



# **INIZIATIVE ARPAV IN TEMA DI RADON**

## **CAMPAGNA DI MONITORAGGIO NELLE SCUOLE DEL VENETO**

# **ESTRATTO**

*Rapporto conclusivo  
Verona 23/02/2007*



**ARPAV**

Direttore Generale  
**Andrea Drago**

Direttore Area Tecnico Scientifica  
**Sandro Boato**

Direttore Dipartimento Provinciale di Verona  
**Giancarlo Cunego**

Responsabile Servizio Osservatorio Regionale Agenti Fisici  
**Flavio Trotti**

A cura di:

***Elena Caldognetto e Federica Liziero – Osservatorio Regionale Agenti Fisici, Dipartimento Provinciale di Verona***

con il contributo di:

Dipartimento Provinciale ARPAV di Belluno: Plinia Soccà, Lucio Pasquini, Mattia Scola

Dipartimento Provinciale ARPAV di Padova: Andrea Bertolo, Carlo Bigliotto

Dipartimento Provinciale ARPAV di Treviso: Franco Andolfato, Maurizio Giacometti

Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona: Rosella Fustegato

Dipartimento Provinciale ARPAV di Vicenza: Laura Belleri, Laura Epulandi, Donata Marina Zuccaro

## INDICE

### **PREMESSA**

#### **1. INDAGINE DI MONITORAGGIO NELLE SCUOLE**

- 1.1 ORGANIZZAZIONE: SOGGETTI COINVOLTI E LORO COMPITI
- 1.2 METODOLOGIA
- 1.3 SVOLGIMENTO DELL'INDAGINE
- 1.4 RISULTATI

#### **2. INIZIATIVE DI SUPPORTO ALL'INDAGINE**

- 2.1 PROGETTI PILOTA DI BONIFICA
- 2.2 DIVULGAZIONE DEI RISULTATI
- 2.3 FORMAZIONE PER LA MITIGAZIONE DEL GAS RADON

Allegato I: Protocollo per il posizionamento dei dosimetri nelle scuole

Allegato II: Modello di scheda per la raccolta delle informazioni sui monitoraggi nelle scuole del Veneto

Allegato III: Risultati di dettaglio delle rilevazioni condotte nelle scuole (*omissis*)

## **PREMESSA**

Nell'ambito dell'attività di supporto alla Regione Veneto per le iniziative in tema di radon (DGRV n. 79 del 18/01/02), ARPAV ha avuto mandato di intraprendere una serie di progetti in materia di prevenzione da rischi sanitari procurati dall'esposizione al gas radon negli ambienti confinati. In particolare, dal 2003 al 2006 ha realizzato una campagna di monitoraggio in tutte le scuole (pubbliche e private, dai nidi fino alle medie incluse) ubicate in Comuni a rischio radon<sup>1</sup> e in 14 Comuni dell'area Euganea, zona quest'ultima, considerata potenzialmente sensibile per la particolare configurazione geologica. A tali scuole si sono aggiunte quelle dei restanti Comuni della provincia di Belluno per iniziative locali dell'ARPAV e delle Aziende ULSS competenti per territorio.

## **1. INDAGINE DI MONITORAGGIO NELLE SCUOLE**

### **1.1 ORGANIZZAZIONE: SOGGETTI COINVOLTI E LORO COMPITI**

L'iniziativa è stata promossa dalla Direzione per la Prevenzione della Regione Veneto e dalla Direzione dell'Area Tecnico-Scientifica dell'ARPAV; il coordinamento tecnico-scientifico dell'indagine è stato affidato al Centro di riferimento Regionale della Radioattività (CRR) facente parte del Servizio Osservatorio Agenti Fisici presso il Dipartimento ARPAV di Verona.

Nell'iniziativa sono stati coinvolti i Dipartimenti Provinciali ARPAV (DAP) di Belluno, Padova, Treviso e Vicenza, per una collaborazione all'elaborazione dei criteri metodologici ed operativi di realizzazione dell'indagine e, relativamente al territorio di propria competenza, per la fase esecutiva di locazione e prelievo dei dispositivi di misura.

Per quanto concerne la parte propriamente di misura dei valori di concentrazione, nelle province di Belluno e, in parte minore, di Vicenza i rispettivi DAP hanno provveduto direttamente con dispositivi denominati elettretti. In tutte le restanti scuole della provincia di Vicenza e nelle scuole delle province di Padova e Treviso, il monitoraggio è stato effettuato con ricorso a dosimetri a tracce, la cui preparazione, sviluppo chimico ed analisi è stata curata dal CRR del DAP di Verona.

### **1.2 METODOLOGIA**

#### **1.2.1 Individuazione del campione**

Per la realizzazione dell'indagine nelle scuole dei Comuni del Veneto preliminarmente individuati a rischio radon (DGRV n. 79/02) e di 14 Comuni dell'area Euganea, si è reso necessario disporre di un archivio degli edifici scolastici, sia pubblici che privati, dai nidi alle medie incluse. Si è proceduto quindi ad un censimento di tali edifici, richiedendo ai Sindaci dei Comuni individuati alcune informazioni preliminari per la caratterizzazione dei siti da monitorare. Inoltre iniziative locali di collaborazione con le Aziende ULSS competenti per territorio hanno esteso l'indagine a tutti i Comuni della provincia di Belluno.

Tutte le informazioni pervenute presso l'Osservatorio Agenti Fisici dell'ARPAV sono state inserite in un database informatico realizzato con Microsoft Access per Windows e poi distribuito a ciascun Dipartimento Provinciale territorialmente competente.

In tabella 1 sono elencati i Comuni operativamente coinvolti nella campagna di monitoraggio: alcuni dei Comuni inizialmente inclusi nel progetto perché a rischio radon sono, di fatto, privi delle strutture scolastiche in indagine. L'informazione viene poi quantificata in tabella 2 dove si riporta, oltre al numero dei Comuni coinvolti aggregati per provincia, il numero complessivo di edifici scolastici monitorati: nel suo insieme la campagna di misura ha riguardato il monitoraggio di 773 edifici scolastici ubicati in 135 Comuni del territorio veneto (uno stesso edificio scolastico può ospitare più scuole di diverso grado).

---

<sup>1</sup> Rientrano nell'espressione "Comuni a rischio" tutti gli 82 Comuni del Veneto in cui si stima – si veda l'indagine ARPAV 1996-2000 - che almeno il 10% delle abitazioni superi il livello di riferimento di 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Comune	Prov.
<b>Agordo</b>	BL
<i>Alano di Piave</i>	BL
<i>Alleghe</i>	BL
<i>Arsiè</i>	BL
<b>Auronzo di Cadore</b>	BL
<b>BELLUNO</b>	BL
<i>Calalzo di Cadore</i>	BL
<i>Canale d'Agordo</i>	BL
<b>Castello Lavazzo</b>	BL
<i>Cencenighe Agordino</i>	BL
<i>Cesiomaggiore</i>	BL
<i>Chies d'Alpago</i>	BL
<b>Cibiana di Cadore</b>	BL
<b>Comelico Superiore</b>	BL
<b>Cortina d'Ampezzo</b>	BL
<b>Danta di Cadore</b>	BL
<i>Domegge di Cadore</i>	BL
<i>Falcade</i>	BL
<i>Farra d'Alpago</i>	BL
<i>Feltre</i>	BL
<i>Fonzaso</i>	BL
<i>Forno di Zoldo</i>	BL
<i>Gosaldo</i>	BL
<i>Lamon</i>	BL
<b>La Valle Agordina</b>	BL
<i>Lentiai</i>	BL
<i>Limana</i>	BL
<i>Livinallongo del Col di Lana</i>	BL
<b>Longarone</b>	BL
<i>Lorenzago di Cadore</i>	BL
<i>Lozzo di Cadore</i>	BL
<i>Mel</i>	BL
<i>Pedavena</i>	BL
<i>Pieve d'Alpago</i>	BL
<i>Pieve di Cadore</i>	BL
<i>Ponte nelle Alpi</i>	BL
<i>Puos d'Alpago</i>	BL
<i>Quero</i>	BL
<b>Rivamonte Agordino</b>	BL
<i>Rocca Pietore</i>	BL
<i>San Gregorio nelle Alpi</i>	BL
<b>San Nicolò di Comelico</b>	BL
<i>San Pietro di Cadore</i>	BL
<i>San Tomaso Agordino</i>	BL
<b>San Vito di Cadore</b>	BL

