

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

*Come previsto dal capo III bis del D.Lgs. 230/95 (modificato dal D.Lgs. 241/00)  
e dal D.Lgs. 626/94 , Allegato VIII, punto 2, lett. f.*



<b>REGIONE</b>	VENETO
<b>PROVINCIA</b>	TREVISO
<b>LOCALITA'</b>	PIEVE DI SOLIGO
<b>SITI MONITORATI</b>	N.2 - Specifiche contenute nel documento
<b>DATA EMISSIONE DOCUMENTO</b>	26 Aprile 2005

## Il committente:

**Comune di Pieve di Soligo**  
Sez. Ambiente  
Via G.Vaccari,2  
31053 Pieve di Soligo (TV)  
CF e P.I. 00445940265

Referente: dott.ssa N.Bortot

## Organismo di misura:



Via Cestari, 4 . 31020 S.Vendemiano (TV)  
Tel/Fax 0438.777139 - www.gammaray.too.it  
C.F. SLVFLV67S25C957B P.I.V.A. 03747610263

## Il responsabile delle misure e della presente Relazione Tecnica:

Dott. Flavio Silvestrin  
Fisico - Esperto Qualificato in Radioprotezione<sup>1</sup>  
grado II, n° 1963  
Elenco Nazionale E.Q.del Ministero del Lavoro  
e delle Politiche Sociali

<sup>1</sup> art.4, comma 1 lett. u) del D.Lgs. 230/95.

## INDICE

1. PREMESSA
2. SCOPO DELLA RELAZIONE TECNICA
3. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE NATURALE DI RADIAZIONI IONIZZANTI
4. NORMATIVA PER L'ESPOSIZIONE AL RADON
5. METODOLOGIE E STRUMENTAZIONE ADOTTATE PER L'INDAGINE
6. DESCRIZIONE DEI LUOGHI E RISULTATI DELLE VERIFICHE
7. CONCLUSIONI, OBBLIGHI e/o DISPOSIZIONI

La presente Relazione tecnica si compone di pag.12 numerate e vidimate con timbro e firma dell'Esperto Qualificato in Radioprotezione responsabile delle misure + Tab. di riferimento a titolo puramente indicativo riportante i livelli d'azione in  $\text{Bq/m}^3$  presenti in varie nazioni.

## 1. PREMESSA

Il capo III bis del D.Lgs. 230 del 17 marzo 1995, che ha recepito le Direttive Europee in tema di protezione dalle radiazioni ionizzanti dei lavoratori e della popolazione, dal 1 gennaio 2002 regola anche le pratiche comportanti esposizioni a sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti. In particolare, per quanto di interesse in questa relazione tecnica, si ricorda che il decreto regola nel campo delle radiazioni ionizzanti da sorgenti naturali le attività lavorative durante le quali i lavoratori, ed eventualmente le persone del pubblico, sono esposti a prodotti di decadimento del Radon, in luoghi di lavoro sotterranei, interrati o seminterrati, e in superficie in zone ben individuate [art.10 bis, commi a) e b)]. In tal caso i rapporti esistenti tra i D.Lgs. 626/94 e 230/95 sono evidenti, e la presente relazione tecnica redatta dall'Esperto Qualificato in Radioprotezione incaricato, costituisce il documento di valutazione del rischio radiologico di cui al comma 2 dell'art. 4 del D.Lgs. 626/94, per quanto riguarda i rischi derivanti da radiazioni ionizzanti negli ambienti di lavoro.

## 2. SCOPO DELLA RELAZIONE TECNICA

Lo scopo della presente relazione è quello di esporre i risultati della campagna di misure di concentrazione di gas Radon in aria effettuata nell'arco temporale di un anno solare nei luoghi di lavoro di seguito riportati come da specifica richiesta avuta dall'interessato del presente documento, nonché di confrontare i risultati ottenuti con i limiti imposti dalla legislazione vigente, per la stima del rischio da radiazioni ionizzanti naturali negli ambienti di lavoro interrati/seminterrati monitorati.

