

Convegno
La diffusione del Gas Radon nei Fabbricati cause, rimedi e normativa
24 maggio 2017, ore 14:00
BARI - Teatro Royal - Corso Italia, 112 *

**Tecniche di mitigazione e
bonifica: l'esperienza maturata
nella bonifica di edifici scolastici
ed in abitazioni private**

Prof.ssa Tiziana Tunno

Esperto Qualificato II°

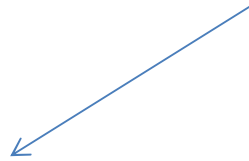
TEATRO ROYAL-BARI, 24 Maggio 2017

Il radon indoor: tipiche vie di ingresso

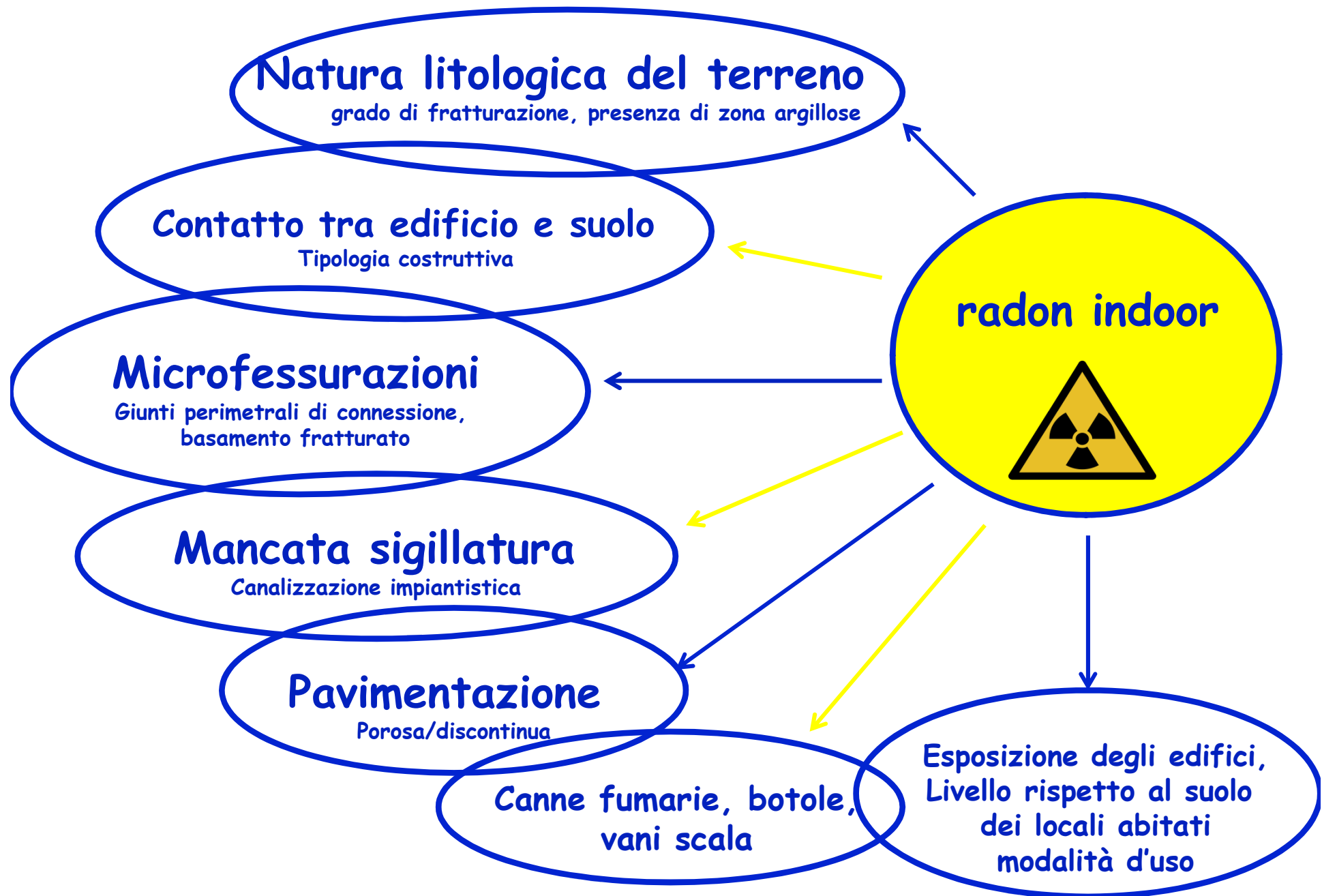
Problematiche di ingresso

Effetto camino

Effetto vento



Il radon indoor: tipiche vie di ingresso



**AZIONI PREVENTIVE
EDIFICI di NUOVA COSTRUZIONE**

AZIONI PREVENTIVE

Costruzione di nuovi edifici

In funzione della tipologia edilizia (a,b,c,) vengono fornite indicazioni tecniche su come realizzare i sistemi riduzione

a. Fondazione con solaio controterra

b. Fondazione con intercapedine

c. Fondazione mista

AZIONI PREVENTIVE

Costruzione di nuovi edifici

I sistemi principali per la riduzione dell'ingresso del radon nei nuovi edifici si possono dividere in:

Sistemi passivi

- Pozzetto di accumulo
- Tubo corrugato forato

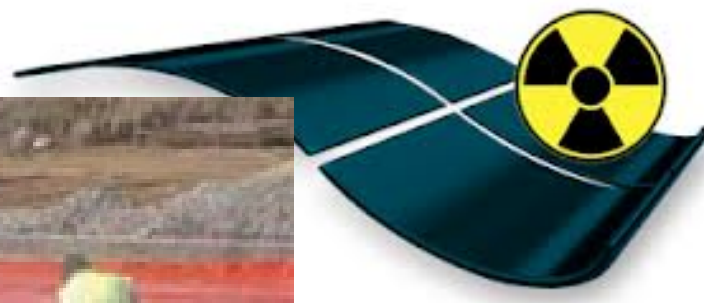
Sistemi attivi

Pozzetto di accumulo
+
Ventilazione forzata

AZIONI PREVENTIVE

Costruzione di nuovi edifici

Guaina antiradon



Vari tipologie in