Comune	Prov.
<i>Santa Giustina</i>	BL
<b>Santo Stefano di Cadore</b>	BL
<i>Sappada</i>	BL
<i>Sedico</i>	BL
<i>Selva di Cadore</i>	BL
<i>Seren del Grappa</i>	BL
<i>Sospirolo</i>	BL
<i>Sovramonte</i>	BL
<b>Taibon Agordino</b>	BL
<i>Tambre</i>	BL
<i>Trichiana</i>	BL
<i>Vallada Agordina</i>	BL
<b>Valle di Cadore</b>	BL
<i>Vas</i>	BL
<i>Vigo di Cadore</i>	BL
<b>Vodo Cadore</b>	BL
<b>Voltago Agordino</b>	BL
<i>Zoldo Alto</i>	BL
<i>Zoppè di Cadore</i>	BL
<b>Abano Terme</b>	PD
<b>Arquà Tetrarca</b>	PD
<b>Baone</b>	PD
<b>Battaglia Terme</b>	PD
<b>Cervarese Santa Croce</b>	PD
<b>Cinto Euganeo</b>	PD
<b>Este</b>	PD
<b>Galzignano Terme</b>	PD
<b>Lozzo Atestino</b>	PD
<b>Monseice</b>	PD
<b>Montegrotto Terme</b>	PD
<b>Rovolon</b>	PD
<b>Teolo</b>	PD
<b>Torreglia</b>	PD
<b>Vo</b>	PD
<b>Asolo</b>	TV
<b>Fonte</b>	TV
<b>Fregona</b>	TV
<b>Ponzano Veneto</b>	TV
<b>San Zenone degli Ezzelini</b>	TV
<b>Vedelago</b>	TV
<b>Agugliaro</b>	VI
<b>Albottone</b>	VI
<b>Arsiero</b>	VI
<b>Breganze</b>	VI
<b>Caldogno</b>	VI

Comune	Prov.
<b>Caltrano</b>	VI
<b>Calvene</b>	VI
<b>Campolongo sul Brenta</b>	VI
<b>Carrè</b>	VI
<b>Cassola</b>	VI
<b>Chiuppano</b>	VI
<b>Cogollo del Cengio</b>	VI
<b>Conco</b>	VI
<b>Costabissara</b>	VI
<b>Dueville</b>	VI
<b>Fara Vicentino</b>	VI
<b>Foza</b>	VI
<b>Isola Vicentina</b>	VI
<b>Lusiana</b>	VI
<b>Malo</b>	VI
<b>Montecchio Precalcino</b>	VI
<b>Monticello Conte Otto</b>	VI
<b>Pedemonte</b>	VI
<b>Piovene Rocchette</b>	VI
<b>Posina</b>	VI
<b>Recoaro Terme</b>	VI
<b>Roana</b>	VI
<b>Rosà</b>	VI
<b>Rossano Veneto</b>	VI
<b>Rotzo</b>	VI
<b>Salcedo</b>	VI
<b>San Nazario</b>	VI
<b>Sandrigo</b>	VI
<b>Santorso</b>	VI
<b>Sarcedo</b>	VI
<b>Schiavon</b>	VI
<b>Schio</b>	VI
<b>Solagna</b>	VI
<b>Thiene</b>	VI
<b>Tonezza del Cimone</b>	VI
<b>Torrebelvicino</b>	VI
<b>Valdagno</b>	VI
<b>Valdastico</b>	VI
<b>Valli del Pasubio</b>	VI
<b>Valstagna</b>	VI
<b>Velo d'Astico</b>	VI
<b>VICENZA</b>	VI
<b>Villaverla</b>	VI
<b>Zanè</b>	VI
<b>Zugliano</b>	VI

**Tabella 1:** Elenco dei Comuni coinvolti nell'indagine (in grassetto sono indicati i Comuni a rischio e quelli dell'area Euganea, zona quest'ultima considerata potenzialmente sensibile per la particolare configurazione geologica e per cui appare necessario un maggiore approfondimento conoscitivo).

Provincia	Numero Comuni	Numero di edifici scolastici
Belluno	<b>17+47 = 64</b>	<b>46+ 199 = 245</b>
Padova	<b>15</b>	<b>91</b>
Treviso	<b>6</b>	<b>48</b>
Vicenza	<b>50</b>	<b>389</b>
<b>Totale</b>	<b>135</b>	<b>773</b>

**Tabella 2:** Numero di Comuni e di edifici scolastici oggetto del monitoraggio aggregati per provincia (in grassetto sono indicati i dati relativi ai Comuni a rischio e quelli dell'area Euganea ).

### 1.2.2 Procedura di misura

Al fine di standardizzare le operazioni di monitoraggio, è stata predisposta una procedura di misura con le modalità di gestione dei flussi e i relativi processi operativi (Allegato I).

Secondo tale procedura, in ogni scuola in indagine è stato concordato di posizionare mediamente 5 dosimetri passivi del tipo a traccia o elettrete (figura1) per misure della durata di un anno (in genere, sono state adottate due misure semestrali consecutive); il numero degli ambienti da monitorare poteva variare in funzione della dimensione e della tipologia edilizia dell'edificio.



Dosimetro a tracce  
 Modello ANPA



Dosimetro a tracce  
 Modello Radosys



Dosimetro ad elettrete  
 Modello E-Perm

**Figura 1:** Dispositivi passivi a tracce e ad elettrete utilizzati per la misura del radon.

Nella maggior parte dei locali monitorati sono stati posizionati due dosimetri in doppio (dosimetri a traccia modello Radosys), oppure un dosimetro con due rivelatori (dosimetri a traccia modello ANPA), in modo che il valore della concentrazione di radon per ciascun punto di misura, per ciascun semestre, fosse dato dal risultato della media di due misurazioni; invece, nel caso di misure con dosimetri ad elettrete, sono state sempre effettuate determinazioni della dose gamma ambientale all'interno di ciascun edificio scolastico per sottrarne il contributo interferente al dato registrato.

Le analisi tramite elettrete sono state eseguite direttamente dal personale ARPAV interamente nei sopralluoghi; quelle sui dosimetri a traccia sono state condotte presso il laboratorio del CRR ARPAV di Verona.

Durante la fase di locazione dei dosimetri, inoltre, si è proceduto alla compilazione a cura del personale ARPAV, in collaborazione con un referente interno della scuola, di una scheda informativa (Allegato II); questo allo scopo di gestire le comunicazioni con le scuole, di registrare i dati necessari per l'elaborazione dei dati sperimentali e di rendere possibile la ricerca di eventuali relazioni tra le concentrazioni rilevate e le caratteristiche dei locali di misura. In tale scheda sono richiesti, per esempio, dati di posizione della scuola, dati sull'edificio (tipologia, materiali da costruzione, numero di piani su cui si sviluppa, ecc.), dati sul locale di posizionamento del dosimetro (piano, presenza di finestre, tipo di pavimento, ecc.), i codici di identificazione dei dosimetri e le date di posizionamento e ritiro dei medesimi,...

Nelle situazioni in cui sono state rilevate possibili criticità/anomalie metrologiche dovute ad un possibile danneggiamento del dispositivo di misura utilizzato sono state avviate indagini di approfondimento mediante la ripetizione, seppur limitata nel tempo, delle misurazioni.



### 1.3 SVOLGIMENTO DELL'INDAGINE

L'indagine regionale si è sviluppata negli anni 2003-2006 (le iniziative locali della Provincia di Belluno sono iniziate nel 2001) e ha interessato i Comuni indicati in figura 2.