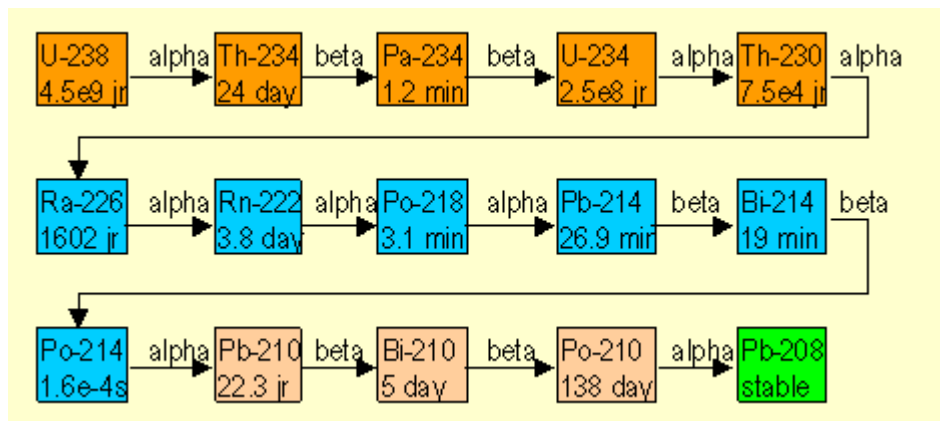
## 3. DESCRIZIONE DELLA SORGENTE NATURALE DI RADIAZIONI IONIZZANTI

Il Radon è un gas radioattivo chimicamente inerte. Esistono vari isotopi del radon: il  $^{222}\text{Rn}$  (generalmente noto come radon), il  $^{220}\text{Rn}$  (noto come toron) ed il  $^{219}\text{Rn}$  [ La presente relazione tecnica fa riferimento alla prima tipologia di gas Radon, ossia all'isotopo  $^{222}\text{Rn}$  ]. Essi sono il risultato di una serie di decadimenti radioattivi di materiali naturali: l'uranio, il torio e l'attinio, rispettivamente. Il maggior contributo della dose alla popolazione è dovuto all'isotopo 222. Il Radon, essendo radioattivo, produce, a sua volta, isotopi metallici radioattivi (*figli del radon*), alcuni dei quali decadono per la maggior parte nell'aria dell'ambiente in cui vengono prodotti. I più importanti sono:  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$  (vedere figure); essi si depositano sulle superfici dell'apparato respiratorio, in modo particolare nell'area tracheobronchiale, ove vengono assorbite le radiazioni alfa da loro emesse. Il possibile danno è il tumore ai polmoni. Solitamente il suolo ubicato sotto gli edifici è la principale sorgente di Radon.

