



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

CONTRAENTE GENERALE



DIREZIONE LAVORI

— ITALCONSULT —

MONITORAGGIO IN CORSO D' OPERA COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI

Schede di monitoraggio periodo Maggio 2015-Ottobre 2015

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

6063-125

Codice Elaborato:

PA12_09 - C 0 0 0 G E 2 2 7 M O 1 8 O S H 0 1 4 A Scala: ----

F						
E						
D						
C						
B						
A	Novembre 2015	EMISSIONE	C. FERONE	C. FERONE	A. ANTONELLI	P. PAGLINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

Il Progettista:

Il Responsabile del PMA:

Il Geologo:

Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di esecuzione:

Il Direttore dei Lavori:



Responsabile del procedimento: Ing. DOMENICO RENDA



Corridoio Plurimodale Tirrenico – Nord Europa / Itinerario Agrigento – Caltanissetta – A19 S.S. n°640 di “Porto Empedocle”

Ammodernamento e adeguamento alla Cat. B del D.M. 5.11.2001 dal km 44+00 allo svincolo con l’A19

MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CORSO D’OPERA



ATMOSFERA

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

SUOLO

TITOLO ELABORATO:

RADIAZIONI IONIZZANTI
SCHEDE DI MONITORAGGIO



RUMORE

RADIAZIONI IONIZZANTI



FAUNA ED ECOSISTEMI



PAESAGGIO



STATO FISICO DEI LUOGHI



VIBRAZIONI



NATURA S.r.l.

DATA

N. ELABORATO

REV.



VEGETAZIONE

SCHEDE RAD_IRL

00

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_002

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.Da Favarella Inferiore

Comune: Caltanissetta

Provincia: Caltanissetta

Regione: Sicilia

Distanza dal tracciato: 15 m

Pk: 9+900

Coordinate punto: 2431180.71 X ; 4146337.74 Y

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Dosimetro SSNTD chiuso con rivelatore RADONALPHA-C PADC CR-39

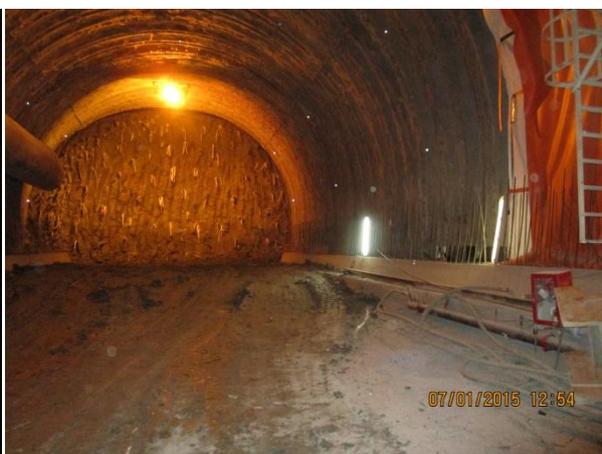
Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11244-1	Lato A19 – canna dx	07/01/2015	07/03/2015	75 ± 17.1
11249-3	Lato Ag – canna sx	07/01/2015	07/03/2015	92 ± 11.4

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente al'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO A19 CANNA DESTRA



POSTAZIONE N°.2: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA - SICUREZZA SUL LAVORO - IGIENE - AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 - Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

**“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”**

**Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**

“APRILE 2015”



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 23 aprile 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**. A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, n°3 dosimetri del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). I suddetti dosimetri al termine del monitoraggio (**periodo 07/01/15 – 06/03/15**) restituiti all'ECOCENTER Sas, sono stati inviati per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell'art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas

Dott. Chim. **Giuliano Spagnuolo**



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 2 di 7

2. RISCHIO RADON (GENERALITA')

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d'Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell'uranio presente nel suolo e nell'acqua ed attraverso l'aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfessure presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell'uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell'aria).

Il radon diffonde nell'aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall'acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d'aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un'abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per il periodo di 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 : IRL_02 - GN PAPAZZO - Canna DX-LatoA19

Dosimetro n°ID – 11244– Rad IRL 02- Canna DX-LatoA19

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**

POSTAZIONE N° 2 : IRL_03 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 11248 – Rad IRL 03- Canna SX-LatoAG

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**

POSTAZIONE N° 3 : IRL_02 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-Lato AG

Dosimetro n°ID – 11249 – Rad IRL 02- Canna SX-Lato AG

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 4 di 7

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
11244- 1 Rad IRL 02 G.N.P.Canna DX-LatoA19	07/01/2015	06/03/2015	75 ₋ 17.1
11248-2 Rad IRL 03 G.N.C.Canna SX-LatoAG	07/01/2015	06/03/2015	260 ₋ 8.6
11249-3 Rad IRL 02 G.N.C. Canna SX-Lato AG	07/01/2015	06/03/2015	92 ₋ 11.4

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione
- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate sul foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

ECOCENTER/Sas
 Dott.Chim.Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 5 di 7

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.

MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 6 di 7

CERTIFICATI ALLEGATI



Consulenze Ambientali

Certificato n: 27772
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11244	2015-01-07	2015-03-06	58	1	104	75+/- 17.1%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Papazzo - Rad IRL Underscore 02 (canna DX - lato A19)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

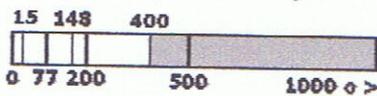
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{X}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera

77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati

148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale

400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX S.p.A. - Via G. ...
Sede Legale: Via A. ...
P.Iva e CF: 03740591007 - REA: RM-003119 - T...