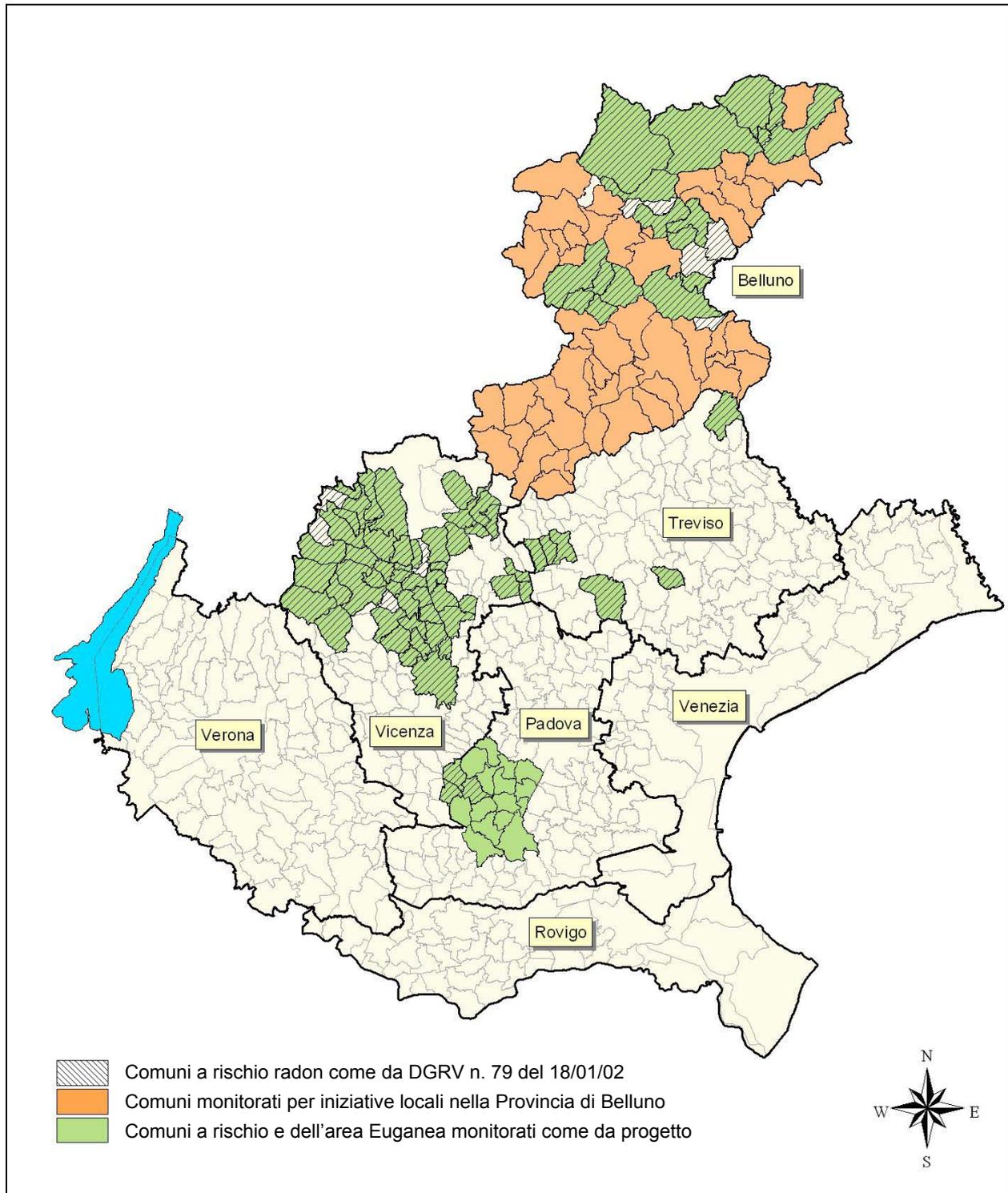


Figura 2: Comuni oggetto del monitoraggio per l'indagine nelle scuole.

In totale sono stati monitorati circa 3000 locali e sono stati impiegati oltre 1000 elettreti e 3300 dosimetri a traccia.

Nella provincia di Belluno, ove iniziative di monitoraggio locali erano state avviate ben prima dell'inizio della campagna regionale, sono state condotte anche alcune indagini di approfondimento mediante la ripetizione delle misurazioni; per le nuove rilevazioni, effettuate in 35 scuole con elevati livelli di radon potenzialmente imputabili ad anomalie analitiche (dovute a possibili manomissioni dei dosimetri ad elettreti), sono stati utilizzati dispositivi di misura in doppio del tipo dosimetri a traccia (meno sensibili ai danneggiamenti) ed elettreti. Analoga procedura è stata condotta in alcune scuole (16) della Provincia di Vicenza. Si è ritenuto opportuno procedere con questi approfondimenti prima di dichiarare confermato il dato di superamento dei limiti e di indicare conseguentemente necessaria la bonifica dell'edificio (cfr. paragrafo 1.4).

A partire dal 2005 sono iniziate le prime comunicazioni dei risultati dei monitoraggi. La tabella 3 illustra, per ciascuna provincia, la scansione temporale delle comunicazioni effettuate ai Comuni e alle scuole private coinvolte.

Provincia	Data	Oggetto della comunicazione
BELLUNO	Dicembre 2005 <sup>(*)</sup>	<i>Trasmissione dei risultati della campagna di monitoraggio nelle scuole della provincia di Belluno.</i>
	Luglio 2006	<i>Trasmissione dei risultati degli approfondimenti conclusi (misure annuali).</i>
PADOVA	Marzo 2006	<i>Trasmissione dei risultati definitivi della campagna di monitoraggio nelle scuole della provincia di Padova.</i>
TREVISO	Marzo 2006	<i>Trasmissione dei risultati definitivi della campagna di monitoraggio nelle scuole della provincia di Treviso.</i>
VICENZA	Marzo 2006	<i>Trasmissione dei risultati annuali, aggiornati al 15/03/2006, riguardanti un campione di 143 scuole della provincia di Vicenza.</i>
	Maggio 2006	<i>Trasmissione dei risultati degli approfondimenti conclusi (misure trimestrali in un sottoinsieme delle 143 scuole di cui sopra).</i>
	Settembre 2006	<i>Trasmissione dei risultati definitivi della campagna di monitoraggio nelle restanti scuole della provincia di Vicenza.</i>

Note:

<sup>(\*)</sup> La comunicazione in parola è stata inviata alla Direzione Regionale per la Prevenzione, che ha provveduto in autonomia alla trasmissione ai Comuni.

**Tabella 3:** *Comunicazioni dei risultati dei monitoraggi effettuate da ARPAV a Comuni e scuole private interessati.*

## 1.4 RISULTATI

### 1.4.1 Dati statistici sull'indagine

Il Decreto Legislativo 241/00, che recepisce una direttiva della Comunità Europea ed è entrato in vigore il 1 gennaio 2001, stabilisce i limiti di concentrazione media annua di radon nei luoghi di lavoro ed, espressamente, anche nelle scuole; in particolare, per le scuole dell'infanzia e dell'obbligo, il limite (chiamato livello d'azione) è fissato in  $500 \text{ Bq/m}^3$ .

Come prima elaborazione sono stati considerati per tutti gli edifici scolastici indagati i valori di concentrazione media annua misurati nei diversi locali. Successivamente è stato calcolato il valore medio per ciascuna scuola, da cui si è ricavata la relativa distribuzione per classi di concentrazione (figura 3).

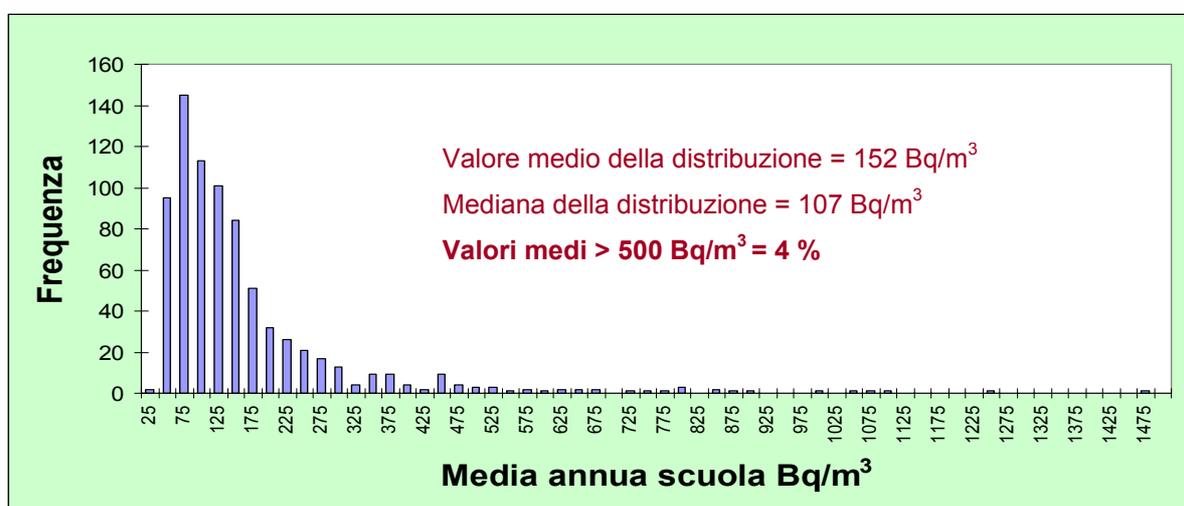


Figura 3: Distribuzione per classi di concentrazione dei valori medi degli edifici scolastici indagati.

