



ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE
E LA SICUREZZA DEL LAVORO
Dipartimento Igiene del Lavoro

20 GEN. 2010

00040 Monte Porzio Catone (RM)
Via Fontana Candida, 1 - Tel. 06/94181

Nella risposta
citare il seguente riferimento:
DIPARTIMENTO IGIENE DEL LAVORO
Direzione

Prot. n. AOO-04/0000156 /10

All. n. : 1
- Relazione Tecnica

Al Sindaco del Comune di
Racale

SEDE

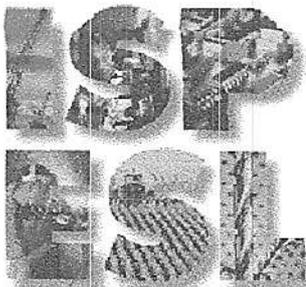
Oggetto: invio relazione tecnica **DIL 28** del **12.01.2010** rilevazione gas radon nei locali delle scuole del Comune di Racale.

Si trasmette la relazione, predisposta dal Laboratorio Radiazioni Ionizzanti settore Radioattività Naturale di questo Dipartimento, inerente il monitoraggio del gas radon presso i locali delle scuole del Comune di Racale.

IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO


(Prof.ssa Roberta CURINI)





ISPEL

Istituto Superiore per la Prevenzione
E la Sicurezza del Lavoro

Dipartimento Igiene del Lavoro



Prot. DIL n 28
del 12.01.2010

Laboratorio Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti

RELAZIONE TECNICA

*Monitoraggio Della Concentrazione Del Gas
Radon Nei Locali Delle Scuole Del Comune di
Racale*

INDICE DELLA RELAZIONE TECNICA

PREMESSA

1. CENNI SULLA PROBLEMATICAZIONE RADON

- 1.1 Generalità e definizioni
- 1.2 Metodologia per il monitoraggio ambientale del radon
- 1.3 Bibliografia

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 2.1 Decreto Legislativo n. 241/2000
- 2.2 Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei

3. MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON NEI LOCALI DELLE SCUOLE DEL COMUNE DI RACALE

- 3.1 Descrizione del monitoraggio
- 3.2 Risultati

4. CONCLUSIONI

PREMESSA

La presente relazione illustra i risultati sperimentali relativi al monitoraggio del gas radon nell'arco dell'anno solare negli edifici scolastici siti nella Provincia di Lecce.

Tali risultati, unitamente a quelli del primo semestre già discussi nella precedente relazione, consentono, inoltre, di poter stimare la concentrazione media annua.

Lo sviluppo ed il conteggio dei rivelatori plastici impiegati nella campagna oltre che l'analisi dei dati sono stati effettuati presso il Settore Radioattività Naturale del Laboratorio Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti – Dip. Igiene del Lavoro dell'ISPESL in particolare dalle colleghe Federica Leonardi, Sabrina Tonnarini e Miriam Veschetti dell'ISPESL.

Il campionamento, il contatto con il personale scolastico, la raccolta di dati strutturali è stata curata dai colleghi dello SPESAL della AUSL LE/1 e della Provincia di Lecce, in particolare dal Dott. Antonio De Giorgi e dal Dott. Gianni Podo.

1. CENNI SULLA PROBLEMATICA RADON

1.1 GENERALITÀ E DEFINIZIONI

Il radon è un gas nobile radioattivo, ubiquitariamente diffuso. Esso appartiene alla catena di decadimento del ^{238}U Uranio, elemento presente in tutte le rocce e suoli fin dalla formazione della Terra, ed in particolare è prodotto dal decadimento radioattivo del ^{226}Ra Radio.

La maggiore abbondanza di Uranio in alcuni tipi di litologie (ad esempio le rocce di origine vulcanica) rende alcune aree geografiche a maggior rischio: il radon, infatti, una volta prodotto all'interno di un granulo di roccia o suolo, tende a sfuggire ed a diffondere in atmosfera. Negli ambienti interni tende a concentrarsi ed a raggiungere concentrazioni di interesse da un punto di vista radioprotezionistico.

Il radon, infatti, è stato classificato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (IARC-WHO) quale agente cancerogeno di Gruppo 1, ossia un agente per il quale è accertata la cancerogenicità sugli esseri umani.

L'organo bersaglio del radon è l'apparato respiratorio: il radon è ritenuto il secondo agente di rischio di induzione di cancro polmonare, dopo il fumo di tabacco.