241 Albano Laziale Roma
- 00040 Rocca di Papa Roma
- Fax 06-23313306 - info@rado.it - www.radon.it



Consulenze Ambientali

Certificato n: 27773
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11248	2015-01-07	2015-03-06	58	3	362	260+/- 8.6%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 03 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

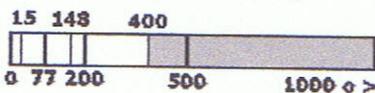
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.95 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera

77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati

148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale

400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX s.a.s. - C.so E
Sede Legale: Via A. Adige
P.Iva e CF: 03740591007 - REA: RM-693119

0041 Albano Laziale Roma
I - 00040 Rocca di Papa Roma
II - Fax 06.33813300 - info@radon.it - www.radon.it



Consulenze Ambientali

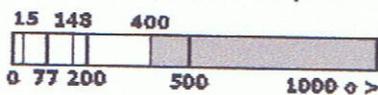
Certificato n: 27774
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11249	2015-01-07	2015-03-06	58	2	128	92+/- 11.4%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 02 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio
 Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$
 Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;
 Note Tecniche:
 pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni. Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
- 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
- 3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
- F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:
US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

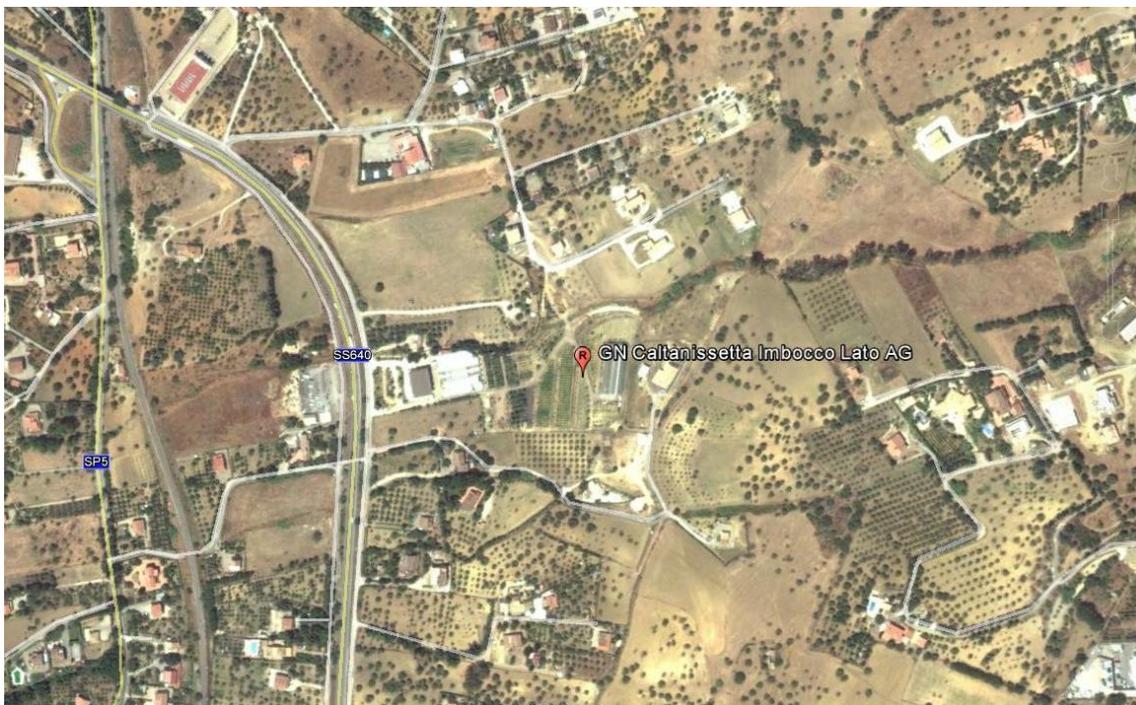
GEOEX s.a.s. - C.so G. M.
Sede Legale: Via A. Adige Col
P.lva e CP: 03740391007 - REA: RM-593119 - Tel.

00141 Albano Laziale Roma
00040 Rocca di Papa Roma
Fax 06/23313306 - info@radon.it - www.radon.it

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_003

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.Da Cialagra
Comune: Caltanissetta
Provincia: Caltanissetta
Regione: Sicilia
Distanza dal tracciato: 0 m
Pk: 12+400
Coordinate punto: 37° 28.583'N; 14° 0.928'E

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Dosimetro SSNTD chiuso con rivelatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11248-2	Lato AG – canna sx	07/01/2015	06/03/2015	260 ± 8.6 %

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA - SICUREZZA SUL LAVORO - IGIENE - AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 - Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

**“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”**

**Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**

“APRILE 2015”



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 23 aprile 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**. A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, n°3 dosimetri del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). I suddetti dosimetri al termine del monitoraggio (**periodo 07/01/15 – 06/03/15**) restituiti all'ECOCENTER Sas, sono stati inviati per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell'art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas

Dott. Chim. **Giuliano Spagnuolo**



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 2 di 7

2. RISCHIO RADON (GENERALITA')

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d'Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell'uranio presente nel suolo e nell'acqua ed attraverso l'aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfessure presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell'uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell'aria).

Il radon diffonde nell'aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall'acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d'aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un'abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per il periodo di 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 : IRL_02 - GN PAPAZZO - Canna DX-LatoA19

Dosimetro n°ID – 11244– Rad IRL 02- Canna DX-LatoA19

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**

POSTAZIONE N° 2 : IRL_03 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 11248 – Rad IRL 03- Canna SX-LatoAG

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**

POSTAZIONE N° 3 : IRL_02 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-Lato AG

Dosimetro n°ID – 11249 – Rad IRL 02- Canna SX-Lato AG

- Inizio esposizione: **07/01/2015**
- Fine esposizione: **06/03/2015**



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 4 di 7

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
11244- 1 Rad IRL 02 G.N.P.Canna DX-LatoA19	07/01/2015	06/03/2015	75 ₋ 17.1
11248-2 Rad IRL 03 G.N.C.Canna SX-LatoAG	07/01/2015	06/03/2015	260 ₋ 8.6
11249-3 Rad IRL 02 G.N.C. Canna SX-Lato AG	07/01/2015	06/03/2015	92 ₋ 11.4

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione
- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate sul foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

ECOCENTER/Sas
 Dott.Chim.Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 5 di 7

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.

MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 23/04/15
		Pagina 6 di 7

CERTIFICATI ALLEGATI



Consulenze Ambientali

Certificato n: 27772
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref. Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11244	2015-01-07	2015-03-06	58	1	104	75+/- 17.1%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Papazzo - Rad IRL Underscore 02 (canna DX - lato A19)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

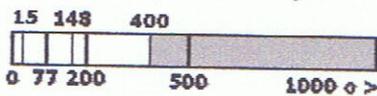
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
 - 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
 - 3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
- F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX S.p.A. - Via G. ...
Sede Legale: Via A. ...
P.IVA e CF: 03740591007 - REA: RM-093119 - T...

