



# Progetto per lo studio della presenza del gas radon all'interno di edifici ad uso scolastico

Progetto

Gennaio 2005

arpa umbria

## Pag / **indice**

|  |
|--|
| 01 / Premessa  |
| 01 / Obiettivi   |
| 03 / Modalità dell'intervento e tempi di realizzazione |
| 04 / Risorse necessarie                                |
| 05 / Collaborazioni                                    |
| 05 / Soggetti istituzionali coinvolti                  |
| 05 / Conclusioni                                       |

## Gruppo di Lavoro

### Progettazione/Redazione

Dott. Leonardo Merlini  
Dott. Paola Sabatini

### Contributi/Coordinamento

Dott. Monica Angelucci

### Versione

**Rev. 3**

### Visto

Dott. Svedo Piccioni  
Dott. Giancarlo Marchetti  
Dott. Augusto Morosi

## PREMESSA

Il radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) è un gas radioattivo incolore ed inodore di origine naturale. Esso è un prodotto di decadimento dell'  $^{238}\text{U}$ , un elemento primordiale distribuito ubiquitariamente, anche se in concentrazione variabile, sulla crosta terrestre. Essendo il radon un gas e con un tempo di dimezzamento relativamente "lungo" (3,8 giorni), esso tende ad allontanarsi dal materiale nel quale si è formato diffondendo negli spazi interni del sottosuolo e nell' acqua per risalire in superficie attraverso fratture e porosità del suolo. All' aperto il radon si volatilizza rapidamente ma, in presenza di fessurazioni o crepe delle fondamenta, è in grado di insinuarsi in ambienti chiusi dove tende a riconcentrarsi a causa del ridotto ricambio d'aria. Oltre alle esalazioni dal suolo è possibile riscontrare una elevata concentrazione di gas radon indoor dovuta all'utilizzo di materiali da costruzione derivanti da rocce ad elevato contenuto di  $^{238}\text{U}$  come ad esempio tufi e pozzolane.

Il radon decade producendo una serie di elementi radioattivi solidi (i cosiddetti figli del radon) che tendono a legarsi al pulviscolo atmosferico e che pertanto possono essere facilmente inalati per depositarsi nel tessuto polmonare, dove a causa del loro breve tempo di decadimento (30 minuti circa) riescono a irradiare le cellule epiteliali degli alveoli polmonari prima di essere rimossi da processi naturali di pulizia bronchiale.

L' O.M.S. ha stimato che il radon è la seconda causa, dopo il fumo, di cancro al polmone con un rischio di incidenza proporzionale alla sua concentrazione ed al tempo trascorso negli ambienti dove esso è presente. Un documento emanato in seguito ad un accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome ("Linee - guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" Suppl. ordinario n. 252 della G. U. n. 276 del 27/11/01 ) afferma che in Italia, l'esposizione al radon è responsabile di un numero di casi di tumore polmonare compreso tra 1500 e 6000 per ogni anno.

La normativa europea (Racc. 90/143/Euratom del 21/02/90 ) prevede una soglia d'intervento al superamento dei  $400 \text{ Bq/m}^3$  negli edifici residenziali esistenti, e un valore di  $200 \text{ Bq/m}^3$  per quelli in fase di progetto. In Italia tale raccomandazione non è stata ancora recepita mentre è stata applicata (D.lgs. n. 241 del 26.05.2000 G.U. n. 203 del 31.08.2000 N.140/L) la direttiva 96/29/Euratom del 13.05.96 in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, che, riguardo alle sorgenti naturali di radiazioni (vedi radon) chiede agli stati membri di individuare le attività lavorative a rischio, di eseguire adeguati controlli e fissa il limite di  $500 \text{ Bq/m}^3$  per gli ambienti di lavoro.

