

# Valutazione del rischio radon alla luce del D.lgs.101/2020: aggiornamenti ed obblighi dei D.L.

Giovedì 28 ottobre 2021 ore 10:00

Concettina Giovani, ARPA FVG



REALIZZATO DA:





# **Valutazione del rischio radon alla luce del D.lgs.101/2020: aggiornamento dei limiti ed obblighi dei datori di lavoro**

28 ottobre 2021

## Da dove si parte:

Entra in vigore il 27 agosto 2020 il Decreto Legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 **di recepimento direttiva 59/2013/Euratom** dal titolo " *Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117. (20G00121).*

Direttiva 59/2013  
 Euratom



D.lgs.230/95 e s.m.i.  
 (D.lgs241/00)

## Principali novità:

- **Protezione dall'esposizione al radon negli ambienti di vita** (nel 230/95 e s.m.i. tale argomento era esplicitamente dichiarato fuori dai campi di applicazione)
- **Protezione dall'esposizione al radon negli ambienti di lavoro** (importanti modifiche rispetto al quadro normativo precedente)
- **Protezione dei lavoratori e degli individui della popolazione** dall'esposizione ai radionuclidi naturali presenti nelle materie e nei residui di lavorazione di industrie **NORM** (Normally Occurrence Radioactive Materials)
- **Protezione dalle radiazioni gamma emesse dai radionuclidi contenuti nei materiali da costruzione**
- **Protezione del personale** navigante dall'esposizione alla **radiazione cosmica** ecc.

## Prima di entrare nel dettaglio

- Brevi richiami sulla radiazione naturale e sul radon
- Alcune indicazioni sulla distribuzione del radon
- Alcune indicazioni sui fattori che influenzano la concentrazione del radon all'interno degli edifici
- Cenni sulle possibili azioni di prevenzione e di intervento
- Campagne di misura



## La nuova normativa

- Principali novità nel campo dell'esposizione al radon
- Vecchia e nuova normativa
- Dettaglio articolo per articolo, allegato...
- Il Piano Nazionale Radon
- L'RP (Radiation Protection 193 «radon in workplaces»)





# Che cos'è il radon?

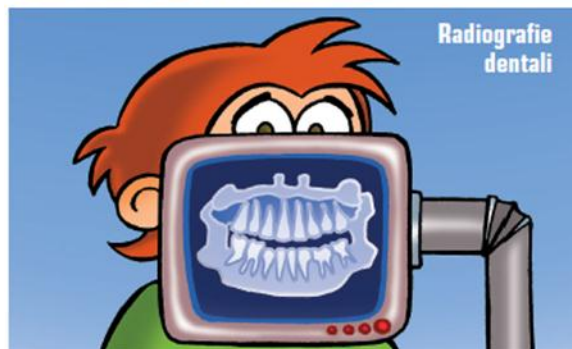
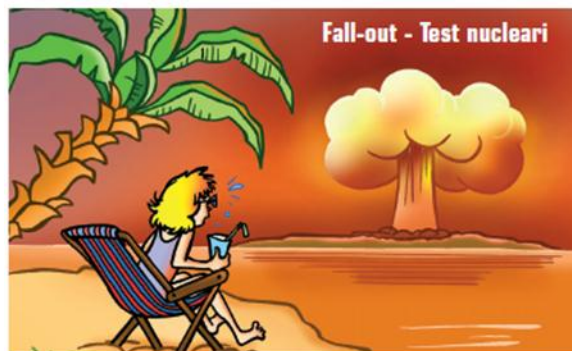
## La radioattività naturale



Fonte: [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_opuscoliPoster\\_160\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_160_allegato.pdf)

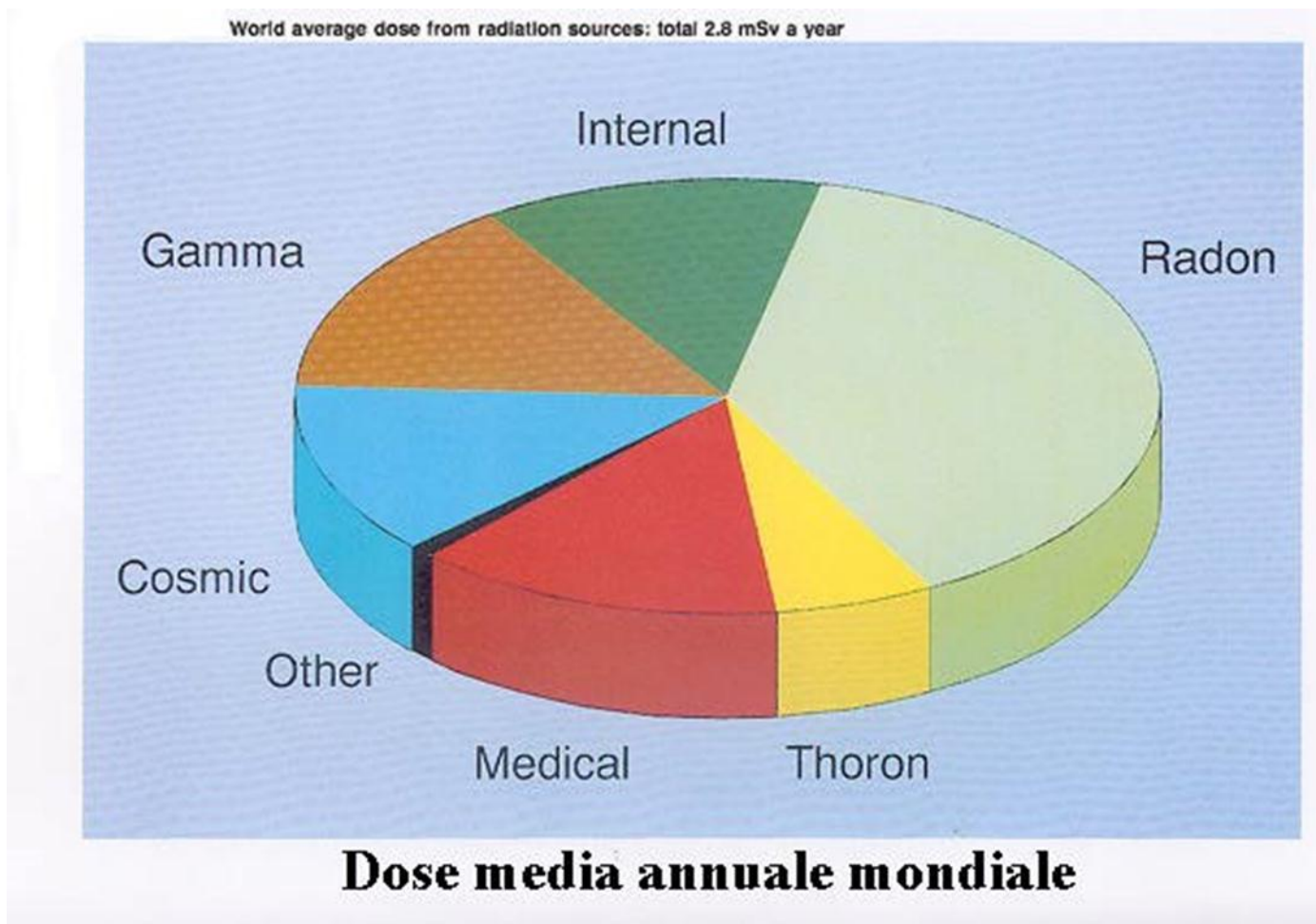
# Che cos'è il radon?

## La radioattività artificiale



Fonte: [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_opuscoliPoster\\_160\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_160_allegato.pdf)

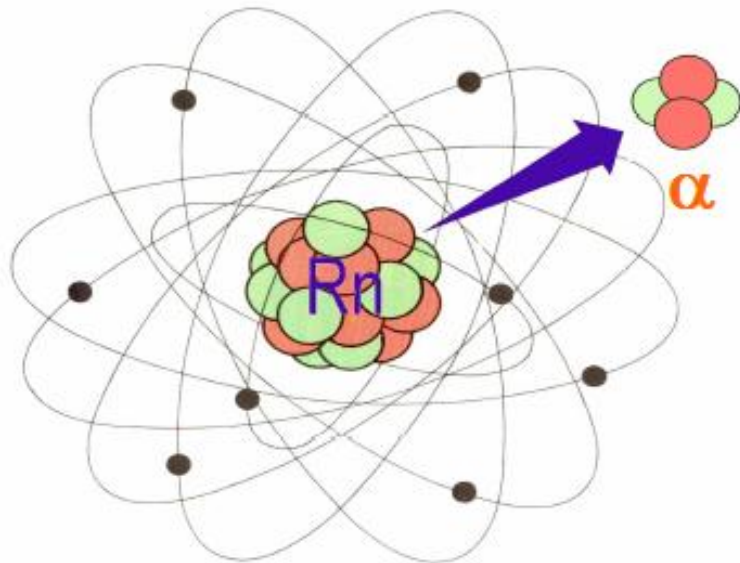








- Il radon è un gas radioattivo di origine naturale
- È inodore ed incolore
- Produce a sua volta degli elementi radioattivi che si attaccano al pulviscolo e possono venire respirati
- E' inerte
- Si misura in Becquerel su metro cubo: **Bq/m<sup>3</sup>**



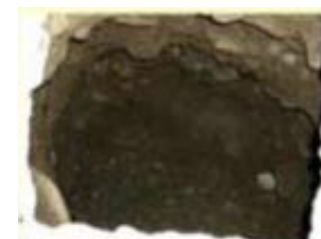
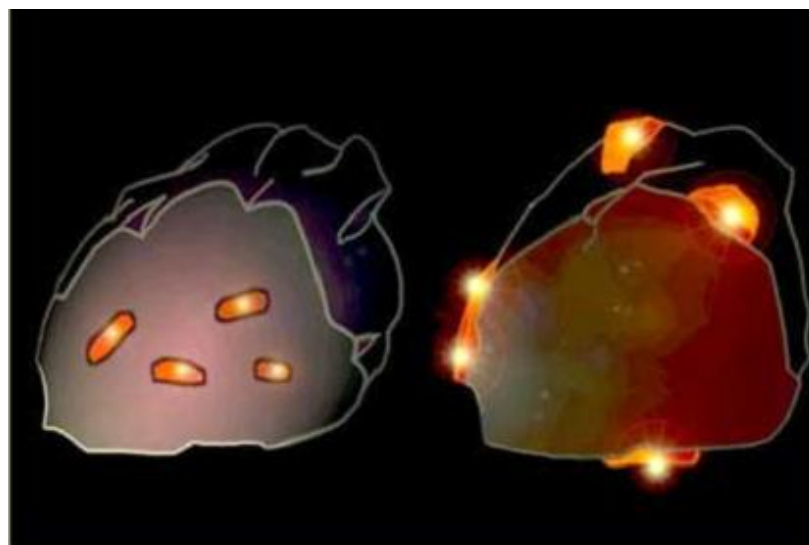
**1 Bq/m<sup>3</sup> = 1 disintegrazione  
al secondo per metro cubo**



**Il radon è inquadrato al secondo posto, dopo il fumo, come causa per l'insorgenza di tumori polmonari.**

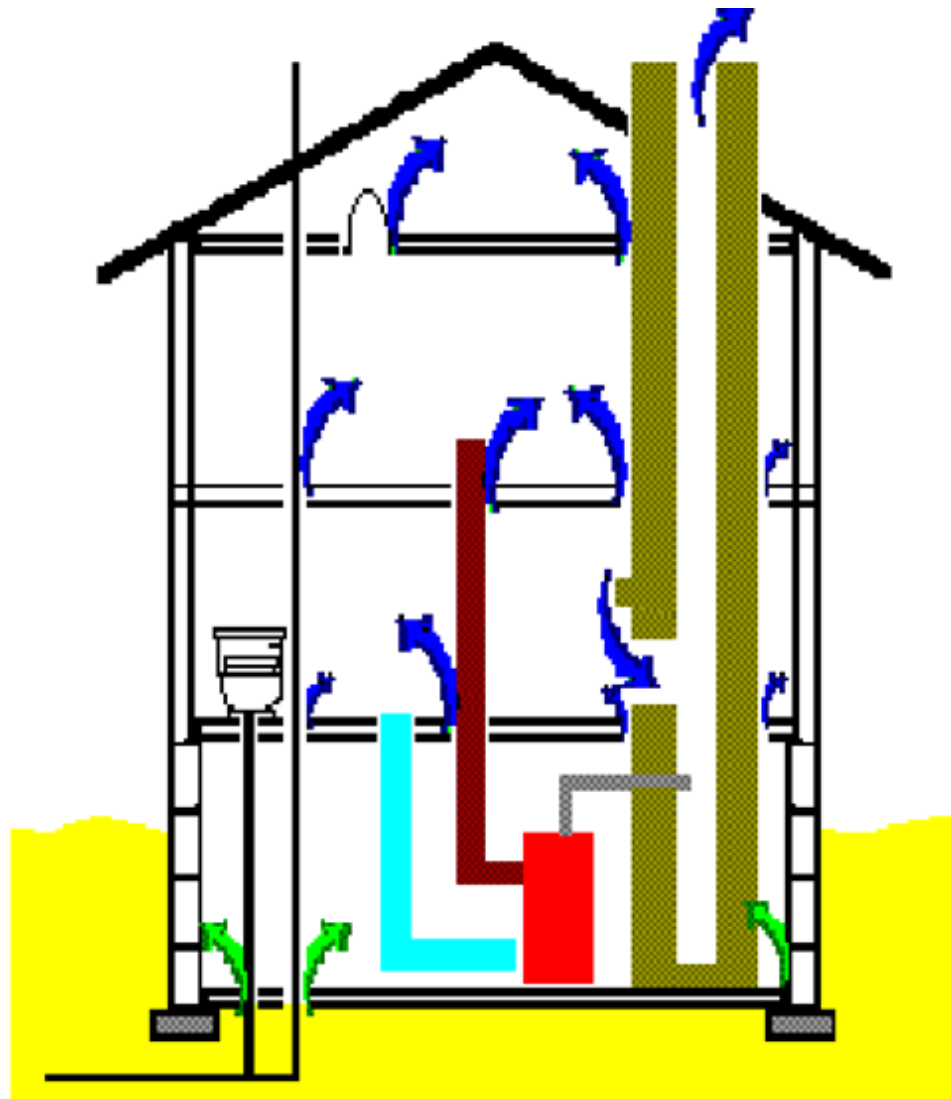
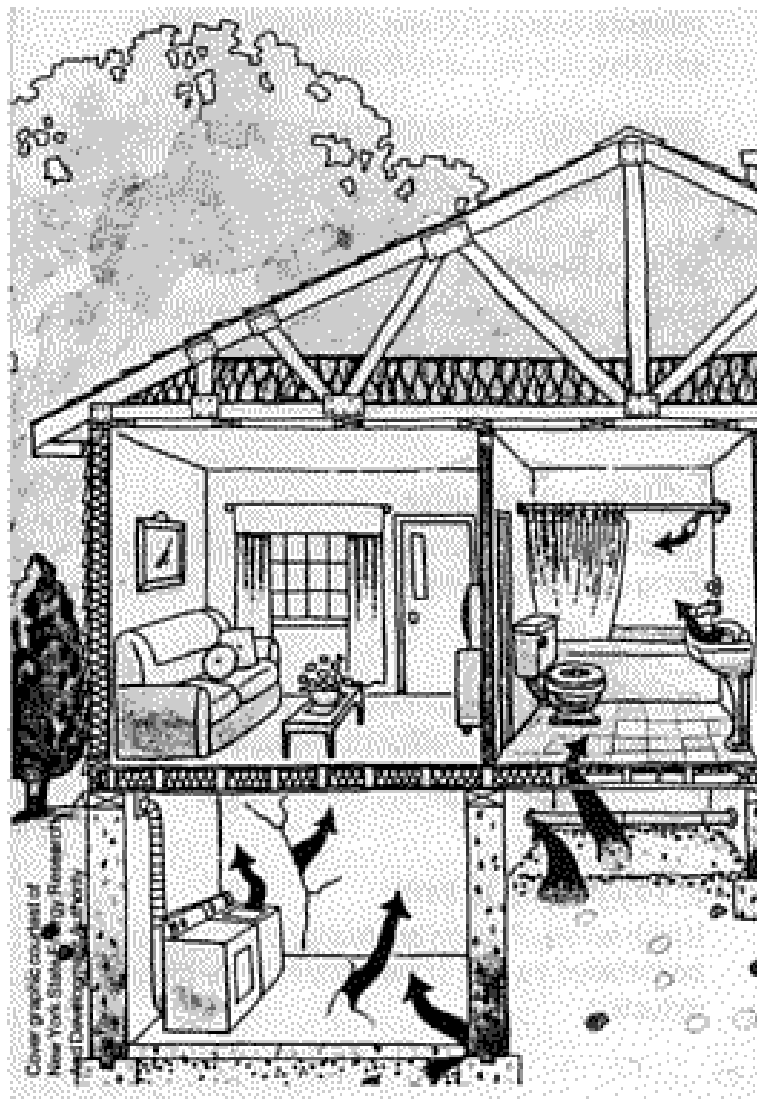
(foto: Radon, Ufficio federale d. sanità pubblica di Berna, CH).