241 Albano Laziale Roma
- 00040 Rocca di Papa Roma
- Fax 06-23313306 - info@rado.it - www.radon.it



Consulenze Ambientali

Certificato n: 27773
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11248	2015-01-07	2015-03-06	58	3	362	260+/- 8.6%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 03 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

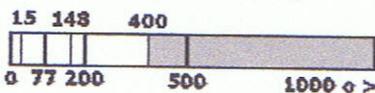
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.95 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera

77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati

148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale

400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni



Consulenze Ambientali

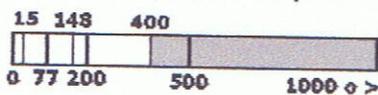
Certificato n: 27774
del: 2015-04-23
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11249	2015-01-07	2015-03-06	58	2	128	92+/- 11.4%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 02 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio
 Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$
 Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;
 Note Tecniche:
 pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni. Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
- 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
- 3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
- F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:
US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX s.a.s. - C.so G. M.
Sede Legale: Via A. Adige Col
P.lva e CP: 03740391007 - REA: RM-593119 - Tel.

00141 Albano Laziale Roma
00040 Rocca di Papa Roma
Fax 06/23313306 - info@radon.it - www.radon.it

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_002

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.Da Favarella Inferiore

Comune: Caltanissetta

Provincia: Caltanissetta

Regione: Sicilia

Distanza dal tracciato: 15 m

Pk: 9+900

Coordinate punto: 2431180.71 X ; 4146337.74 Y

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Dosimetro SSNTD chiuso con rilevatore RADONALPHA-C PADC CR-39	

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11250-1	Lato A19 – canna dx	06/03/2015	07/05/2015	35 ± 16.6
5694-3	Lato Ag – canna sx	06/03/2015	07/05/2015	866 ± 6.5

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente al'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO A19 CANNA DESTRA



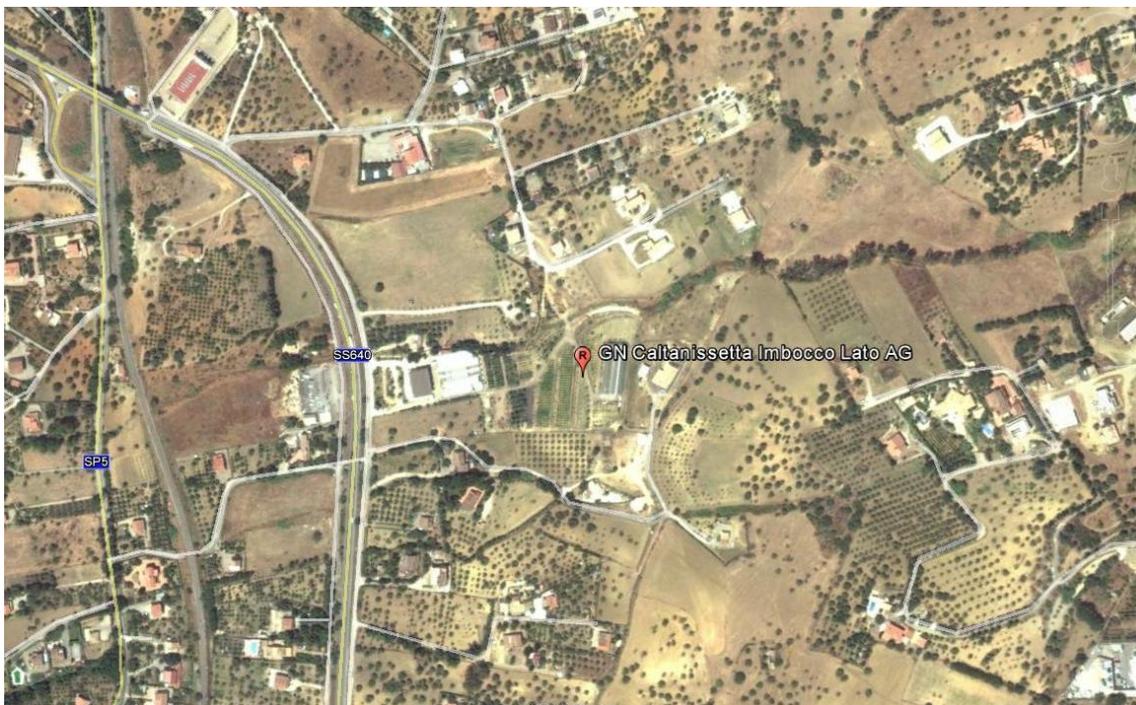
POSTAZIONE N°.2: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA



MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_003

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.Da Cialagra
Comune: Caltanissetta
Provincia: Caltanissetta
Regione: Sicilia
Distanza dal tracciato: 0 m
Pk: 12+400
Coordinate punto: 37° 28.583'N; 14° 0.928'E

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Dosimetro SSNTD chiuso con rivelatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11245-2	Lato AG – canna sx	06/03/2015	07/05/2015	22 ± 19.2 %

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA - SICUREZZA SUL LAVORO - IGIENE - AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 - Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

**“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”**

**Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**

“MAGGIO 2015”



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 25/05/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 25 maggio 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**. A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, n°3 dosimetri del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). I suddetti dosimetri al termine del monitoraggio (**periodo 06/03/15 – 07/05/15**) restituiti all'ECOCENTER Sas, sono stati inviati per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell'art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas

Dott. Chim. Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 25/05/15
		Pagina 2 di 7

2. RISCHIO RADON (GENERALITA’)

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d’Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell’uranio presente nel suolo e nell’acqua ed attraverso l’aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfratture presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell’uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell’aria).