## OBIETTIVI

Negli anni '90 è stata condotta dalle regioni in collaborazione con ENEA/DISP e ISS una indagine nazionale allo scopo di valutare l'esposizione media della popolazione italiana e la distribuzione della concentrazione indoor del radon; l'indagine interessò un campione di 5000 abitazioni scelte casualmente. La campagna di misura individuò nella nostra regione un valore medio di  $58 \text{ Bq/m}^3$  contro i  $70 \text{ Bq/m}^3$  del valore nazionale. L'allargamento dell' indagine al Comune di Orvieto (30 abitazioni scelte con gli stessi criteri di casualità) evidenziò per quest'ultimo un valore di concentrazione medio pari a  $138 \text{ Bq/m}^3$ .

Questa prima indagine fece emergere chiaramente come la diversa natura geologica conduca ad una grossa variabilità al contributo di radon indoor come pure non è trascurabile la componente attribuibile ai materiali da costruzione.

Successivamente all'indagine nazionale, varie regioni italiane, anche sulla spinta di quanto effettuato in altri Paesi Europei, in piena autonomia, hanno esteso l'indagine agli edifici scolastici in quanto luoghi dedicati ad individui della popolazione per i quali il coefficiente di rischio di insorgenza di malattie tumorali è quattro volte superiore rispetto agli adulti (ICRP 50 -1989) e perché in essi molti bambini trascorrono obbligatoriamente dalle 4 alle 8 ore al giorno per almeno 10 anni. I risultati di tali indagini hanno evidenziato livelli di concentrazione equivalenti o superiori a quelli delle abitazioni in quanto l'edilizia scolastica risulta prevalentemente costituita da edifici disposti su di un unico piano a diretto contatto con il terreno, e non è del tutto estranea all'impiego di tufo come materiale da costruzione.

Lo scopo del progetto è quello di condurre una indagine presso le scuole della nostra regione, analogamente a quanto effettuato in altre regioni italiane, per monitorare la situazione dell'edilizia scolastica e valutare i livelli di esposizione al radon dei bambini sia in quelle zone del territorio umbro geologicamente con una più alta probabilità di presenza di gas radon sia per valutare il contributo dovuto al materiale da costruzione.

A tale scopo il progetto si propone di effettuare una prima analisi effettuando lo studio dando priorità agli edifici riservati ad individui della popolazione di minore età (asili nido, scuole materne, etc..) e tra questi a quelle tipologie costituite da edifici ad un solo piano poggianti direttamente sul terreno e a quelli realizzati in materiale tufaceo.

## **MODALITÀ DELL'INTERVENTO E TEMPI DI REALIZZAZIONE**

**1<sup>a</sup> fase:** conoscenza del patrimonio edilizio scolastico nel numero totale di edifici, tipologia edilizia, suddivisione del loro interno in numero di piani, aule e spazi di comune utilizzo e relative superfici, anno di costruzione, materiale di costruzione prevalente. Il tutto da realizzarsi tramite due questionari: uno "breve" da inviare agli enti interessati sulla base del quale individuare il campione di indagine ed uno estremamente puntuale da inviare agli uffici tecnici competenti per gli edifici oggetto di indagine. Entrambi saranno predisposti sulla base di quanto già stabilito a livello nazionale dal Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici.

Tempi: 3 mesi

**2<sup>a</sup> fase:** scelta del campione di indagine, per un massimo di 90 edifici, dando priorità a quelli riservati ad individui della popolazione di minore età (asili nido, scuole materne, etc..) e tra questi a quelle tipologie costituite da edifici ad un solo piano poggianti direttamente sul terreno e a quelli realizzati in materiale tufaceo.

Tempi: 4 mesi

**3<sup>a</sup> fase:** messa a punto del sistema di misura attraverso la determinazione della curva di taratura ottenuta per esposizione a concentrazioni note di dosimetri preparati presso ARPA, Sezione Fisica Laboratorio Dipartimento di Perugia, all' INMRI dell' ENEA Casaccia. La misura della concentrazione di radon indoor prevede, per l'indagine, l'utilizzo di un dosimetro di tipo passivo identico a quello utilizzato nella campagna nazionale e messo a punto dall' APAT. Tali dosimetri, del tutto innocui, e delle dimensioni contenute (4x3 cm) vengono opportunamente confezionati in laboratorio e

quindi posizionati nell'ambiente da monitorare. Al termine di tale periodo essi vengono recapitati in laboratorio per le procedure di lettura.