commercio

Operazione di posa in opera molto delicata

AZIONI DI RIMEDIO EDIFICI ESISTENTI

AZIONI DI RIMEDIO

Risanamento degli edifici esistenti

Gli interventi si possono suddividere in macroaree:

- 1) eliminazione dei fattori che generano depressione nei locali abitativi;
- 2) depressurizzazione dell'area sottostante l'edificio;
- 3) generazione di una sovrappressione artificiale nell'edificio;
- 4) espulsione mediante ventilazione dell'aria ricca di radon dalla cantina;
- 5) espulsione mediante ventilazione dell'aria ricca di radon dai locali abitativi e/o filtrazione dell'aria;
- 6) isolamenti e sigillature.

**Aspirazione
dell'aria dalla
cantina**

**Aspirazione forzata
dal vuoto sanitario
(igloo)**

**Ventilazione forzata o
naturale
dell'intercapedine**

AZIONI DI RIMEDIO

Criteria di progetto

La scelta del metodo più adatto dipende da molti fattori e deve essere oggetto di discussione:

·EFFICIENZA DI
ABBATTIMENTO

·COSTI DI
REALIZZAZIONE

·DURATA NEL
TEMPO

·FACILITA' DI
MANUTENZIONE

·ACCETTABILITA' DA PARTE
DEGLI OCCUPANTI

Esempi di interventi di bonifica

Edifici scolastici

Storico

Il Dipartimento di Prevenzione ASL Lecce (SPESAL) sollecita l'ISPESL (oggi INAIL):

- Avvio di uno studio pilota sul monitoraggio del radon in provincia di Lecce (2005-2006)