Il radon diffonde nell’aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall’acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d’aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un’abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell’ultimo decennio hanno dimostrato che l’inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 25/05/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per il periodo di 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 : IRL_02 - GN PAPAZZO - Canna DX-LatoA19

Dosimetro n°ID – 11250– Rad IRL 02- Canna DX-LatoA19

- Inizio esposizione: **06/03/15**
- Fine esposizione: **07/05/15**

POSTAZIONE N° 2 : IRL_03 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-LatoAG

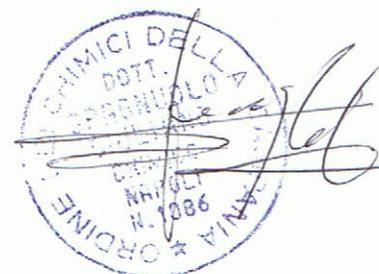
Dosimetro n°ID – 11245 – Rad IRL 03- Canna SX-LatoAG

- Inizio esposizione: **06/03/15**
- Fine esposizione: **07/05/15**

POSTAZIONE N° 3 : IRL_02 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-Lato AG

Dosimetro n°ID – 5694 – Rad IRL 02- Canna SX-Lato AG

- Inizio esposizione: **06/03/15**
- Fine esposizione: **07/05/15**



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 25/05/15
		Pagina 4 di 7

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
11250-1 Rad IRL 02 G.N.P.Canna DX-LatoA19	06/03/2015	07/05/2015	35±16.6
11245-2 Rad IRL 03 G.N.C.Canna SX-LatoAG	06/03/2015	07/05/2015	22±19.2
5694-3 Rad IRL 02 G.N.C. Canna SX-Lato AG	06/03/2015	07/05/2015	↑ 866±6.5

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione
- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate nel foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

ECOCENTER Sas
 Dott.Chim/Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 25/05/15
		Pagina 5 di 7

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.



Consulenze Ambientali

Certificato n: 28037
del: 2015-05-26
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11250	2015-03-06	2015-05-07	62	2	52	35+/- 16.6%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Papazzo - Rad IRL Underscore 02 (canna DX - lato A19)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

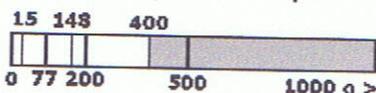
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.95 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 -Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
- 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
- 3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX s.a.s. - C.so G.
Sede Legale: Via A. Adige
P.Iva e CP: 03740591007 - RFA: RM-693119 - T

1 Albano Laziale Roma
00040 Rocca di Papa Roma
Fax 06.23713306 - info@radon.it - www.radon.it



Consulenze Ambientali

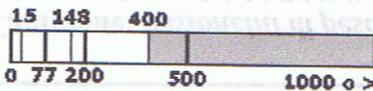
Certificato n: 28036
del: 2015-05-26
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11245	2015-03-06	2015-05-07	62	3	32	22+/- 19.2%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedode 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 03 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio
 Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$
 Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;
 Note Tecniche:
 pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Becquerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



Legenda:
 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
 77 - Esposizione media Italiana in ambienti confinati
 148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

- Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.
- Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:**
- A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.
- B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':
- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
 - D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
 - E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':
 - 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
 Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:
 - 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
 - 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
 - 3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
 - F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:
US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Massimo Moroni

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX S.p.A. - C.so G.
Sede Legale: Via A. Adige
P.IVA e CF: 03740531007 - NDA: RM-693119 - T

41 Albano Laziale Roma
00040 Rocca di Papa Roma
Fax 06.23313306 - info@radon.it - www.radon.it



Consulenze Ambientali

Certificato n: 28011
del: 2015-05-26
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

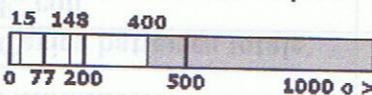
4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
5694	2015-03-06	2015-05-07	62	1	1288	866+/- 6.5%

Luogo di Esposizione: NOTA: Dato di concentrazione indicativo dosimetro esposto dopo il periodo di conservazione consigliato -Cantiere Empedocle 2 -Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 02(canna SX-lato AG)

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio
 Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{X}}$
 Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;
 Note Tecniche:
 pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 -Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
- 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
- 3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

GEOEX s.a.s. - C.so I
Sede Legale: Via A. Adig
P.Iva e CF: 03740591007 - REA: RM-693119

1) Albano Laziale Roma
03040 Rocca di Papa Roma
Fax 06.23313306 - info@radon
www.radon

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_002

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.da Favarella Inferiore

Comune: Caltanissetta

Provincia: Caltanissetta

Regione: Sicilia

Distanza dal tracciato: 15 m

Pk: 9+900

Coordinate punto: 2431180.71 X ; 4146337.74 Y

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Dosimetro SSNTD chiuso con rilevatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11258-1	Lato AG – canna dx	07/05/2015	07/07/2015	30 ± 26.6

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

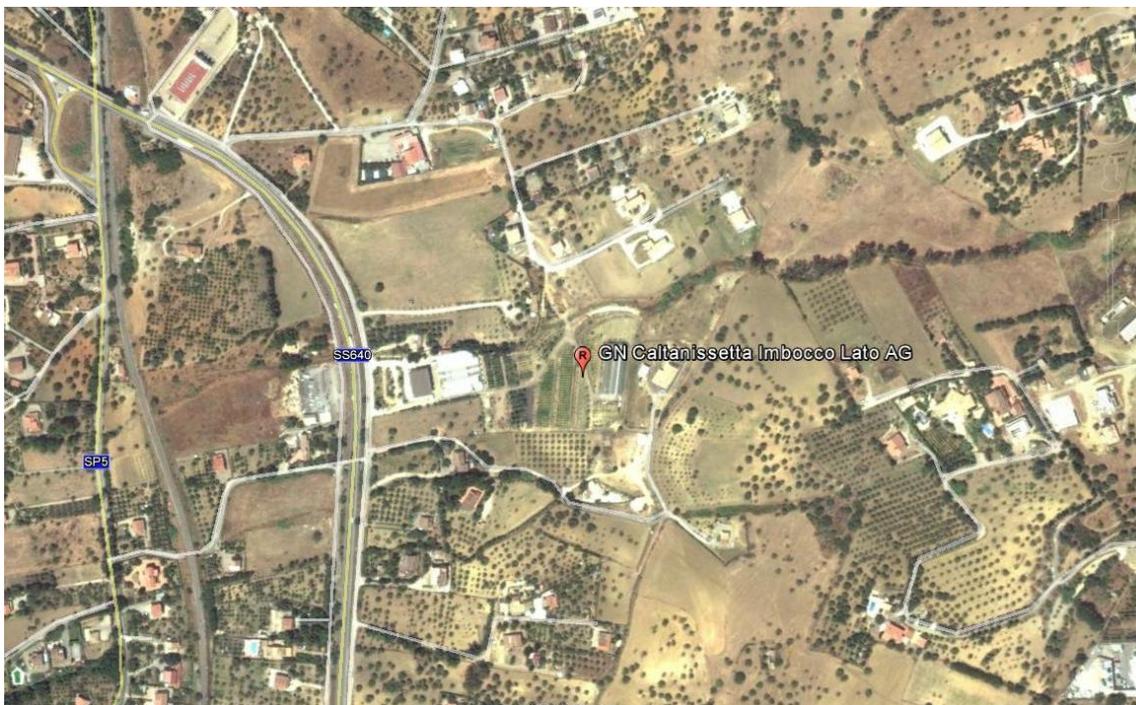
- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente al'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
<p>POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA DESTRA</p> 