---

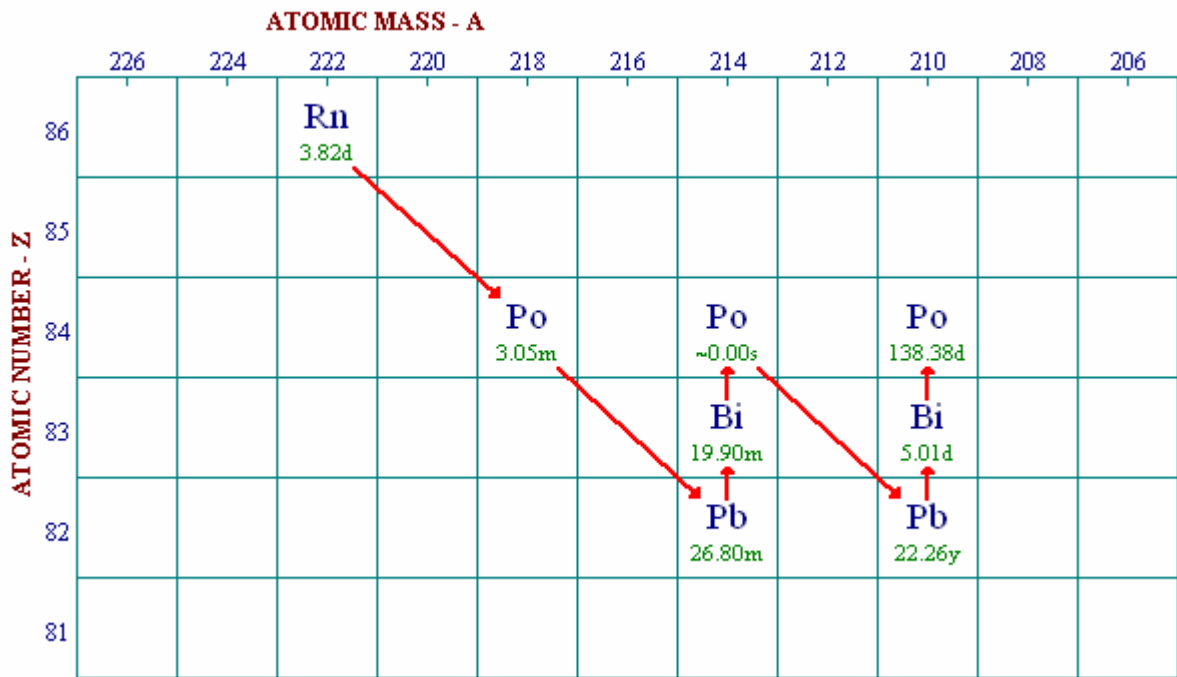
<sup>2</sup> Parlando di Radon si fa solitamente riferimento all'isotopo  $^{222}\text{Rn}$  poiché  $^{219}\text{Rn}$  e  $^{220}\text{Rn}$  presentano basse probabilità di diffusione dal suolo e/o dai materiali da costruzione, e questo è dovuto principalmente alla loro esigua presenza ed il loro relativamente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

Tale gas radioattivo si accumula facilmente negli ambienti chiusi, in particolare in quelli interrati, potendo raggiungere concentrazioni decine o centinaia di volte superiori a quelle presenti all'aperto. Le condizioni atmosferiche e le abitudini quotidiane presenti negli ambienti di lavoro ne influenzano l'accumulo. Questo causa la variabilità spazio temporale della concentrazione di radon negli ambienti, da qui la necessità di campagne di misura puntuali e sufficientemente protratte nel tempo<sup>3</sup>. Gli interventi di mitigazione della presenza di Radon negli ambienti chiusi non sono semplici da realizzare, e per tale motivo il D.Lgs. 241/00 considera la possibilità che, nonostante questi vengono realizzati nel caso di superamento dei limiti imposti dalla vigente legislazione, i livelli di concentrazione e di dose assorbita dai lavoratori si mantengano superiori a quelli di azione. In tal caso dovranno allora essere adottate misure compensative di tutela, tra cui la Sorveglianza Fisica e Medica dei lavoratori che operano in tali ambienti a rischio.