Tempi: 2 mesi

**4^ fase:** campagna di misura della durata di quattro-cinque mesi per ogni edificio sottoposto a controllo. I dosimetri vengono posizionati in coppia in un luogo indisturbato (in alto, sopra ad un armadio o appesi al soffitto) e li "dimenticati" per tutto il periodo sino alla chiusura estiva dell'attività scolastica. Successivamente al loro ritiro, essi vengono sviluppati e conteggiati in laboratorio consentendo la determinazione della concentrazione di radon indoor integrata per tutto il periodo di esposizione.

Tempi: 8 mesi

**5^ fase:** analisi dei dati e divulgazione dei risultati agli enti attraverso pubblicazione di un report.

Tempo: 5 mesi

*Cronogramma attività*

| Fase | ATTIVITA'                                     | Anno 2004/2005 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|      |   | D              | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D |
| 1    | Conoscenza del patrimonio edilizio scolastico | ■              | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2    | Scelta del campione di indagine               |                | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3    | Messa a punto del sistema di misura           | ■              | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4    | Campagna di misura                            |                |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   | ■ | ■ | ■ |
| 5    | Analisi dei dati e divulgazione               |                |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |

### RISORSE NECESSARIE

Le risorse umane sono individuabili all'interno dell'Agenzia:

- Sezione Fisica del Laboratorio del Dipartimento di Perugia per
  1. preparazione ed analisi dei questionari
  2. realizzazione retta di taratura
  3. preparazione e lettura dei dosimetri esposti
  4. supporto a U.O.Tecnica nell'analisi e divulgazione dei dati
- Sezioni Territoriali per posizionamento e ritiro dei dosimetri
- U.O.Tecnica supporto alla gestione ed esecuzione del progetto con particolare riferimento alle fasi 1, 2 e 5.

Le risorse economiche aggiuntive attribuibili all'attività come sopra delineata sono per la calibrazione e materiale per dosimetri.

## **COLLABORAZIONI**

Collaborazione con Università degli Studi di Perugia – Sez. Fisica Medica, Ambientale ed Epidemiologica per quanto concerne:

- a) condivisione e supporto nell' individuazione del campione di indagine
- b) validazione del sistema di misura ARPA attraverso un interconfronto bilaterale da condursi su un numero limitato di rivelatori comprensivi di quelli esposti all' INMRI ed altri oggetto dell' indagine
- c) condivisione e supporto nell' analisi dei dati e loro divulgazione
- d) determinazione e valutazione dell' esposizione derivante dalla concentrazione di radon misurata

## **SOGGETTI ISTITUZIONALI COINVOLTI**

Il progetto promosso da Arpa Umbria e dalla Regione Umbria, in fase attuativa necessita del coinvolgimento, oltre che di Arpa stessa, di altri soggetti istituzionali che per il loro specifico mandato potranno fornire un indispensabile contributo alla realizzazione dello studio ed alla sua applicazione futura. In particolare:

- AUSL competenti per territorio - valutazione dell'impatto sanitario del radon
- Province, Comuni e ANCI – individuazione patrimonio edilizio scolastico
- Provveditorato – supporto logistico per la realizzazione del monitoraggio

## **CONCLUSIONI**

A seguito della conclusione del progetto, le risultanze di questa attività di conoscenza potranno essere utilizzate dalla Regione e dalle singole amministrazioni comunali quale riferimento per le future necessità normative che potrebbero nascere dal recepimento della normativa europea (Racc. 90/143/Euratom del 21/02/90 ) ma anche per fornire un supporto al fine di ottemperare a quanto previsto per i lavoratori (insegnanti e personale ausiliario) dal D.lgs. n. 241/00 già in vigore.