- Monitoraggio annuale
 - 506 scuole di ogni ordine e grado per avere un riscontro puntuale sul territorio
 - Indagine su popolazione sensibile: bambini e ragazzi

Attori coinvolti



Risultati I° studio pilota concentrazione radon-provincia di Lecce

Concentrazione stimata sulla Regione Puglia

$$\underline{52 \pm 2 \text{ Bq/m}^3}$$

(Bochicchio et al., 2005)

Concentrazione media stimata su 438 edifici della
Provincia di Lecce

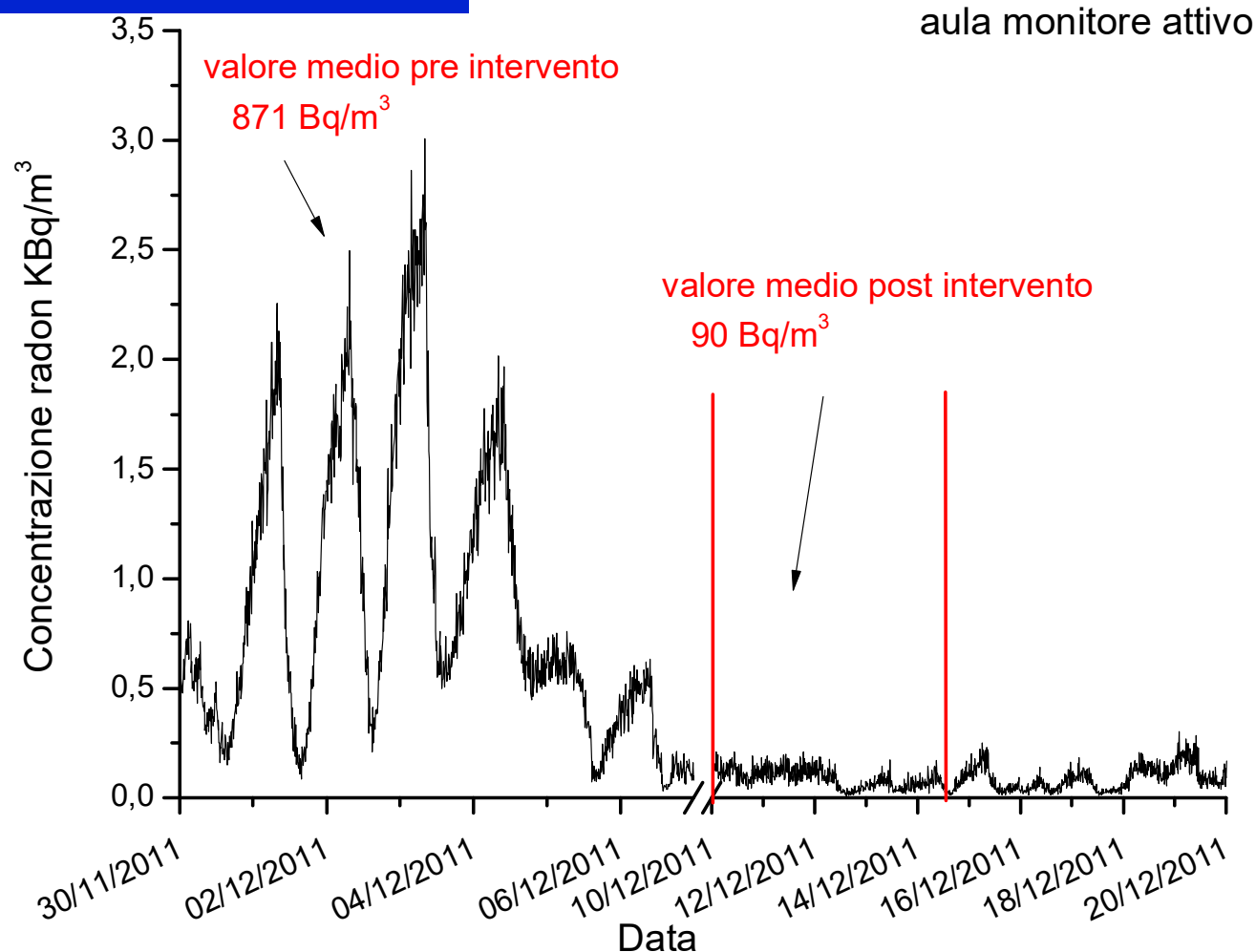
$$\underline{209 \pm 9 \text{ Bq/m}^3}$$