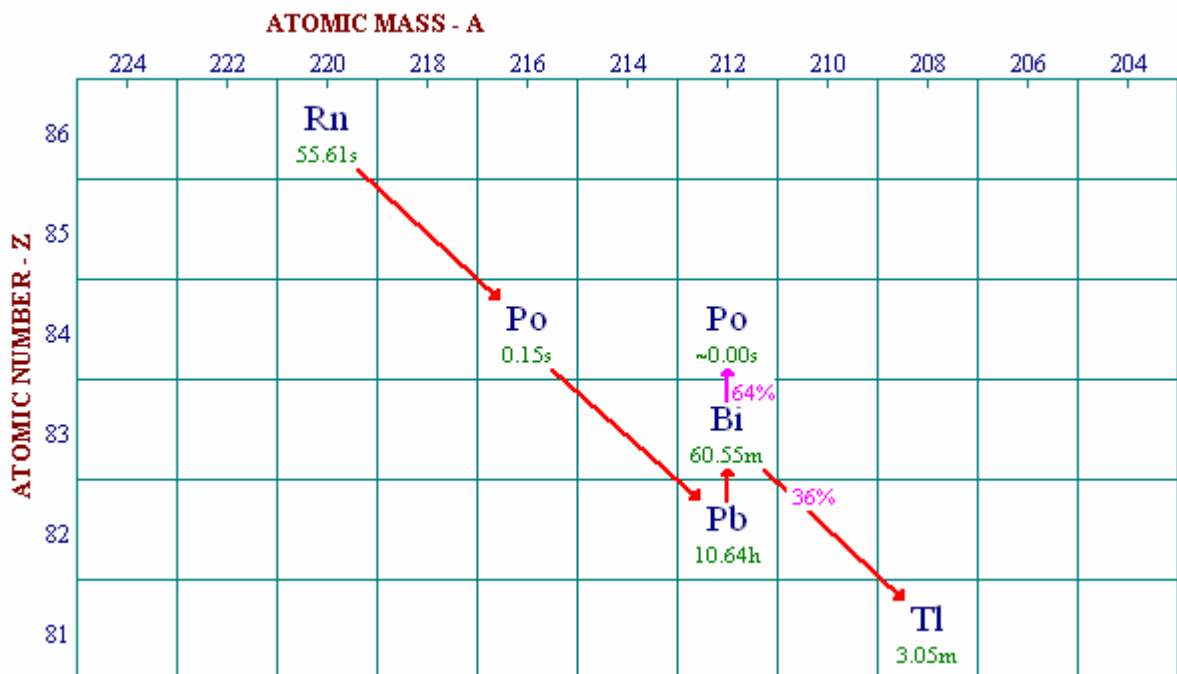


Serie radioattiva dell'<sup>238</sup>U, da cui si origina il <sup>222</sup>Rn

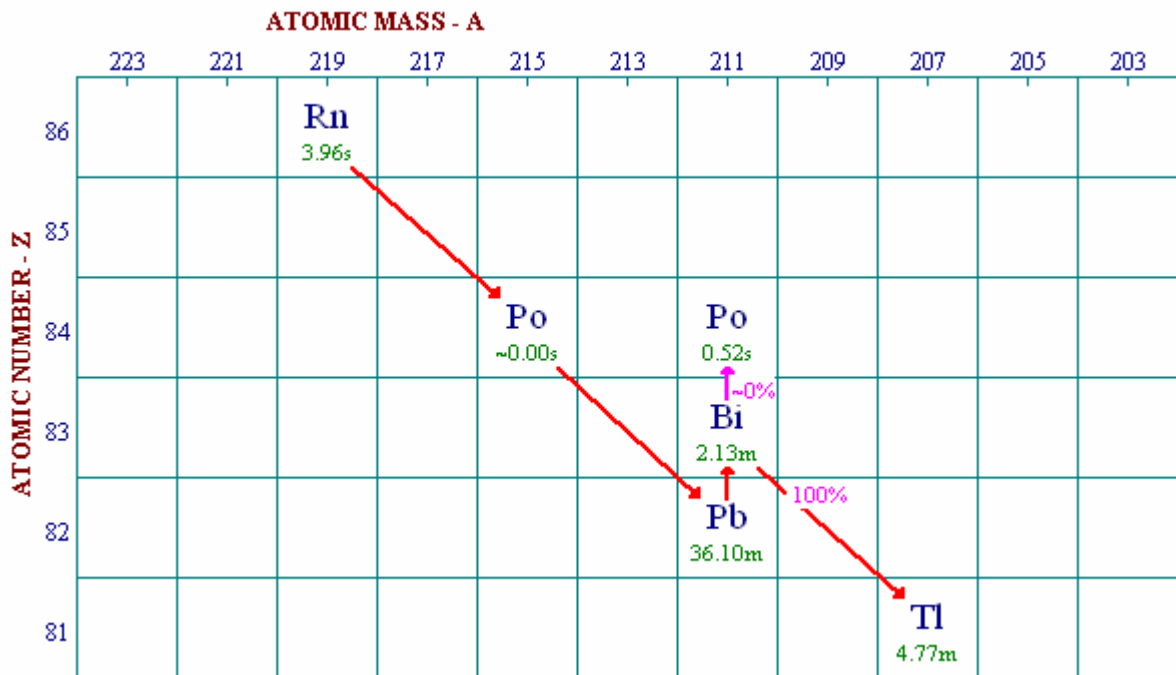
<sup>3</sup> L'elevata variabilità comporta che il decreto richieda non solo la misura media annua, ma riferita "comunque, a tutti i luoghi di lavoro sotterranei" – così l'art. 10bis, comma 1 lett. a) del D.Lgs. 230/95.



