



*Guida al RADON  
nelle Abitazioni e  
nei Luoghi di Lavoro*



*Per la tranquillità tua e dei tuoi cari,  
fa un test nella tua abitazione*

**[www.Radon.it](http://www.Radon.it) - [info@Radon.it](mailto:info@Radon.it)**

Geoex sas - Via Colli del Vivaro 1 - Rocca di Papa RM - Tel 0694436470 - Fax 06-23313306

## PREMESSA

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

Tipicamente il Radon esala dal suolo e penetra nelle abitazioni attraverso



le microfrazioni presenti nelle murature e nelle fondazioni. Ogni abitazione puo' avere problemi di Radon. *Tutte le maggiori organizzazioni di salute pubblica ad iniziare dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, auspicano un controllo del livello di Radon in ciascuna abitazione dal*

momento che indagini su larga scala, se anche consentono di individuare un trend, non forniscono indicazioni di dettaglio necessarie a programmare interventi strutturali di riduzione della concentrazione.

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

Allo stato attuale di conoscenza si hanno gli strumenti ed i mezzi per contrastare il Rischio Radon. Le autorità locali possono e devono ricoprire un ruolo essenziale. In questa sede si possono indicare tre approcci fondamentali:

1. Migliorare la conoscenza della situazione del luogo riguardo i rischi legati alla presenza di radon attraverso la predisposizione di mappe di rischio;
2. Fornire informazioni alla popolazione, scientificamente corrette e prive di slogan allarmistici;
3. Incentivare economicamente le azioni di mitigazione, non appena il rischio sia stato identificato.

## COS'È IL RADON?

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

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

La modifica del ns. stile di vita rappresenta un altro importante fattore di esposizione; oggi infatti, rispetto ad un secolo fa, viviamo molto di più al chiuso ed in ambienti sempre meglio sigillati a fini di risparmio energetico. Secondo una stima della UE il cittadino europeo trascorre mediamente 22 ore al giorno in un ambiente confinato.



## PICCOLA STORIA DEL RADON

Gli elementi radioattivi naturali sono presenti sulla terra dalla sua origine e quelli a vita più breve sono gradualmente scomparsi. Gli elementi radioattivi a vita lunga che sono presenti nel nostro ambiente includono l'uranio, che dà origine al radon.

La radioattività non fu scoperta che nel 1898, quando Marie Curie portò avanti le ricerche sulla radioattività naturale. Nel 1900, il fisico F. Dorn scoprì che i sali di radio producevano un gas radioattivo, il radon.

In precedenza, nel sedicesimo secolo, Paracelso aveva notato l'alta mortalità dovuta a malattie polmonari tra i lavoratori delle miniere d'argento nella regione di Schneeberg in Sassonia (Germania). L'incidenza di questa malattia, in seguito conosciuta come malattia di Schneeberg, aumentò nei secoli diciassettesimo e diciottesimo, quando

l'attività nelle miniere di argento, rame e cobalto si intensificò. Questa malattia fu riconosciuta come cancro ai polmoni nel 1879.

Misure effettuate nel 1901 nelle miniere di Schneeberg rilevarono un'alta concentrazione di radon così che fu presto lanciata l'ipotesi di un rapporto causa-effetto tra alti livelli di radon e cancro ai polmoni. Questa ipotesi fu rafforzata da più accurate misure del radon compiute nel 1902 nella miniere di Schneeberg e in altre, in particolare quelle di Jachymov in Boemia, da dove provenivano i minerali usati da Marie Curie. Ciononostante, questi dati non bastarono a convincere tutti, e alcuni scienziati ancora attribuiscono questi tumori ai polmoni ad altri fattori. L'attività nelle miniere di uranio fu intensificata dal 1940, ma i livelli di radon non furono misurati regolarmente che dal 1950. Esperimenti su animali compiuti dal 1951 dimostrarono la potenziale carcinogenità del radon per i polmoni delle specie testate. Rilevamenti epidemiologici tra i minatori di uranio, dalla metà degli anni sessanta, hanno infine confermato questo potenziale sull'uomo. Nonostante il premio Nobel per la fisica Ernest Rutherford avesse fatto notare sin dal 1907 che ognuno inala del radon ogni giorno, misure di radon non furono effettuate nelle case prima del 1956 (in Svezia). L'alto livello di radon rilevato in alcune case riscosse poco interesse in campo internazionale, perché il problema fu considerato esclusivamente locale. Soltanto 20 anni dopo iniziarono studi sistematici su larga scala in numerose nazioni, che mostrarono che l'esposizione era diffusa e che nelle abitazioni si potevano raggiungere livelli di concentrazione molto alti, comparabili a quelli delle miniere.

