di decadimento: fra queste, l'impiego di rivelatori passivi, rappresenta la migliore soluzione in termini di contenimento dei costi ed affidabilità dei risultati.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Principio di Misura

Le misure integrate della concentrazione media di attività di gas Radon in aria sono basate sui seguenti elementi:

- a) il campionamento passivo continuo di un campione di aria rappresentativo dell'atmosfera oggetto di indagine, diffuso naturalmente all'interno di una camera di accumulazione in cui è presente un sensore;
- b) l'accumulazione simultanea di una quantità fisica misurabile su un sensore;
- c) la misura della quantità fisica accumulata, direttamente correlata alla concentrazione media di attività di gas Radon in aria all'interno del campione di aria rappresentativo.

La quantità fisica misurabile in un sistema CR-39 è costituita da "tracce latenti" prodotte su un polimero (rivelatore di tracce nucleari a stato solido SSNTD) dalla ionizzazione da parte di particelle alfa emesse durante il decadimento del Radon e della sua progenie.

Il risultato della misura integrata è l'esposizione del sensore al Radon nel tempo di campionamento prescelto; la concentrazione media di attività di gas Radon in aria è calcolata dividendo l'esposizione integrata per il tempo di campionamento.

Materiale Sensibile

L'elemento sensibile è costituito da un rivelatore a tracce di PADC, un polimero organico di denominazione commerciale CR-39 inserito in una camera di diffusione. Il rivelatore consiste di una lastrina di dimensioni 25 x 25 mm² e spessore di 1,50 mm. Quando una particella alfa interagisce con il materiale sensibile, crea un danno latente lungo il suo percorso. Questo danno è invisibile ma può essere ingrandito da un processo di sviluppo chimico che lo rende visibile al microscopio.

Specifiche di Campionamento

Il campionamento è stato eseguito in conformità a quanto descritto dalla norma tecnica ISO 11665-1 "Origins of radon and its short-lived decay products and associated measurement methods". La scelta dei locali dell'immobile oggetto di interesse è stata eseguita dall'Esercente secondo quanto suggerito dalle "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" emanate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano; "Linee Guida per le misure di radon in ambienti residenziali", RTI CTN_AGF 4/2004, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, 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).

L'installazione dei dispositivi di misura all'interno delle aree di interesse è stata eseguita da personale adeguatamente formato, secondo quanto suggerito dalla norma ISO 11665-1:

- i rivelatori sono stati installati su una superficie pulita ad un'altezza dal suolo compresa fra 1 e 2 m;
- i rivelatori sono stati posizionati ad almeno 20 cm di distanza dalle pareti per evitare l'influenza dell'esalazione di thoron dalle pareti;
- i rivelatori sono stati posizionati lontano da fonti di calore e di ricambio d'aria;
- le condizioni sopra specificate sono state mantenute per tutto il periodo di campionamento; apposite raccomandazioni sono state comunicate all'utente al fine di mantenere immutate le condizioni di campionamento e di prevenire danni ai dispositivi di misura.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl
Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Durata del Campionamento

Conformemente a quanto previsto dall'art. 4 - comma 2 della Legge Regionale n. 30 del 03 novembre 2016 e s.m.i., le determinazioni delle grandezze di interesse sono state effettuate a seguito di un anno solare di campionamento, suddiviso in due semestri immediatamente successivi.

Gli Errori di Misura

Nella valutazione dell'incertezza legata alla misura della concentrazione media di attività di gas radon in aria è necessario tenere conto di tre differenti fonti di errore:

- Errore associato alle variazioni delle componenti del sistema (volumi, spessori, ecc.),
- Errore nel conteggio delle tracce,
- Errore relativo alle tracce di fondo tipiche del materiale sensibile impiegato.

L'incertezza di misura è espressa in termini di incertezza estesa con fattore di copertura $K=2$ con intervallo di confidenza pari al 95%, calcolata in accordo con la norma UNI ISO 11665-4:2015 paragrafo A.6.2.

Il Sistema di Taratura

Il sistema di misura è stato sottoposto a taratura per esposizione di rivelatori in camera radon calibrata presso centri ACCREDIA nazionali o Istituti Metrologici Primari europei. Con frequenza almeno annua, il sistema viene sottoposto a Prove Valutative (confronti inter-laboratorio) organizzate dall'Istituto Health Protection Agency - (Regno Unito) e dall'Istituto Bundesamt Fur Strahlenschutz (BfS) - (Germania)

Caratteristiche dei locali e risultati delle misure

I Dosimetri sono stati posizionati secondo la distribuzione individuata nell'allegata Planimetria; sono stati esposti per il periodo riportato in tabella e quindi immediatamente restituiti al laboratorio per l'effettuazione delle relative misure.

Le presenza di impianti di climatizzazione, di accesso diretto dall'esterno e il posizionamento del locale rispetto al perimetro dello stabile sono individuate nelle schede di campionamento.

Nel rapporto di prova allegato vengono raccolti i risultati delle misure effettuate con la valutazione dell'errore percentuale conformemente a quanto descritto nella trattazione precedente.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it





Servizi per
le Aziende srl

Radioriprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

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 della Legge Regionale 36/2017 del 09/08/2017 (BURP n. 96 del 11/08/2017), per tutti i locali per i quali non è stato superato il limite di 300 Bq/m³ non è necessaria alcuna azione successiva.

Qualora il livello di concentrazione dovesse risultare superiore al limite di 300 Bq/m³, il proprietario dell'immobile presenta 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.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

Ambiente	Dal 27/03/2018 al 27/09/2018 - 184 giorni		Dal 27/09/2018 al 05/04/2019 - 190 giorni		Concentrazione Media - 374 giorni	
	Cod. Riv	Bq / m3	Cod. Riv	Bq / m3	Bq / m3	Incertezza
Aula 1	LBS27867	20	LBS66818	36	28	+/- 12
Aula 2-Laboratorio	LBS27837	51	LBS66980	114	83	+/- 24
Aula 3	LBS27839	41	LBS66983	149	96	+/- 26
Aula 4	LBS27835	28	LBS66834	74	52	+/- 17
Aula Docenti	LBS27901	50	LBS66862	103	77	+/- 23
Cucina	LBS27878	32	LBS66826	74	54	+/- 18
HALL	LBS27900	40	LBS66819	90	65	+/- 20
HALL tra aula 2-3	LBS27914	34	LBS66974	64	49	+/- 17

Rapporti di prova emessi per la valutazione

RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019

Via Giuseppe Allievo, 81

00135 - Roma

T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it

C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it

www.lbservizi.it



LAB N. 1644



Servizi per
le Aziende srl

Radioprotezione
Fisica Sanitaria
Dosimetria

RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019
RdP 5318/2018 v1 del 28/05/2019
RdP 6349/2019 v1 del 28/05/2019

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. Leonardo Baldassarre

Fisico - Specialista in Fisica Sanitaria

Esperto Qualificato in Radioprotezione 3° Grado n. 584.

Via Giuseppe Allievo, 81
00135 - Roma
T +39 06 879 302 60

direzione@pec.lbservizi.it
C.F. / P.IVA 06261440728

info@lbservizi.it
www.lbservizi.it



LAB N. 1544