

Il problema radon nella provincia di Lecce : l'esperienza del Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro della ASL

a cura di

A. De Giorgi (Dirigente Biologo ASL Lecce – SPESAL Area Nord); **G. De Filippis** (Direttore Dipartimento Prevenzione ASL Lecce)

La radioattività è una componente fondamentale dell'ambiente in cui viviamo provenendo da diverse sorgenti (1):

1. raggi cosmici costituiti da radiazioni emesse dal sole e dai corpi stellari che raggiungono la Terra;
2. radioisotopi originati dall'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera e la superficie terrestre;
3. i radionuclidi presenti nelle rocce della crosta terrestre fin dalla formazione del nostro pianeta (radionuclidi primordiali);
4. il radon;
5. i radionuclidi che vengono assunti con l'alimentazione.

Il radon è un elemento chimicamente inerte (in quanto gas nobile), naturalmente radioattivo, a temperatura e pressione standard il radon è inodore e incolore (2) ed è prodotto dal decadimento radioattivo del **radio**, che a sua volta è generato dal decadimento dell'**uranio**, elementi che sono presenti, in quantità variabile, nella crosta terrestre.(3) Diversamente dai suoi precursori – tutti elementi solidi – il radon è un **gas**, pertanto una volta formatosi, tende a salire in superficie trasportato dai fluidi del sottosuolo. Nell'atmosfera il radon si diluisce rapidamente per cui la sua **concentrazione** nell'aria esterna è generalmente irrilevante.

Quando si sviluppa radon nel sottosuolo di un edificio, in presenza di crepe, fessure o aperture in genere, il gas penetra all'interno degli ambienti (**radon indoor**) ove tende ad accumularsi, raggiungendo talvolta concentrazioni dannose per la salute.

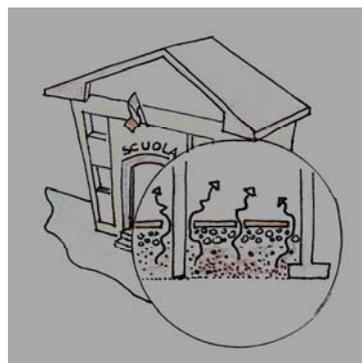
Infatti il radon, una volta inalato, raggiunge i polmoni ed attraverso l'emissione di particelle radioattive α da origine ad una serie di processi responsabili del danneggiamento fisico-chimico delle cellule.

Nel 1988 l'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità ha classificato il **radon come cancerogeno del gruppo 1**, ossia come sostanza per la quale è accertata la cancerogenità non solo sperimentale sugli animali ma anche negli esseri umani, collocandolo al **secondo posto come causa di tumori polmonari**, dopo il fumo di tabacco, è evidente che la sua pericolosità aumenta notevolmente per i fumatori a causa degli effetti combinati radon-tabacco.

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 (il cosiddetto "effetto camino").

La pressione all'interno dell'edificio, infatti, a causa della temperatura interna più elevata, è spesso inferiore a quella esterna.

La presenza di impianti di riscaldamento nel periodo invernale aumenta la differenza di temperatura lo, accrescendo l'effetto camino



Anche i materiali da costruzione possono rappresentare una fonte di radon che è però di secondaria importanza rispetto al suolo, a rischio sono i materiali da costruzione ricchi di uranio-238, ovvero quelli di origine vulcanica quali ad esempio le pozzolane, i peperini, i basalti, alcuni graniti, gneiss ed i tufi .

Il rischio per la salute aumenta al crescere della **concentrazione** del gas radioattivo nell'aria degli ambienti interni e del **tempo di permanenza**.

La conoscenza della quantità di radon presente nell'aria di un ambiente consente di stabilire la necessità o meno di azioni di rimedio, per valutare tale rischio è necessario eseguire misure della concentrazione di radon in aria (espressa in Bq/m³) mediante opportuna strumentazione.

Il Becquerel esprime il numero di trasformazioni (decadimenti) di una sostanza radioattiva in un secondo. In Bq/m³ si misura la concentrazione di una sostanza radioattiva in un volume, nel nostro caso la concentrazione di radon o dei suoi prodotti di decadimento in aria.