*La Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica (ICRP) sottolineò quindi la vastità del problema per la salute pubblica e formulò specifiche raccomandazioni nella pubblicazione numero 65 del 1993.*

*Le autorità locali, sostenute dalle autorità responsabili della salute pubblica, devono, anche ai sensi del recente disposto legislativo (dlgs 241/2000), valutare l'entità del problema alla luce dell'architettura locale e delle condizioni geologiche e predisporre la realizzazione di adeguate misure di prevenzione e di riduzione del rischio.*

***Purtroppo il disposto legislativo 241/2000 ha validità solo nei luoghi di lavoro con la conseguenza che sul posto di lavoro per sei ore si è tutelati; a casa per 20 ore no !***

***E' possibile però chiedere il certificato Radon alle Scuole ed al datore di Lavoro.***

## COME PENETRA NEGLI EDIFICI

Il radon penetra all'interno degli edifici risalendo dal suolo, secondo un meccanismo determinato dalla differenza di pressione tra l'edificio e l'ambiente circostante noto come "effetto camino". La pressione all'interno dell'edificio è infatti, a causa della temperatura interna più elevata, generalmente inferiore rispetto a quella esterna. Questa differenza di pressione determina il richiamo di aria e, con essa del radon, che esala dal sottosuolo verso gli ambienti residenziali. Il gas passa quindi attraverso tutte le microfrazture presenti sul pavimento e sulle pareti nonché attraverso i servizi tecnologici (gas, elettricità, fognatura etc). Anche i parametri climatici esterni (ad esempio temperatura esterna, la velocità del vento, la copertura nevosa o la saturazione del terreno in caso di pioggia ecc.) hanno una forte influenza sulla risalita di radon dal suolo.

E' per tutte queste ragioni che la presenza del radon in un determinato locale varia fortemente nell'ambito della stessa giornata (tra giorno e notte) e tra stagione e stagione.

## COME SI MISURA IL RADON

Poiché il RADON è un gas incolore ed inodore, i suoi effetti non sono direttamente avvertibili dai sensi dell'uomo inoltre, data la forte variabilità della presenza di radon in un ambiente, solo una misura di lunga durata permette di stimare una concentrazione media che tiene conto delle fluttuazioni temporali. La ricerca scientifica ha quindi elaborato una metodica di monitoraggio a lungo termine comunemente definita "misura integrata" che si basa sull'utilizzo di dispositivi passivi (dosimetri passivi). I dosimetri sono in generale costituiti da un supporto/contenitore, dove è posizionato un materiale sensibile al radon; i dosimetri non emettono alcuna sostanza o radiazione e non necessitano di alimentazione elettrica.