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_003

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.Da Cialagra
Comune: Caltanissetta
Provincia: Caltanissetta
Regione: Sicilia
Distanza dal tracciato: 0 m
Pk: 12+400
Coordinate punto: 37° 28.583'N; 14° 0.928'E

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Dosimetro SSNTD chiuso con rivelatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
11259-2	Lato AG – canna sx	07/05/2015	07/07/2015	23 ± 28.3 %

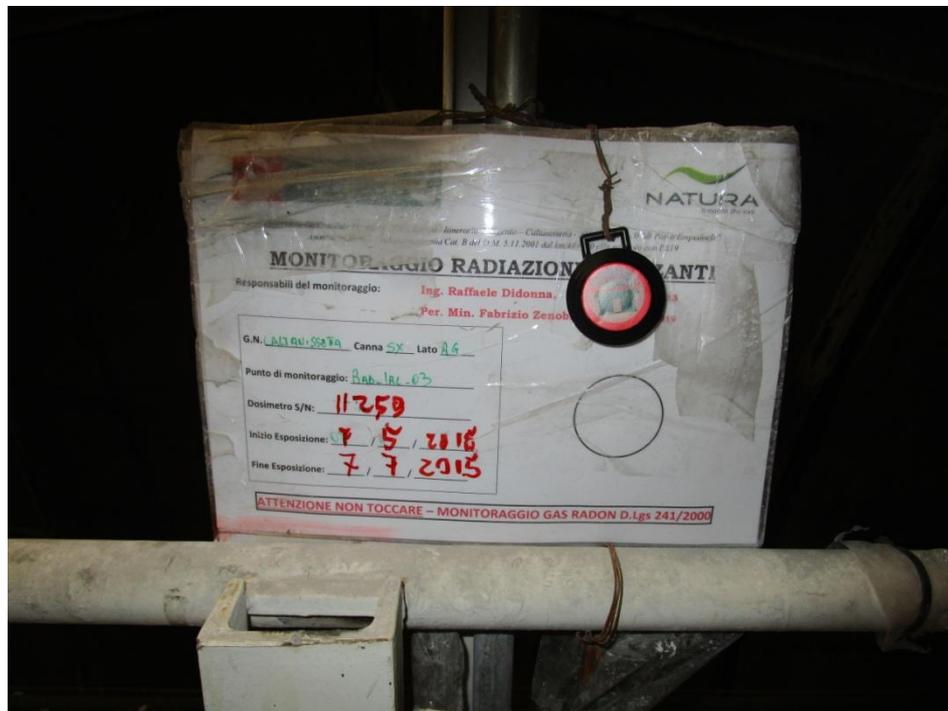
* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA - SICUREZZA SUL LAVORO - IGIENE - AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 - Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

*“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”*

Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta

“LUGLIO 2015”



ECOCENTER S.A.S.

MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 30 luglio 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**. A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, n°2 dosimetri del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). I suddetti dosimetri al termine del monitoraggio (**periodo 07/05/15 – 07/07/15**) restituiti all'ECOCENTER Sas, sono stati inviati per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell'art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas

Dott. Chim. Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15 Pagina 2 di 7
------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

2. RISCHIO RADON (GENERALITA')

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d'Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell'uranio presente nel suolo e nell'acqua ed attraverso l'aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfessure presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell'uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell'aria).

Il radon diffonde nell'aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall'acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d'aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un'abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell'ultimo decennio hanno dimostrato che l'inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per il periodo di 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 : IRL_02 - GN PAPAZZO - Canna DX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 11258– Rad IRL 02- Canna DX-LatoAG

- Inizio esposizione: **07/05/15**
- Fine esposizione: **07/07/15**

POSTAZIONE N° 2 : IRL_03 - GN CALTANISSETTA - Canna SX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 11259 – Rad IRL 03- Canna SX-LatoAG

- Inizio esposizione: **07/05/15**
- Fine esposizione: **07/07/15**

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15
		Pagina 4 di 7

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
11258-1 Rad IRL 02- Canna DX-LatoAG	07/05/2015	07/07/2015	30±26.6
11259-2 Rad IRL 03 G.N.Caltanissetta Canna SX LatoAG	07/05/2015	07/07/2015	23±28.3

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate nel foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

Nei casi in cui viene superato il livello di azione, occorre attuare le necessarie misure di rimedio tra le quali una efficace aerazione dell’ambiente di lavoro e successivamente ripetere la misura.

ECOCENTER Sas
 Dott. Chim. Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15
		Pagina 5 di 7

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.

<i>MONITORAGGIO</i> <i>GAS RADON</i> Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 30/07/15
		Pagina 6 di 7

CERTIFICATI ALLEGATI





Consulenze Ambientali

Certificato n: 28426
del: 2015-07-30
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11258	2015-05-07	2015-07-07	61	1	44	30+/- 26.6%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Papazzo - Rad IRL Underscore 02 (canna DX - lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

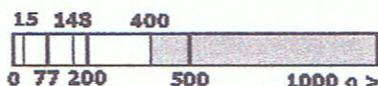
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 -Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

ECOCENTER s.a.s.



Consulenze Ambientali

Certificato n: 28427
del: 2015-07-30
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11259	2015-05-07	2015-07-07	61	2	34	23+/- 28.3%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Galleria Naturale Caltanissetta - Rad IRL Underscore 03 (canna SX- lato AG)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

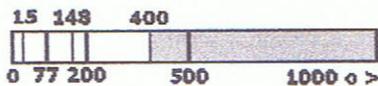
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera

77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati

148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale

400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni. Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognerà ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

ECOCENTER S.A.S.