La presenza del radon in un locale varia continuamente sia nel tempo (tra giorno e notte e stagionalmente) che nello spazio (tra diversi locali, tra un piano e l'altro) a causa delle caratteristiche del terreno, dell'edificio e del clima.

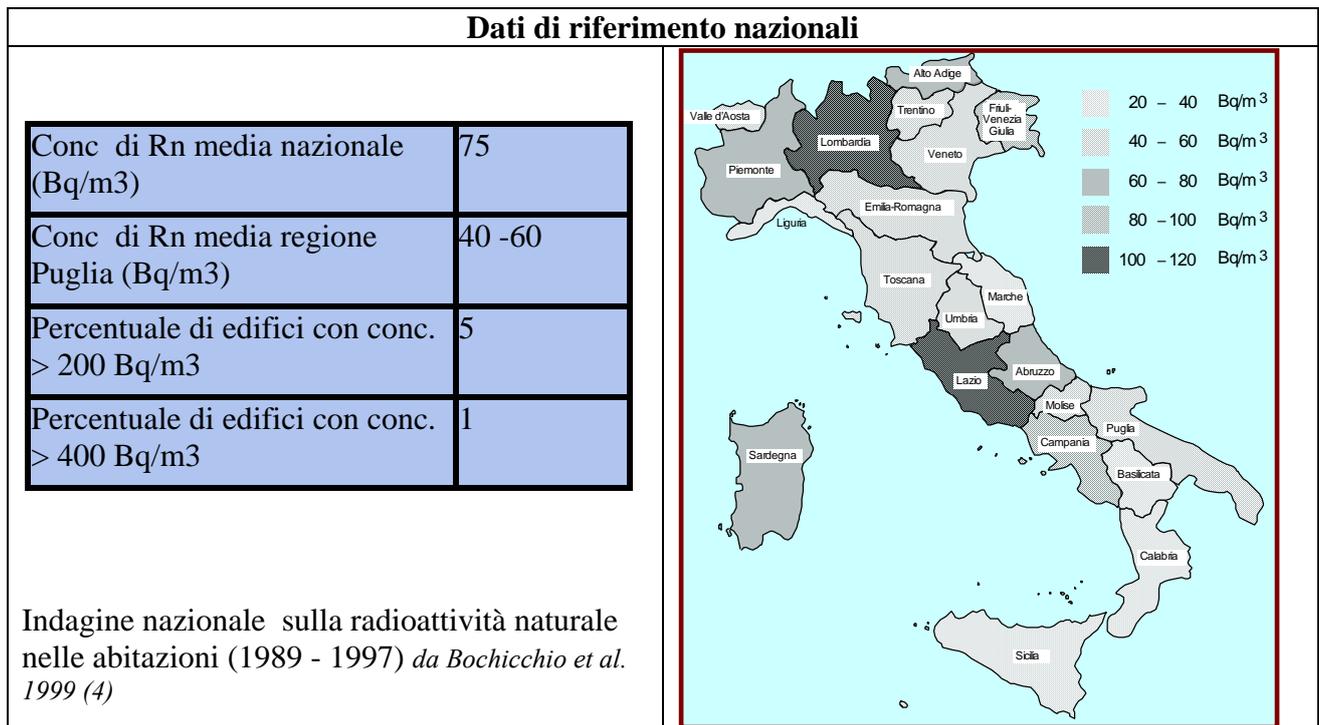
Un'accurata valutazione del rischio, pertanto, richiede una misura per tempi lunghi (da alcuni mesi fino in genere un anno solare). In questi casi, la strumentazione più idonea è rappresentata dai **dispositivi passivi**, detti **dosimetri**. *(sono contenitori di materiale plastico, di piccole dimensioni e di varia forma, dove trova alloggio un elemento sensibile al radon (rivelatore). Le particelle α producono danni permanenti alla superficie del rivelatore (simili a graffi). I danni, una volta sviluppato il rivelatore, diventano delle tracce visibili al microscopio ottico. Il numero di tracce per superficie è direttamente proporzionale alla concentrazione media di radon nell'ambiente).*

Le azioni per ridurre la presenza del radon in un edificio sono fondamentalmente orientate a limitare l'ingresso del gas radioattivo dal suolo o la sua fuoriuscita dai materiali da costruzione: le soluzioni tecniche più praticate si basano sulla deviazione del radon prima che entri nell'edificio, sull'uso di barriere tra la sorgente e l'ambiente interno, sulla ventilazione, ecc. Ovviamente la strategia da adottare va individuata di volta in volta sulla base della sorgente prevalente, della tipologia dell'edificio, della gravità del problema. In Italia il problema del radon è rilevante a causa della natura geologica del territorio e del tradizionale impiego di materiali da costruzione di provenienza locale, come pozzolana e tufo, ma non il *tufo leccese* che è una calcarenite.