Pag. 5

**[www.Radon.it](http://www.Radon.it) - [info@Radon.it](mailto:info@Radon.it)**

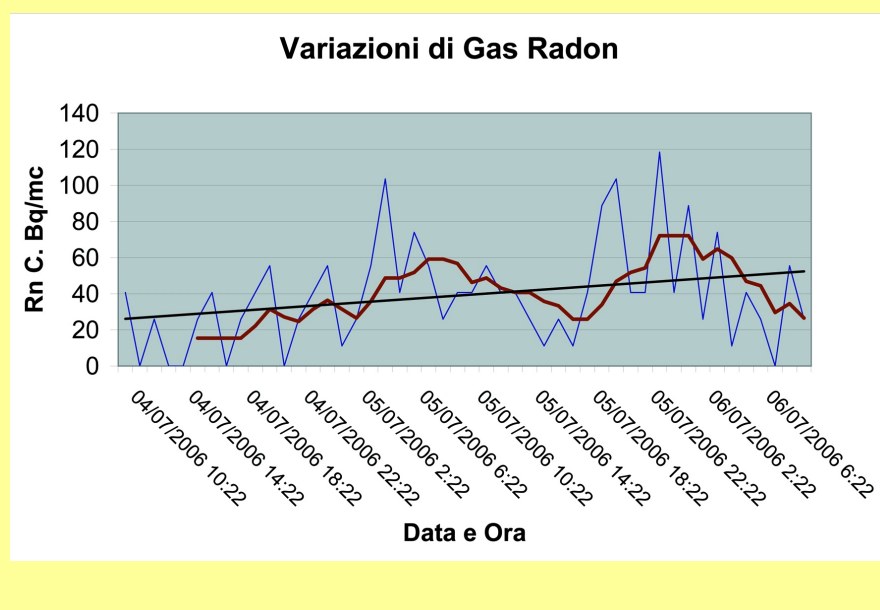
Geoex sas - Via Colli del Vivaro 1 - Rocca di Papa RM - Tel 0694436470 - Fax 06-23313306

I dosimetri vengono collocati nell'ambiente da monitorare (sospesi oppure appoggiati su una superficie non esalante quale un mobile, una mensola ecc,) per un periodo di alcuni mesi al termine del quale vengono restituiti al laboratorio per essere analizzati. Il risultato fornisce la concentrazione media di radon presente nell'ambiente analizzato e relativo al tempo di esposizione ed è espresso in Becquerel al metro cubo (Bq/m3).

Nella Figura di pag. 5 e' mostrato il rilevatore Radonalpha, basato su pellicola Kodak LR115 consigliato da numerose agenzie di salute pubblica .

Tuttavia in talune circostanze, può risultare utile una misura di breve durata (screening) per una prima verifica delle condizioni di "inquinamento da radon" nei locali di un edificio; si utilizza in questo caso una strumentazione continua portatile.

I Rilevatori Continui sono costituiti da dispositivi elettronici in grado di rilevare e registrare ad intervalli tipicamente orari, la presenza di Radon negli ambienti per alcuni giorni. I risultati sono piu' veloci da ottenere, ma il costo per l'analisi e' piu' elevato. Il grafico mostra un andamento della variazione diurna/notturna della concentrazione di gas in una abitazione rilevato con strumentazione continua.