*Cessione del radon dalla superficie dei minerali*



Un'efficiente emanazione di radon avviene solamente se questo si forma in prossimità della superficie del minerale, altrimenti rimane imprigionato all'interno.

Fonte: Radon, Ufficio Federale di sanità pubblica di Berna, CH





# La variabilità del radon e la sua misura

## La variabilità del radon



- Variabilità temporale:
  - ✓ Giorno-notte
  - ✓ Estate-inverno
  - ✓ Variazioni meteorologiche
  - ✓ Uso dei locali
  - ✓ .....



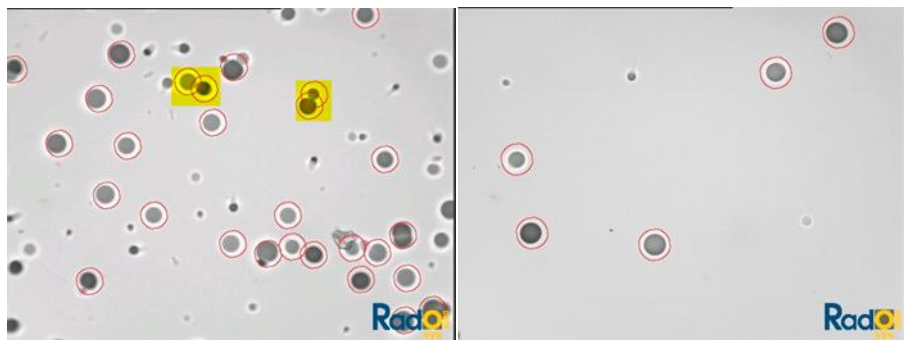
- Variabilità spaziale:
  - ✓ Variazione nell'emanazione
  - ✓ Caratteristiche ed utilizzo dell'edificio
  - ✓ Variazioni nel sottosuolo
  - ✓ ....

## Misura del radon indoor

Valutazione del rischio radon

(dose alla popolazione o ai lavoratori)

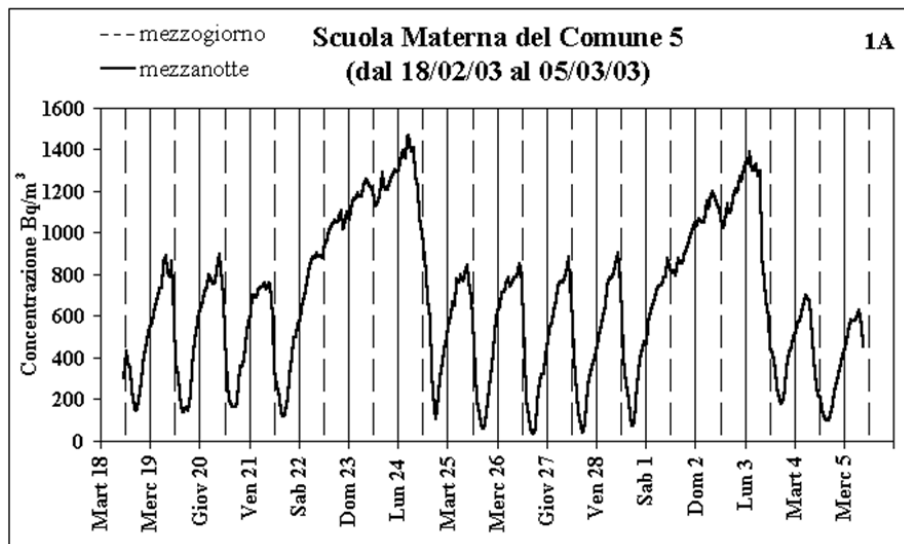
- Deve essere fatta per lunghi periodi (non meno di tre mesi)
- Nelle normali condizioni di utilizzo dell'abitazione o dell'edificio in questione
- Tipicamente viene fatta con strumenti passivi



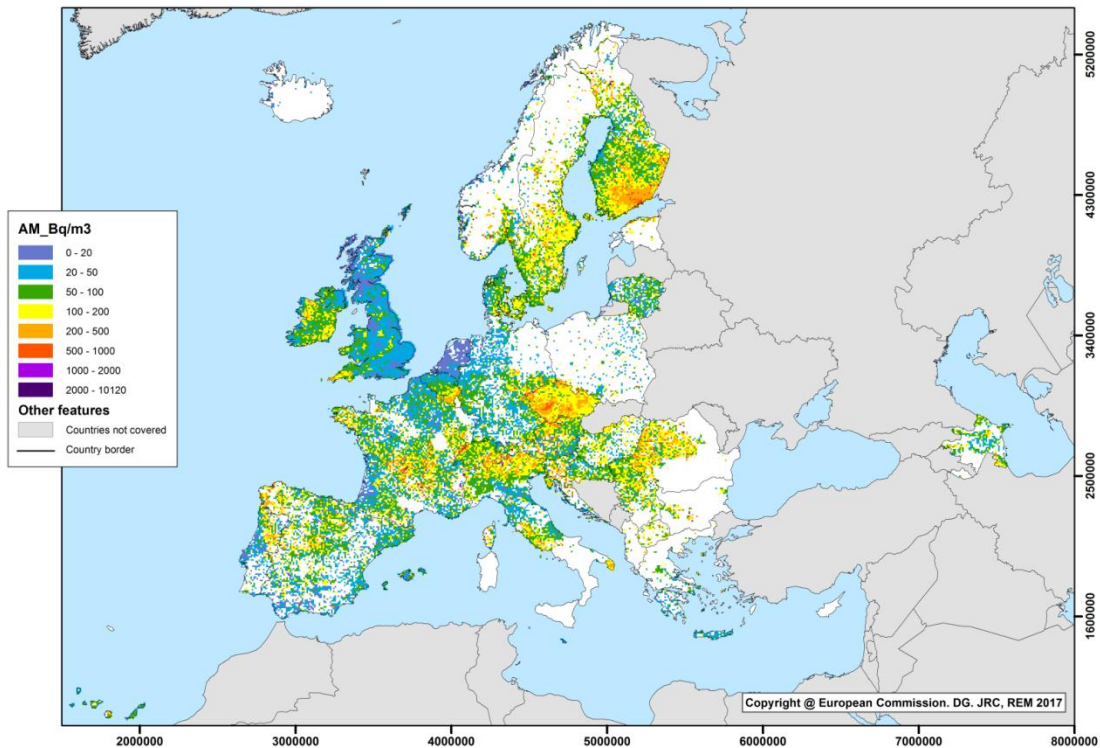
Studio delle variazioni temporali

Verifica ed ottimizzazione delle azioni di rimedio

- Brevi periodi di misura consecutivi ed omogenei tra di loro
- Nelle normali condizioni di utilizzo dell'abitazione o dell'edificio in questione
- Con strumenti attivi
- Seguita da misure di lungo periodo con strumenti passivi

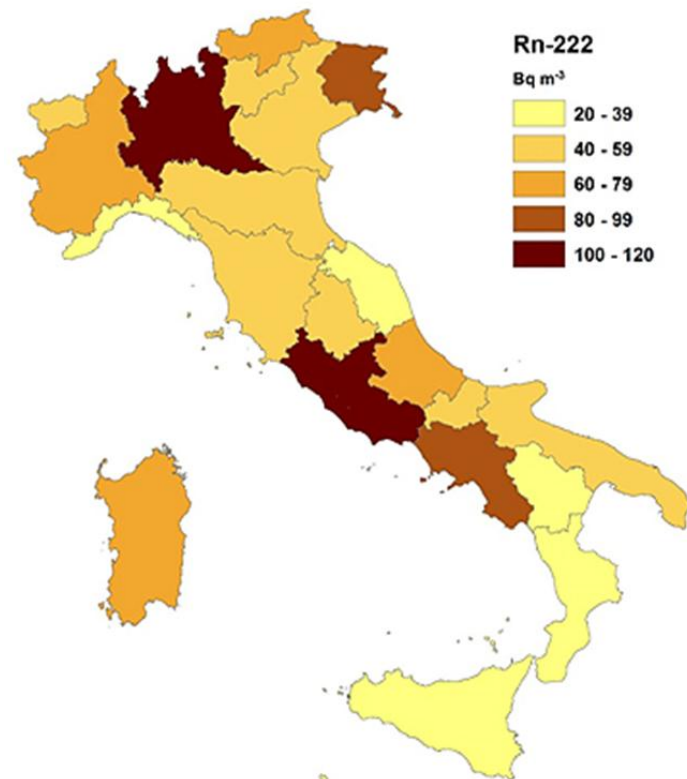


European Indoor Radon Map, April 2017

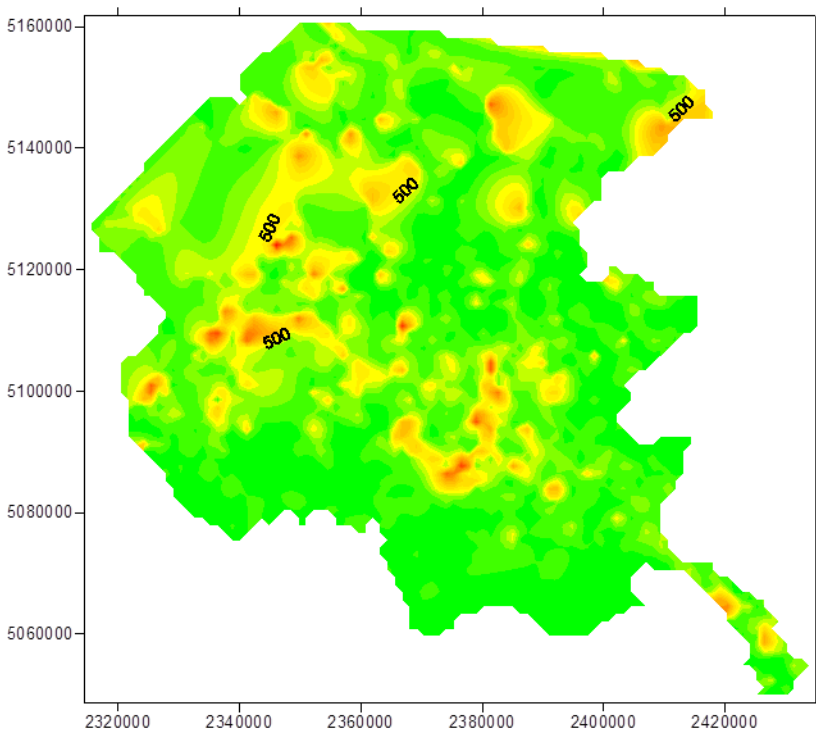


Arithmetic means over 10 km x 10 km cells of long-term radon concentration in ground-floor rooms.  
(The cell mean is neither an estimate of the population exposure, nor of the risk.)