Analoga elaborazione è stata condotta anche con dettaglio provinciale: a partire dai valori di concentrazione media degli edifici indagati, è stata calcolata la distribuzione per classi di concentrazione (figura 4), il valore medio, la mediana e la percentuale di superamenti del limite di legge. Nella tabella 4, inoltre, sono illustrati i dati statistici generali per questa indagine: sono riportati, rispetto ai dati medi per edificio, i valori medio, minimo, massimo, ed è pure fornita la percentuale di scuole, rispetto a quelle monitorate, in cui almeno in un locale è stato riscontrato un superamento del limite di  $500 \text{ Bq/m}^3$ .

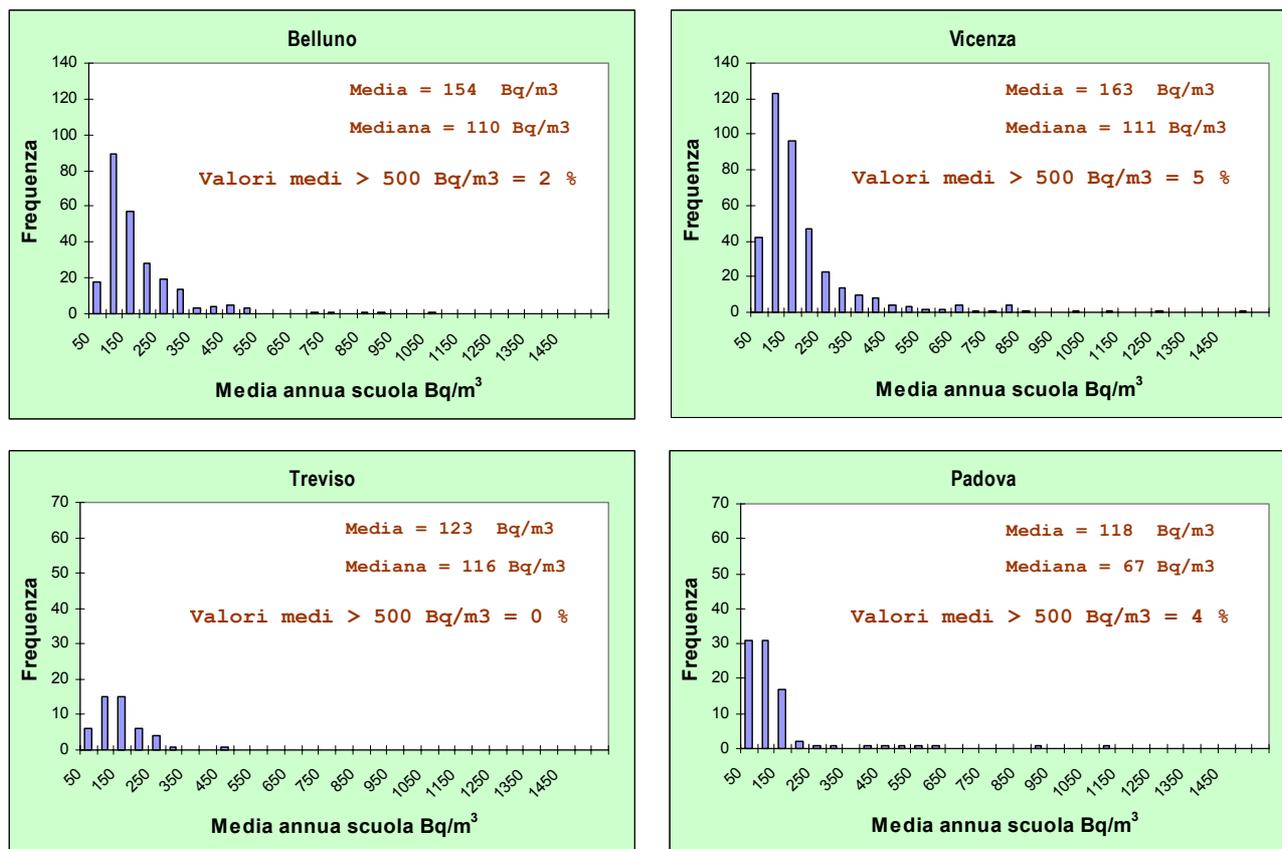


Figura 4: Distribuzione per classi di concentrazione dei valori medi degli edifici scolastici per ciascuna provincia.

Provincia	n. scuole monitorate	Valore medio (Bq/m <sup>3</sup> )	Valore minimo (Bq/m <sup>3</sup> )	Valore massimo (Bq/m <sup>3</sup> )	% edifici con almeno un locale con sup. di 500 Bq/m <sup>3</sup>
Belluno	245	154	27	1026	7 % (16 su 245)
Padova	91	118	23	1057	7 % (6 su 91)
Treviso	48	123	36	448	2 % (1 su 48)
Vicenza	389	163	19	1458	8 % (33 su 389)
<b>Totale</b>	<b>773</b>	<b>152</b>	<b>19</b>	<b>1458</b>	<b>7 % (56 su 773)</b>

Tabella 4: Valori medio, minimo, massimo (rispetto alle concentrazioni medie rilevate nelle scuole), percentuale di edifici con almeno un superamento del limite di 500 Bq/m<sup>3</sup> per ciascuna provincia.

Come si può vedere, la percentuale di scuole in cui almeno un locale mostra una concentrazione superiore al livello d'azione di 500 Bq/m<sup>3</sup> è risultata del 7% in provincia di Belluno e Padova, del 2% nella provincia di Treviso e dell'8% nella provincia di Vicenza. In quest'ultimo caso, è opportuno segnalare che il campione in indagine è fortemente condizionato dalla presenza del capoluogo di provincia: delle 389 scuole monitorate, 96 sono ubicate a Vicenza città e in nessuna di esse viene rilevato il superamento del limite. A fronte di tali risultati, sembra adeguata nei prossimi mesi una riflessione tra gli organi competenti circa l'inclusione o meno del Comune di Vicenza nell'elenco delle aree a rischio, riflessione che tenga in debita considerazione le stime di impatto sanitario e di carattere socio-economico, i relativi costi e benefici.

Nell'Allegato III si riporta per tutti gli edifici scolastici in indagine una scheda sintetica contenente il dettaglio dei risultati conseguiti, ordinati per Provincia e, successivamente, per Comune.

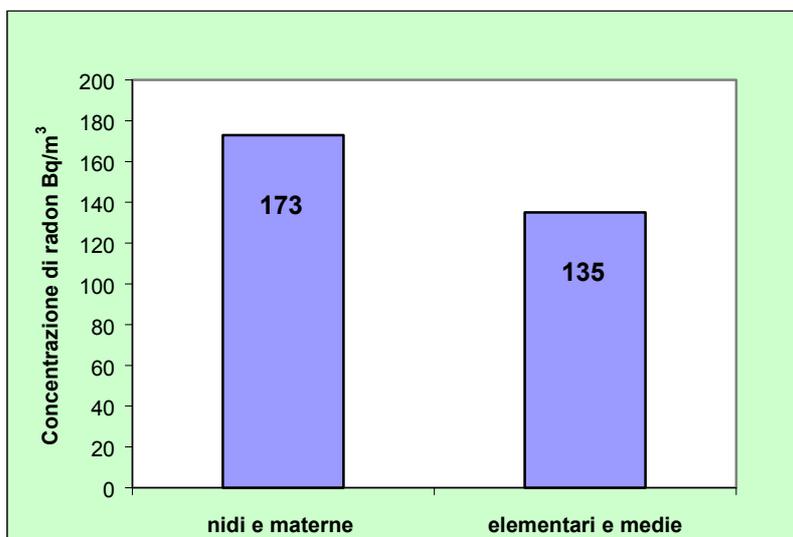
#### 1.4.2 Distribuzione dei valori di radon in funzione delle tipologie costruttive

A partire dai dati di concentrazione media rilevati in ciascun edificio sono state effettuate ulteriori considerazioni.