## I RISCHI, I VALORI DI SOGLIA E LE LEGGI

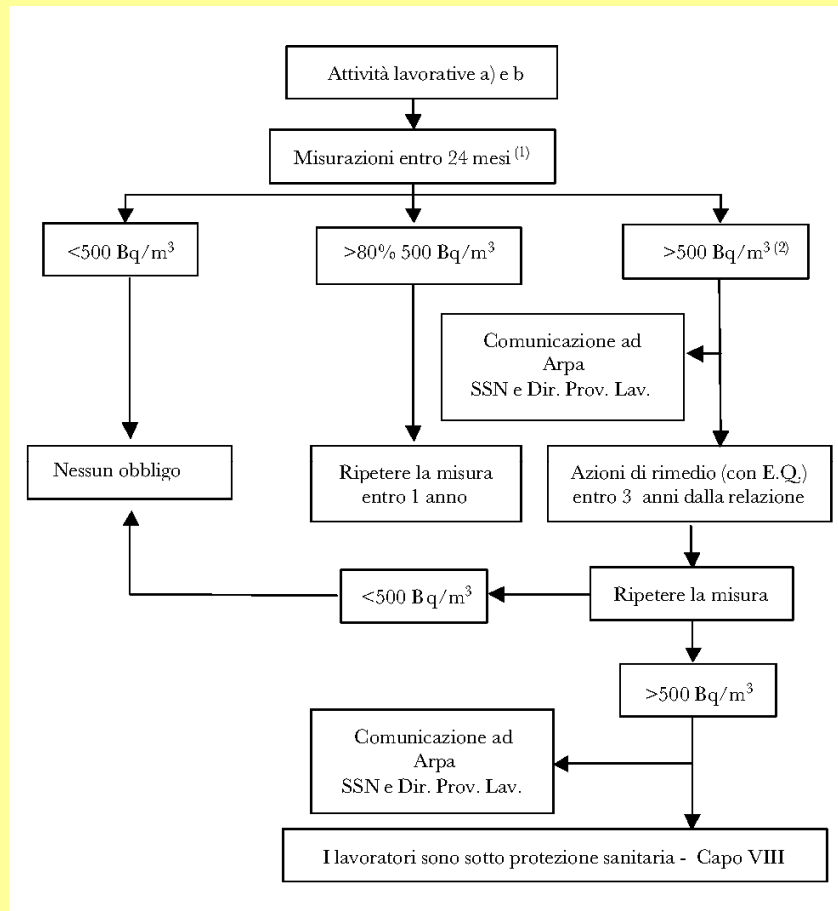
I rischi da inquinamento indoor da Gas Radon sono da ascrivere prevalentemente ai prodotti di decadimento che, essendo metalli pesanti tendono a legarsi al particolato aereo; per questo motivo si fa spesso differenza tra rischi per Fumatori e per NON Fumatori. Infatti il particolato aspirato durante il fumo, si lega con particelle attive ed una volta inalato, irradia i polmoni dall'interno dell'organismo provocando effetti di danno biologico maggiori.

L'EPA (Agenzia Americana per l'Ambiente) definisce in 4 pCi/L (leggi 4 picocurie per litro) pari a 148 Bq/mc (leggi Bequerel per metro cubo) il limite oltre il quale e' consigliabile prevedere tecniche di riduzione del Radon.

In Europa la Comunita' Europea ha determinato tale soglia in 200 Bq/mc per le nuove costruzioni e 400 Bq/mc per le abitazioni esistenti (Raccomandazione Euratom 143/90). In ogni caso la determinazione Europea non ha forza di Legge e pertanto tali limiti rimangono solo una indicazione consigliata. Recentemente la pubblicazione del Decreto Legislativo 241/2000 ha introdotto per la prima volta nella legislazione italiana il concetto di radioattivita' *naturale* prevedendo valori di soglia solo per gli ambienti di lavoro e gli uffici pubblici. Gli ambienti residenziali, ai sensi di legge, restano quindi per ora, fuori dal controllo del Decreto; e' possibile *però chiedere il certificato Radon alle Scuole ed al datore di Lavoro.*

Nei luoghi di lavoro Il Decreto Legislativo 81/08 prevede che il datore di lavoro sia tenuto all'osservanza delle misure generali di tutela per la protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori elaborando, tra l'altro, un documento di valutazione dei rischi. Per la protezione dal rischio da radon il D. Lgs. 81/08 prevede che, come per tutte le problematiche connesse alle radiazioni ionizzanti, si faccia riferimento alla normativa specifica (art. 65) e cioe' al Dlgs 230/95 che per quanto riguarda il Radon e' stato integrato dal **Dlgs 241/2000.**

*Schema riassuntivo degli adempimenti previsti dal  
Dlgs 241/200 a carico del Datore di Lavoro*