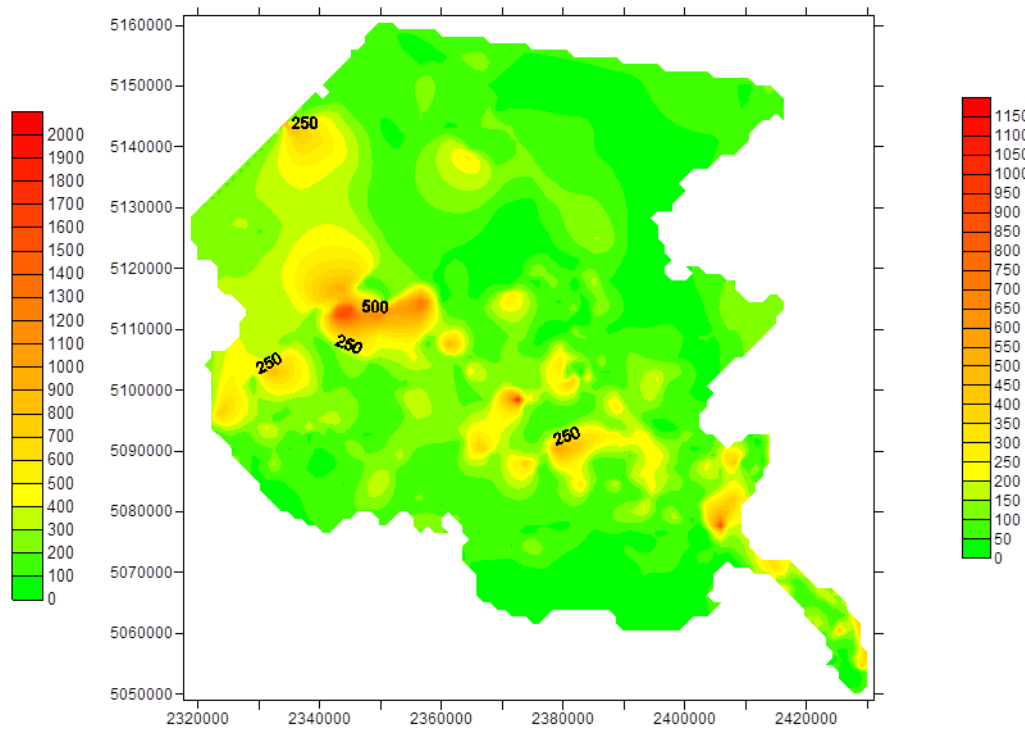
Source:  
European Commission, Joint Research Centre (JRC),  
Directorate G - Nuclear Safety & Security, REM project



Indagine radon anni '90

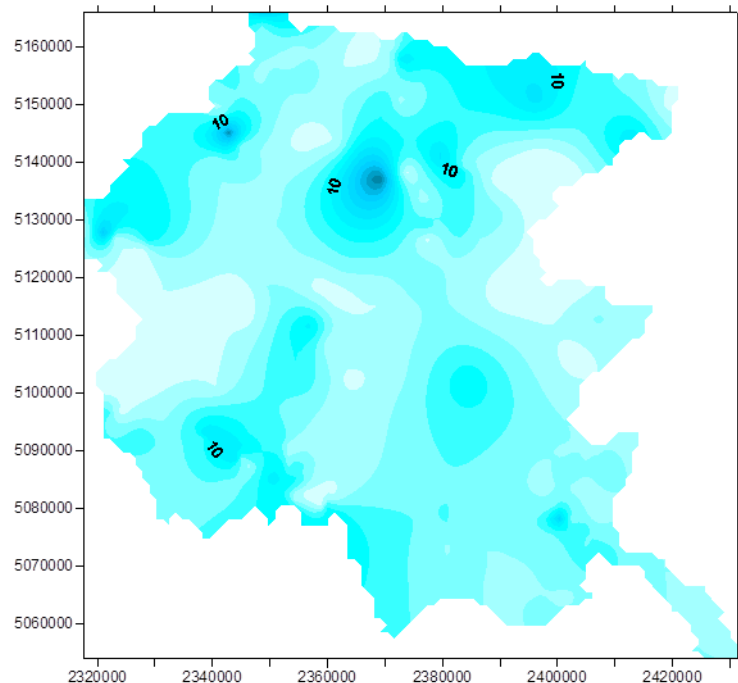


Abitazioni (Bq/m<sup>3</sup>)



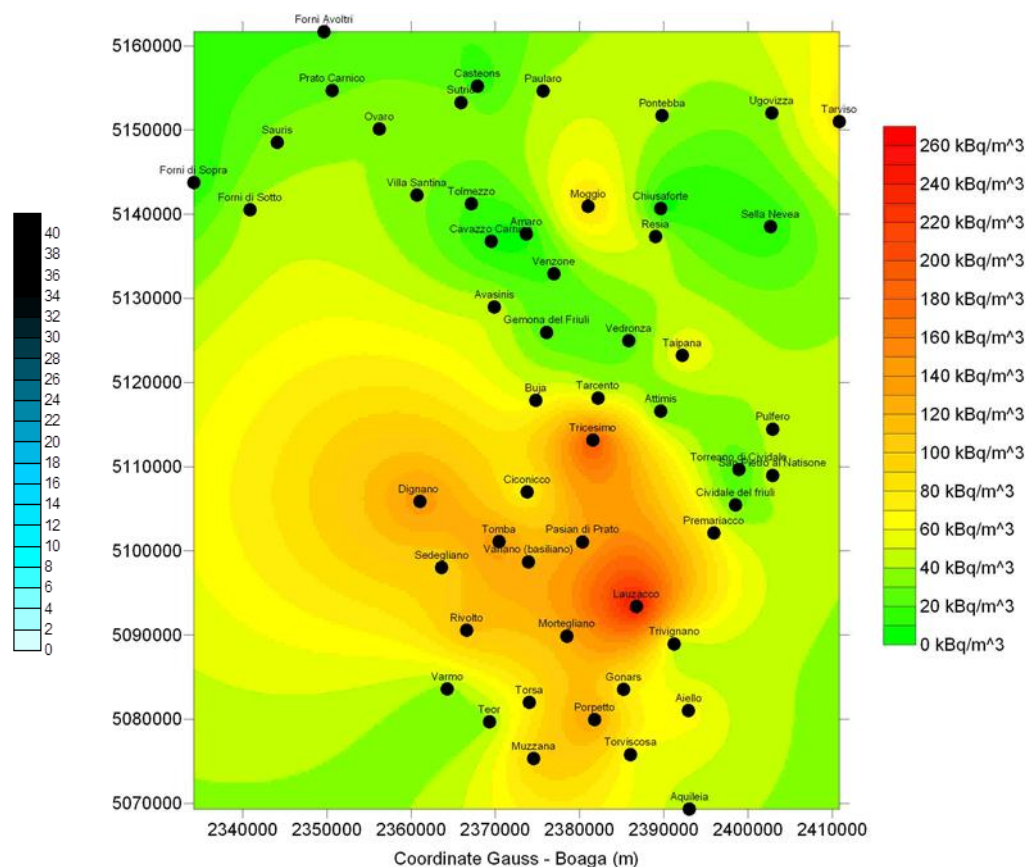
Scuole (Bq/m<sup>3</sup>)



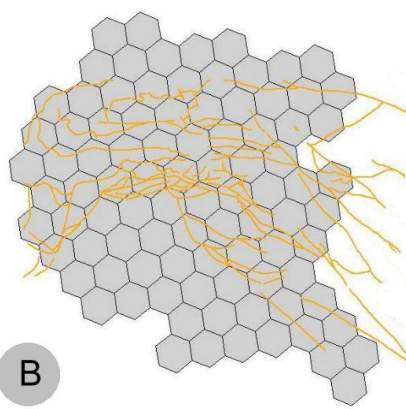
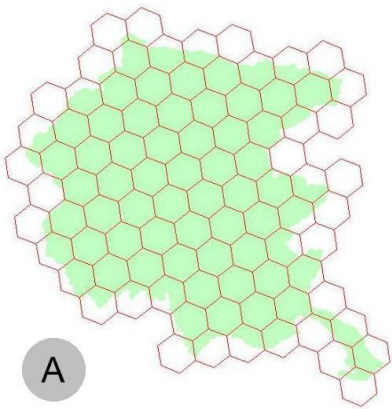


Acqua potabile (Bq/l)

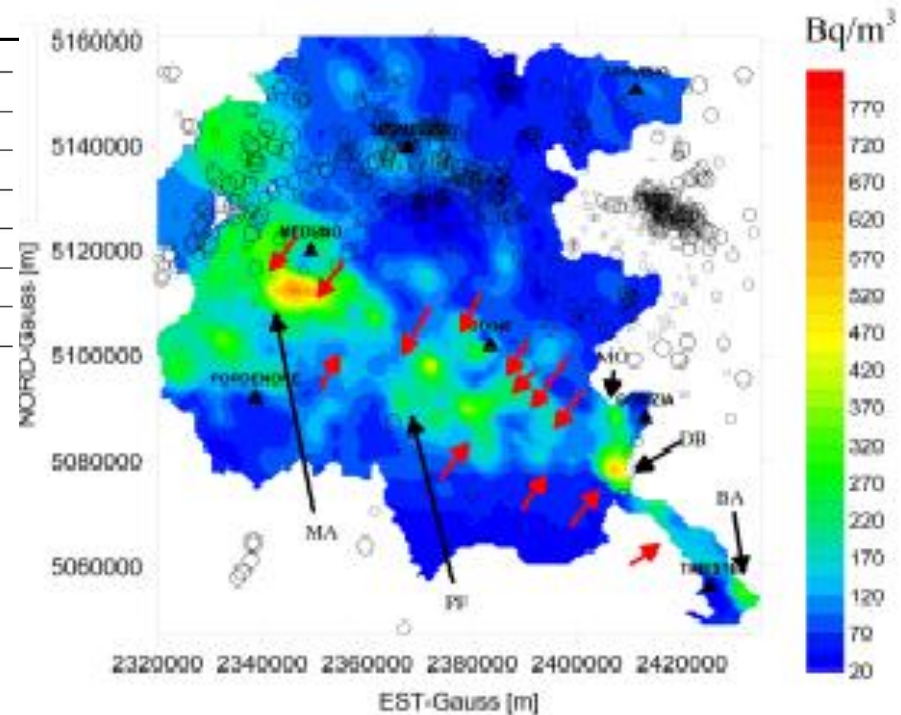
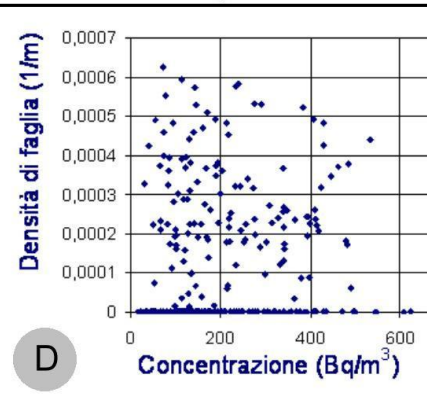
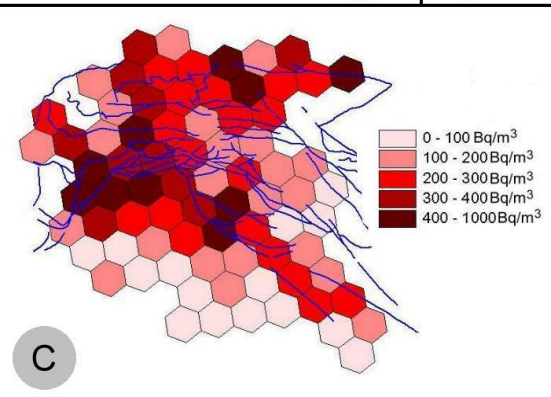
- oltre 200 misure in 4 campagne
- acquedotti, pozzi, sorgenti e fontane
- **valori massimi < 20 Bq/l**
  - ✓ livello di attenzione: 100 Bq/l
  - ✓ livello di azione: 1000 Bq/l

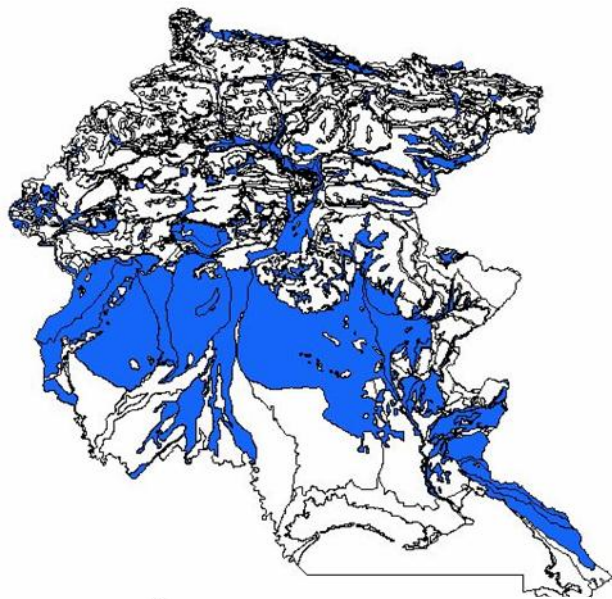


Radon nel suolo – provincia di Udine (Bq/m³)