Per gli effetti sanitari connessi alla sua inalazione e per la sua ampia diffusione, sono state emanate Raccomandazioni Europee per tutelare la popolazione sia dall'esposizione al radon nelle abitazioni (Raccomandazione 90/143/EURATOM), che dall'esposizione al radon presente nelle acque potabili (Raccomandazione 2001/628/EURATOM), ed una Direttiva (Direttiva 96/29/EURATOM) per proteggere i lavoratori e la popolazione dall'esposizione al radon nei luoghi di lavoro. Quest'ultima Direttiva è stata recepita dal Decreto Legislativo n.241/2000.

1.2 METODOLOGIA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL RADON

Per il monitoraggio ambientale del gas radon, il Laboratorio Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti – Settore Radioattività Naturale del Dipartimento Igiene del Lavoro effettua attività di consulenza per soggetti pubblici e privati. In particolare per l'assolvimento di questo compito istituzionale, il Laboratorio ha adottato la metodologia che impiega i dispositivi passivi con rivelatori a tracce nucleari (vedi fig.1).

In particolare essi consistono in camere a diffusione di materiale plastico del tipo NRPB/SSI, all'interno delle quali è alloggiato un rivelatore di tracce nucleari di CR-39 (PADC, Columbia Resin). La metodologia applicata consiste nell'espore i dispositivi per un arco di tempo di circa 6 mesi; al termine essi vengono ritirati, sviluppati chimicamente e letti al microscopio ottico mediante un sistema semiautomatico.

Il numero di tracce, prodotte dalle particelle alfa emesse dal radon nel suo decadimento, per unità di superficie del rivelatore è proporzionale all'esposizione al radon.

Tale corrispondenza viene verificata con la periodica calibrazione del sistema, ogniqualvolta si proceda all'acquisto di una nuova partita di rivelatori: le calibrazioni sono eseguite avvalendosi di Istituti Primari o di Centri afferenti alla rete SIT oppure presso l' Health Protection Agency (HPA-UK). L'affidabilità dei dati elaborati dal Laboratorio viene verificata mediante la partecipazione annuale agli interconfronti nazionali oppure internazionali.

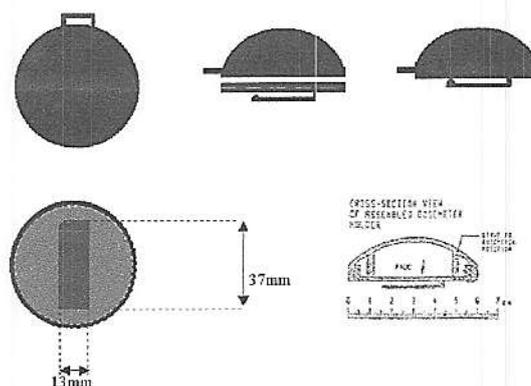


Figura 1 - Rivelatore di radon del tipo NRPB/SSI

BIBLIOGRAFIA

1. Decreto Legislativo 26 maggio 2000, n. 241: Attuazione della Direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Supplemento ordinario alla G.U.R.I. n. 203 del 31.8.2000 Serie generale.
2. C. Orlando, P. Orlando, L. Patrizii, L. Tommasino, S. Tonnarini, R. Trevisi, P. Viola. 2001. *Monitoraggio dell'esposizione dei lavoratori al radon*. ANPEQ Notiziario dell'Esperto Qualificato, n. 59, maggio – agosto 2001, pag. 51 – 61.
3. C. Orlando, P. Orlando, L. Patrizii, L. Tommasino, S. Tonnarini, R. Trevisi and P. Viola. *A passive radon dosimeter suitable for workplaces*. Radiation Protection Dosimetry 102(2), 163-168 (2002).
4. M. Bruno, R. Mishra, C. Orlando, L. Tommasino, S. Tonnarini, R. Trevisi, 2004. *Studio delle caratteristiche del rivelatore di tracce nucleari CR39: implementazione del dosimetro NRPB/SSI per la misura del gas radon*. Atti del Convegno Nazionale di Radioprotezione - AIRP, Verona, 16 – 18 settembre 2004.
5. R. Mishra, L. Tommasino, R. Trevisi, S. Tonnarini, C. Orlando, M. Bruno, 2005. *Further improvements of track-etch radon dosimeter*. "IM 2005 – European workshop on individual monitoring of ionising radiation", April 11-15 2005, Vienna (Austria).
6. R. Mishra, C. Orlando, L. Tommasino, S. Tonnarini, R. Trevisi, 2004. *A better understanding of the background of CR-39 detectors*. Presentato a "22nd International Conference on Nuclear Tracks in Solids", Barcellona (Spagna) 23 – 27 agosto 2004. Rad. Meas. 40, 325-328 (2005).
7. R. Trevisi, S. Tonnarini, F. Leonardi, 2006. *La valutazione del rischio di esposizione al 222radon negli ambiti lavorativi: il protocollo adottato dall'ISPEL*. Atti di "dBA 2006 Rumore, vibrazioni, microclima, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e ionizzanti. Valutazione, prevenzione e bonifica negli ambienti di lavoro, pag. 297 - 306.
8. R. Trevisi, S. Tonnarini, F. Leopardi, 2007. *Ispesl Radon Measurement Laboratory: Experiences And Suggestions For Future Strategies*. Proceedings of International Conference on Environmental radioactivity Vienna 19- 23 aprile 2007.