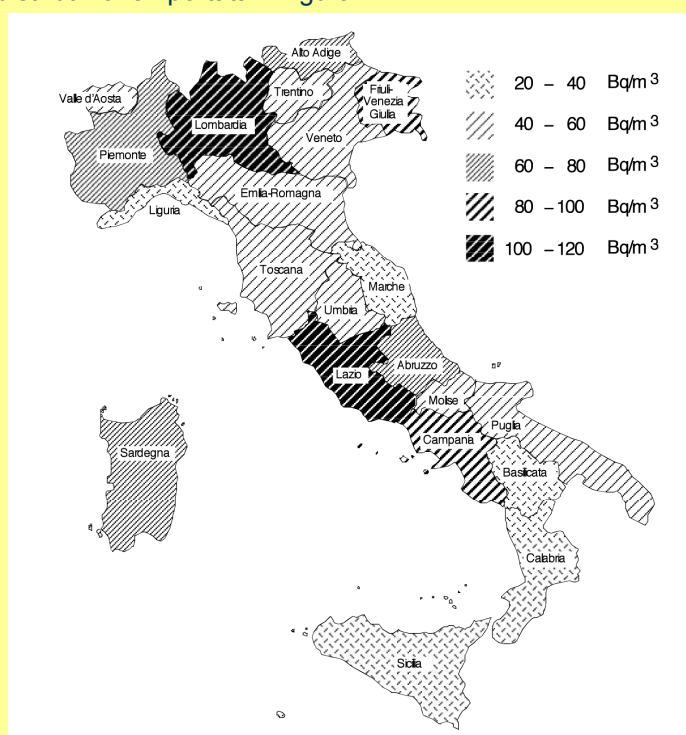


1. a partire dal 1 marzo 2002 o dall'inizio dell'attività per le a) e dopo 5 anni dal 31.8.2000 per le b), secondo le linee guida emanate dalla Commissione tecnica
2. Le azioni di rimedio non sono necessarie se la dose ai lavoratori è < 3 mSv/anno; tale disposizione non è applicata agli asili-nido, alla scuola materna e dell'obbligo

## LA SITUAZIONE IN ITALIA

Nei primi anni novanta l'Enea e l'Istituto Superiore di Sanita' hanno condotto, su richiesta della Organizzazione Mondiale della Sanita', uno screening nazionale per la conoscenza della esposizione media al radon dei cittadini italiani.

I risultati di tale ricerca indicano una concentrazione media di 77 Bq/mc con la distribuzione riportata in figura:



*Tratta da Piano Nazionale Radon (Iss)*

Nella pubblicazione RADON della WHO (World Health Organization) Regione Europa sono tra l'altro riportate le indicazioni sul numero ed i risultati delle misure relative all'Italia ed alle altre nazioni della CE come mostra la Tabella seguente.

Nazione	Abitanti Milioni	Numero Misure	Media Bq/m3
Austria	8	3.499	75
Francia	56.9	6.878	68
Rep. Ceca	15.6	75.000	140
Germania	85	7.500	50
Svezia	8.4	350.000	108
Inghilterra	57	270.000	20
Italia	56.8	4.800	77

*Fonte: European Commission DG XII, NRPB – OMS Regione Europa*

Dalla analisi dei dati sulle misure effettuate dalle Istituzioni di Sanita' Pubblica Europee, risulta evidente come alcuni Paesi con un numero modesto di abitanti, abbia svolto un numero di controlli incomparabilmente piu' grande. Ad esempio in Svezia, a fronte di una popolazione di 8.4 milioni di abitanti, il numero di controlli eseguiti e' di 350.000 cioe' 1 misura ogni 24 abitanti . Se ne deduce che il valore medio di quel Paese ha una attendibilita' elevata. In Italia invece il numero di controlli eseguiti e' solo di 4800 a fronte di una popolazione di 56.8 milioni di abitanti cioe' pari ad 1 misura ogni 11.800 abitanti (senza contare che alcune regioni non sono state oggetto di controlli). Il risultato e' che il valore medio del ns. Paese di 77 Bq/m3 e' solo una indicazione generica e per molti versi fuorviante.