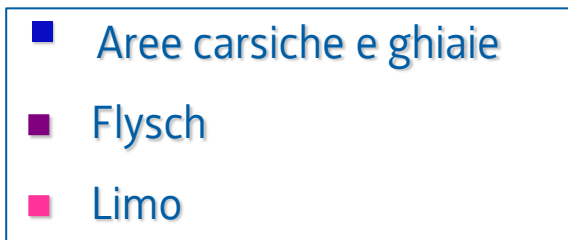
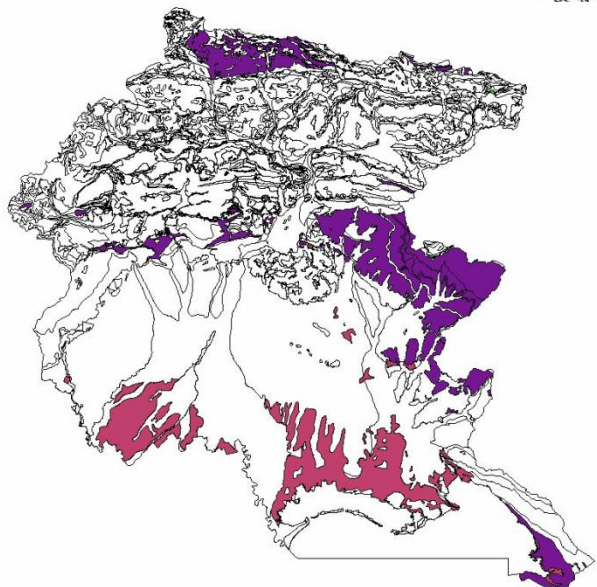
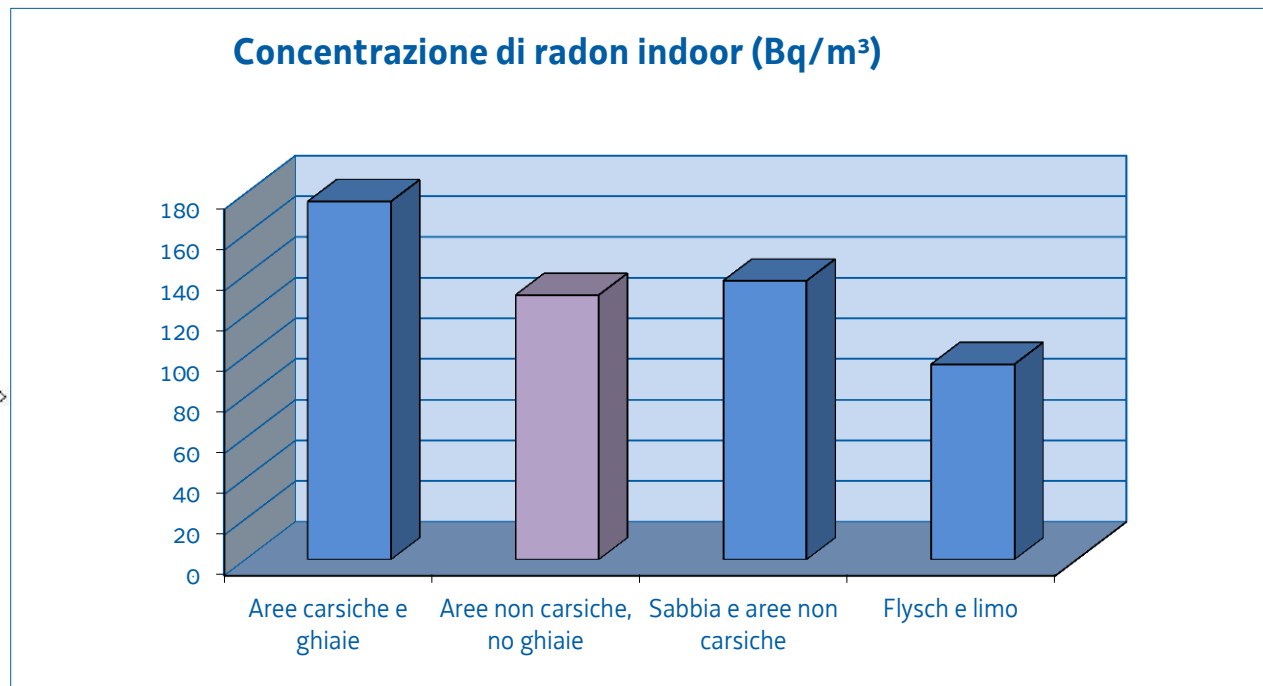


Lineamenti tettonici e sismicità





Permeabilità superficiale



<b>Piano del Locale</b>	<b>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero dosimetri</b>
Piano terra	225 ± 5	137 ± 3	1484
Piano rialzato	139 ± 5	87 ± 3	572
Primo piano	128 ± 14	86 ± 9	75

<b>Tipo di separazione tra suolo e locale</b>	<b>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero dosimetri</b>
Soletta controterra	237 ± 7	139 ± 4	1102
Intercapedine locale	187 ± 11	114 ± 6	275
locale	138 ± 6	89 ± 3	515

<b>Presenza pietra nei muri portanti</b>	<b>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero dosimetri</b>
Sì	250 ± 8	153 ± 5	804
No	170 ± 4	102 ± 3	1256

<b>Anno di costruzione</b>	<b>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Numero dosimetri</b>
Prima del 1976	233 ± 6	138 ± 4	1326
Dopo il 1976	140 ± 5	90 ± 3	711

➤ Maggiore possibilità di trovare alte concentrazioni di radon indoor in locali situati al piano terra piuttosto che ai piani superiori.

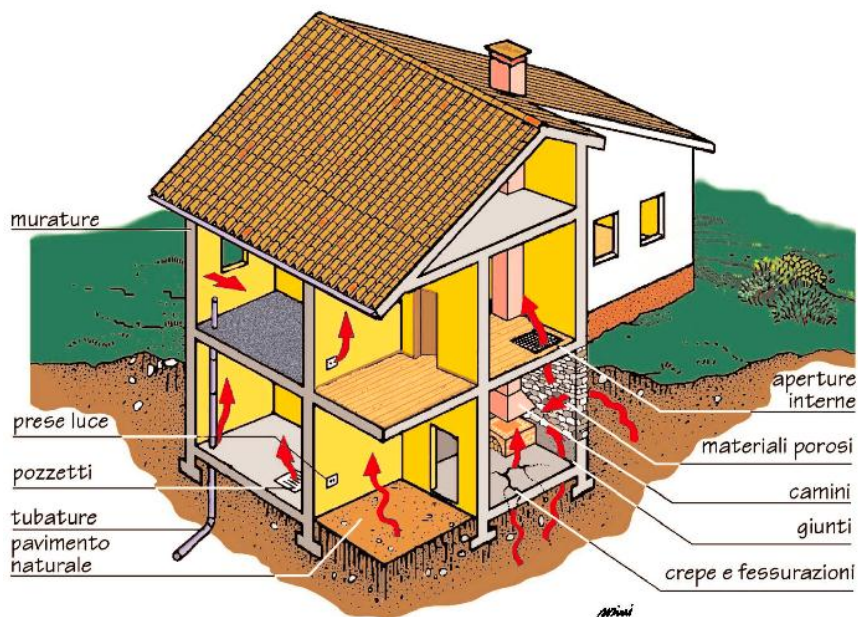
➤ Analisi dei dati relativi al tipo di separazione suolo-locale: la presenza di soletta controterra determina la situazione più a rischio.

➤ Medie più elevate in edifici costruiti prima del 1976 e in abitazioni con i muri portanti formati anche da pietra

Dati relativi al semestre di misura invernale della campagna radon prone areas



## Tipiche vie di ingresso del radon negli edifici



## Strategie di Intervento

### Impedire l'ingresso del radon:

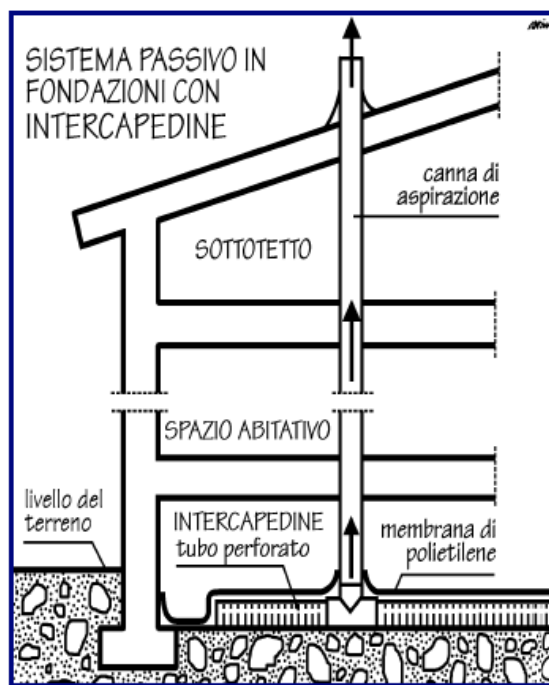
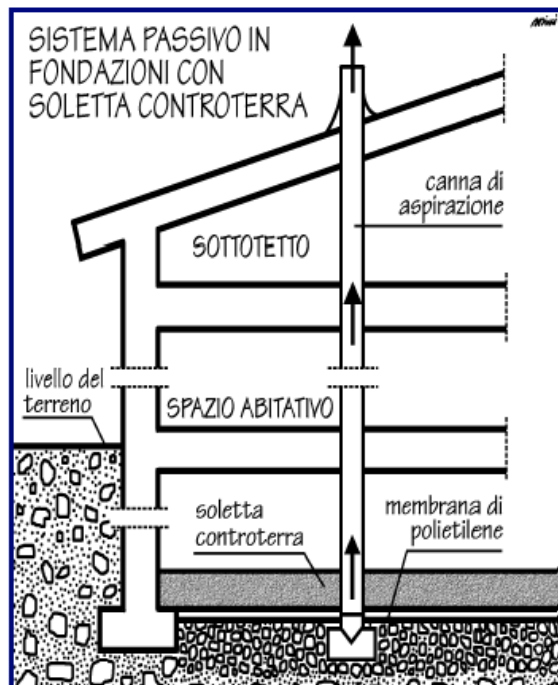
- Depressurizzazione del suolo
- Ventilazione del vespaio
- Sigillatura delle vie di ingresso
- Pressurizzazione dell'edificio

### Ridurre la concentrazione dopo il suo ingresso:

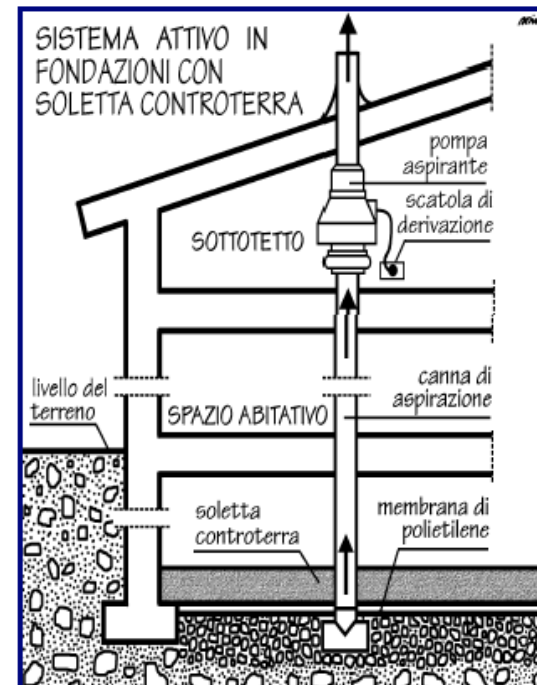
- Diluizione con ventilazione forzata
- Filtrazione dell'aria

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

## Sistemi passivi

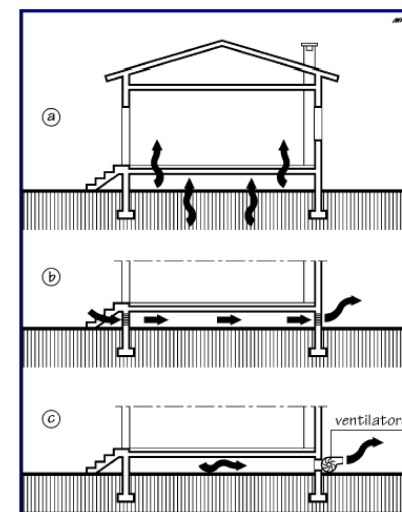


## Sistemi attivi



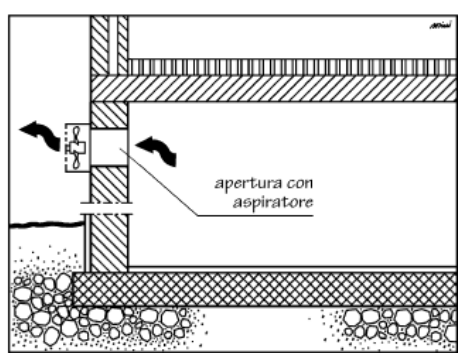
**Gli interventi che vengono descritti nel fascicolo si possono suddividere in:**

- 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

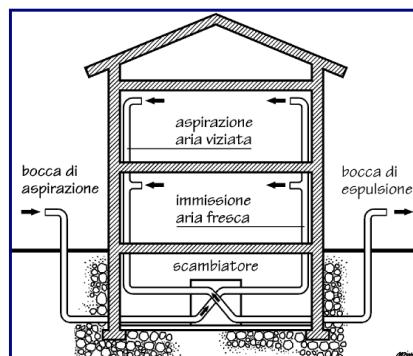


**Ventilazione forzata o naturale dell'intercapedine**

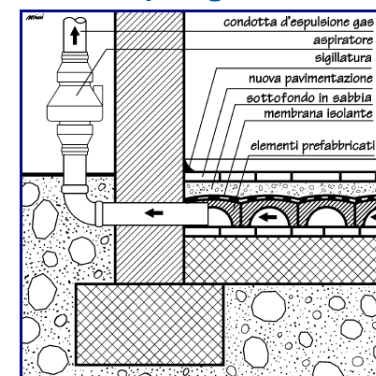
**Aspirazione dell'aria dalla cantina**



**Ricambio d'aria con scambiatore di calore**



**Aspirazione forzata dal vuoto sanitario (p.e. igloo)**



# **RADON**

## MISURE PER 1000 FAMIGLIE



Modalità di esecuzione  
e restituzione dei risultati dello studio



Concettina Giovani  
SOS Centro Regionale per la Radioprotezione - ARPA FVG

Palmanova-11 Ottobre 2018

# Coinvolgimento dei cittadini del Friuli Venezia Giulia



## RADON MISURE PER 1000 FAMIGLIE



ARPA FVG propone 6 incontri informativi in cui saranno distribuiti gratuitamente 1000 dosimetri per effettuare le misure presso le abitazioni del Friuli Venezia Giulia. Ognuno potrà dare il suo contributo al monitoraggio della radioattività naturale nel proprio territorio.