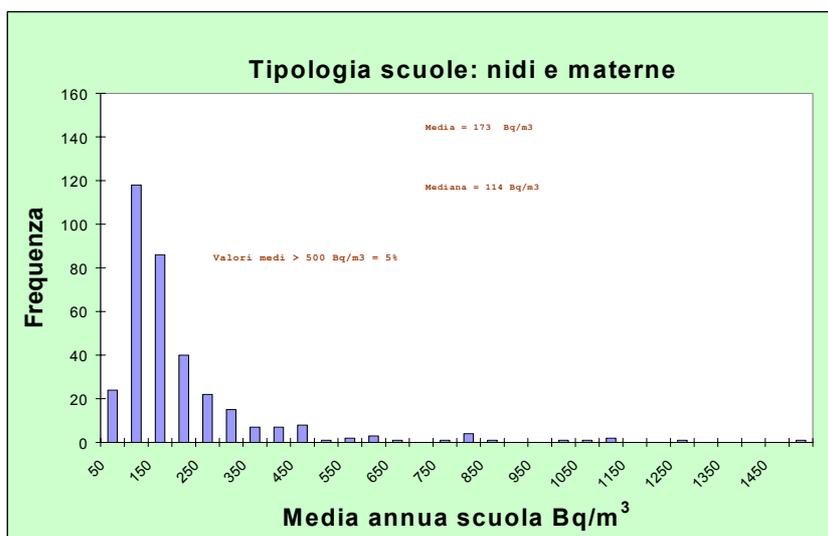
Come riportato nel paragrafo 1.2.2 si è provveduto, durante l'indagine, alla predisposizione di schede (Allegato II) per la raccolta di informazioni circa la caratterizzazione delle scuole monitorate. Le informazioni registrate sui questionari compilati per ciascuna scuola sono state incrociate con i relativi livelli di radon. Oltre all'ubicazione sul territorio (aree a maggiore potenziale di radon), infatti, per rendere conto delle concentrazioni di radon, è necessario considerare altri fattori di interazione tra l'edificio e l'ambiente.

I dati di concentrazione media di ciascun edificio sono stati aggregati, per esempio, in funzione della tipologia di scuola: sono stati considerati due raggruppamenti "materne e nidi" ed "elementari e medie": tipicamente, nel primo caso, si tratta di costruzioni che si sviluppano principalmente ai piani bassi, caratterizzate quindi da un più rilevante contatto con il terreno.

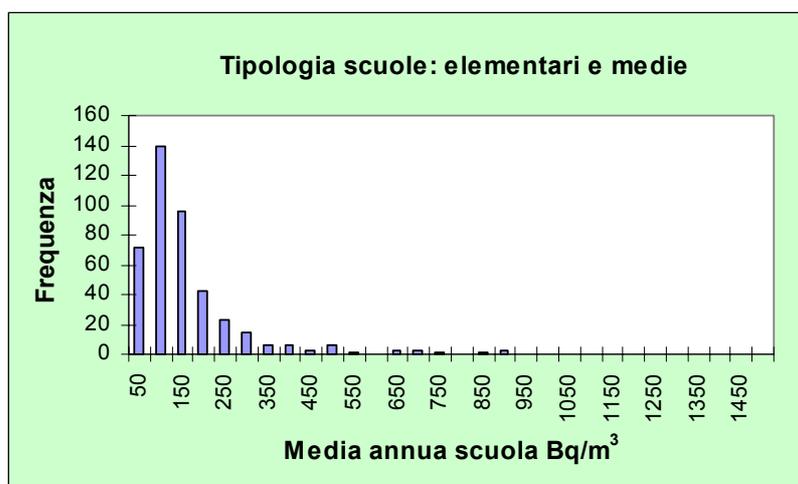
Nelle figure 5, 6 e 7 sono riportate la differenza tra i livelli medi di radon misurati negli edifici delle scuole "materne e nidi" ed "elementari e medie" e le relative distribuzioni di frequenza nei due sottoinsiemi.



**Figura 5:** Valori medi di gas radon degli edifici scolastici in funzione delle due tipologie di scuola considerate: "nidi e materne" ed "elementari e medie".



**Figura 6:** Distribuzione di frequenza della concentrazione media di gas radon rilevata negli edifici adibiti a nidi e materne.



**Figura 7:** Distribuzione di frequenza della concentrazione media di gas radon rilevata negli edifici adibiti a elementari e medie.

Inoltre, in tabella 5 sono riassunti i risultati complessivi dell'elaborazione di cui sopra. Come si può notare, i valori dei parametri dei livelli di radon riferiti alla tipologia di edificio "nidi e materne" risultano, mediamente, sempre superiori a quelli riferiti alla tipologia "elementari e medie", evidenziando la dipendenza del livello del gas dalle caratteristiche costruttive dell'edificio. I valori più elevati riscontrati per la tipologia "materne e nidi" sono presumibilmente imputabili ad edifici monitorati più prossimi al terreno, dunque maggiormente soggetti all'afflusso del gas dal sottosuolo.

Tipologia scuola	n. scuole monitorate	Valore medio (Bq/m <sup>3</sup> )	Mediana (Bq/m <sup>3</sup> )	% edifici con valori medi superiori a 500 Bq/m <sup>3</sup>	% edifici con almeno un locale con superam. di 500 Bq/m <sup>3</sup>
Nidi e materne	346	173	114	5 % (18 su 346)	8 % (29 su 346)
Elementari e medie	419	135	98	2 % (10 su 419)	6% (27 su 419)
Totale	765 <sup>(*)</sup>	152	106	4 % (28 su 765)	7 % (56 su 765)

Note:

<sup>(\*)</sup> Alcuni edifici scolastici sono stati esclusi dall'elaborazione in quanto non rientrano nelle classi di tipologie selezionate.

**Tabella 5:** Risultati complessivi dell'elaborazione dei livelli di radon in funzione delle due tipologie di edificio scolastico considerate: "materne e nidi" ed "elementari e medie".

### 1.4.3 Confronto con l'indagine regionale ARPAV 1996-2000 condotta nelle abitazioni

La breve analisi che segue ha solo valore orientativo e preliminare, allo scopo di valutare complessivamente le misure rilevate in aree comunemente indagate per l'indagine ARPAV 1996-2000 nelle abitazioni (misure effettuate prevalentemente a piano terra) e per questa indagine condotta nelle scuole. Ci si riserva di approfondire il confronto in un secondo momento, a seguito dell'aggiornamento del dataset dei livelli di concentrazione media annua nelle abitazioni (si dispone di ulteriori dati di monitoraggio ricavati dall'indagine di approfondimento nelle abitazioni 2004-2007 e da richieste locali di enti e privati).

Sono stati considerati i dati di misura afferenti a Comuni monitorati per entrambe le indagini: si ricorda che, mentre per le province di Padova, Treviso e Vicenza il monitoraggio nelle scuole è stato condotto esclusivamente in Comuni a rischio radon (o ubicati in aree sensibili, tipo i Colli Euganei di Padova), in provincia di Belluno l'iniziativa è stata estesa a tutto il territorio, fornendo quindi un dataset di indagine più ampio.

In tabella 6 sono illustrati i dati statistici generali ottenuti dal raffronto: vengono forniti, rispettivamente per l'attuale e la precedente indagine, il numero di edifici costituenti il campione, la media aritmetica e la mediana delle concentrazioni rilevate.

n. Comuni	n. abitazioni	Valore medio (Bq/m <sup>3</sup> )	Mediana (Bq/m <sup>3</sup> )	n. scuole monitorate	Valore medio (Bq/m <sup>3</sup> )	Mediana (Bq/m <sup>3</sup> )
111	549	119	73	640	147	107

**Tabella 6:** Risultati a confronto delle misure eseguite per un dataset di Comuni monitorati, sia nell'indagine nelle abitazioni del 1996-2000, sia nell'indagine nelle scuole 2003-2006.

Dalla tabella si evince che l'incidenza della presenza di radon è più elevata, su base statistica, nelle scuole rispetto alle abitazioni, presumibilmente in relazione alla tipologia costruttiva impiegata e alle caratteristiche dell'attacco a terra di diverse categorie di edifici scolastici; nello specifico tale conclusione è particolarmente significativa nel sottocampione della provincia di Belluno.



#### 1.4.4 Superamenti dei livelli di azione negli edifici scolastici

In tabella 7 sono riportati nel dettaglio i nominativi delle scuole in cui sono stati rilevati i superamenti del livello d'azione (quelli cioè in cui in almeno un locale il valore di concentrazione media annua è risultato superiore a 500 Bq/m<sup>3</sup>).