9. R. Trevisi, F. Leonardi, S. Tomnarini, 2007. *The assessment of radon exposure in workplaces: ISPESL radon measurement laboratory approach*. Supplement to the Health Physics Society Journal, Abstracts of Papers Presented at the Fifty-Second Annual Meeting of the Health Physics Society Portland, Oregon, Health Phys. Vol. 93, No. 1, July 2007, pp S25.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

2.1 **DECRETO LEGISLATIVO N. 241/2000**

Nell'agosto del 2000 è stato emanato il Decreto Legislativo n.241/00: il Decreto, recependo la Direttiva 96/29/EURATOM, va in parte ad integrare ed in parte a modificare il Decreto Legislativo n. 230/95.

Il Decreto Legislativo n.241/00 all'art.5 ha introdotto nel corpo del D. Lgs. n.230/95 il Capo III-bis *"Esposizione da attività lavorative con particolari sorgenti naturali di radiazioni"*.

In analogia alla Direttiva, il primo comma dell'articolo 10-bis descrive il campo di applicazione, indicando che la norma si applica a quelle attività lavorative *"...nelle quali la presenza di sorgenti di radiazioni naturali conduce ad un aumento significativo dell'esposizione dei lavoratori o di persone del pubblico che non può essere trascurato dal punto di vista della radioprotezione"*. In particolare alle: "...

- a. attività lavorative durante le quali i lavoratori e, se del caso, persone del pubblico sono esposti a prodotti di decadimento del radon o del thoron, o a radiazioni gamma o a ogni altra esposizione in luoghi di lavoro quali tunnel, sottovie, catacombe, grotte e, comunque, in tutti i luoghi di lavoro sotterranei;
- b. attività lavorative durante le quali i lavoratori e, se del caso, persone del pubblico sono esposti a prodotti di decadimento del radon o del thoron, o a radiazioni gamma o a ogni altra esposizione in luoghi di lavoro diversi da quelli di cui alla lettera a) in zone ben individuate o con caratteristiche determinate;
- c. attività lavorative implicanti l'uso o lo stoccaggio di materiali abitualmente non considerati radioattivi, ma che contengono radionuclidi naturali e provocano un aumento significativo dell'esposizione dei lavoratori e, eventualmente, di persone del pubblico;
- d. attività lavorative che comportano la produzione di residui abitualmente non considerati radioattivi, ma che contengono radionuclidi naturali e provocano un aumento significativo dell'esposizione di persone del pubblico e, eventualmente,

- dei lavoratori;
- e. attività lavorative in stabilimenti termali e attività estrattive non disciplinate dal capo IV;
 - f. attività lavorative su aerei per quanto riguarda il personale navigante..."

Le attività lavorative di cui alle lettere a) e b) sono direttamente interessate dall'esposizione al radon: nell'Allegato I-bis, il legislatore ha fissato un livello di azione pari a 500 Bq/m^3 inteso come concentrazione di attività di radon media in un anno.

Per quanto riguarda gli adempimenti dell'esercente e lo scadenziario, seguono alcuni brevi cenni alla luce del testo del Decreto (artt. 10-ter, 10-quater, 10-quinquies, e 37) e della Circolare del Ministero del Lavoro n 5/2001 del 8.1.2001.