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_002

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.da Favarella Inferiore
Comune: Caltanissetta
Provincia: Caltanissetta
Regione: Sicilia
Distanza dal tracciato: 15 m
Pk: 9+900
Coordinate punto: 2431180.71 X ; 4146337.74 Y

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Dosimetro SSNTD chiuso con rilevatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
13033	Lato A19 – canna sx	17/06/2015	25/08/2015	43±8.90
11252	Lato AG – canna dx	26/05/2015	31/07/2015	18±7.56

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

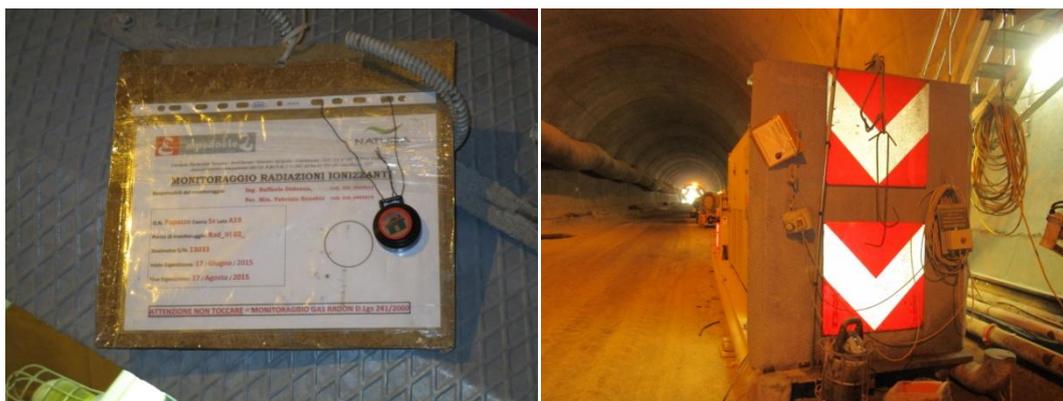
- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente al'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPIAZZO – LATO AG CANNA DESTRA



POSTAZIONE N°.2: GALLERIA NATURALE PAPIAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA – SICUREZZA SUL LAVORO – IGIENE – AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 – Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

**Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)**

**“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”**

**Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**

“SETTEMBRE 2015”



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 24 settembre 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**. A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, n°2 dosimetri del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). I suddetti dosimetri al termine del monitoraggio (periodo 26/05/15 – 31/07/15 e 17/06/15—25/08/15) restituiti all’ECOCENTER Sas, sono stati inviati per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell’art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas

Dott.Chim.Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 2 di 7

2. RISCHIO RADON (GENERALITA’)

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d’Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell’uranio presente nel suolo e nell’acqua ed attraverso l’aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfrazture presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell’uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell’aria).

Il radon diffonde nell’aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall’acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d’aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un’abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell’ultimo decennio hanno dimostrato che l’inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per un periodo di circa 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 :_IRL- 02 - GN PAPAZZO - Canna DX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 11252 – Rad IRL 02- Canna DX-LatoAG

- Inizio esposizione: **26/05/15**
- Fine esposizione: **31/07/15**

POSTAZIONE N° 2 :_IRL- 02 - GN PAPAZZO - Canna SX-LatoA19

Dosimetro n°ID – 13033 – Rad IRL 02- Canna SX-LatoA19

- Inizio esposizione: **17/06/15**
- Fine esposizione: **25/08/15**

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 4 di 7

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
11252 1 Rad IRL 02 G.N.PAPAZZO Canna DX-LatoAG	26/05/2015	31/07/2015	18₊7.56
13033 2 Rad IRL 02 G.N.PAPAZZO Canna SX LatoA19	17/06/2015	25/08/2015	43₊8.90

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate nel foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

Nei casi in cui viene superato il livello di azione, occorre attuare le necessarie misure di rimedio tra le quali una efficace aerazione dell’ambiente di lavoro e successivamente ripetere la misura.

ECOCENTER Sas
 Dott. Chim. Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15 <hr/> Pagina 5 di 7
------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

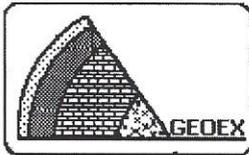
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.

MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 6 di 7

CERTIFICATI ALLEGATI





Consulenze Ambientali

Certificato n: 28617
del: 2015-09-11
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
11252	2015-05-26	2015-07-31	66	1	29	18+/- 7,56%
Luogo di Esposizione: Canterie Empedocle 2 Caltanissetta - Galleria Naturale Palazzo - RAD IRL Underscore 02 - (Canna dx Lato Ag)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

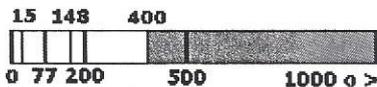
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera

77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati

148 -Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale

400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

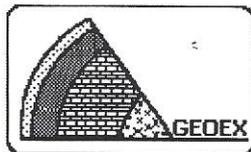
Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

ECOCENTER S.A.S.



Consulenze Ambientali

Certificato n: 28627
del: 2015-09-11
Promocode: KR- - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
13033	2015-06-17	2015-08-25	69		72	43+/- 8,90%
Luogo di Esposizione: Canterie Empedocle 2 Caltanissetta - Galleria Naturale Palazzo - RAD IRL Underscore 02 - (Canna sx Lato A19)						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferito in laboratorio

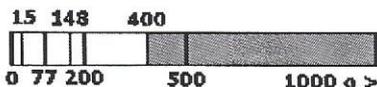
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{X}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 -Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognera' ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovra':

1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori

D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovra':

1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato

2) L' esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.

Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L' esercente incarica:

1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica

2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori

3) Predisporre ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura

F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.

GEOEX s.a.s.

Massimo Moroni

Prof. Dr. Massimo Moroni

[Signature]
ECCOCENTER S.A.S.