(Trevisi et al., 2009)

Uno studio, Carelli, Bochicchio et al., 2009, conferma la presenza di valori medi di concentrazione radon superiori alle precedenti stime in Regione Puglia.

Un esempio
Depressurizzazione del suolo

Monitore attivo

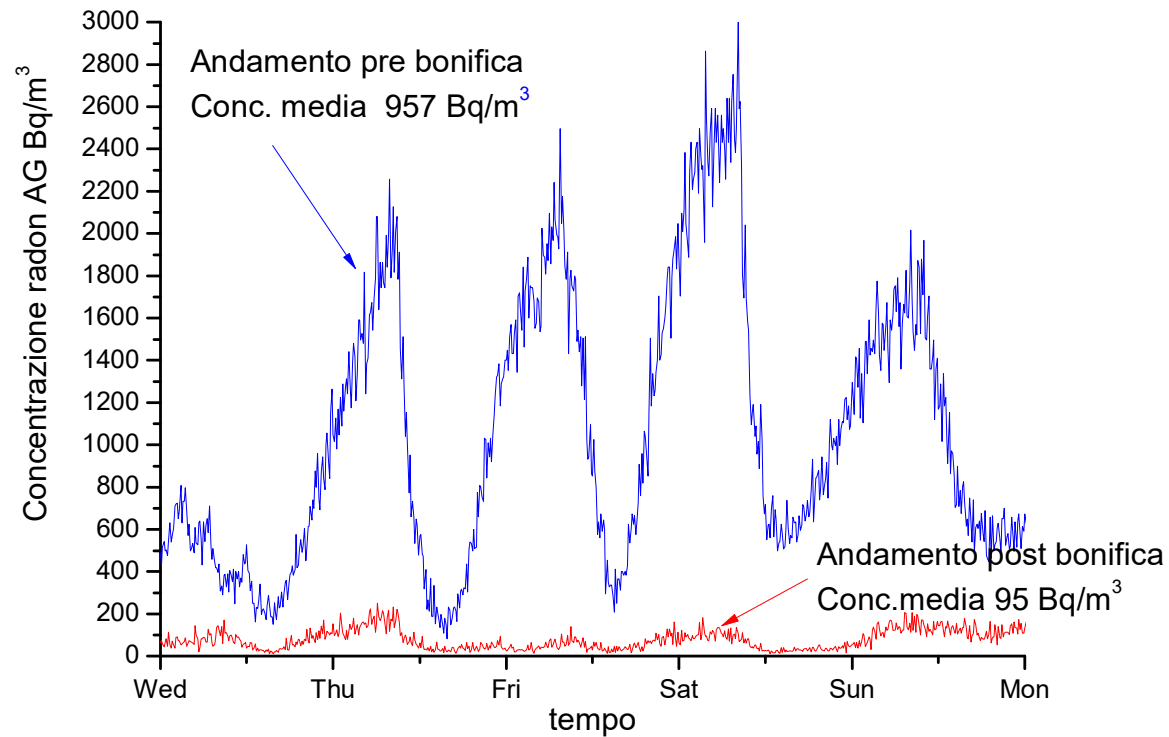


Tunno et al. Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita 6-7-8 giugno 2012 Novara

"Analisi dell'esperienza maturata nella bonifica dal radon in alcuni edifici scolastici situati nella provincia di Lecce: approfondimento degli aspetti tecnici, metodologici e considerazioni economiche"