Attività lavorative a) e b)

A partire dal 1.3.2002 (o dall'inizio dell'attività) l'esercente delle attività lavorative di cui alla lettera a) ha 24 mesi di tempo per eseguire un controllo radiometrico nei propri luoghi di lavoro e verificare la concentrazione media annuale di gas radon: quest'ultima non deve superare il suddetto livello di azione, di cui all'allegato I-bis.

Il controllo andrà effettuato secondo le linee guida emanate da una Commissione tecnica (art. 10-septies - *Sezione speciale della Commissione tecnica per le esposizioni a sorgenti naturali di radiazioni*), e per tale misurazione l'esercente si avvarrà di organismi riconosciuti ai sensi dell'art. 107, comma 3 del D. Lgs 230/95¹ (art. 10-ter comma 4) o, nelle more dei riconoscimenti, di organismi idoneamente attrezzati. Successivamente al risultato della misura:

¹ Art. 107, comma 3:

Gli apparecchi di misura individuali utilizzati per le rilevazioni delle dosi debbono essere dichiarati di tipo riconosciuto da istituti previamente abilitati. Con decreto del Ministro del Lavoro e della Previdenza Sociale, di concerto con i Ministri dell'industria, del commercio e dell'artigianato, dell'interno e della sanità, sentiti l'ANPA, l'istituto di metrologia primaria delle radiazioni ionizzanti e l'ISPEL, sono disciplinate le modalità per l'abilitazione dei predetti istituti.

Art. 160:

Le disposizioni di cui all'articolo 107 si applicano tre anni dopo la data di entrata in vigore dei decreti previsti in tale articolo; nelle more, le attività continuano a svolgersi secondo le condizioni già in atto. All'ANPA e all'ISPEL sono attribuite le funzioni di istituti abilitati di cui all'articolo 107 comma 3.

- qualora non si sia riscontrato il superamento dell' 80% del livello di azione in alcun ambiente, l'esercente non ha altri obblighi;
- qualora il valore di concentrazione riscontrato in un qualsiasi ambiente sia pari o superiore all'80% del livello di azione, è richiesta la ripetizione della misura nel corso dell'anno successivo;
- qualora ci si trovi al di sopra del livello di azione, è previsto che l'esercente, avvalendosi dell'esperto qualificato (E.Q.), effettui delle azioni di rimedio per riportare il tenore di radon al di sotto del livello di azione (e soprattutto che abbassi le concentrazioni di radon il più possibile, secondo il principio della ottimizzazione). Chiaramente, ai fini di valutare l'efficacia delle misure di rimedio apportate, è richiesta la ripetizione della misurazione. L'esercente ha a disposizione un arco di tempo di 3 anni a partire dalla relazione tecnica inerente la prima misurazione;
- qualora le azioni di rimedio non abbiano riportato i valori relativi al radon al di sotto del livello di azione, si applica quanto previsto dal Capo VIII " *Protezione dei lavoratori*" (ad esclusione di quanto previsto negli art. 61, commi 2 e 3 ,art. 69, art. 79, commi 2 e 3), almeno fino a quando le azioni di rimedio non abbiano risolto il problema in modo sufficiente;
- nel caso in cui il livello di azione sia stato superato, l'esercente non è obbligato a realizzare le azioni di rimedio solo se dimostra che nessun lavoratore è esposto ad una dose efficace superiore a 3 mSv/anno. **Tale eccezione non è applicabile agli ambienti appartenenti ad asili-nido, alla scuola materna e dell'obbligo.**

Per quanto concerne le attività di cui alla lettera b) gli adempimenti sono i medesimi; è necessario, però, che le regioni e le province autonome abbiano individuato le aree "a rischio" e le abbiano pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale, secondo quanto previsto dall'articolo 10-sexies. Per tale individuazione la Circolare del Ministero del Lavoro prevede un arco di tempo di 5 anni a partire del 31.8.2000 (data di pubblicazione del Decreto): solo una volta classificate e pubblicate le aree a rischio, decorrono i 24 mesi a

disposizione per effettuare il controllo radiometrico.

In caso di superamento del livello di azione, l' esercente è tenuto a

- inviare entro un mese (a partire dalla data della relazione tecnica relativa al risultato del controllo radiometrico), la relazione stessa alle ARPA, agli organi del SSN ed alla Direzione Provinciale del Lavoro; quest'ultima trasmette i dati al Ministero del lavoro e della previdenza sociale, il quale provvederà ad inserirli in un archivio appositamente predisposto, secondo quanto previsto nell'art. 10-quater;
- ad avvalersi della consulenza dell'Esperto Qualificato per i successivi adempimenti.