### PROGRAMMA

17.30  
**Salute delle autorità**  
Sara Vito, Assessore all'ambiente e all'energia  
Regione Friuli Venezia Giulia  
Luca Marchesi, Direttore generale ARPA FVG

17.45 - 18.45  
**COS'È IL RADON?**  
• quali sono i suoi effetti e come ci si può proteggere  
• situazione in regione con dettaglio sul territorio: abitazioni e scuole  
Concettina Giovani, ARPA FVG

18.45  
**Istruzioni per il posizionamento e CONSEGNA DEI DOSIMETRI**  
ARPA FVG

### ISCRIZIONI ON LINE

[www.regione.fvg.it](http://www.regione.fvg.it)  
Accesso in sala consentito fino ad esaurimento posti

### CALENDARIO INCONTRI

**TRIESTE**  
giovedì 5 ottobre, ore 17.30  
Teatro Franco e Franca Basaglia,  
Parco di San Giovanni, Via Weiss 13

**UDINE**  
lunedì 9 ottobre, ore 17.30  
Auditorium del palazzo Regione, Via Sabbadini 31

**PORDENONE**  
martedì 10 ottobre, ore 17.30  
giovedì 12 ottobre, ore 18.00  
Auditorium del palazzo Regione, Via Roma 2

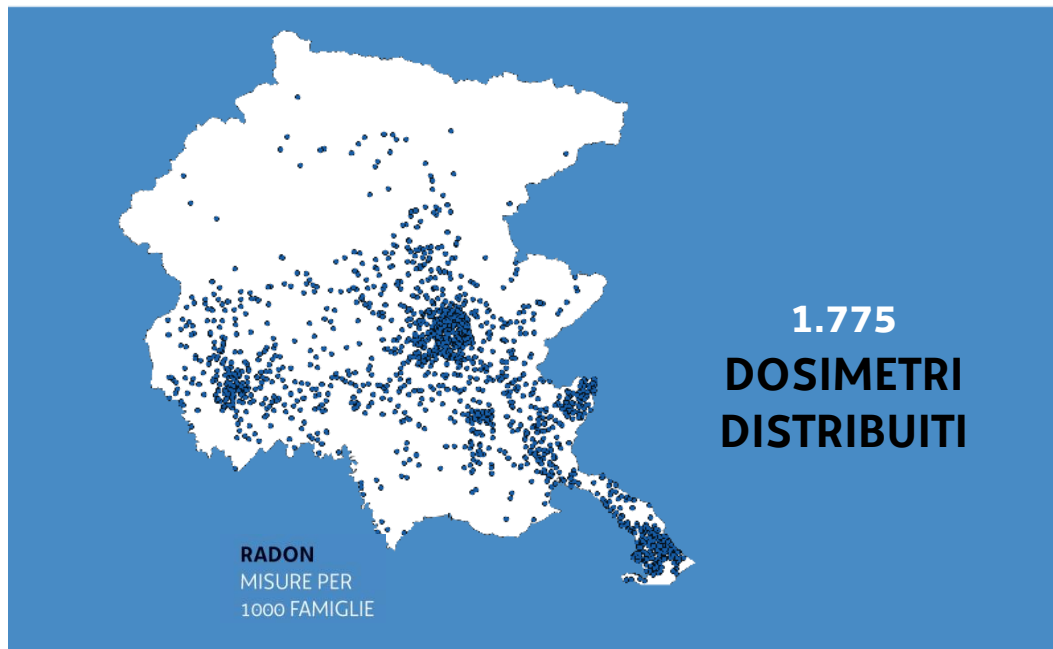
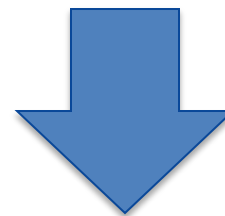
**GORIZIA**  
mercoledì 11 ottobre, ore 17.30  
Auditorium del palazzo Regione, Via Roma 20

**PALMANOVA**  
venerdì 13 ottobre, ore 17.30  
Teatro Gustavo Modena, Via Dante 13

### INFORMAZIONI

fisica ambientale/Circa Fvg  
segreteria organizzativa: Tel. 0432 101000-1  
segreteria scientifica: Tel. 0432 101027-2

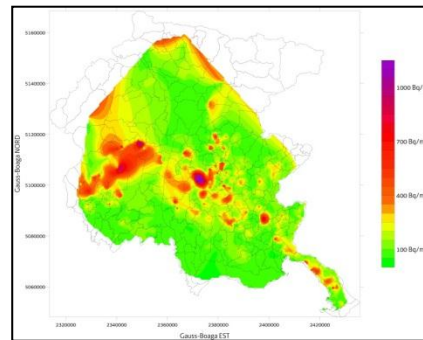
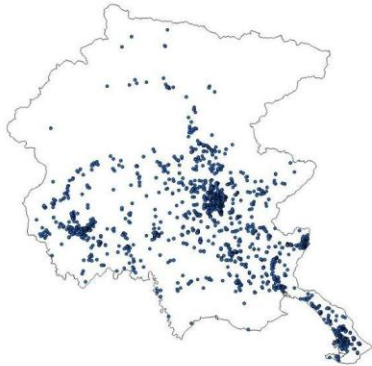
Partecipazione agli incontri: oltre 1800 persone





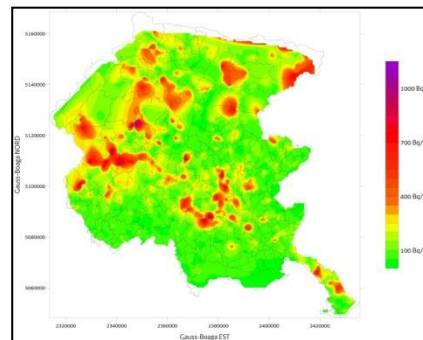
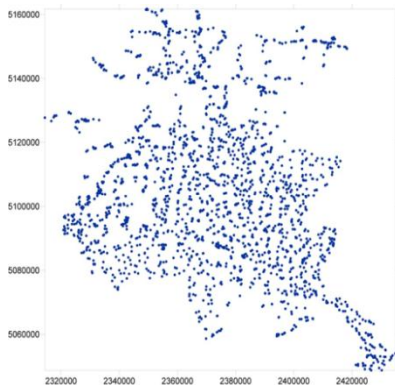
# Validità dello studio: confronto con altre campagne di misura (1)

## Parte tecnico scientifica: esempi



### *Campagna radon1000:*

- **Valor medio annuo a PT: 175 Bq/m<sup>3</sup>**
- **Valor medio annuo: 151 Bq/m<sup>3</sup>**

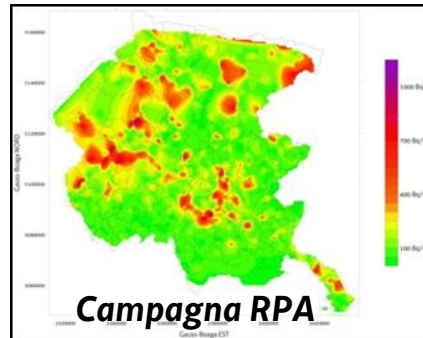


### *Campagna RPA:*

- **Valor medio annuo misurato a PT: 153 Bq/m<sup>3</sup>**
- **Valor medio annuo stimato sui piani e sulla popolazione: 124 Bq/m<sup>3</sup>**

# Validità dello studio: confronto con altre campagne di misura (2)

## Sensibilizzazione e azioni di rimedio



➤ **Dosimetri distribuiti:**  
**~1800**

➤ **Dosimetri Restituiti:**  
**92%**

➤ **Dosimetri posizionati e schede compilate correttamente:** **95%**

➤ **Azioni di rimedio(>300 Bq/m<sup>3</sup> media annua stimata):** **30%**

➤ **Dosimetri distribuiti:**  
**~2500**

➤ **Dosimetri Restituiti:**  
**~98%**

➤ **Dosimetri posizionati e schede compilate correttamente:** **~90%**

➤ **Azioni di rimedio(>300 Bq/m<sup>3</sup> media annua stimata):** **<3 ‰**

➤ **Dosimetri distribuiti:**  
**~750**

➤ **Dosimetri Restituiti:**  
**80%**

➤ **Dosimetri posizionati (90%) e schede compilate correttamente:** **~50-70%**

➤ **Azioni di rimedio(>300 Bq/m<sup>3</sup> media annua stimata):** **20%**

# Risultati

## Confronto con la campagna RPA

### Campagna **radon1000**:

- Valor medio annuo a PT: **175 Bq/m<sup>3</sup>**
  - Valor medio annuo: **151 Bq/m<sup>3</sup>**
- 
- Inverno 2005/2006 più freddo del 2017/2018? **NO**
  - Campione di abitazioni con parametri edilizi che massimizzano di più il radon nel 2017/2018? **NO**
  - Cittadini volontari residenti in aree a maggior rischio o con abitazioni a maggior rischio? **NO**

### Campagna **RPA**:

- Valor medio annuo misurato a PT: **153 Bq/m<sup>3</sup>**
- Valor medio annuo stimato sui piani e sulla popolazione: **124 Bq/m<sup>3</sup>**



# Riduzione della concentrazione e risparmio di dose

- **Verifica delle azioni di rimedio:**
  - Delle circa 60 azioni di rimedio programmate, molte sono ancora in corso di ultimazione o di ottimizzazione
  - Disponibili i valori di concentrazione invernale (ripetuti 2018-2019) in circa 20 abitazioni
  - In corso il secondo periodo di misura per molte abitazioni ed il primo per altre quindi ***i risultati sono del tutto indicativi***
- **Riduzione della concentrazione**
  - Valutata sulla base del valore annuale stimato: comprese tra **50** ed oltre **1000** Bq/m<sup>3</sup>
  - Riduzioni medie percentuali superiori al **50%** (tra il **5** ed il **90%**)
- **Risparmio di dose (ordine di grandezza)**
  - Valutato sulla base dei coefficienti di conversione per luoghi di lavoro (D.lgs 241/00:  $3 \times 10^{-9} \text{Sv/Bqxhxm}^3$ ) o per le abitazioni (documenti D o CZ del 2017-2018:  $2.5 \times 10^{-9} \text{Sv/Bqxhxm}^3$ ) considerando una permanenza delle abitazioni di circa 3500 ore/anno
  - Dose media annua risparmiata per persona: tra **1 e 10 mSv**
- **Costi degli interventi effettuati**
  - Compresi tra **poche decine e poche centinaia di euro**

# Considerazioni conclusive (1)

L'analisi dei dati derivanti dalla campagna radon1000, con particolare riferimento alla fase di verifica delle azioni di risanamento intraprese, è ancora in corso, tuttavia:

- E' stato sicuramente raggiunto l'obiettivo della sensibilizzazione della popolazione e degli amministratori pubblici del Friuli Venezia Giulia alla problematica del radon, anche se in questo campo ancora molta strada resta da percorrere;
- La grande copertura mediatica progettata e realizzata, ha senz'altro contribuito al successo dell'iniziativa, con particolare riguardo all'accresciuta consapevolezza del problema radon sul territorio del Friuli Venezia Giulia;
- In particolare la campagna, che ha coinvolto circa il 3% delle famiglie del Friuli Venezia Giulia, ha portato ad importanti ricadute:
  - Molte Richieste da privati cittadini e enti pubblici presso le proprie strutture (regione, comuni, ospedali, università, ecc.)
  - Molte richieste di approfondimento della tematica con ulteriori misure, conferenze, corsi ed incontri da parte degli stessi soggetti oltre che delle scuole.
  - Tutto ciò ha di fatto portato ad una riduzione della dose alla popolazione del Friuli Venezia Giulia: risultato raggiunto soltanto parzialmente in precedenza, anche a fronte di un elevatissimo numero di misure effettuate.
- Lo studio di *citizen science* si è dimostrato molto efficace anche dal punto di vista dei risultati dello studio stesso
  - Questi risultati sono stati raggiunti con un solo periodo di misura (i 5 mesi più freddi dell'anno), con misure effettuate contemporaneamente su tutto il territorio, riducendo al minimo le risorse per il campionamento e la consegna dei dosimetri.

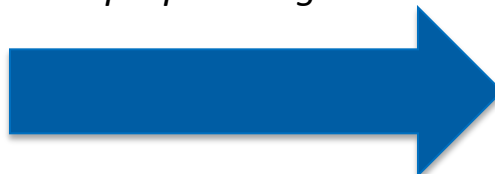


## Considerazioni conclusive (2)

- Il confronto con la campagna di misura effettuata in collaborazione con il comune di Palmanova, secondo le stesse modalità ma dedicando un tempo inferiore alla informazione/formazione del cittadino sull'argomento, dimostra quanto sia importante dedicare attenzione a questa fase se si vuole che la modalità di studio "citizen science" ottenga risultati sufficientemente rigorosi dal punto di vista scientifico.
- Il risultato più importante, tuttavia, risulta essere la ricaduta in termini di riduzione della dose alla popolazione (% di azioni di rimedio sul totale di valori «alti» misurati rispetto alle campagne precedenti).
- Presumibilmente, anche l'aver indicato, fin dagli incontri iniziali, la possibilità di risolvere il problema in modo semplice ed economico, ha contribuito all'elevata percentuale di interventi realizzati.

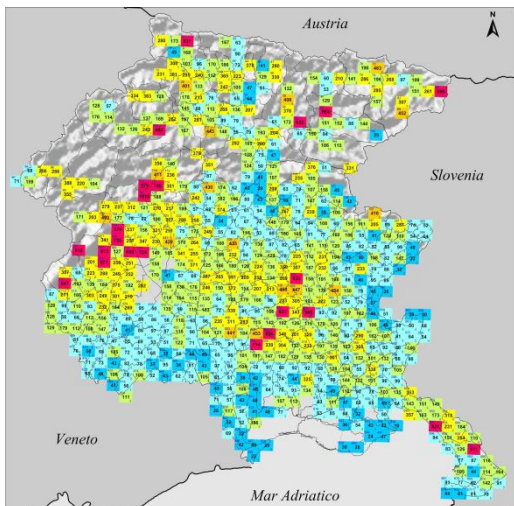
➤ **CONSIDERAZIONE IMPORTANTE:**

*il modo migliore ed economicamente più vantaggioso perché venga effettivamente risparmiata una significativa dose da esposizione al radon indoor per la popolazione, sembra essere quello di aumentare la consapevolezza del problema fino al punto di far nascere il bisogno di farsi parte attiva per verificare la concentrazione del radon stesso presso la propria abitazione o il proprio luogo di lavoro.*





Systema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente



http://www.arpa.fvg.it/... Microsoft Internet Explorer

Concentrazione media di Radon indoor (Bq/m<sup>3</sup>) per ogni quadrante della carta tecnica regionale  
Misurazioni sett. 2005 - sett. 2006. Elaborazione ARPA FVG

N quadrante	CTRN 5000	X	Y	Numero siti	Concentrazione media Radon
4	1	30151	232679.0	5145475.0	7
5	2	30152	232594.0	5145937.0	4
6	3	30163	2335796.0	5142595.5	4
7	4	30164	233880.5	5145377.0	4
8	4	30164	233880.5	5145377.0	4
9	5	31021	2352345.5	5161581.0	5
10	6	31022	2352266.5	5158033.0	1
11	7	31024	2349153.5	5161670.5	6
12	8	31033	2355462.5	5158715.5	5
13	9	31034	235537.5	5161493.5	4
14	10	31041	2365113.5	5161240.5	1
15	11	31061	2352192.0	5156025.0	1
16	12	31062	2352114.5	5153247.0	8
17	13	31063	2348918.5	5153366.5	5
18	14	31071	2358581.5	5155951.5	4
19	15	31072	2358507.5	5153073.5	3
20	16	31073	2355311.0	5153159.5	4
21	17	31074	2355386.5	5155937.5	4
22	18	31081	2364971.5	5155984.5	4
23	19	31082	2364900.5	5152906.5	7
24	20	31083	2361704.0	5152989.0	2
25	21	31084	2361726.5	5155767.0	6
26	22	31092	2349566.5	5147972.0	4
27	23	31093	2342363.0	5147964.0	3
28	24	31103	2348764.0	5147780.5	2
29	25	31111	2358434.0	5150295.5	2
30	26	31112	2358359.5	5147517.5	3
31	27	31113	2355160.5	5147603.5	4



Il radon è un gas radioattivo naturale presente nel sottosuolo. La concentrazione media del radon in un ambiente domestico è di circa 20 Bq/m<sup>3</sup>. Se la concentrazione media del radon in un ambiente domestico è superiore a 200 Bq/m<sup>3</sup>, si consiglia di adottare misure di protezione. Il radon è un gas inodore, incolore e insapore. La sua concentrazione varia da luogo a luogo. Inoltre, la concentrazione nel sottosuolo è in continuo aumento con l'età dell'edificio. Da un edificio nuovo si può attendere un aumento della concentrazione del radon in un ambiente domestico. Il radon è un gas che si accumula negli ambienti chiusi e non ventilati. Per ridurre la concentrazione del radon in un ambiente domestico, si consiglia di adottare misure di protezione. Queste misure consistono nel ventilare l'ambiente domestico, nel ridurre l'umidità e nel ridurre la concentrazione del radon in un ambiente domestico. Il radon è un gas che si accumula negli ambienti chiusi e non ventilati. Per ridurre la concentrazione del radon in un ambiente domestico, si consiglia di adottare misure di protezione. Queste misure consistono nel ventilare l'ambiente domestico, nel ridurre l'umidità e nel ridurre la concentrazione del radon in un ambiente domestico.