Monitore attivo

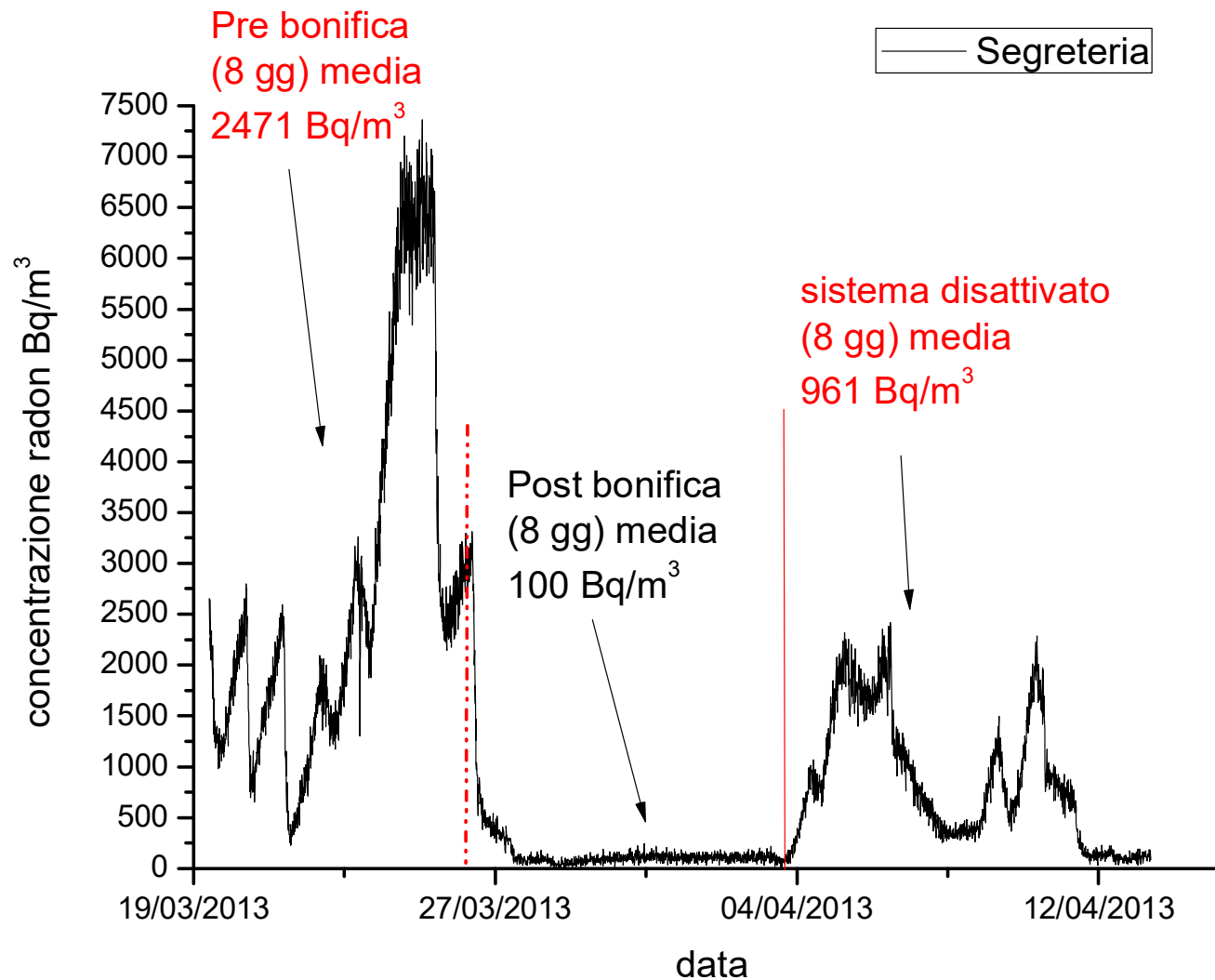
90 % Abbattimento valutato sui dati del
monitore attivo- aula campione