Per quanto riguarda gli adempimenti previsti in relazione alla registrazione delle dosi, il comma 4 dell'art. 10-quinquies prevede che si faccia riferimento all'Allegato I-bis o all'Allegato IV, ove applicabile.

2.2 LINEE GUIDA PER LE MISURE DI CONCENTRAZIONE DI RADON IN ARIA NEI LUOGHI DI LAVORO SOTTERRANEI

Nel febbraio 2003 sono state pubblicate le "**Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei**", documento approvato dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e Province di Trento e Bolzano.

Gli obiettivi delle Linee guida sono 3:

- definizione di luogo di lavoro sotterraneo e criteri generali per l'impostazione delle misure di radon
- metodi di misura delle concentrazioni di radon
- requisiti minimi degli organismi che effettuano le misure.

Per quanto concerne il primo punto, per luogo di lavoro sotterraneo si intende "*locale o ambiente con almeno tre pareti interamente sotto il piano di campagna, indipendentemente dal fatto che queste siano a diretto contatto con il terreno circostante o meno*".

Per quanto concerne i metodi di misura che soddisfano i requisiti fissati dal D.Lgs. n.241/2000: ai fini della valutazione della concentrazione media annua di radon in un luogo di lavoro, le Linee Guida ribadiscono la necessità di operare dei campionamenti lunghi - *tali da coprire l'intero anno solare* -, almeno fino a quando non si disporrà di fattori di correzione stagionali e, relativamente alle metodiche di misura, suggeriscono l'applicazione di sistemi di misura basati su dispositivi passivi quali i dosimetri a tracce nucleari oppure gli elettreti.

3 MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON NEI LOCALI DELLE SCUOLE DEL COMUNE DI RACALE

3.1 DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale del gas radon è stato effettuato nei locali delle scuole di grado inferiore e superiore presenti nel territorio della provincia di Lecce. In particolare per quanto attiene il Comune di Racale l'indagine è stata effettuata in 6 istituti

Il monitoraggio ambientale ha coperto complessivamente un arco di tempo pari ad un anno solare, suddiviso in due campionamenti semestrali.

3.2 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati relativi al monitoraggio del gas radon nelle scuole del Comune di Racale, laddove i valori riscontrati siano stati superiori a 400 Bq/m^3 . Pertanto le scuole monitorate e non citate nella presente relazione sono da intendersi come esenti da altri obblighi.

In particolare la **tabella riporta nella** prima colonna il codice identificativo dell'istituto scolastico, nella seconda il nominativo della scuola, nella terza l'indirizzo ed infine nella quarta e nella quinta il risultato finale del monitoraggio in termini di concentrazione media annua di gas radon in aria con la relativa incertezza (espressa come errore standard), come richiesto dalla normativa vigente.

TABELLA : RISULTATI FINALI

Cod. Mecc.	Scuola	Indirizzo	Conc. Media Annua (Bq/m^3)	Errore. St.
LEIC858006	Scuola Infanzia	Via Lucania	732	10

4. CONCLUSIONI

Sulla base a quanto previsto dalla normativa vigente relativamente alla protezione dall'esposizione al radon nelle scuole, l'esercente è tenuto a ripetere il controllo radiometrico laddove la concentrazione media annua di radon sia compresa tra 400 e 500 Bq/m³. Tale controllo va ripetuto nell'arco dell'anno successivo a quello della relazione tecnica.

Inoltre laddove la concentrazione media annua di radon supera i 500 Bq/m³, livello di azione definito dalla legge, l'esercente è obbligato a mettere in atto azioni di bonifica, volte a ridurre i livelli di radon secondo il principio di ottimizzazione (ossia quanto più ragionevolmente possibile). Al termine delle azioni di rimedio occorrerà ripetere il controllo radiometrico per valutare se questo è stato sufficiente a riportare la concentrazione media di radon al di sotto del livello di azione previsto dalla legge.

Laddove i valori medi annui siano al di sotto dei 400 Bq/m³ per l'esercente non sono previsti altri obblighi almeno fino a quando non siano apportate modifiche all'edificio o agli ambienti.

Dott.ssa Rosabianca Trevisi



Op. Tec. Sabrina Tonnarini



Monte Porzio Catone 12 gennaio 2010