## COME RIDUCO I LIVELLI DI CONCENTRAZIONE

Elevati livelli di concentrazione possono essere ridotti con opportune modifiche strutturali dell'edificio. In Italia queste tecniche sono ancora pressocche' sconosciute ma non tarderanno ad essere utilizzate per la sempre maggiore attenzione che si presta nella realizzazione di edifici Bio-Compatibili.

Pag. 10

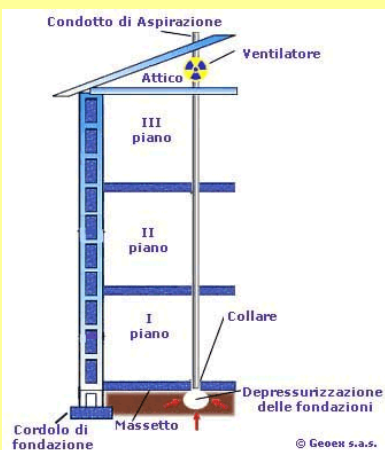
**[www.Radon.it](http://www.Radon.it) - [info@Radon.it](mailto:info@Radon.it)**

Geoex sas - Via Colli del Vivaro 1 - Rocca di Papa RM - Tel 0694436470 - Fax 06-23313306

In linea di principio le tecniche di riduzione della concentrazione di gas radon per edifici già esistenti, si basano sulla ventilazione ed aspirazione naturale o forzata dell'aria come mostra la figura.

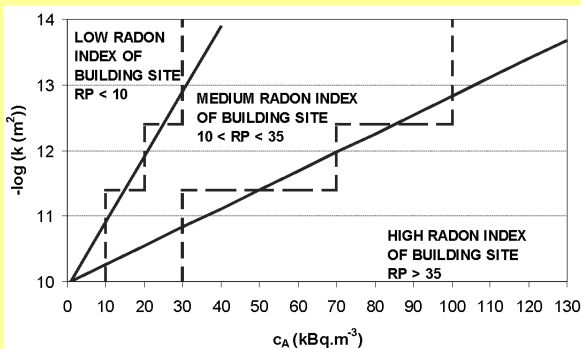
Esse vanno comunque differenziate in funzione della tipologia costruttiva e delle caratteristiche geologiche dei suoli di fondazione.

La nostra Società, pensando ai progettisti ed ai proprietari di immobili che desiderano intervenire per la mitigazione delle concentrazioni indoor di Gas Radon, ha realizzato un Manuale tecnico di Rilevamento e Bonifica; se stai pensando di ristrutturare la tua abitazione pensa a farlo per renderla anche RADON FREE.



Naturalmente intervenire con le appropriate tecniche in caso di nuova costruzione è molto più semplice e risolutivo; è per questo motivo che sollecitiamo da anni ed in tutte le sedi opportune, le Amministrazioni Pubbliche a contemplare una norma specifica nel Regolamento Edilizio ed a richiedere specifiche indagini preventive.

In fase di progettazione è possibile infatti con costi irrisori rispetto al valore dell'immobile, individuare la classe di rischio dei terreni di fondazione e prevedere adeguate opere di isolamento. Nella attuazione di tale

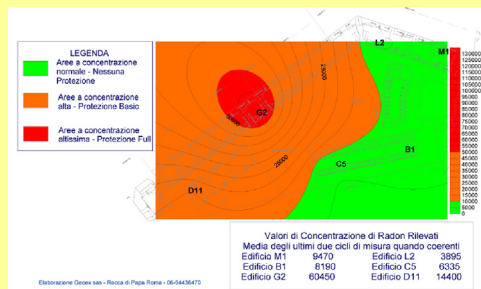


procedura ci atteniamo alla normativa cecoslovacca che definisce la classe di rischio del terreno di fondazione, in funzione della concentrazione di gas Radon nel suolo e della permeabilità dei terreni.