Serie dei decadimenti del  $^{222}\text{Rn}$



Serie dei decadimenti del  $^{220}\text{Rn}$

Serie dei decadimenti del  $^{219}\text{Rn}$ 

#### 4. NORMATIVA PER L'ESPOSIZIONE AL RADON

Coloro che esercitano le pratiche indicate alle lettere a) e b) di cui all'art. 10 ter del D.Lgs. 241/00, devono effettuare una verifica, comprovata dalla stesura di una relazione, del livello di concentrazione ambientale medio annuale di Radon (ovvero della dose assorbita dei lavoratori che frequentano i luoghi oggetto di misura), e confrontarla con i livelli di azione<sup>4</sup> (definiti nell'allegato Ibis): 500 Bq/m<sup>3</sup> per la concentrazione o 3 mSv/anno per la dose efficace annua.

Se la concentrazione media annuale risulta essere:

- inferiore all'80% (400 Bq/m<sup>3</sup>) del livello di azione, il rischio è considerato contenuto e l'esercente ha adempiuto al proprio obbligo, fermo restando che dovrà provvedere ad una nuova valutazione qualora le condizioni ambientali e lavorative cambiassero;
- compresa tra l'80% ed il 100% del livello d'azione, l'esercente deve ripetere la valutazione l'anno successivo;

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

26/04/2005

- superiore al livello di azione ( $500 \text{ Bq/m}^3$ ), l'esercente deve inviare, entro un mese, la presente relazione a: ARPA, ASL e Dir. Prov. del Lavoro, ed inoltre deve progettare gli interventi di sanificazione, avvalendosi dell'Esperto Qualificato<sup>5</sup>, e realizzarli entro anni tre (o con urgenza se il livello è alto<sup>6</sup>). Se la dose efficace assorbita dai lavoratori è inferiore a  $3 \text{ mSv/anno}$ , gli interventi in tal caso possono non essere realizzati.

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

- se i valori di dose efficace sono inferiori al livello di azione, i luoghi di lavoro si ritengono risanati;
- se la dose permane maggiore di  $3 \text{ mSv/anno}$ , l'esercente predispone<sup>7</sup> affinché sia garantita la radioprotezione dei lavoratori prevista dal capo VIII del D.Lgs. 230/95; nel dettaglio<sup>8</sup>: incarica un Esperto Qualificato in radioprotezione per la sorveglianza fisica ed un medico competente (o autorizzato) per la sorveglianza medica; limita le dosi individuali, rispettando i limiti di dose di cui all'art. 96 del D.Lgs.230/95, anche per mezzo di procedure organizzative; registra le dosi assorbite separatamente da quelle derivanti da altre attività professionali<sup>9</sup>; forma ed informa i lavoratori sui rischi e sulle misure di tutela; fornisce annualmente ai lavoratori i risultati della sorveglianza dosimetria cui sono sottoposti.

---

<sup>5</sup> La relazione redatta dall'Esperto Qualificato costituisce il documento previsto dal comma 2 dell'art.4 del D.Lgs. 626/94 per il rischio radiogeno.

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

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

<sup>8</sup> Viene posta in atto la sorveglianza fisica di radioprotezione ad esclusione di:

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

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

## 5. METODOLOGIE E STRUMENTAZIONE ADOTTATE PER L'IDAGINE<sup>10</sup>

Per la scelta dei locali nei quali effettuare le verifiche di concentrazione di gas Radon si è tenuto conto del fatto che le misure devono essere pianificate in modo da divenire rappresentative dell'esposizione del personale. Per tale ragione non sono state condotte in locali non occupati con continuità (come per es. locali di servizio, spogliatoi, ambienti di passaggio, corridoi, ...) o che non lo saranno in futuro. Per quei tipi di ambienti particolari invece, nei quali si è saputo che il personale entra senza occupare una vera e propria postazione di lavoro, ma che rimangono chiusi a lungo, si è pensato di monitorarli solo se nel complesso in questi vi si trascorrevano una frazione di tempo significativa, indicativamente fissata in 10 ore al mese. Le misure sono state fatte in locali di esigue dimensioni e appartenenti ad edifici diversi del comune di Pieve di Soligo, pertanto non si allega la planimetria degli stessi come da indicazioni presenti nelle *Linee guida per le misure di concentrazione di Radon nei luoghi di lavoro sotterranei – Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano – 2002*.