Fig. 1 - Trisurfazione per la tutela del radon

ARPA FVG

cerca nel sito

aria acqua suolo rifiuti rumore radiazioni rischi industriali OSMER LoREA

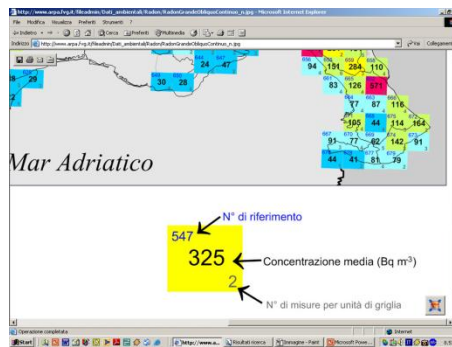
Mappe Satellite

Cerca struttura / località

Legenda e controllo visualizzazione

- VALORI NELLA NORMA
- VALORI NELLA NORMA (STRUTT. RISANATA)
- STRUTTURA IN FASE DI ADEGUAMENTO
- CI SONO SUPERAMENTI
- ASSENZA DATI
- NEGATIVO CONSENSO PUBBLICAZ. DATI

DATI IN FASE DI AGGIORNAMENTO



INDICAZIONI E RACCOMANDAZIONI PER LA PROTEZIONE DEGLI EDIFICI DAL RADON

ARPA FVG

Agencia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 201 del 12 agosto 2020 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1  
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA  UFFICIALE  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Mercoledì, 12 agosto 2020

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

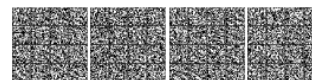
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-95081 - LIBRERIA DELLO STATO  
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

# RADON

N. 29/L

DECRETO LEGISLATIVO 31 luglio 2020, n. 101.

**Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.**



## Situazioni di esposizione esistenti

- Esempio: Protezione dall'esposizione al radon negli ambienti di vita e di lavoro e protezione del personale navigante dall'esposizione alla radiazione cosmica ecc.



## Strumento operativo di radioprotezione

- **Livello di riferimento**

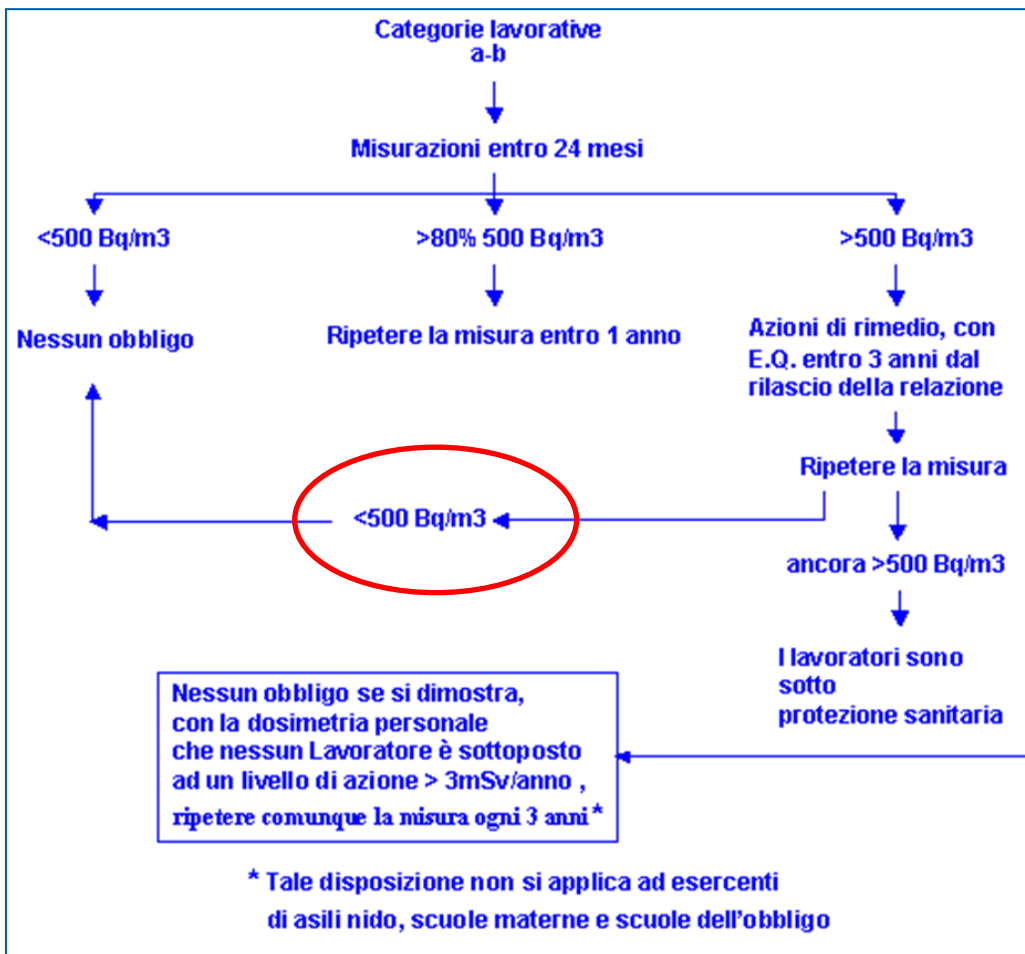
e non

- ~~Livello di azione~~



**Livello di riferimento:** un valore di dose o di concentrazione di attività in aria (come nel caso del radon) da intendere non come «soglia», ma come un valore al di sopra del quale non è opportuno che si verifichi l'esposizione, quindi è prioritario adottare interventi protettivi. Tuttavia tali interventi si richiede che siano apportati anche **al di sotto di tale livello** in osservanza al principio di ottimizzazione.

Luoghi di lavoro



Asili nido in Friuli Venezia Giulia

- Obbligo di misura ed eventuale azione di risanamento (18 mesi)
- Limiti di concentrazione inferiori a quelli degli altri luoghi di lavoro e coerenti con la vecchia raccomandazione europea:
  - ✓ 200 Bq/m<sup>3</sup> per i nuovi edifici
  - ✓ 400 Bq/m<sup>3</sup> per gli edifici esistenti

**Nuova normativa**

- Nuovi livelli di riferimento
- Nuove scadenze
- Nuova «filosofia» sulle aree a rischio e su altro
- .....



## Principali novità

### Livello di riferimento

- Fissato uguale per abitazioni e luoghi di lavoro (situazioni esistenti)
- Si abbasserà per le abitazioni costruite dopo il 31/12/2024 ecc.



Tipologia locale	Radon: Concentrazione media annua (Bq/m <sup>3</sup> )
Abitazioni esistenti	300
Abitazioni costruite dopo il 31/12/2024	200
Luoghi di lavoro	300

### Luoghi di lavoro: quali?

- Attività lavorative svolte in luoghi sotterranei
- Stabilimenti termali
- Seminterrati e piano terra se ubicati in aree prioritarie
- Lavori svolti in specifici luoghi di lavoro definiti dal PNR



### Luoghi di lavoro: cosa?

- Misurazione della **concentrazione media annua**
- In caso di **superamento** del livello di riferimento: adozione di **misure correttive** (esperto in interventi di risanamento)
- Misure **correttive non efficaci**: valutazione dell'esposizione o della dose efficace dei lavoratori... (Nota bene: variazione del coeff. di conversione (ICRP137))
- Adempimenti inquadrati nell'ambito degli obblighi previsti dal **D.lgs. 81/08**

- Specifiche attività lavorative per le quali il rischio di esposizione al lavoro deve essere oggetto di attenzione
- Strumenti metodologici necessari all'assolvimento degli obblighi previsti dalla legge
- Strumenti tecnici operativi (linee guida e procedure)
- Strategie e criteri attraverso i quali le regioni potranno individuare le aree prioritarie, tenuto conto che un primo criterio di identificazione è già presente nel decreto (le regioni e le province autonome, laddove sono disponibili dati di concentrazione radon (o «normalizzati») al piano terra, definiscono «aree prioritarie» quelle in cui in almeno il 15% degli edifici si supera il valore di riferimento
- Misure per rendere le politiche sul radon compatibili e coerenti con quelle sul risparmio energetico o sulla Indoor Air Quality (IAQ) e con le politiche sul fumo di tabacco

- **Prima valutazione:** concentrazione media annua entro 24 mesi dall'inizio attività o dalla definizione delle aree a rischio o dall'identificazione delle specifiche tipologie nel PNR
- **Documento redatto:** parte integrante del documento della valutazione del rischio (art.17 del D.lgs. Del 9 aprile 2008,n.81)
- **Cadenza** delle misure:
  - ✓ Ogni volta che vengono fatti interventi strutturali a livello di attacco a terra o di isolamento termico
  - ✓ Ogni 8 anni se la concentrazione media annua  $< 300 \text{ Bq/m}^3$
- **Superamento** del livello di riferimento:
  - ✓ Entro due anni vengono adottate misure correttive
  - ✓ Efficacia valutata con nuove misure
    - A seguito di esito positivo misure ogni 4 anni
    - Esito negativo: valutazione delle dosi efficaci annue, tramite esperto in radioprotezione (livello di riferimento  $6 \text{ mSv/anno}$ )
- **Misure** effettuate vedi art.155

- **Titolo IV:** SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI
  - **Capo I:** ESPOSIZIONE AL RADON
    - **Sezione I:** DISPOSIZIONI GENERALI: art.10-15
    - **Sezione II:** ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO: art.16-18
    - **Sezione III:** PROTEZIONE DALL'ESPOSIZIONE AL RADON NELLE ABITAZIONI: art.19
  
- **Allegato II** (art.15)
  - **Sezione I:** ESPOSIZIONE AL RADON
  
- **Allegato III** (art.10): ELEMENTI DA PRENDERE IN CONSIDERAZIONE PER IL PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON CONCERNENTE I RISCHI DI LUNGO TERMINE DOVUTI ALL'ESPOSIZIONE AL RADON DI CUI ALL'ARTICOLO 10

## Piano nazionale d'azione per il radon (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 103 e allegato XVIII)

- 1. Entro dodici mesi** dalla data di entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità (ISS), **è adottato il Piano nazionale d'azione per il radon**, concernente i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon.
- 2. Il Piano si basa sul principio di ottimizzazione** di cui all'articolo 1, comma 3, del presente decreto e individua conformemente a quanto previsto all'allegato III:
  - a) le strategie, i criteri e le modalità di intervento** per prevenire e ridurre i rischi di lungo termine dovuti all'esposizione al radon nelle abitazioni, negli edifici pubblici e nei luoghi di lavoro, anche di nuova costruzione, per qualsiasi fonte di radon, sia essa il suolo, i materiali da costruzione o l'acqua;
  - b) i criteri per la classificazione delle zone** in cui si prevede che la concentrazione di radon come media annua superi il livello di riferimento nazionale in un numero significativo di edifici;
  - c) le regole tecniche e i criteri di realizzazione di misure per prevenire l'ingresso del radon negli edifici di nuova costruzione nonché degli interventi di ristrutturazione su edifici esistenti** che coinvolgono l'attacco a terra, inclusi quelli di cui all'articolo 3, comma 1, lettere b), c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico in materia edilizia);
  - d) gli indicatori di efficacia delle azioni pianificate.**
- 3. Entro ventiquattro mesi** dalla data di entrata in vigore del Piano nazionale d'azione per il radon **le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano, **adeguano i rispettivi ordinamenti alle indicazioni del Piano.**
- 4. Il Piano** di cui al comma 1 è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana ed è **aggiornato con cadenza almeno decennale.**



## Art.3

1. b) **"interventi di manutenzione straordinaria"**, le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso.  
Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione di uso; <sup>(3)</sup>
- c) **"interventi di restauro e di risanamento conservativo"**, gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano anche il mutamento delle destinazioni d'uso purché con tali elementi compatibili, nonché conformi a quelle previste dallo strumento urbanistico generale e dai relativi piani attuativi. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;<sup>(4)</sup>
- d) **"interventi di ristrutturazione edilizia"**, gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente;

## ELEMENTI DA PRENDERE IN CONSIDERAZIONE PER IL PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON CONCERNENTE I RISCHI DI LUNGO TERMINE DOVUTI ALL'ESPOSIZIONE AL RADON DI CUI ALL'ARTICOLO 10

- 1. Strategia per l'esecuzione di indagini** sulle concentrazioni di radon in ambienti chiusi o concentrazioni di gas radon nel suolo al fine di stimare la distribuzione delle concentrazioni di radon in ambienti chiusi, per la gestione dei dati di misurazione e per la determinazione di altri parametri pertinenti (quali suolo e tipi di roccia, permeabilità e contenuto di radio-226 della roccia o del suolo).
- 2. Metodologie, dati e criteri utilizzati per la classificazione delle aree prioritarie** o per la determinazione di altri parametri che possano essere utilizzati come indicatori specifici di situazioni caratterizzate da un'esposizione al radon potenzialmente elevata.
- 3. Identificazione delle tipologie di luoghi di lavoro ed edifici pubblici**, ad esempio scuole, luoghi di lavoro sotterranei e luoghi di lavoro o edifici pubblici ubicati in determinate zone in cui sono necessarie misurazioni della concentrazione di radon sulla base di una valutazione del rischio, tenendo conto, ad esempio, delle ore di occupazione.
- 4. Identificazione delle tipologie di attività lavorative** per le quali i lavoratori effettuano prestazioni in uno o più luoghi di lavoro, gestiti anche da terzi, la cui esposizione cumulativa al radon può comportare un rischio che non può essere trascurato dal punto di vista della radioprotezione;
- 5. Le basi per la determinazione di livelli di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro.** Se del caso, le basi per la determinazione di diversi livelli di riferimento per i diversi usi degli edifici (abitazioni, edifici pubblici, luoghi di lavoro) e per gli edifici esistenti e nuovi.
- 6. Assegnazione di responsabilità** (governative e non governative), meccanismi di coordinamento e risorse disponibili per la messa in atto del Piano d'azione nazionale radon.
- 7. Strategie per la riduzione dell'esposizione al radon nelle abitazioni** e per affrontare in via prioritaria le situazioni di cui al punto 2.
- 8. Strategie volte a facilitare interventi di risanamento dopo la costruzione.**
- 9. Strategia, compresi i metodi e gli strumenti, per prevenire l'ingresso del radon nei nuovi edifici**, inclusa l'identificazione di materiali da costruzione con esalazione di radon significativa.