Il rilievo viene eseguito attraverso il monitoraggio del Gas Radon nell'aria del suolo attraverso una sonda infissa nel terreno per circa 80 cm. L'aria aspirata dal terreno, viene convogliata verso la camera di misura dello strumento ed i risultati vengono quindi

plottati con la tecnica del contouring per realizzare una mappa delle anomalie da sovrapporre alla urbanizzazione. In questo modo si otterrà una indicazione del potenziale di rischio dell'intera area contenendo il numero dei rilievi. In funzione del rischio rilevato si opererà poi, per la piu' appropriata azione di contenimento attraverso la realizzazione di una corretta interfaccia terreno/struttura.



## I MATERIALI DA COSTRUZIONE

La componente della concentrazioni indoor complessiva nelle case italiane, relativa ai materiali da costruzione, e' piu' rilevante che in altre nazioni. In molte regioni infatti costruire in tufo e' una prassi secolare motivata da indubbi vantaggi di coibentazione. Senza le necessarie accortezze pero' il tufo puo' rappresentare una componente consistente dell'inquinamento da Radon.

Pietra Ornamentale	Tipo	Pro v	Ra- 226 Bq/Kg	Th-232 Bq/Kg	K-40 Bq/ Kg
Monte Bianco	Gneiss	Ao	166	86	832
Pietra Di Luserna	Gneiss	Cn	125	114	1276
Rosa Baveno	Granito	No	65	63	1100
Sienite Della Balma	Sienite	Vc	375	339	1390
Sienite Grigia A Grana Fine	Sienite	Vc	364	256	1264
Granito Rosato	Sienite	Vc	239	189	1206
Granito Bianco	Sienite	Vc	269	173	1181
Ardesia	Ardesia	Ge	46	47	924
Tonalite	Gneiss	So	30	26	498
Porfido Di Albiano	Porfido	Tn	51	71	1476
Porfido	Porfido	Bs	39	54	1164
Nuvolera	Marmo	Bs	2	<0.3	< 3
Bianco Carrara	Marmo	Ms	3.9	<0.3	4.2
Peperino Grigio	Peperino	Vt	121	160	1340
Basaltina	Basalto	Vt	498	712	2354
Travertino	Travertino	Rm	0.5	<0.2	<2

tratto da "Il Radon nella Casa - di U. Facchini, Gianluigi Valli, R. Vecchi  
- Ist. di Fisica Gen. Applicata - Universita' di Milano - Maggio 1991

Anche su tale aspetto dell'edilizia esiste una direttiva UE, la 106/89, che prevede controlli sui materiali da costruzione e che a distanza di oltre 20 anni dalla promulgazione e' totalmente disattesa.

## IL RADON IN ACQUA



L' esposizione causata dal radon presente nell'acqua è un fenomeno per lo più analogo a quello del radon nelle abitazioni. Pertanto occorre applicare criteri radiologici di protezione analoghi. Considerando sia l'ingerimento che l'inalazione, la dose efficace annuale connessa a un'acqua contenente 1000 Bq/l di radon, secondo le conoscenze attuali, è del tutto paragonabile a quella causata da una concentrazione di radon in aria in ambiente chiuso pari a 200 Bq/m<sup>3</sup> che rappresenta il livello di

progettazione definito nella Raccomandazione 90/143/Euratom. La Raccomandazione 928/01 della Comunità Europea suggerisce quindi che le acque destinate a consumo umano siano caratterizzate preferibilmente da concentrazioni minori di 100 Bq/litro e che non superino i 1000 Bq/litro.

La nostra Società è attrezzata per misure in acqua con apparecchiature sia mobili, per indagini in campo, che fisse per rilievi su campioni spediti in laboratorio.