### • STRUMENTAZIONE UTILIZZATA:

**Sistema di misura:** rivelatore ad elettret RAD ELEC E-PERM<sup>11</sup> della Rad Elec Inc. con configurazione camera/elettret per misura long term integrata<sup>12</sup>.

**Modalità di campionamento:** passivo.

**Durata del campionamento:** annuale, come previsto dal D.Lgs.230/95.

**Sistema di lettura degli elettreti:** Electret Voltage Reader Rad Elec matricola SIN 0769. Certificato di taratura rilasciato da Rad Elec Inc. in data 12/03/2002. Controllo di efficacia nel momento della posa e recupero dei rilevatori attraverso elettreti di riferimento in dotazione.

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

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

**Misura fondo gamma:** misura con camera ad elettret in configurazione standard suggerita da Rad Elec Inc. specifica per misure di fondo gamma.

---

<sup>10</sup> La presente relazione tecnica si basa sulle "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei" – Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano – 2002, secondo indicazioni dell'ARPAV.

<sup>11</sup> L'elemento sensibile è rappresentato da un disco di teflon caricato elettrostaticamente.

<sup>12</sup> La configurazione utilizzata per le misure richieste nell'ambito della normativa vigente è quella maggiormente impiegata e conosciuta, sottoposta negli ultimi anni a diversi confronti svolti presso il National Radiological Protection Board (UK).



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

**Numero di dosimetri utilizzati e giustificazioni:** nella scelta del numero di rilevatori ad elettretre/locale da utilizzare per la campagna di misure si è tenuto conto delle caratteristiche fisiche degli ambienti da monitorare. Dato che i locali erano di esigue dimensioni, si è utilizzato un unico o al massimo due rivelatori per punto posizionandoli preferibilmente in prossimità delle pareti a diretto contatto con il terreno e/o in postazioni per le quali si è prospettata una minore ventilazione od un inferiore rateo di variazioni microclimatiche, il tutto conformemente a quanto suggerito dalle *“Linee guida per le misure di concentrazioni di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei, a cura del Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome”*. Il numero totale dei dosimetri utilizzati è stato di 7.

## 6. DESCRIZIONE DEI LUOGHI E RISULTATI DELLE VERIFICHE

### Dati anagrafici del richiedente:

<b>Ragione sociale del richiedente:</b> Comune di Pieve di Soligo, Sez. Ambiente
<b>Indirizzo:</b> Via G.Vaccari, 2
<b>Località:</b> Pieve di Soligo
<b>Provincia:</b> TREVISO – <b>CAP:</b> 31053
<b>Nominativo referente interno:</b> nella fase di posa e raccolta dei rivelatori: dott.ssa N.Bortot, Sez. Ambiente del Comune di Pieve di Soligo (TV) - Tel.0438.985326

### Dati e caratteristiche dei locali di misura:

Le caratteristiche dei locali monitorati sono abbastanza comuni tra loro per quanto concerne le peculiarità del misurando. Per tale motivo si possono assieme elencare. Nel dettaglio si è potuto constatare che trattasi di locali

- Seminterrati,
- in cui pavimento è a contatto con l'usuale strato di calcestruzzo, ghiaia e terreno,
- alcuni con pareti a diretto contatto con il terreno,
- dotati di finestre che permettono un diretto ricambio d'aria con l'esterno,
- non si riscontrano in essi evidenti tracce di condensa e umidità,

- dotati di impianto di riscaldamento.
- Note importanti per la prevenzione degli eventuali effetti sinergici:
  - a) nei locali vige il divieto di fumare.
  - b) non vi è traccia di quantità significative di polveri in sospensione.