*(La **pietra leccese** (in [dialeto salentino](#) leccisu) è una roccia [calcareo](#) appartenente al gruppo delle calcareniti marnose e risalente al periodo [miocenico](#)) Il **tufo** (in latino: *tofus* o *tophus*) è una [roccia magmatica](#), in particolare è la più diffusa delle [rocce piroclastiche](#).) (11)*

Un'indagine nazionale (4) sulla radioattività naturale nelle abitazioni condotta all'inizio degli anni '90 ha stimato l'esposizione della popolazione italiana al radon in una media di 70 - 75 Bq/m³ e

quella della popolazione pugliese in 51 Bq/m^3 con punte notevolmente più alte nel territorio salentino, intorno ai 400 Bq/m^3 (5).



Quest'ultima è la soglia che la Comunità Europea consiglia per le costruzioni esistenti e costituisce l'80% del livello di esposizione dei lavoratori, stabilito dal D. Lgs 241/2000 (7) "Attuazione della direttiva 96/29 EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti", al di sopra del quale si impongono misure di controllo ed eventualmente di contenimento.

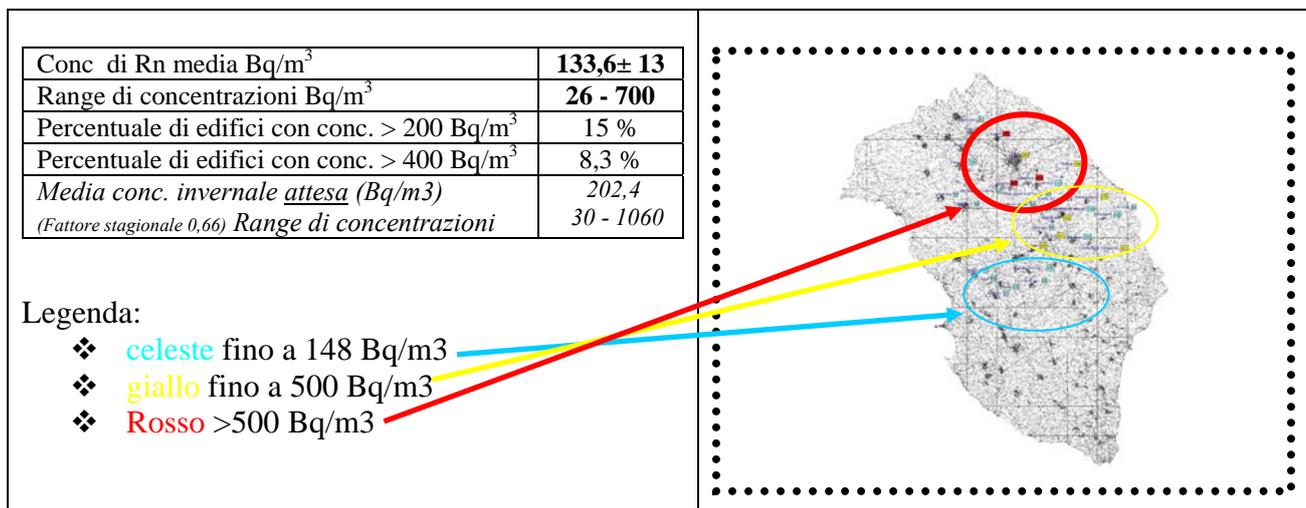
Tale Decreto ha infatti fissato un **livello di azione medio annuo di 500 Bq/m^3** di concentrazione di radon per i luoghi di lavoro sotterranei e per tutti i luoghi di lavoro situati in zone ad **elevata probabilità** di alte concentrazioni, che le **regioni** e province autonome **devono individuare** ai sensi dell'art.10 sexies.