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

RAD_IRL_002

Stralcio cartografico



UBICAZIONE PUNTO

Località: C.da Favarella Inferiore

Comune: Caltanissetta

Provincia: Caltanissetta

Regione: Sicilia

Distanza dal tracciato: 15 m

Pk: 9+900

Coordinate punto: 2431180.71 X ; 4146337.74 Y

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Dosimetro SSNTD chiuso con rilevatore RADONALPHA-C PADC CR-39

Dosimetro – n°. identificativo	Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc
13038	Lato AG – canna sx	08/07/2015	07/09/2015	9 ± 12

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs 241/2000;

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente al'80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POSTAZIONE N°.1: GALLERIA NATURALE PAPAZZO – LATO AG CANNA SINISTRA





ECOCENTER s.a.s. CENTRO RICERCA E SERVIZI BIOMEDICI INTEGRATI

MEDICINA – SICUREZZA SUL LAVORO – IGIENE – AMBIENTE

Accreditato Ministero della Salute ISPESL Progetto CCM Amianto prot. N° AOO-04/0004205/08

Conv. Lab. Check-up Srl Autorizzato DGRC 592/06 – Decreto n°213/07 Regione Campania Iscritto ISS n°0077

NATURA Srl

**Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)**

***“MONITORAGGIO GAS RADON
AI SENSI DEL D.LGS. 241/2000”***

**Controllo presso “Galleria Naturale Papazzo”
Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta**

“SETTEMBRE 2015”



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 1 di 7

Spett.le
NATURA Srl
Via G. Rossini, 16
80026 Casoria (NA)

Napoli, 30 settembre 2015

Oggetto: Monitoraggio del gas Radon (D.Lgs. 241/2000). Resoconto di prova.

1. PREMESSA

A seguito della fornitura di Dosimetri per gas Radon alla Spett.le Società a margine, in riferimento a quanto in oggetto, si trasmettono i risultati relativi al controllo effettuato presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta-Canna SX lato AG.** A tal fine, sono stati installati, da personale specializzato della Società Natura Srl, **n°1** dosimetro del tipo RADONALPHA –C CR39 (rivelatore passivo a tracce). Il suddetto dosimetro al termine del monitoraggio (**periodo 08/07/15 – 07/09/15**) restituito all’ECOCENTER Sas, è stato inviato per lo sviluppo al Laboratorio Autorizzato (ai sensi dell’art. 10 ter comma 4 D.Lgs. 241/2000). Di seguito si trasmettono i risultati della concentrazione media di RADON in Beq/mc.

ECOCENTER Sas
 Dott. Chim. Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 2 di 7

2. RISCHIO RADON (GENERALITA’)

Il Radon è un gas radioattivo inodore ed incolore che è stato rinvenuto in molte abitazioni e ambienti sotterranei, in numerose regioni d’Italia. Esso proviene dal decadimento radioattivo dell’uranio presente nel suolo e nell’acqua ed attraverso l’aria che respiriamo si fissa nei polmoni.

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle strutture edilizie attraverso le microfrazture presenti nelle murature e nelle fondazioni.

Il radon si forma in seguito alla disintegrazione dell’uranio e la sua disintegrazione, a sua volta, dà luogo ad altri elementi radioattivi e infine al piombo, non radioattivo. In termini di classificazione chimica, il Radon è uno dei gas nobili, come neon, kripton e xeno. Il radon non reagisce con altri elementi chimici. Esso è il più pesante dei gas conosciuti (densità 9.72 g/l a 0 °C, 8 volte più denso dell’aria).

Il radon diffonde nell’aria dal suolo, dai materiali da costruzione e, a volte, dall’acqua (nella quale può disciogliersi). In spazi aperti, è diluito dalle correnti d’aria e raggiunge solo basse concentrazioni. Al contrario, in un ambiente chiuso, come può essere quello di un’abitazione o di un ambiente lavorativo seminterrato o interrato, il radon può accumularsi e raggiungere alte concentrazioni.

Alcuni studi nell’ultimo decennio hanno dimostrato che l’inalazione di radon ad alte concentrazioni aumenta di molto il rischio di tumore polmonare. I risultati di tali studi supportano la tesi scientifica che il radon rappresenti la seconda causa, in ordine di importanza dopo il fumo, del cancro ai polmoni.

Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica, ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon nelle abitazioni ed ambienti di lavoro a rischio (locali seminterrati ed interrati).

Allo stato attuale di conoscenza, sono disponibili sia gli strumenti che i mezzi idonei per monitorare e contrastare il Rischio Radon.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 3 di 7

3. MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Per la misura della concentrazione di Radon nei locali oggetto dell'indagine, sono stati utilizzati dei **Rivelatori Passivi** (Rivelatori a tracce nucleari). I Rivelatori Passivi sono rappresentati da pellicole, sensibili alla radiazione Alfa, che si scalfiscono quando colpite dalla radiazione. Il numero delle tracce presenti sulla pellicola in funzione della superficie e del periodo di esposizione, forniscono una indicazione significativa della concentrazione di Radon nell'ambiente.

A tal fine sono stati utilizzati i seguenti tipi di Dosimetri:

Dosimetro SSNTD chiuso con Rivelatore RADONALPHA – C PADC CR-39

Tali Dosimetri sono stati posizionati, per un periodo di circa 2 mesi presso la **“Galleria Naturale Papazzo” - Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta** come di seguito riportato:

POSTAZIONE N° 1 : IRL- 02 - GN PAPAZZO - Canna SX-LatoAG

Dosimetro n°ID – 13038 – Rad IRL 02- Canna SX-LatoAG

- Inizio esposizione: **08/07/15**
- Fine esposizione: **07/09/15**

Al termine di ciascuna esposizione ogni dosimetro è stato richiuso, identificato ed opportunamente conservato nel proprio box in PVC, in attesa di essere successivamente inviato al Laboratorio Italiano Autorizzato per lo sviluppo ed il dosaggio delle concentrazioni medie di gas Radon espresse in Bq/mc.



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 4 di 7

4. RISULTATI

Nella Tabella di seguito riportata sono contenuti i valori di concentrazione media del Radon, rilevati negli ambienti monitorati (**Vedi certificati allegati**).

