



MOLFETTA

**COMUNE DI MOLFETTA**  
**Città Metropolitana di Bari**  
**SETTORE PATRIMONIO**

*U.O. Impianti e Reti*

Prot. 41657 del 11 LUG. 2019

Alla c.a del Dirigente del Settore Socialità  
Dott.ssa Lidia De Leonardis

OGGETTO: Invio trasmissione esito rilevatori gas Radon.

In allegato alla presente si trasmette l'esito delle rivelazioni del gas Radon presso l'Asilo Nido di Levante di via Don Minzoni, affinché sia compilata e firmata dal Dirigente ed inviata all'Arpa Puglia e in copia al Settore Patrimonio - ufficio U.O. Impianti e Reti.

Cordiali saluti

Molfetta, 10/06/2019

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 dell'Asilo **Nido Levante** con sede in Molfetta in Via Don Minzoni civ.1, 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 - Asilo Nido Levante

**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

Radioriprotezione  
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 - Asilo Nido Levante, Via Don Giovanni Minzoni, 1 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](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](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 mm<sup>2</sup> 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.





Servizi per  
le Aziende srl

Radioriprotezione  
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 mm<sup>2</sup> 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](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.





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.





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 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/m<sup>3</sup> non è necessaria alcuna azione successiva. Qualora il livello di concentrazione dovesse risultare superiore al limite di 300 Bq/m<sup>3</sup>, 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.





Ambiente	Dal 30/01/2018 al 30/07/2018 - 181 giorni		Dal 30/07/2018 al 05/04/2019 - 249 giorni		Concentrazione Media - 430 giorni	
	Cod. Riv	Bq / m3	Cod. Riv	Bq / m3	Bq / m3	Incertezza
Aula "Semidivezzi"	LBS17073	< 10	LBS68884	16	11	+/- 6
Aula (LILIANA) Semidivezzi	LBS17041	< 10	LBS68925	18	11	+/- 6
Aula Franca	LBS17085	< 10	LBS68890	36	22	+/- 8
Aula Lucia	LBS17033	< 10	LBS68910	19	12	+/- 7
Aula Luciana (medi)	LBS17049	< 10	LBS68913	40	24	+/- 9
Aula Pina (Medi)	LBS17057	< 10	LBS68900	29	18	+/- 7
Aula Semidivezzi/Angela - E.	LBS17080	< 10	LBS69002	20	13	+/- 7
Corridoio Cucina	LBS17082	< 10	LBS68899	36	22	+/- 8
Cucina	LBS17079	< 10	LBS68901	19	11	+/- 7
Direzione	LBS17045	< 10	LBS68909	35	21	+/- 9
Dormitorio	LBS17042	< 10	LBS68896	33	19	+/- 9
Hall	LBS16999	30	LBS68898	17	22	+/- 10
Infermeria	LBS17081	< 10	LBS68887	116	69	+/- 19





Servizi per  
le Aziende srl  
Radioprotezione  
Fisica Sanitaria  
Dosimetria

Ambiente	Dal 30/01/2018 al 30/07/2018 - 181 giorni		Dal 30/07/2018 al 05/04/2019 - 249 giorni		Concentrazione Media - 430 giorni	
	Cod. Riv	Bq / m3	Cod. Riv	Bq / m3	Bq / m3	Incertezza
Refettorio	LBS17052	< 10	LBS68892	20	13	+/- 7
Ricreazione	LBS17086	< 10	LBS68886	27	19	+/- 9

#### Rapporti di prova emessi per la valutazione

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019

RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019

RdP 6341/2019 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 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 v1 del 28/05/2019  
RdP 5310/2018 v1 del 28/05/2019  
RdP 6341/2019 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