Nello specifico le misure hanno interessato i seguenti siti:

SITI	N° RIVELATORI e LOCALI MONITORATI
Scuola Media Inferiore G.Toniolo, Via G.Battistella, 19 - 31053 Pieve di Soligo (TV)	5 rivelatori; 4 locali monitorati
Sede Municipale del Comune Pieve di Soligo, Via G.Vaccari, 2 – 31053 Pieve di Soligo (TV)	2 rivelatori; 2 locali monitorati

I nominativi dei locali monitorati nei diversi siti sono riportati nella “*Tabella delle Concentrazioni*” presente a pag.11.

### RISULTATI DELLE VERIFICHE<sup>13</sup>:

Numero totale di elettreti utilizzati per la campagna di misura annuale: 7.

Tipologia scelta camera/elettrete: RAD ELEC E-PERM della Rad Elec Inc. con configurazione per misure long-term integrate (LLT).

Data posa dei rivelatori:	20.04.2004
Data raccolta dei rivelatori:	26.04.2005
Rateo medio di fondo gamma:	11.0 $\mu$ R/h
Errore fondo gamma (%):	10

Di seguito si riporta la tabella della concentrazioni di gas radioattivo <sup>222</sup>Rn misurate nei siti monitorati.

<sup>13</sup> Livelli di riferimento:

- Livello di attenzione: 400 Bq/m<sup>3</sup> come media annuale (oltre il quale vanno ripetute le misure l'anno seguente).  
- Livello di azione: 500 Bq/m<sup>3</sup> come media annuale (oltre il quale vanno intraprese azioni di rimedio).

**- TABELLA delle CONCENTRAZIONI di  $^{222}\text{Rn}$  -(Bq/m<sup>3</sup>) -**

Sito	Posizione	Codice elettrete	Tens.iniz. (V)	Tens.fin. (V)	Ora iniz.	Ora fin.	Bq/m <sup>3</sup>	<sup>14</sup> Err. %
Scuola Media	Mensa (zona inferiore)	LK8698	640	572	9:45	10:55	165,7	6,2
Scuola Media	Mensa (zona anteriore)	LK8661	703	628	9:47	10:58	183,3	6,0
Scuola Media	Aula Video	LK4941	684	570	9:50	11:00	312,7	5,4
Scuola Media	Aula Ed.Tecnica	LK6536	637	533	9:52	11:02	285,6	5,5
Scuola Media	Aula Informatica	LK8729	675	623	9:49	11:03	111,0	7,3
Municipio	Ufficio Polizia Municipale	LK8461	708	665	9:05	11:15	80,3	8,7
Municipio	Ufficio Comandante Polizia Municipale	LK6497	688	647	9:20	11:18	74,8	9,1

<sup>14</sup> Nel calcolo dell'incertezza relativa al misurando si sono tenute presenti le seguenti fonti di errori:

- errore associato alle variazioni delle componenti del sistema (volumi, spessori, ecc.): il valore è stato sperimentalmente determinato pari al 5%
- errore nella lettura dei voltaggi: l'errore è pari ad 1 Volt per entrambe le letture, iniziale e finale. L'errore complessivo è dunque pari a 1.4 Volt
- errore relativo al fondo gamma (dipendente dalla tecnica di misura adottata)

## 7. CONCLUSIONI, OBBLIGHI e/o DISPOSIZIONI

La concentrazione di gas Radon misurata nei vari punti dei due siti richiesti ha dato in tutti i casi valori nettamente inferiori all'80% ( $400 \text{ Bq/m}^3$ ) del livello di azione ( $500 \text{ Bq/m}^3$ ) previsto dal D.Lgs241/00 per gli ambienti di lavoro interrati e/o seminterrati. Si può pur tuttavia notare una maggiore concentrazione di gas Radon nei seguenti due limitrofi punti di misura:

- Scuola Media inf., Aula Video:  $312,7 \text{ Bq/m}^3$  , err% 5,4
- Scuola Media inf., Aula Ed.Tecnica  $285,6 \text{ Bq/m}^3$  , err% 5,5

concentrazione sicuramente non confrontabile con la media nazionale che si attesta attorno al valore di  $80 \text{ Bq/m}^3$ . Con molta probabilità ciò è dovuto alla parziale assenza dei consueti ricambi d'aria tipici di un locale frequentemente abitato oltre che alla diversa collocazione spaziale, sicuramente meno favorevole, per quanto concerne le possibili barriere alle vie d'entrata del gas radioattivo. A fronte comunque dell'attuale utilizzo previsto per tali locali, il tempo trascorso in essi dal personale che a vario titolo vi accede è relativamente limitato nell'arco di una giornata. Le indicazioni raccolte tramite la campagna di misure permettono di attestarne decisamente la minore qualità rispetto agli altri siti esaminati e di conseguenza preferire altri locali a questi nel caso si pensi in futuro di svolgere in essi attività particolarmente protratte nell'arco temporale. In conclusione, visti i risultati ottenuti, non esiste l'obbligo da parte dell'Esercente di far ripetere le misure per l'anno successivo, né di adottare azioni di rimedio per la mitigazione del gas Radon.

Si ricorda comunque che, ai fini della protezione radiologica dei lavoratori esposti a radiazioni ionizzanti di origine naturale, la suddetta campagna di misure dovrà essere ripetuta nei locali interrati e/o seminterrati previsti dal D.Lgs.241/00 qualora le condizioni ambientali e lavorative mutassero dalle attuali. Per quanto riguarda i due locali a concentrazione maggiore di cui sopra, visti i risultati della campagna di misure e tenuto in considerazione ciò che l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente riporta come Valore di Concentrazione di Ottimizzazione (fissato a  $200 \text{ Bq/m}^3$ ) per il gas Radon in aria all'interno degli edifici, si consiglia di far verificare, per motivi cautelativi, l'evolversi temporale delle concentrazioni con cadenza almeno triennale. Va tenuto infatti presente che, data la maggiore radiosensibilità degli individui di più giovane età, la categoria delle persone sicuramente più a rischio tra i diversi frequentatori giornalieri di questi locali, sono gli studenti che in essi vi operano quotidianamente. Si rende noto che la presente relazione tecnica può essere visionata dai competenti Organi di Vigilanza, come prescritto nel D.Lgs.230/95 e succ. modifiche, qualora ne sia fatta esplicita richiesta.

*26.04.2005 , Pieve di Soligo (TV)*

Il responsabile delle misure  
e della presente Relazione Tecnica

Dott. Flavio Silvestrin

A titolo puramente indicativo segue una tabella riportante i livelli d'azione in Bq/m<sup>3</sup> presenti in varie nazioni.

<b><sup>222</sup>Rn - Livelli d'azione fissati dalla normativa vigente ( Bq/m<sup>3</sup>)</b>			
<b>Stato</b>	<b>Abitazioni</b>	<b>Scuole</b>	<b>Luoghi di lavoro</b>
<b>EUROPA</b>			
Austria	400	(200)	400 (200)
Belgio	-	-	-
Danimarca	200, [400]	[400]	[400]
Finlandia	400	(200)	[400]
Francia	-	-	-
Germania	(250), 400	-	1000* [3000]*
Grecia	-	-	-
Irlanda	200	150	200
<b>Italia</b>	-	[500]	[500]
Lussemburgo	150	150	150
Norvegia	200	[800]	[800]
Olanda	-	-	-
Portogallo	-	-	-
Regno Unito	200	[400]	[400]
Rep. Ceca	500	(250)	500
Slovacchia	500	(250)	-
Slovenia	400	-	-
Spagna	-	-	-
Svezia	200, [400]	([200])	400 ([200])
Svizzera	400, [1000]	[1000]	[3000]
<b>ALTRI PAESI</b>			
Australia	200	1000	1000
Canada	800	800	-
Stati Uniti	150	150	-

Legenda:

- i valori tra parentesi tonde si riferiscono agli edifici da costruire
- quando compaiono più valori quelli a sx sono i livelli massimi raccomandati
- i valori tra parentesi quadre si riferiscono ai limiti massimi obbligatori
- (\*) relativo ad ambienti di lavoro sotterranei, terme e acquedotti (2000 h/anno ed un fattore di equilibrio di 0,4)