## COSA FARE SE SI PENSA DI ACQUISTARE O VENDERE UNA ABITAZIONE

A) SE LA ABITAZIONE È GIÀ STATA CONTROLLATA PER L'INQUINAMENTO DA RADON.

Se stai pensando di acquistare o vendere la tua abitazione chiedi o fornisci il tuo certificato di analisi Radon. Verifica che il certificato di analisi risponde ai requisiti di qualità previsti per la certificazione. Si può richiedere un nuovo controllo specialmente se:

- Il certificato non risponde ai requisiti di controllo qualità;
- La abitazione è stata modificata dopo il test;
- Si prevede di utilizzare per uso residenziale anche i piani più bassi (in particolare interrato, seminterrato e pianterreno).

#### B) SE L' ABITAZIONE NON E' GIA' STATA CONTROLLATA

Fai il test appena possibile e comunque prima di venderla/acquistarla.  
Dovrebbero essere controllati specialmente i piani bassi adibiti ad abitazione residenziale.

## MITI E FATTI

**IL TEST PER LA DETERMINAZIONE DEL RADON E' COSTOSO E DIFFICOLTOSO.**

Cio' e' completamente falso. Il test costa poco ed e' eseguibile direttamente da chiunque con i rivelatori passivi.

**IL RADON COLPISCE SOLO ALCUNI TIPI DI ABITAZIONI.**

Falso. Il Radon puo' essere presente in tutti i tipi di abitazioni stratificandosi in piu' livelli a seconda delle correnti d'aria.

**LE ABITAZIONI CON PROBLEMI DI RADON NON POSSONO ESSERE BONIFICATE.**

Falso. Tutte le abitazioni con problemi di Radon possono essere bonificate utilizzando tecniche e materiali idonei.

## Bibliografia e Riferimenti Legislativi

WHO – World Health Organization – Regional Office for Europe – Radon – 1996  
IPSN – Institut de protection et de surete nucleaire - Le Radon – 1998  
EPA – Enviromental Protection Agency – Radon measurement in Schools – 1993  
BRE – Building research establishment – Radon: guidance on protective measure for new dwellings – 1999  
SRPI - ERRICCA – Swedish Radiation Protection Institute – European Research into Radon in Construction Concerted Action – Radon Legislation and National Guidelines – 1999  
ISPRA (APAT) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Radioattivita\\_e\\_radiazioni/Radon/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Radioattivita_e_radiazioni/Radon/)  
Regione Lombardia – Circolare sanita 103/san – 1991  
Decreto Legislativo 241/2000 in G.U. n. 203 del 31/8/2000 di recepimento della Direttiva 96/29 Euratom  
Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/2/1990 in Guce N. L 80/26 del 37/03/1990  
Raccomandazione 928/2001/Euratom del 20/12/2001 in Guce N. L 344/85 del 28/12/2001  
© Geoex s.a.s. – 1987-2010 - Dr. Massimo Moroni

---

---

## Coupon per la richiesta del KIT di rilevazione domestica del Gas Radon

---

SI, sono interessato a valutare la concentrazione di Gas Radon nella mia abitazione; inviatemi il Kit di rilevazione al costo complessivo di Euro 49,80 cad. + Euro 7 di spese di spedizione. Il Kit comprende il rilevatore, l'analisi e la certificazione. Il costo di spedizione del rilevatore al termine dell'esposizione è a carico del cliente

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_

Via: \_\_\_\_\_ n.: \_\_\_\_\_

Cap: \_\_\_\_\_ Città: \_\_\_\_\_ Prov.: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

Cod. Fisc. o Partita Iva: \_\_\_\_\_

Si Autorizza il trattamento dei miei dati personali ai sensi e per gli effetti della Legge 196/2003

\_\_\_\_\_  
Firma

Spedire in busta chiusa a:  
Geoex sas  
Via Colli del Vivaro 1  
00040 Rocca di Papa RM  
Tel 06-94436470  
Fax 06-23313306  
E.mail: info@radon.it