**ELEMENTI DA PRENDERE IN CONSIDERAZIONE PER IL PIANO NAZIONALE D'AZIONE PER IL RADON CONCERNENTE I RISCHI DI LUNGO TERMINE DOVUTI ALL'ESPOSIZIONE AL RADON DI CUI ALL'ARTICOLO 10**

- 10. Strategia per la comunicazione** finalizzata a sensibilizzare maggiormente l'opinione pubblica e a informare i responsabili delle decisioni a livello locale, i datori di lavoro e i dipendenti in merito ai rischi del radon, anche associati al consumo di tabacco.
- 11. Orientamenti riguardanti i metodi e gli strumenti** per le misurazioni e gli interventi correttivi.
- 12. Orientamenti per la qualificazione dei servizi di dosimetria e degli servizi esperti in interventi di risanamento da radon.**
- 13. Sostegno alle indagini finalizzate al rilevamento del radon e agli interventi di risanamento**, soprattutto per quanto concerne le abitazioni private con concentrazioni di radon estremamente elevate.
- 14. Obiettivi di lungo termine in termini di riduzione del rischio di cancro** dei polmoni attribuibile all'esposizione al radon (per fumatori e non fumatori).
- 15. Presa in considerazione di altre questioni associate e programmi corrispondenti, quali programmi sul risparmio energetico e la qualità dell'aria in ambienti chiusi.**

*Individuazione delle aree prioritarie (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 103, commi 1 e 2 e Allegato XVIII; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articolo 10 -sexies ).*

**1. Le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano, **entro ventiquattro mesi dall'entrata in vigore del Piano di cui all'articolo 10**, sulla base delle indicazioni e dei criteri tecnici ivi contenuti:

- a) **individuano le aree** in cui si stima che la **concentrazione media annua** di attività di radon in aria **superi il livello di riferimento in un numero significativo di edifici**;
- b) **definiscono le priorità d'intervento** per i programmi specifici di misurazione **al fine della riduzione dei livelli di concentrazione** al di sotto dei livelli di riferimento e ne prevedono le modalità attuative e i tempi di realizzazione.

**2. L'elenco delle aree** di cui al comma 1, lettera a) , **è pubblicato** da ciascuna regione e provincia autonoma **sulla Gazzetta Ufficiale** della Repubblica italiana **ed è aggiornato** ogni volta che il risultato di nuove indagini o una modifica dei criteri lo renda necessario.

**3. Fino al termine di cui al comma 1, Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano, sulla base di metodologie documentate, effettuano le misurazioni di radon, acquisiscono i relativi dati **e individuano le aree prioritarie nelle quali la stima della percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq m<sup>-3</sup> è pari o superiore al 15 per cento**, procedendo alla pubblicazione dell'elenco con le modalità di cui al comma 2. La percentuale degli edifici è determinata con indagini o misure di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra.

**Livelli di riferimento radon** (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 7, articolo 54, comma 1, 74, comma 1; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, allegato I -bis , punto 4 lettera a ) ).

**1. I livelli massimi di riferimento** per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, sono di seguito indicati:

- a) **300 Bq m<sup>-3</sup>** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per **le abitazioni esistenti**;
- b) **200 Bq m<sup>-3</sup>** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per **abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024**;
- c) **300 Bq m<sup>-3</sup>** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per **i luoghi di lavoro**;
- d) **il livello di riferimento** di cui all'articolo 17, comma 4, è fissato in **6 mSv** in termini di dose efficace annua.

**2. Con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri**, su proposta dei Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della salute, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, del lavoro e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, sentito l'ISIN e l'Istituto superiore di sanità **possono essere individuati livelli di riferimento inferiori** a quelli di cui al comma 1, **anche differenziati in relazione ai diversi usi degli edifici**, sulla base delle determinazioni del Piano di cui all'articolo 10 e dell'evoluzione degli orientamenti europei e internazionali.



*Registrazione dati radon (direttiva 59/2013/EURATOM, allegato XVIII, punti nn.1, 2 e 3; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articolo 104).*

**1. Nell'ambito della banca dati della rete nazionale** di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 152, **è istituita una sezione** nella quale sono inseriti oltre ai dati e alle informazioni sulla radioattività ambientale, anche i **dati sulla concentrazione di radon, relativi alle abitazioni e ai luoghi di lavoro nonché informazioni sulle misure di risanamento adottate**. L'accesso ai dati, per le rispettive finalità istituzionali, è assicurato dall'ISIN alle Amministrazioni e agli enti dello Stato che ne facciano richiesta nonché all'ISS, presso il quale opera l'Archivio nazionale radon (ANR), per i programmi di valutazione, prevenzione e riduzione del rischio di insorgenza delle patologie conseguenti all'esposizione al radon.

**2.** Le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente (**ARPA/APPA**), le Aziende sanitarie locali (**ASL**) e i **servizi di dosimetria riconosciuti trasmettono i dati e le informazioni in loro possesso** sulla concentrazione media annua di attività di radon in aria nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro all'apposita sezione della banca dati della rete nazionale di sorveglianza di cui al comma 1.

**3. I contenuti e il formato dei dati** e delle informazioni di cui al comma 2 nonché l'interconnessione tra le due banche dati di cui al comma 1, necessaria per garantire il reciproco scambio di dati e informazioni sulla concentrazione di radon e le altre informazioni necessarie per la valutazione di efficacia, **sono definiti in accordo tra ISIN e ISS con specifico protocollo tecnico**.

**Informazione e campagne di sensibilizzazione** (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 74, comma 3 e allegato XVIII).

- 1.** I Ministeri della salute e del lavoro e delle politiche sociali, l'ISIN, l'ISS e l'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL), **le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano rendono disponibili le informazioni sui livelli effettivi di esposizione al radon in ambienti chiusi, sui rischi che derivano per la salute dalle esposizioni al radon in ambienti chiusi, anche associati al consumo di tabacco, nonché quelle sull'importanza di effettuare misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon e sui mezzi tecnici disponibili per produrne la riduzione.**
- 2.** Le amministrazioni statali, **le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano promuovono campagne di informazione riguardanti la misurazione della concentrazione media annua di attività di radon e i mezzi tecnici disponibili per ridurre la concentrazione**, sulla base delle indicazioni del Piano nazionale d'azione per il radon.
- 3.** **L'ISS conduce specifici programmi**, studi e ricerche epidemiologiche, inclusa la valutazione dell'impatto sanitario, promossi dal Ministero della salute, sugli effetti dell'esposizione a concentrazioni di radon sulla salute umana, anche acquisendo i relativi dati dagli organi del SSN.

***Esperti in interventi di risanamento radon (direttiva 2013/59/ EURATOM, allegato XVIII)***

1. Gli **esperti in interventi di risanamento radon** devono essere in possesso delle abilitazioni e dei requisiti formativi di cui all'**Allegato II**.
2. **Le misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon negli edifici sono effettuate sulla base delle indicazioni tecniche degli esperti in intervento di risanamento radon, sulla base dei contenuti del Piano di cui all'articolo 10 e, fino all'approvazione del Piano, sulla base di indicazioni tecniche internazionali.**

**Art. 16 Campo di applicazione** (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 23 e 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articolo 10 -bis ).

1. Le disposizioni di cui alla presente sezione si applicano a:

- a) luoghi di lavoro **sotterranei**;
- b) luoghi di lavoro in locali **semisotterranei o situati al piano terra**, localizzati nelle **aree di cui all'articolo 11**;
- c) **specifiche tipologie di luoghi di lavoro** identificate nel Piano nazionale d'azione per il radon di cui all'articolo 10;
- d) stabilimenti termali.

**Art. 17. Obblighi dell'esercente** (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 9, 31 e 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articoli 10 ter e 10 -quinqües ).

1. Nei luoghi di lavoro di cui all'articolo 16 **l'esercente è tenuto a completare le misurazioni della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro ventiquattro mesi decorrenti:**

- a) **dall'inizio dell'attività nell'ipotesi di cui all'articolo 16 comma 1, lettere a) e d) ;**
- b) **dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana dell'elenco di cui all'articolo 11**, comma 2, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera b) ;
- c) **dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del Piano di cui all'articolo 10** o delle sue successive modifiche, nell'ipotesi di cui all'articolo 16, comma 1, lettera c) ;
- d) **dall'inizio delle attività se questo è successivo al momento indicato nelle lettere b) e c) .**

2. Qualora **la concentrazione** media annua di attività di radon in aria **non superi il livello di riferimento** di cui all'articolo 12, comma 1, lettera c) **l'esercente elabora e conserva per un periodo di otto anni** un documento contenente l'esito delle misurazioni nel quale è riportata la valutazione delle misure correttive attuabili. Tale documento costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio di cui all'articolo 17, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. **L'esercente ripete le misurazioni di cui al comma 1 ogni otto anni e ogniqualvolta siano realizzati gli interventi di cui all'articolo 3**, comma 1, lettere b) , c) e d) del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 che comportano lavori strutturali a livello dell'attacco a terra nonché gli interventi volti a migliorare l'isolamento termico.

**Art. 17. Obblighi dell'esercente** (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 9, 31 e 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articoli 10 ter e 10 -quinquies )

**3.** Qualora la **concentrazione** media annua di attività di radon in aria **superi il livello** di riferimento di cui all'articolo 12, comma 1, lettera c) , **l'esercente è tenuto a porre in essere misure correttive** intese a ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'esperto di cui all'articolo 15, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. Dette misure sono completate **entro due anni dal rilascio della relazione tecnica** di cui al comma 6 e sono verificate, sotto il profilo dell'efficacia, mediante nuova misurazione. L'esercente deve garantire il mantenimento nel tempo dell'efficacia delle misure correttive. A tal fine **ripete le misurazioni con cadenza quadriennale.**

**4.** Qualora, **nonostante l'adozione delle misure correttive**, la **concentrazione** media annua di radon resti **superiore al livello** di riferimento di cui all'articolo 12, comma 1, lettera c) , l'esercente effettua la **valutazione delle dosi efficaci annue**, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione che rilascia apposita relazione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue. Nel caso in cui i risultati della valutazione siano inferiori ai valori indicati all'articolo 12, comma 1, lettera d) , l'esercente tiene sotto controllo le dosi efficaci o le esposizioni dei lavoratori fintanto che ulteriori misure correttive non riducano la concentrazione media annua di attività di radon in aria al di sotto del predetto livello di riferimento, tenendo conto dello stato delle conoscenze tecniche e dei fattori economici e sociali. L'esercente conserva i risultati delle valutazioni per un periodo non inferiore a dieci anni. Nel caso in cui i risultati della valutazione siano superiori ai valori indicati all'articolo 12, comma 1, lettera d) , l'esercente adotta i provvedimenti previsti dal Titolo XI, ad esclusione dell'articolo 109, commi 2, 3, 4,6, lettera f) , degli articoli 112, 113, 114 e 115, comma 1, dell'articolo 130, commi 2 e 3. e degli articoli 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139.



**Art. 17. Obblighi dell'esercente** (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 9, 31 e 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articoli 10 ter e 10 -quinquies )

**5.** Le **valutazioni di dose efficace o di esposizione** di cui al precedente comma sono effettuate con le modalità indicate **nell'allegato II** o nell'allegato XXIV, ove applicabile.

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto anche ad altre sorgenti di radiazioni ionizzanti le dosi efficaci dovute ai diversi tipi di sorgenti sono registrate in modo distinto, fermi restando gli obblighi di cui agli articoli 112, 123 e 146. Il limite di dose efficace annua di cui all'articolo 146 si applica alla somma delle dosi efficaci dovute all'esposizione al radon e a quelle dovute ad altre sorgenti.