Dosimetro n° Identificativo - Posizione	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Concentrazione media Bq/mc *
13038 1 Rad IRL 02 G.N.PAPAZZO Canna SX-LatoAG	08/07/2015	07/09/2015	9+12.0%

* Limiti di esposizione ai sensi del D.Lgs. 241/2000:

- 400 Bq/mc – concentrazione corrispondente all’80% del livello di azione
- 500 Bq/mc – livello di azione

- 0 = < 10 Bq/mc (livello minimo rilevabile)

Nota: I dosimetri una volta collocati a parete non devono in nessun modo essere toccati e/o spostati e non devono essere esposti ad irraggiamento diretto o temperature elevate. Attenersi alle indicazioni e prescrizioni riportate nel foglio illustrativo. Nel caso in cui si vogliano monitorare altri tratti di galleria occorre utilizzare ulteriori dosimetri.

Nei casi in cui viene superato il livello di azione, occorre attuare le necessarie misure di rimedio tra le quali una efficace aerazione dell’ambiente di lavoro e successivamente ripetere la misura.

ECOCENTER Sas
 Dott.Chim.Giuliano Spagnuolo



MONITORAGGIO GAS RADON Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 5 di 7

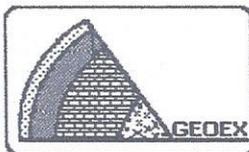
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E LEGISLATIVI

- WHO - World Health Organization - Regional Office for Europe - Radon - 1996
- IPSN - Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon - 1998
- EPA - Enviromental Protection Agency - Radon measurement in Schools - 1993
- BRE - Building research establishment - Radon: guidance on protective measure for new dwellings - 1999
- SRPI - ERRICCA - Swedish Radiation Protection Institute - European Research into Radon in Construction Concerted Action - Radon Legislation and National Guidelines - 1999
- Regione Lombardia - Circolare sanit. 103/san - 1991
- Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom
- Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 27/03/1990
- Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344185 del 28/12/2001
- Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome: Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 65-73, 2003.
- Minach L.: La prevenzione radon, un nuovo compito per il settore edilizio. Notiziario ANPEQ, n.ro 64-65: 40-44, 2003.

<i>MONITORAGGIO</i> <i>GAS RADON</i> Controllo Esposizione	“Galleria Naturale Papazzo” Cantiere EMPEDOCLE 2 - Caltanissetta	DATA EMISSIONE 24/09/15
		Pagina 6 di 7

CERTIFICATI ALLEGATI





Consulenze Ambientali

Certificato n: 28700
del: 2015-09-23
Promocode: KR - 4064
Ref.Agency: 1036

4064 - Ecocenter sas
c.a. Dr. Spagnuolo
c.so Italia 81(Parco delle Mimose)
80016 Marano di Napoli NA

Monitor n. ID	Data inizio esposizione	Data fine esposizione	Giorni trascorsi	Cod. Rif.	Esposizione kBq*h/m3	Concentrazione media Bq/m3
13038	2015-07-08	2015-09-07	61		13	9+/- 12,0%
Luogo di Esposizione: Cantiere Empedocle 2 - Caltanissetta - Galleria naturale Papazzo - Canna sx lato AG						

Note sul Test: Tipo Test: Passivo - Filtrato: SI - Dosimetro conferto in laboratorio

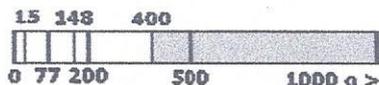
Tipo Rilevatore: AlphaTrack detector - Radonalpha-C Livello di Confidenza: 95% - $\bar{X} \pm 1.96 \sigma_{\bar{x}}$

Tempo di Integrazione: Inferiore a 365 gg. (se inferiore necessita di integrazione a completamento del periodo annuale) ;

Note Tecniche:

pCi/L leggasi PicoCurie al Litro - Bq/m3 leggasi Bequerel al metro cubo; rappresentano l'unita' di misura della concentrazione media di gas Radon nell'ambiente secondo due diverse scale.

Valori espressi in Bq/mc



IL TUO TEST: cRn < 400; cRn > 400

Legenda:

- 3 - 15 - Valore di concentrazione in aria libera
- 77 Esposizione media Italiana in ambienti confinati
- 148 - Valore di soglia consigliato da EPA oltre il quale realizzare una qualche azione per la mitigazione in ambiente residenziale
- 400 - Concentrazione corrispondente all'80% del livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000
- 500 - Livello di azione ai sensi del Dlgs. 241/2000

ADEMPIMENTI PER LA ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO art. 10 bis, 1°, lett a) e b) e 10 Ter, Capo III bis del Dlgs 241/2000

Entro 24 mesi dall'inizio attivita si esegue una campagna di misure con tempo di integrazione di un anno utilizzando un organismo riconosciuto che al termine del rilievo redige una relazione finale.

Posto il Livello di azione a 500 Bq/mc:

A) Se la misura e' inferiore all' 80% del livello di azione (i.e. 400 Bq/mc) l'obbligo e' risolto eccettuata la ripetizione della misura ogni tre anni . Qualora cambino le condizioni di lavoro, o in caso di modifica delle strutture bisognerà ripetere la misura anche prima della scadenza triennale.

B) Se la misura e' tra l'80% ed il 100% del livello di azione (i.e. 400 - 500 Bq/mc) l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

C) Se la misura supera il livello di azione (i.e. > 500 Bq/mc) si dovrà:

- 1) Incaricare un Esperto Qualificato per la valutazione della dose efficace assorbita dai singoli lavoratori
- D) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.
- E) Se la dose efficace e' superiore o uguale a 3mSv/anno si dovrà:

- 1) procedere alla valutazione del rischio con un Esperto qualificato
 - 2) L'esercente predispone le azioni di rimedio e al termine ripete la misura.
- Se anche la nuova misura fornisce valori superiori a 3 mSv/anno L'esercente incarica:

- 1) Esperto Qualificato per la sorveglianza fisica
- 2) Medico per la sorveglianza medica dei lavoratori
- 3) Predispone ulteriori azioni di rimedio e ripete la misura
- F) Se la dose efficace e' inferiore a 3mSv/anno l'obbligo si risolve con la ripetizione della misura annualmente.

Il presente certificato e' redatto in conformita' a:

US-EPA National Radon Proficiency Program EPA/CFA Recommended Test Report Format e Dlgs 241/2000.
GEOEX s.a.s.

Prof. Dr. Massimo Moroni

ECOCENTER S.A.S.
Amministratore