Ciò non è stato realizzato nella Regione Puglia, ma neppure la sopra citata stima di esposizione della popolazione pugliese è **adeguata per l'estrema variabilità della presenza di radon tra zone anche molto vicine**, per cui era necessario integrare i dati disponibili con una più estesa campagna di indagine.

Il Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPESAL) della AUSL Lecce, cui compete tra l'altro concedere deroghe al divieto di utilizzare luoghi di lavoro interrati e seminterrati per attività lavorative (D.Lgs 81/08, Art. 65. locali sotterranei o semisotterranei) (6), ha ritenuto opportuno intraprendere alcune iniziative tese ad approfondire la conoscenza della situazione nel

territorio di competenza. (ex ASL Lecce 1 attuale ASL Lecce Area Nord) non avendo a disposizione la mappatura del territorio così come previsto dal D.Lgs 241/00 (7)

Alla fine del 2002 il Servizio ha collaborato con la Facoltà di Fisica dell'Università di Lecce nel monitoraggio del radon in 10 siti, rilevando in tutti i casi una concentrazione media di radon superiore a quella nazionale (70 - 75 Bq/m³); nella seconda metà del 2004 ha inoltre effettuato direttamente controlli della radioattività naturale da prodotti di decadimento del radon in 48 ambienti di lavoro e di vita del territorio di competenza, i risultati sono riassunti nella tabella sottostante.



Il riscontro di valori ambientali che, per quanto non preoccupanti, si discostano per eccesso ed in misura rilevante dalla media nazionale, hanno spinto ad estendere l'indagine all'intero territorio provinciale.

A tal fine nel settembre 2005 si è avviata una campagna di misure della radioattività da radon nelle scuole pubbliche, della durata di un anno promossa dal Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPESAL) della ex ASL LE/1 in collaborazione con: Provincia di Lecce, Dipartimento di Igiene del Lavoro ISPESL e la Facoltà di Fisica dell'Università degli Studi di Lecce.

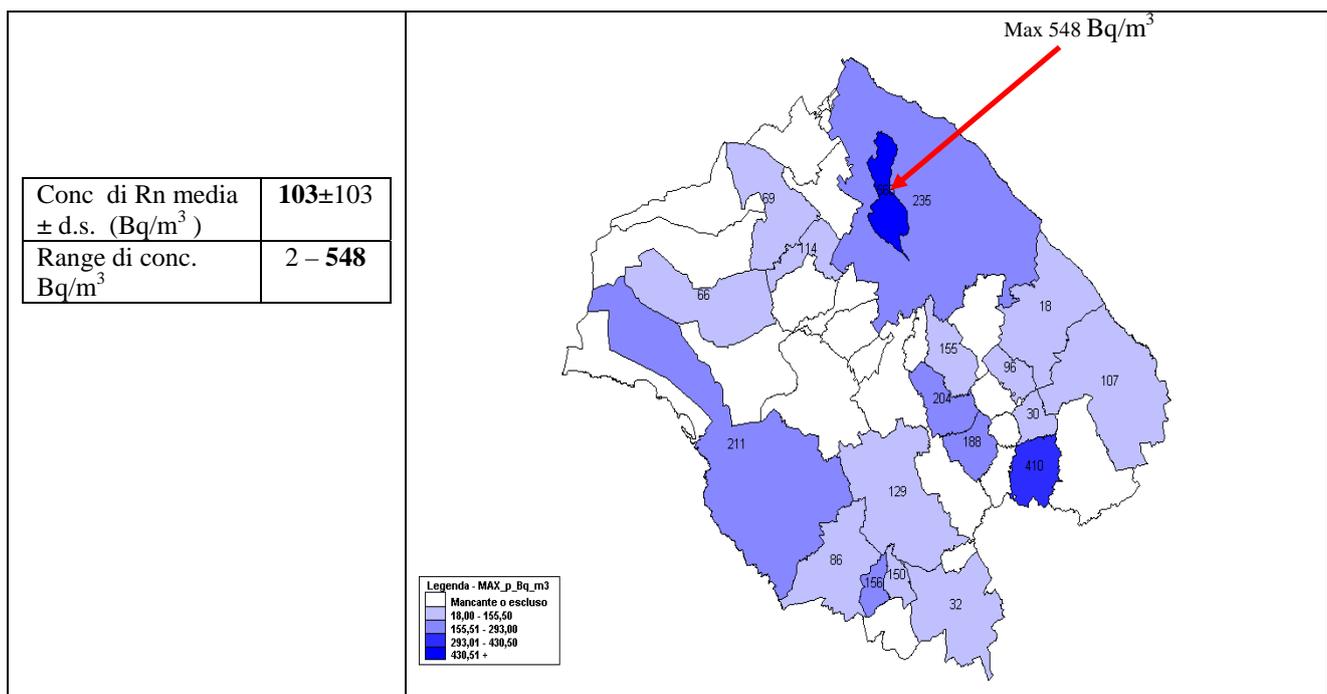
La scelta dei siti da controllare è ricaduta sulle scuole in quanto tali edifici sono distribuiti capillarmente sul territorio ed hanno caratteristiche edilizie comuni. I risultati di tale studio, già comunicati ai responsabili delle scuole, saranno resi pubblici attraverso un convegno che si pensa di organizzare entro la fine dell'anno 2010 inizi 2011.