PROVINCIA DI BELLUNO		
1	elementare pubblica	Alleghe
2	materna privata	Canale d'Agordo
3	media	Domegge
4	elementare pubblica di CAVIOLA	Falcade
5	materna pubblica di VELLAI	Feltre
6	elementare GINO ALLEGRI	Feltre
7	elementare pubblica di ARTEN	Fonzaso
8	elementare pubblica J. FACEN	Lamon
9	media pubblica ISTITUTO COMPRENSIVO	Lamon
10	materna ed elementare pubbliche di PIEVE DI LIVINALLONGO	Livinallongo del Col di Lana
11	materna MONSIGNOR FELICE ROSADA	Mel
12	materna privata POLPET	Ponte nelle Alpi
13	elementare pubblica COL CUGNAN	Ponte nelle Alpi
14	elementare e media pubbliche	Sappada
15	elementare pubblica di SANTA FOSCA	Selva di Cadore
16	elementare pubblica MAMELI DI S. ANTONIO TORTAL	Trichiana
PROVINCIA DI PADOVA		
1	media pubblica VOLTA a	Battaglia Terme
2	elementare privata SACRO CUORE	Monselice
3	elementare pubblica GIORGIO CINI	Monselice
4	nido pubblico MATTINA	Montegrotto Terme
5	materna privata MARIA IMMACOLATA	Montegrotto Terme
6	materna privata S. MARIA GORETTI	Vo
PROVINCIA DI TREVISO		
1	scuola materna CASACORBA	Vedelago



PROVINCIA DI VICENZA		
1	media pubblica P. MAROCCO	Arsiero
2	materna privata SACRO CUORE	Calvene
3	materna privata Parrocchiale Monumento ai caduti	Chiuppano
4	materna privata CALDANA	Conco
5	materna privata PIO X	Conco
6	elementare pubblica G.B. GIRARDI	Conco
7	elementare pubblica TEN. NICOLAI	Conco
8	elementare pubblica R. AGAZZI	Isola Vicentina
9	nido pubblico LE FONTANELLE	Piovene Rocchette
10	materna privata S. GIUSEPPE	Piovene Rocchette
11	materna pubblica FABIO FILZI	Posina
12	elementare pubblica FABIO FILZI	Posina
13	materna pubblica di ROVEGLIANA	Recoaro Terme
14	elementare pubblica di ROVEGLIANA	Recoaro Terme
15	materna privata di TRESCHES CONCA	Roana
16	media pubblica di MEZZASELVA	Roana
17	materna privata S. Maria Goretti di S. PIETRO DI ROSÀ	Rosà
18	elementare pubblica S. PELLICO	Rosà
19	materna pubblica CARPANÈ	San Nazario
20	nido privata LA CICOGNA	Santorso
21	materna privata S. GIUSEPPE	Santorso
22	elementare pubblica VELLERE	Sarcedo
23	materna privata MADDALENA DI CANOSSA	Schio
24	elementare pubblica DON GNOCCHI	Schio
25	nido pubblico ARCOBALENO	Thiene
26	elementare pubblica SCARCERLE	Thiene
27	elementare pubblica TALIN	Thiene
28	materna pubblica di CASTELVECCHIO	Valdagno
29	materna privata EROI DEL PASUBIO a SANT'ANTONIO	Valli del Pasubio
30	materna privata SANTA MARIA	Valli del Pasubio
31	nido privato BAMBINO GESÙ	Villaverla
32	nido privato LA GABBIANELLA	Zanè
33	elementare pubblica D. ALIGHIERI	Zanè

**Tabella 7:** Scuole in cui sono stati rilevati i superamenti in almeno un locale monitorato.

## 2. INIZIATIVE DI SUPPORTO ALL'INDAGINE

### 2.1 PROGETTI PILOTA DI BONIFICA

Alla luce dei risultati ottenuti, che segnalavano in alcune situazioni la presenza di concentrazioni superiori ai limiti, ed anche in virtù dell'interesse suscitabile dall'argomento specie per la particolarità dei soggetti coinvolti, ARPAV, in collaborazione con l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia (IUAV), nell'ambito delle iniziative di prevenzione promosse dalla Regione con DGRV n. 79/2002, ha proposto il supporto alla sperimentazione delle azioni di mitigazione da gas radon in un campione limitato di edifici scolastici (tabella 8) individuati tra tutti quelli monitorati sulla base dei seguenti criteri:

- un edificio scolastico per ciascuna provincia indagata,

- un edificio scolastico in cui è stato riscontrato un superamento significativo del limite di legge in uno o più locali tra quelli monitorati.

ARPAV e IUAV, che già avevano condotto a partire dall'anno 2003 un'analoga attività di sperimentazione sulle azioni di mitigazione del gas radon nelle abitazioni del Veneto, sempre all'interno del progetto regionale, hanno offerto la propria consulenza per la fase di progettazione e messa in opera degli interventi edilizi e un supporto di tipo strumentale per la verifica dei risultati in corso d'opera e a conclusione dei lavori.

Un'azione di mitigazione del gas radon è infatti un intervento di natura strutturale sull'edificio che comporta tempistiche non immediate; prevede la stesura di un progetto, i lavori edili conseguenti e le misurazioni di verifica dell'efficacia della bonifica (di breve e lungo periodo).

Allo stato attuale, ove avviate le misure sperimentali di verifica dell'efficacia, i riscontri nelle riduzioni dei livelli postmitigazione sono positivi.

Nome scuola	Progettazione della bonifica	Interventi strutturali di bonifica	Verifica con strumentazione di tipo attivo delle azioni effettuate (misure di breve periodo)	Verifica con strumentazione di tipo passivo (misurazione annua)
Scuola elementare pubblica ad Alleghe	SI	SI	SI	IN CORSO
Scuola elementare pubblica GIORGIO CINI a Monselice	SI	SI	SI	IN CORSO
Scuola materna (Scuola nido) CASACORBA a Vedelago	SI	SI	IN CORSO	
Scuole Materna ed Elementare pubbliche di Rovegliana a Recoaro Terme	SI	SI	SI	IN CORSO

**Tabella 8:** Stato di avanzamento delle iniziative di bonifica intraprese come progetto pilota in alcune scuole.

## 2.2 DIVULGAZIONE DEI RISULTATI

A seguito delle ultime comunicazioni sugli esiti conclusivi delle misure a Comuni e scuole private oggetto del monitoraggio, Regione Veneto, ARPAV, IUAV, Centro Tematico Regionale di Epidemiologia Ambientale dell'Azienda ULSS 22 hanno avviato delle iniziative di informazione al pubblico ed alle principali istituzioni coinvolte dalla problematica. Sono stati promossi comunicati stampa e numerosi incontri in merito ai risultati ottenuti, agli effetti sanitari e alle eventuali modalità di bonifica.

## 2.3 FORMAZIONE PER LA MITIGAZIONE DEL GAS RADON

Considerata la poca esperienza esistente (a livello regionale, ma anche nazionale) in materia di interventi finalizzati a mitigare i livelli di radon negli ambienti confinati, la Regione del Veneto (Direzione per la Prevenzione) ha dato mandato ad ARPAV di organizzare dei seminari formativi per i tecnici dei Comuni interessati dall'indagine nelle scuole, con l'obiettivo di fornire loro gli strumenti per pianificare e gestire o partecipare alla pianificazione/gestione degli interventi di risanamento sulle scuole di pertinenza, con particolare riferimento alle tecniche per prevenire l'afflusso del gas nelle nuove edificazioni, nella prospettiva di future regolamentazioni edilizie. I seminari si sono tenuti presso le sedi ARPAV di Verona (il 6, 13 e 21 Novembre 2006) e Belluno (il 7 e 11 Novembre 2006).

Durante i seminari inoltre è stato distribuito un manuale sulle azioni di mitigazione frutto della sperimentazione delle azioni di rimedio sperimentate e sulla base dell'esperienza acquisita dallo IUAV insieme all'ARPAV: esso descrive le tipologie di interventi di mitigazione da applicare nelle situazioni che evidenziano livelli critici di radon.

# **ALLEGATO I**

## **PROTOCOLLO PER IL POSIZIONAMENTO DEI DOSIMETRI NELLE SCUOLE**

<b>ARPAV</b> Regione del Veneto <i>Dipartimento Provinciale di Belluno</i>				<b>PG06FBL</b> Foglio n. 1 di 5 Revisione n. 0	
Titolo: <b>PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRETI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI</b>					
29.11.2002	0	RS	RDQ	DDAP	
<b>DATA</b>	<b>REVISIONE</b>	<b>REDAZIONE</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>APPROVAZIONE</b>	

**PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRETI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI**

**COPIA N°**

**DESTINATARIO**

**CONSEGNATA IL**

**VISTO RDQ**

<b>ARPAV</b> Regione del Veneto <i>Dipartimento Provinciale di Belluno</i>	<b>PG06FBL</b> Foglio n. 2 di 5 Revisione n. 0
Titolo: <b>PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRTI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI</b>	

## 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura espone i criteri e le modalità operative da seguire per condurre correttamente la misura radon nelle scuole.