**6.** **L'esercente effettua le misurazioni** della concentrazione media annua di attività di radon in aria **avvalendosi dei servizi di dosimetria riconosciuti di cui all'articolo 155**, secondo le **modalità indicate nell'allegato II**, che rilasciano una relazione tecnica con il contenuto indicato nel medesimo allegato che **costituisce parte integrante del documento di valutazione del rischio** di cui all'articolo 17 , del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

**7.** **Nelle more dei riconoscimenti dei servizi per le misure radon sono idoneamente attrezzati quelli che soddisfano i requisiti minimi indicati nell'allegato II.**

*Comunicazione e trasmissione dei risultati delle misurazioni e delle relazioni tecniche (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 54; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, articolo 10 -quater ).*

- 1. I risultati** delle misurazioni di cui all'articolo 17 sono **trasmessi con cadenza semestrale** dai servizi di dosimetria di cui all'articolo 155 all'apposita sezione della **banca dati della rete nazionale** di sorveglianza della radioattività ambientale di cui all'articolo 13 secondo le modalità indicate dall'ISIN.
- 2. In caso di superamento del livello** di riferimento di cui all'articolo 12, comma 1, lettera c) , **l' esercente invia una comunicazione** contenente la descrizione delle attività svolte e la relazione tecnica di cui all'articolo 17, comma 6, **al Ministero del lavoro e delle politiche sociali**, nonché le **ARPA/APPA**, agli organi del **SSN** e alla sede **dell'Ispektorato nazionale del lavoro (INL) competenti per territorio**. Al termine delle misurazioni di concentrazione media annua di attività di radon in aria successive all'attuazione delle misure correttive, di cui all'articolo 17 comma 3, **l' esercente invia agli stessi organi una comunicazione contenente la descrizione delle misure correttive attuate corredata dai risultati delle misurazioni di verifica**. La comunicazione e la relazione tecnica di cui primo e secondo periodo sono inviate **entro un mese dal rilascio della relazione** delle misurazioni di radon effettuate ai sensi dell'articolo 17, comma 6.
- 3.** Il Ministero del lavoro e delle politiche sociali organizza **l'Archivio nazionale delle sorgenti naturali di radiazioni ionizzanti** e delle relative esposizioni nei luoghi di lavoro avvalendosi delle strutture esistenti e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio; detto Ministero, a richiesta, fornisce tali dati alle autorità di vigilanza e ai ministeri interessati.
- 4. L' esercente informa il datore di lavoro dei lavoratori esterni del superamento del livello di riferimento di cui all'articolo 12, e delle misure correttive adottate**. Se la concentrazione media annua di attività di radon in aria resta superiore al livello prescritto, il datore di lavoro del lavoratore esterno effettua per detti lavoratori la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione, o delle corrispondenti esposizioni integrate annue tenendo conto degli eventuali contributi dovuti all'esposizione in altri luoghi di lavoro e rispetta quanto previsto dall'articolo 17, comma 5.

**Radon nelle abitazioni-Interventi nelle aree prioritarie (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 74 e 103)**

- 1.** Fermo restando quanto stabilito all'articolo 10, comma 2, al fine di tutelare la popolazione dai rischi conseguenti all'esposizione al radon nelle abitazioni, **le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano **promuovono campagne e azioni**, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, **per incentivare i proprietari di immobili adibiti a uso abitativo, aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo, a effettuare la misura della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso** attraverso i servizi di cui all'articolo 155, comma 3, o **intraprendono specifici programmi di misurazione**.
- 2.** **Le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano **provvedono** altresì nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, **a intraprendere specifici programmi di misurazione** della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso per il patrimonio di **edilizia residenziale pubblica**, provvedendo conseguentemente all'adozione di misure correttive. Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano comunicano all'ISIN le misure di risanamento adottate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.
- 3.** Nel caso in cui le misurazioni **all'interno di abitazioni esistenti** presentino una **concentrazione** media annua di attività di radon in aria **superiore al livello** di riferimento per gli edifici di nuova costruzione previsto nell'articolo 12, **le Regioni e le Province autonome promuovono e monitorano l'adozione di misure correttive** in attuazione del principio di ottimizzazione anche attraverso strumenti tecnici o di altro tipo, sulla base di quanto previsto nel Piano di cui all'articolo 10 ovvero secondo quanto previsto all'articolo 15, comma 2. **Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano comunicano all'ISIN le misure di risanamento** rilevate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.
- 4.** **Le misurazioni di cui al comma 1, sono effettuate dai servizi di misurazione di cui all'articolo 155, i quali rilasciano al proprietario o al detentore dell'immobile una relazione tecnica contenente il risultato della misurazione** e le informazioni specificate, e inviano con cadenza semestrale i dati alle Regioni e Province autonome e alla banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale, di cui all'articolo 152.

**Radon nelle abitazioni-Interventi nelle aree prioritarie (direttiva 59/2013/EURATOM, articoli 74 e 103)**

- 1.** Fermo restando quanto stabilito all'articolo 10, comma 2, al fine di tutelare la popolazione dai rischi conseguenti all'esposizione al radon nelle abitazioni, **le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano **promuovono campagne e azioni**, nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, **per incentivare i proprietari di immobili adibiti a uso abitativo, aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo, a effettuare la misura della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso** attraverso i servizi di cui all'articolo 155, comma 3, o **intraprendono specifici programmi di misurazione**.
- 2.** **Le Regioni e le Province autonome** di Trento e Bolzano **provvedono** altresì nelle aree definite prioritarie ai sensi dell'articolo 11, **a intraprendere specifici programmi di misurazione** della concentrazione di radon nell'ambiente chiuso per il patrimonio di **edilizia residenziale pubblica**, provvedendo conseguentemente all'adozione di misure correttive. Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano comunicano all'ISIN le misure di risanamento adottate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.
- 3.** Nel caso in cui le misurazioni **all'interno di abitazioni esistenti** presentino una **concentrazione** media annua di attività di radon in aria **superiore al livello** di riferimento per gli edifici di nuova costruzione previsto nell'articolo 12, **le Regioni e le Province autonome promuovono e monitorano l'adozione di misure correttive** in attuazione del principio di ottimizzazione anche attraverso strumenti tecnici o di altro tipo, sulla base di quanto previsto nel Piano di cui all'articolo 10 ovvero secondo quanto previsto all'articolo 15, comma 2. **Le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano comunicano all'ISIN le misure di risanamento** rilevate ai fini della registrazione delle stesse nella sezione della banca dati di cui all'articolo 13.
- 4.** **Le misurazioni di cui al comma 1, sono effettuate dai servizi di misurazione di cui all'articolo 155, i quali rilasciano al proprietario o al detentore dell'immobile una relazione tecnica contenente il risultato della misurazione** e le informazioni specificate, e inviano con cadenza semestrale i dati alle Regioni e Province autonome e alla banca dati della rete nazionale di sorveglianza della radioattività ambientale, di cui all'articolo 152.

### 1. Livelli di riferimento

L'esposizione integrata annua di radon corrispondente al livello di riferimento di cui all'articolo 12 è fissata **in 895 kBq h m-3** (ICRP 137);

### 2. Requisiti minimi degli esperti in interventi di risanamento da radon

Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

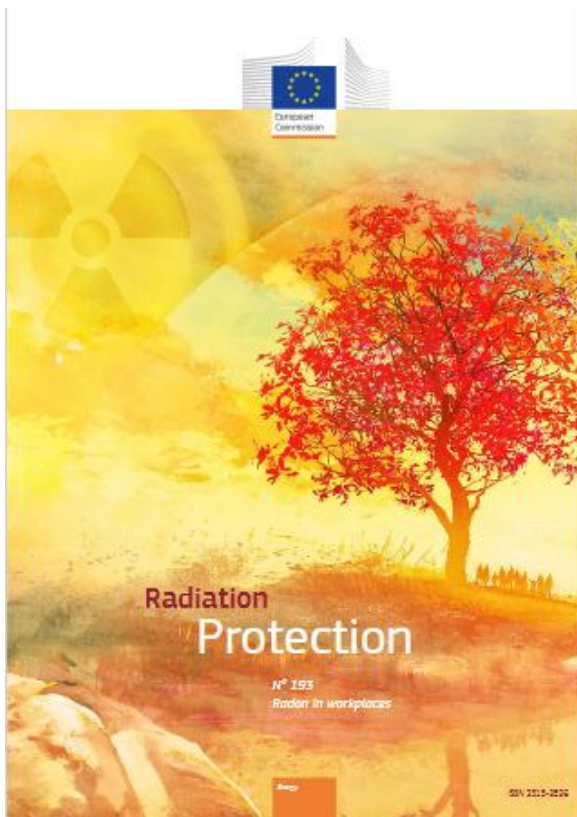
- a) abilitazione all'esercizio della professione di **geometra, di ingegnere e di architetto**;
- b) partecipazione a **corsi di formazione ed aggiornamento universitari dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, associazioni, ordini professionali su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi** per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici;
- c) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 3, del decreto legislativo 16 aprile 2016, n. 50, **l'iscrizione nell'albo professionale.**



## Esposizione al radon (2)

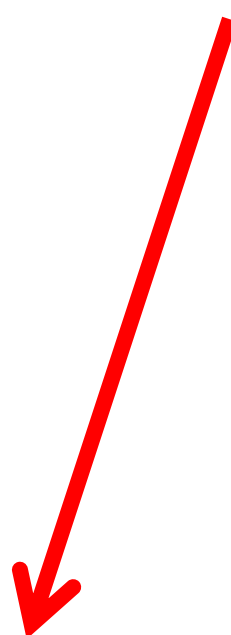
### 3. Modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon in aria

- a) Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati **dispositivi di misurazione per un intero anno solare**, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.
- b) **L'esercente o l'occupante in caso di abitazioni è responsabile della corretta gestione dei dispositivi** di misurazione durante i periodi di campionamento.
- c) **Ciascun dispositivo di misurazione deve essere univocamente associato ad un punto di misurazione.**
- d) Per i **luoghi di lavoro**, le misurazioni vanno eseguite in **tutti i locali separati del luogo di lavoro**. In caso di un elevato numero di locali analoghi in termini strutturali, d'uso e di ventilazione, è possibile effettuare misurazioni su un campione ridotto, comunque non inferiore al 50%. Nel caso in cui si riscontri il **superamento del livello di riferimento almeno in un locale, le misurazioni dovranno essere estese a tutti gli altri ambienti** non misurati.
- e) Per locali con una superficie inferiore o uguale a 100 mq, è necessario identificare almeno **un punto di misurazione ogni 50 mq o frazione**. Per locali di dimensioni maggiori di 100 mq è necessario identificare **almeno un punto di misurazione ogni 100 mq o frazione**.
- f) Nel caso di **tunnel, sottovie, catacombe, grotte e metropolitane** e altri luoghi individuati dal Piano nazionale d'azione per il radon, le misurazioni devono essere eseguite **preferenzialmente nelle posizioni ove solitamente stazionano gli operatori**. In questi casi devono altresì essere adottate tecniche di misurazione adeguate alle condizioni microclimatiche degli ambienti.
- g) **Per le abitazioni, le misurazioni vanno eseguite almeno in un locale privilegiando i piani più bassi dell'abitazione stessa, i locali con più alto fattore di occupazione quali ad esempio le camere da letto.**



## Contents

<b>Foreword</b>	3
<b>Contents</b>	5
1 Introduction	7
2 Requirements on radon in workplaces in Council Directive 2013/59/Euratom	9
3 Council Directive 2013/59/Euratom and IAEA GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards	11
<b>4 National radon action plan</b>	<b>13</b>
5 Regulatory control of radon in workplaces	18
5.1 Introduction	18
5.2 Radon measurements in identified workplaces	19
5.3 Remediation and follow-up	20
5.4 Notification to the competent authority	23
5.5 Exposure assessment	23
5.6 Effective doses remain below 6 mSv per year – exposures need to be kept under review	24
5.7 Application of the requirements of Chapter VI of the Directive on Occupational Exposures	24
5.8 Workplaces combining a practice and exposure to radon	27
6 Recognition, approval or accreditation of measurement services, dosimetry services and remediation services	29
6.1 Measurement services	29
6.2 Dosimetry services	29
6.3 Remediation services	29
7 References	31
Annex 1: Relevant provisions in Council Directive 2013/59/Euratom	33
Annex 2: Radon exposure assessment and related conversion coefficients and factors	38
Annex 3: Example of a structure of a national radon action plan	40
Annex 4: Member States specific information on the control of radon in workplaces	41
Annex 5: Communication regarding retrospective assessments	57



An important parameter that shall be considered in the exposure assessment of any workplace (according to Article 35(2)) is the occupancy factor. This is particularly true for workplaces below ground or workplaces containing an open water source. Typically, areas with an occupancy greater than 100 hours per year are included in the exposure assessments. However, the minimum occupancy threshold can range from 50 to 250 hours per year depending on national (or local) circumstances.

#### 4. Contenuto della relazione tecnica di cui all'art. 17 comma 6

- a) intestazione del servizio di dosimetria che rilascia la relazione;
- b) identificazione univoca del documento (numero o codice progressivo e data);
- c) dati anagrafici del committente (con codice fiscale o partita iva) e indirizzo;
- d) identificazione univoca del punto di misura, con l'indicazione del locale e del piano (interrato, seminterrato, piano terra, piano rialzato, ecc.);
- e) associazione univoca dei punti di misurazione con il dispositivo di misurazione;
- f) tecnica di misurazione utilizzata con eventuali riferimenti a norme nazionali o Internazionali;
- g) indicazione delle date di inizio e fine campionamento di ogni dispositivo di misurazione;
- h) risultato in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per ogni punto di misurazione con l'incertezza estesa associata;
- i) eventuali note relative ai risultati;
- j) firma del responsabile della misurazione e del responsabile del rilascio dei risultati.

### 5. Requisiti minimi dei servizi di dosimetria di cui all'articolo 17, comma 7

Nelle more del riconoscimento di idoneità di cui all'articolo 155, i servizi di dosimetria devono possedere seguenti requisiti minimi:

- a) denominazione, codice fiscale, indirizzo ed eventuale indirizzo WEB
- b) individuazione del responsabile tecnico con formazione professionale adeguata ed esperienza documentata in materia di almeno due anni;
- c) individuazione delle persone abilitate ad eseguire le misure;
- d) indicazione sui metodi di misurazione con riferimento a norme internazionali o nazionali o sui metodi sviluppati dal laboratorio e sottoposti a validazione;
- e) certificato di taratura con indicazione della riferibilità a campioni primari;
- f) programma di controllo di qualità misure del metodo di misurazione impiegato;
- g) assicurazione della qualità dei risultati anche attraverso la partecipazione a programmi idonei di confronti interlaboratori;
- h) adozione di procedure e istruzioni scritte per i metodi di misurazione, comprese quelle per le tarature e il controllo di qualità.

### 6. Fattore di conversione per la valutazione della dose efficace da esposizione al radon di cui all'art. 17, comma 4.

La dose efficace annua, è espressa in termini di Sv a-1 o sottomultipli.

L'esposizione integrata individuale annua è espressa in Bq h m-3.

Ai fini della valutazione della dose efficace annua si applica il fattore convenzionale di conversione

**6.7·10-9 Sv Bq-1 h-1 m3** (ICRP 137)

Grazie per l'attenzione