La realizzazione del progetto sopra illustrato, oltre che costituire una preziosa banca dati, anche per la Regione, ai fini di assolvere a specifici obblighi di legge (Art. 10-sexies) (7), è un esempio di prevenzione che concretizza la collaborazione di più enti territoriali e di ricerca concretizzando quanto previsto al punto 2.2.1 del "Piano Regionale di Salute 2008-2010" e dallo stesso Piano Attuativo Locale (PAL) della ASL di Lecce .

Il progetto pur avendo avuto costi economici irrisori rispetto a quelli impegnati quotidianamente dalla collettività a livello provinciale nella diagnosi e terapia delle neoplasie, può consentire di raggiungere rilevanti risultati in materia di prevenzione del tumore polmonare, peraltro con l'applicazione di misure di contenimento entro limiti di sicurezza della concentrazione del gas radon nei luoghi di vita e di lavoro, di facile ed economica attuazione.

Attualmente il data base relativo alla presenza del gas radon sul territorio provinciale di competenza, viene alimentato anche dai valori rilevati all'interno di ambienti interrati o seminterrati sottoposti a controllo o autorizzati da parte dello SPESAL.

Nella cartina sottostante sono indicati i valori massimi riscontrati sul territorio dei 19 comuni in cui insistono locali interrati o seminterrati (8) destinati ad attività lavorative per i quali è stata richiesta la deroga allo SPESAL Area Nord nel periodo febbraio 05 – giugno 2010. Come si può osservare il valore massimo lo si trova in un'area a nord della città di Lecce e ciò conferma quanto rilevato negli studi precedenti da noi condotti.



Il Decreto 241/00 art. 10 bis, prevede inoltre che il campo di applicazione possa essere esteso a "...b) attività lavorative durante le quali i lavoratori e, eventualmente, persone del pubblico sono esposti a prodotti di decadimento del radon o del toron, o a radiazioni gamma o a ogni altra esposizione in luoghi di lavoro diversi da quelli di cui alla lettera a) **in zone ben individuate o con caratteristiche determinate ...**"

Pertanto lo SPESAL sta provvedendo a disporre anche quanti intendano avviare un nuovo insediamento produttivo nei comprensori accreditati per valori superiori a 500 Bq/mc la valutazione del gas radon a prescindere che il locale sia interrato o meno.

Per quanto concerne gli ambienti di vita l'Europa ha emanato la "Raccomandazione 90/143/Euratom del 21/02/90", (9) che in Italia non è ancora stata recepita per cui allo stato attuale non esiste una legge specifica sulla tutela della popolazione negli edifici residenziali. La Raccomandazione di cui sopra consiglia come soglia d'intervento per gli edifici residenziali esistenti il valore di 400 Bq/mc, mentre per quelli in progettazione il valore di 200 Bq/mc.

Per quanto riguarda l'acqua potabile la Raccomandazione 2001/928/Euratom (10) consiglia di intraprendere delle azioni correttive nel caso in cui si superi un livello limite di 1000 Bq/litro.