## 2. RIFERIMENTI

- D.Lgs. 230/95 come modificato dal D.Lgs. 241/00;
- Raccomandazione CE 143/90 "Sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi";
- DGR n. 79 del 18.1.2002.

## 3. GENERALITÀ

Il protocollo per le misure di radon nelle scuole si articola nelle seguenti fasi:

- acquisizione dell'elenco delle scuole del territorio nel quale si intende effettuare la campagna di misure, dei dati anagrafici relativi e delle caratteristiche costruttive;
- individuazione dei locali all'interno della scuola e posizionamento degli strumenti;
- compilazione delle schede di raccolta dati;
- effettuazione delle misure di fondo gamma nel caso di utilizzo di elettretti.

## 4. ACQUISIZIONE ELENCO SCUOLE

È indispensabile ottenere l'elenco di tutte le scuole pubbliche e private che si intende monitorare:

- Scuole materne
- Asili nido
- Scuole elementari
- Scuole medie

Per ottenere tali informazioni è preferibile rivolgersi ai Comuni, in quanto il Provveditorato agli studi fornisce elenchi di scuole accorpate per distretto, non utili ai fini delle indagini da effettuare. Inoltre risultano escluse le scuole private. Pertanto sono da preferire i Comuni, anche in considerazione del fatto che sono stati già coinvolti per il passato in questa problematica, che ha una connotazione di carattere sanitario, dal momento che il Sindaco è "l'autorità sanitaria locale". I tecnici comunali sono inoltre in grado di fornire indicazioni relative alle caratteristiche strutturali degli edifici.

## 5. INDIVIDUAZIONE DEI LOCALI E POSIZIONAMENTO DEGLI STRUMENTI

### 5.1 Individuazione dei locali

**5.1.1** Se l'edificio scolastico è dotato di locali seminterrati con permanenza superiore ai 30'/giorno collettivi (es. palestre, mense, dormitori) è opportuno collocare un dosimetro in ogni locale.

<b>ARPAV</b> Regione del Veneto <i>Dipartimento Provinciale di Belluno</i>	<b>PG06FBL</b> Foglio n. 3 di 5 Revisione n. 0
Titolo: <b>PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRETI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI</b>	

**5.1.2** Al piano terra posizionare un dosimetro ogni quattro aule (circa ogni 150-200 mq), se delle medesime tipologie costruttive; contrariamente, collocare altri dosimetri (uno per ogni tipologia costruttiva).

**5.1.3** Al primo piano collocare un solo dosimetro, preferibilmente in un'aula confinante con il vano scale.

**5.1.4** In presenza di locali con pareti o pavimenti in materiale particolare (es. tufo vulcanico o granito), collocare ulteriori dosimetri.

## 5.2 Posizionamento

La misura nelle scuole ha durata annuale e può essere riferita a due misurazioni consecutive di sei mesi ciascuna. La data di inizio è completamente libera. Il dosimetro va collocato preferibilmente sopra ad un armadio o, in mancanza di questo, può essere appeso al muro ad un'altezza di circa due metri e comunque distante dalla portata dei bambini, se possibile tramite una "imbragatura" a quella striscia di legno che in molte aule viene utilizzata per appendere il materiale didattico. È da evitare il posizionamento in prossimità di porte, finestre, lavandini, impianti di riscaldamento o condizionamento. È importante appendere vicino al dosimetro **un cartello esplicativo riportante la descrizione dello strumento di misura, lo scopo dell'indagine e l'indicazione di non toccare o manomettere lo strumento.**

## 5.3 Personale coinvolto nel posizionamento dei dosimetri

### 5.3.1 Personale ARPAV

Se il posizionamento dei dosimetri viene effettuato da operatori ARPAV, gli stessi hanno la facoltà di scelta, sempre secondo le indicazioni di cui al punto 5.1, del numero degli strumenti da collocare oltre al primo, che, necessariamente va posizionato in un'aula del piano più basso della scuola oggetto di indagine.

### 5.3.2 Altro personale

Se il posizionamento viene affidato a personale del Comune o delle scuole o del Dipartimento di Prevenzione delle ULSS, è necessario acquisire preliminarmente tutti i dati riguardanti l'edificio che influiscono sulla determinazione del numero di dosimetri da posizionare:

- Posizione rispetto al terreno dei piani occupati dalla scuola
- Superficie di ogni piano
- Destinazione d'uso di eventuali locali in piani seminterrati con permanenza superiore a 30'/giorno (palestre, mense, dormitori).

Sulla base delle informazioni acquisite, è necessario predisporre per questo personale una nota informativa con precise indicazioni sul posizionamento. È in ogni caso indispensabile individuare un referente per ogni scuola al quale fare riferimento per qualsiasi necessità.

## 6. COMPILAZIONE SCHEDA RACCOLTA DATI

Per ogni scuola è necessario compilare la scheda raccolta dati ("RILEVAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI DI RADON NELLE SCUOLE DEL VENETO") preferibilmente a cura di un operatore ARPAV.

La scheda risulta così strutturata:

la prima pagina contiene i dati riguardanti la parte anagrafica (comune, indirizzo, codice maglia CTR e coordinate). È importante recuperare il nominativo ed il numero di telefono di un referente del comune e/o della scuola al quale fare riferimento per qualunque problema;

<b>ARPAV</b> Regione del Veneto <i>Dipartimento Provinciale di Belluno</i>	<b>PG06FBL</b> Foglio n. 4 di 5 Revisione n. 0
Titolo: <b>PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRETI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI</b>	

la seconda pagina contiene dati riguardanti l'edificio in cui è ubicata la scuola e sue caratteristiche (tipologia dell'area, numero di piani e loro posizionamento rispetto al terreno, vetustà, tipologia impianti tecnologici;

la terza pagina contiene i dati del locale in cui viene posizionato il dosimetro ed i dati relativi alle due misure semestrali: codice dosimetro, dati inizio esposizione (data e ora per le misure con i rivelatori a tracce, data e tensione per quelle con gli elettreti), dati fine esposizione (data e ora per le misure con i rivelatori a tracce, data e tensione per quelle con gli elettreti). Nel caso in cui si utilizzano gli elettreti, è necessaria una misura puntuale di dose gamma mediante strumentazione attiva in un locale di ciascun piano misurato.

**NB.** Qualora uno dei quesiti contenuti nelle schede preveda diverse possibilità di risposta, non indicare più risposte, ma individuare la caratteristica prevalente: quando ciò non sia possibile, scegliere l'opzione "altro".

## 7. EFFETTUAZIONE MISURE DI FONDO GAMMA NEL CASO DI UTILIZZO DI ELETTRETI

Effettuare misure di fondo gamma in tutti i locali seminterrati: se in qualche locale il valore di dose gamma è inferiore a 40 nGy/h o superiore a 110 nGy/h, effettuare la misura di fondo gamma anche nei locali del piano superiore in cui sono collocati i dosimetri. Se la misura istantanea risulta compresa in questo intervallo, si utilizza nel calcolo della concentrazione il rateo medio regionale pari 76 nGy/h, attribuendo l'incertezza del 23,7%, pari alla deviazione standard del set regionale di dati; se la misura è al di fuori di questo intervallo, si inserisce il valore misurato, con la sua incertezza, sempre quotata ad un sigma.

## 8. DOCUMENTAZIONE

Lasciare presso la scuola dove si effettuano le misure gli opuscoli Arpav sull'argomento, in modo che siano identificabili gli indirizzi ed i numeri di telefono ARPAV dei servizi abilitati a fornire risposte o documentazione.

## 9. RESPONSABILITÀ

La responsabilità generale dell'intero processo, compresa la campagna di sensibilizzazione, è del Responsabile dell'Unità Funzionale Agenti Fisici; il posizionamento dei dosimetri, la compilazione delle schede e la registrazione dei dati prodotti dagli strumenti è del personale tecnico della stessa Unità Funzionale. Tale personale deve essere in grado di fornire spiegazioni e risposte ai quesiti di insegnanti e alunni.