1 SETTIMANA

Un esempio:
depressurizzazione del vespaio

Monitore attivo



**Legge Regione Puglia
n.30 del 03 Novembre 2016**

Legge Regionale n. 30/2016

“Norme in materia di riduzione dalle esposizioni alla radioattività naturale derivante dal gas 'radon' in ambiente confinato”

➤ Recepisce in anticipo le indicazioni della Direttiva Europea Euratom/59/2013:

LIVELLO DI RIFERIMENTO 300 Bq/m³

➤ Interviene sia negli ambienti di lavoro sia nei luoghi chiusi (nuove abitazioni)

ART. 4 Livelli limite di concentrazione per gli edifici esistenti

“Sino all'approvazione del Piano regionale radon e agli adeguamenti degli strumenti urbanistici comunali di cui all'articolo 2, comma 5, e salvo limiti di concentrazione più restrittivi previsti dalla legislazione nazionale, ovvero limiti specifici previsti per particolari attività di lavoro, per gli edifici esistenti, definiti dalle lettere a) e b), sono fissati i livelli limite di riferimento, misurati con un valore medio di concentrazione su un periodo annuale suddiviso in due semestri primaverile-estivo e autunnale-invernale:

- a) per gli edifici destinati all'istruzione, compresi gli asili nido e le scuole materne, il livello limite di riferimento per concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso, e in tutti i locali dell'immobile interessato, non può superare i 300 Bq/mc, misurato con strumentazione passiva;
- b) per gli edifici non destinati all'istruzione, e aperti al pubblico con esclusione dei residenziali e dei vani tecnici isolati al servizio di impianti a rete, il livello limite di riferimento per concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso, e in tutti i locali dell'immobile interessato, non può superare 300 Bq/mc, misurato con strumentazione passiva...”

Luoghi di Lavoro

ART. 4 Livelli limite di concentrazione per gli edifici esistenti

“Gli esercenti attività di cui al comma 1, provvedono, entro e non oltre novanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, ad avviare le misurazioni sul livello di concentrazione di attività del gas radon da svolgere su base annuale suddiviso in due distinti semestri (primavera-estate e autunno-inverno) e a trasmettere gli esiti entro un mese dalla conclusione del rilevamento al comune interessato e ad ARPA Puglia.

In caso di mancata trasmissione delle misurazioni entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, **il comune provvede a intimare con ordinanza la trasmissione delle misurazioni svolte, concedendo un termine non superiore a trenta giorni, la cui eventuale e infruttuosa scadenza comporta la sospensione per dettato di legge della certificazione di agibilità.”**

Luoghi di Lavoro

ART. 4 Livelli limite di concentrazione per gli edifici esistenti

Qualora all'esito delle misurazioni previste dal comma 2, il livello di concentrazione dovesse risultare superiore al limite fissato dal comma 1, **il proprietario dell'immobile presenta al comune interessato, entro e non oltre sessanta giorni, un piano di risanamento** al quale siano allegati tutti i contenuti formali e sostanziali per la realizzazione delle opere previste, con relativa proposta di crono-programma di realizzazione delle opere le cui previsioni non potranno superare **un anno**. Il piano di risanamento è approvato dal comune entro e non oltre sessanta giorni dalla sua presentazione, previa richiesta di esame e parere alla ASL competente.

Terminati i lavori previsti dal piano di risanamento, il proprietario dell'immobile effettua le nuove misurazioni di concentrazione di attività di gas radon su base annuale suddiviso in due distinti semestri (primavera-estate e autunno-inverno) e dichiara al comune, **sotto la responsabilità di un tecnico abilitato alle misurazioni di attività radon**, il rispetto dei limiti previsti dalla presente legge.

Luoghi di Lavoro

ART. 4 Livelli limite di concentrazione per gli edifici esistenti

"Il mancato rispetto dei termini e delle modalità di risanamento dichiarate nel relativo piano presentato, determina la sospensione della certificazione di agibilità per dettato di legge, e con provvedimento espresso può essere disposto il conseguente sgombero forzoso dell'immobile.....