Pare opportuno evidenziare che nelle abitazioni la gente passa la gran parte del tempo per cui il livello di esposizione a radon, nelle zone dove questo raggiunge valori significativi, è senz'altro maggiore rispetto ad un luogo di lavoro, per cui il rischio per la salute può diventare inaccettabile specialmente se congiunto a quello del fumo attivo e/o passivo che come è noto non è vietato in casa.

Pertanto si ritiene che anche i progettisti debbano, pur in assenza di specifiche disposizioni normative, adottare misure di prevenzione specialmente in quelle zone dove i dati disponibili evidenziano valori elevati di radon.

In chiusura si ritiene opportuno richiamare gli obblighi previsti dalla normativa sul Radon (1)

"Come già accennato, la normativa di riferimento è il **D. Lgs. 241 del 26 maggio 2000**. Tale decreto affronta l'argomento in esame al Capo III-bis, nel quale prima di tutto identifica e classifica le situazioni lavorative nelle quali si può verificare il rischio da radon (art. 10 bis).

In particolare ai fini del rischio da radon si prendono in considerazione

- tutte le attività lavorative svolte in luoghi di lavoro in sotterraneo (*attività a*)
- tutte le attività svolte in luoghi di lavoro in superficie, collocati in zone ben identificate o con caratteristiche determinate (identificazione delle aree a rischio radon) (*attività b*).

In entrambi i casi la normativa prevede che l'esercente – figura nella quale si identifica il datore di lavoro - effettui la misura della concentrazione di radon in aria negli ambienti di lavoro, avendo come riferimento il valore di **500 Bq/m³**, detto livello di azione, inteso come concentrazione media annua di radon in aria. Questo valore consente di identificare le situazioni (o i locali) nelle quali è necessario prevedere delle misure di prevenzione (azioni di bonifica degli ambienti) e/o delle misure di protezione dei lavoratori, qualora il risanamento non sia possibile oppure si sia dimostrato poco efficace.

In particolare, nel caso in cui:

1. il valore di concentrazione di radon nei locali sia inferiore a 400 Bq/m³ (80% del livello di azione) il datore di lavoro non ha nessun obbligo;
2. il valore di concentrazione di radon nei locali sia risultato tra 400 e 500 Bq/m³ (superiore all'80% del livello di azione) il datore di lavoro ha l'obbligo di ripetere la misura entro un anno;
3. Il valore di concentrazione di radon nei locali sia superiore a 500 Bq/m³ l'esercente ha una serie di obblighi di legge, primo fra tutti quello di avvalersi di un Esperto Qualificato ai fini del risanamento degli ambienti e della protezione dei lavoratori da questo agente di rischio."

Bibliografia

- 1) Una scuola senza radon a cura di: Rosabianca Trevisi Dipartimento di Igiene Lavoro – ISPESL; Anna Paola Caricato, Francesco Romano Dipartimento di Fisica – Università di Lecce; Giovanni De Filippis e Antonio De Giorgi ASL/LE1 Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (S.P.E.S.A.L.).
- 2) <http://it.wikipedia.org/wiki/Radon>; accesso del 09/09/10 ore 10.19)
- 3) (http://www.arpa.veneto.it/agenti_fisici/htm/radon_2.asp accesso del 09/09/10 ore 10.04)
- 4) Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni (1989 - 1997) Bochicchio et al. 1999.

- 5) Indagine Radon nelle abitazioni della Regione Puglia O. LATTARULO, V. MARTUCCI, L. VITUCCI.
- 6) Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” (Gazzetta Ufficiale n. 101, 30 aprile 2008, Suppl. Ord. n. 108/L)
- 7) Decreto Legislativo 26 maggio 2000, n. 241 "**Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti**"_Gazzetta Ufficiale n. 203 del 31 agosto 2000 - Supplemento Ordinario n. 140
- 8) "**Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei**", approvato nel febbraio 2003 dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano
- 9) Raccomandazione della Commissione del 21 febbraio 1990 sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon negli ambienti chiusi (90/143/Euratom). G.U.C.E. - L80 del 27 marzo 1990.
- 10) Raccomandazione della Commissione del 20 dicembre 2001 sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in acqua potabile (2001/928/Euratom). G.U.C.E. – L344 del 28 dicembre 2001.
- 11) http://it.wikipedia.org/wiki/Pietra_leccese. Accesso del 04/10/10, ore 12.00.