<b>ARPAV</b> Regione del Veneto <i>Dipartimento Provinciale di Belluno</i>	<b>PG06FBL</b> Foglio n. 5 di 5 Revisione n. 0
Titolo: <b>PROTOCOLLO POSIZIONAMENTO DOSIMETRI NELLE SCUOLE PER MISURE DI RADON CON IL METODO DEGLI ELETTRETI O DEI RIVELATORI A TRACCE NUCLEARI</b>	

### PROTOCOLLO MISURE DI RADON NELLE SCUOLE

Diagramma	Attività	Responsabilità	Doc. riferimento
<pre> graph TD     A[Acquisizione elenco scuole] --&gt; B{Verifica completezza elenchi}     B -- NO --&gt; A     B -- SI --&gt; C[Individuazione locali/posizionamento strumenti]     C --&gt; D[Misura dose gamma per misure con elettreti]     D --&gt; E[Compilazione schede raccolta dati]     E --&gt; F[Effettuazione misure]     F --&gt; G[Archiviazione documenti]           </pre>	<p>Acquisizione elenco scuole</p> <p>Verifica completezza elenchi</p> <p>Individuazione locali/posizionamento strumenti</p> <p>Misura dose gamma per misure con elettreti</p> <p>Compilazione schede raccolta dati</p> <p>Effettuazione misure</p> <p>Archiviazione documenti</p>	<p>RDF-Ag. Fisici</p> <p>RDF-Ag. Fisici</p> <p>RDF-Ag. Fisici /OP.Tecnici UF Ag. Fisici Personale Comuni</p> <p>Op. Tecnici UF Ag. Fisici</p> <p>Op. Tecnici UF Ag. Fisici</p> <p>Op. Tecnici UF Ag. Fisici</p> <p>Segreteria</p>	<p>Scheda:  <b>“RILEVAZIONE DELLE          CONCENTRAZIONI DI          RADON NELLE          SCUOLE DEL          VENETO”</b></p>

**Legenda:**

RDF: responsabile servizio

## **ALLEGATO II**

**MODELLO DI SCHEDA PER LA RACCOLTA DELLE  
INFORMAZIONI SUI MONITORAGGI NELLE  
SCUOLE DEL VENETO**

# RILEVAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI DI RADON NELLE SCUOLE DEL VENETO

**ARPAV - Dipartimento Provinciale di \_\_\_\_\_**

**Servizio: \_\_\_\_\_**

**Unità Funzionale Agenti Fisici**

**Comune** \_\_\_\_\_

**Scuola** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Indirizzo** \_\_\_\_\_

**Codice maglia** \_\_\_\_\_

**Coordinate geografiche: X** \_\_\_\_\_

**Y** \_\_\_\_\_

**Referente Comunale** \_\_\_\_\_

**Referente scuola** \_\_\_\_\_

**Data** \_\_\_\_\_

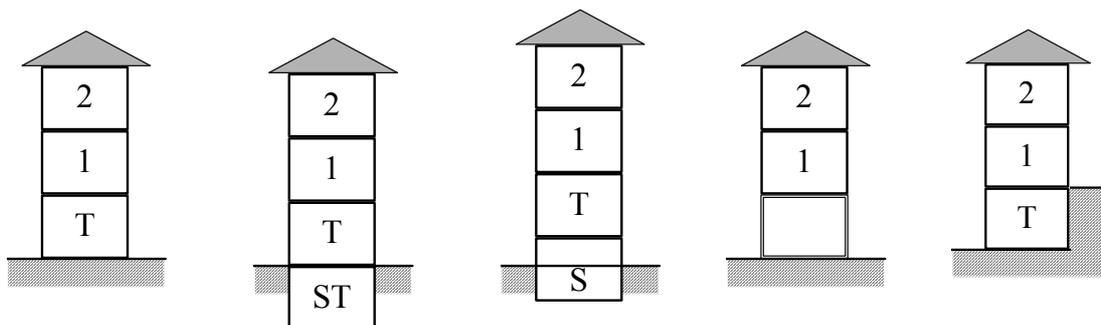
**Operatore** \_\_\_\_\_

### **A) Dati ubicazione edificio:**

- a) **Tipologia dell'area:** 1: Urbana 2: Piccolo agglomerato 3: Isolata
- b) **Nelle immediate vicinanze sono presenti cave, grotte, doline?** 1: Si 2: No
- c) **L'edificio è posto in:** 1: Prossimità di un bacino idrico di importanza rilevante  
2: Montagna 3: Collina 4: Pianura
- d) **L'esposizione al vento è:** 1: Scarsa 2: Modesta 3: Elevata

### **B) Dati edificio:**

- a) **Tipologia dell'edificio:** 1: isolato 2: inserito in un complesso
- b) **Anno di costruzione del fabbricato:** \_\_\_\_\_
- c) **L'edificio è stato oggetto di interventi di ristrutturazione?** 1: Si 2: No Anno: \_\_\_\_\_
- d) **Numero di piani dell'edificio (dal piano terra, incluso):** \_\_\_\_\_
- e) **Posizione, rispetto al terreno, del piano più basso dell'edificio <sup>1</sup>:**



- 1: Sopra il terreno 2: Sotterraneo 3: Seminterrato 4: Su pilastri 5: Interrato o seminterrato su alcuni lati 6: Altro \_\_\_\_\_

- f) **Utilizzo del seminterrato o del sotterraneo <sup>1</sup>:**

- 1: Vespai di fondazione 2: Deposito 3: Garage  
4: Luogo di lavoro 5: Altro

### **C) Dati scuola:**

- a) **Piano della scuola (piano inferiore se su più piani):** 1: Piano terra 2: Piano: \_\_\_\_\_
- b) **Numero di piani su cui si sviluppa la scuola:** \_\_\_\_\_
- c) **Impianto idrico da:** 1: Acquedotto 2: Pozzo 3: Altro: \_\_\_\_\_
- d) **Impianto di riscaldamento:** 1: Autonomo 2: Centralizzato 3: Assente
- e) **Impianto di condizionamento:** 1: Presente 2: Assente

<sup>1</sup> Nei casi misti, segnalare la condizione prevalente.

**D) Dati locale posizionamento dosimetro:**

- a) Piano dell'edificio ove è situato il locale dosimetro: 1: Piano terra 2: Piano: \_\_\_\_\_
- b1) Tipologia ed identificazione locale del dosimetro:  
1 Aula 2 Altro \_\_\_\_\_
- b2) Altezza locale: \_\_\_\_\_ m b3) Superficie locale \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- c1) Materiale prevalente di costruzione delle pareti:  
1 : laterizi 2 : cemento 3 : laterizi e cemento  
4 : pietra 5 : tufo vulcanico 6 : altro \_\_\_\_\_
- c2) Materiale di costruzione del pavimento:  
1 : cemento 2 : ceramica 3 : legno  
4 : pietra/marmo 5 : linoleum 6 : altro \_\_\_\_\_
- c3) Si ravvisa la necessità di approfondimento della misura con strumento attivo? 1: Sì 2: No
- d) Nel caso di locale al piano terra, esiste una soletta di separazione dal terreno? 1: Sì 2: No
- e1) Sono presenti finestre/ porte finestre? 1: Sì 2: No
- e2) se sì, quante ore rimangono abitualmente aperte in una giornata?  
periodo Autunno / Inverno: \_\_\_\_\_ ore periodo Primavera / Estate: \_\_\_\_\_ ore
- e3) Stato di conservazione degli infissi: 1: Scadente 2: Buono
- f1) Sono presenti nel locale porte di accesso diretto all'esterno? 1: Sì 2: No
- f2) se sì, sono usate abitualmente? 1: Sì 2: No
- g) Il locale si trova in prossimità del vano scale? 1: Sì 2: No
- h) Sono presenti camini/ caldaie che bruciano aria del locale? 1: Sì 2: No  
(privi cioè di una presa che aspira l'aria dall'esterno)
- i1) Sono presenti prese per l'immissione forzata di aria nel locale? 1: Sì 2: No
- i2) Sono presenti prese per l'estrazione forzata di aria dal locale? 1: Sì 2: No
- l) Stato di conservazione del locale: 1: Scadente (crepe nei muri o nel pavimento)  
2: Buono (pavimento e pareti in buono stato)
- m) Si osservano infiltrazioni d'acqua nel locale? 1: Sì 2: No
- n) Sono presenti tubazioni a vista/ lavandini? 1: Sì 2: No

**E) Dati Dosimetro:****Posizione dosimetro** \_\_\_\_\_

codice	inizio esposizione		fine esposizione	
	data - ora	Volt per elettretti	data - ora	Volt per elettretti
valore di fondo $\gamma$ per misure con elettretti	Valore misurato (nGy/h)	Incertezza	strumento: _____ modello: _____	