.....Qualora il proprietario dell'immobile fosse lo stesso comune, il soggetto passivo degli obblighi derivanti dalla presente legge è il dirigente/datore di lavoro dello stesso ente."

RINNOVO MISURE ogni 5 anni

Nuove abitazioni

Art. 3

Livelli limite di concentrazione per le nuove costruzioni

Sino all'approvazione del Piano regionale radon e agli adeguamenti degli strumenti urbanistici comunali di cui all'articolo 2, comma 5, e salvo limiti di concentrazione più restrittivi previsti dalla legislazione nazionale, ovvero limiti specifici previsti per particolari attività di lavoro, per le nuove costruzioni, eccetto i vani tecnici isolati o a servizio di impianti a rete, **il livello limite di riferimento per concentrazione di attività di gas radon in ambiente chiuso, e in tutti i locali dell'immobile interessato, non può superare 300 Bq/mc, misurato con strumentazione passiva. Il rilascio della certificazione di agibilità deve tener conto del livello limite per concentrazione consentito.**

RINNOVO MISURE ogni 10 anni

Nuove abitazioni

Art. 3

Livelli limite di concentrazione per le nuove costruzioni

L'approvazione dei piani urbanistici generali e attuativi deve essere preceduta da studi preliminari del suolo e del sottosuolo, in grado di definire particolari tecniche costruttive, imposte con le norme tecniche di attuazione, ovvero con prescrizioni in materia di costruzione dei manufatti edilizi, da considerare in sede di progettazione dei vespai, del sistema di ventilazione degli interrati e seminterrati, nonché idonee prescrizioni sull'uso di materiali contaminati e cementi pozzolanici, ovvero materiali di origine vulcanica.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

tiziana.tunno@gmail.com

Bibliografia

- **Tiziana Tunno**, Anna Paola Caricato, Manuel Fernandez, Federica Leonardi, Sabrina Tonnarini, Miriam Veschetti, Giovanni Zannoni and Rosabianca Trevisi. "Critical aspects of radon remediation in karst limestone areas: some experiences in schools of South Italy" J. Radiol. Prot. 37 (2017) 160-175 (16pp) doi:10.1088/1361-6498/aa5599
- **T. Tunno**, M. Fernández., A. P. Caricato, F. Leonardi, S. Tonnarini, M. Veschetti, R. Trevisi, G. Zannoni Analisi dell'esperienza maturata nella bonifica dal radon in alcuni edifici scolastici situati nella provincia di Lecce: approfondimento degli aspetti tecnici, metodologici e considerazioni economiche; V Convegno Nazionale Il Controllo degli Agenti Fisici: Ambiente , Salute e Qualità della vita, Novara 6-8 Giugno 2012. ISBN 978-88-7479-118-7 Arpa Piemonte (2012)
- **Trevisi R.**, Caricato A, D'Alessandro M, Fernández M, Leonardi F, Luches A, Tonnarini S and Veschetti M 2010 A pilot study on natural radioactivity in schools of south-east Italy Environ. Int. 36 276-80
- **F. Bochicchio**, G. Campos-Venutia S. Piermatteib C. Nuccetellia S. Risicaa L. Tommasinob G. Torrib, M. Magnonic G. Agnesodd G. Sgorbatie M. Bonomif L. Minachg F. Trottih M.R. Malisani, S. Maggiolo, L. Gaidolfik C. Giannardil A. Rongonim M. Lombardin G. Cherubinio S. D'Ostiliop C. Cristofaroq M. Pugliese, V. Martucci, A. Crispinot P. Cuzzocreau A. Sansone Santamaria, M. Cappai Annual average and seasonal variations of residential radon concentration for all the Italian Regions Radiation Measurements Volume 40, Issues 2-6, November 2005, Pages 686-694.

INFO



PIANO NAZIONALE RADON
<http://www.iss.it/radon/>

INAIL+RADON
Guida per il cittadino

INAIL

Quaderni per la Salute e la Sicurezza

**Il radon in Italia:
guida per il cittadino**

Ricerca

Edizione 2014