

# Radon in FVG e Aree Prioritarie.

Martedì 1 luglio 2025 ore 10:00

Massimo Giorgio Garavaglia – ARPA FVG

Gabriella Trani – Regione FVG



REALIZZATO DA:



## *Scuola per l'Ambiente di ARPA FVG*

# Il radon in Friuli Venezia Giulia e le Aree Prioritarie

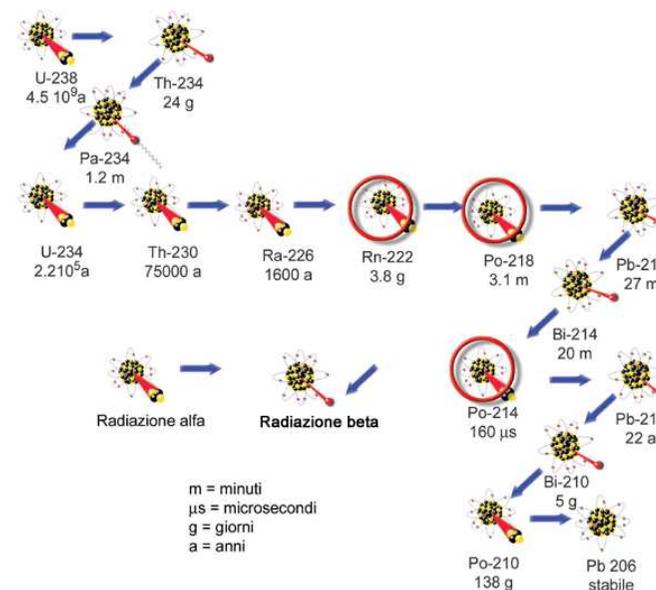
Martedì 1 luglio 2025

**Massimo Garavaglia**, ARPA FVG  
**Gabriella Trani**, Direzione Centrale Salute,  
Politiche Sociali e Disabilità

## 1.1 IL GAS RADON - Cos'è il radon

- Il radon è un gas di origine naturale
- È inodore ed incolore
- È radioattivo
- 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>

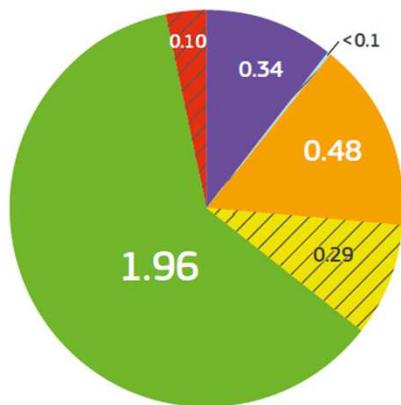
1 Bq/m<sup>3</sup> = 1 disintegrazione al secondo per metro cubo



# 1.1 Gas radon

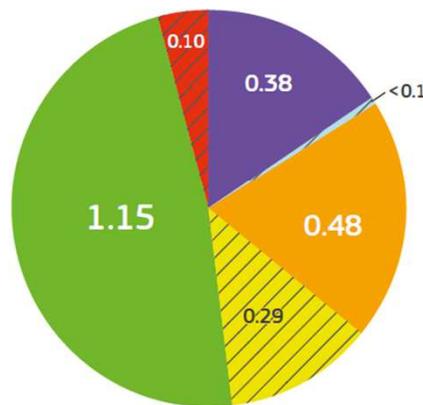
## EUROPEAN ATLAS OF NATURAL RADIATION

Europe



Total: 3.2 mSv/a

Global (UNSCEAR, 2008)



Total: 2.4 mSv/a

- Cosmic radiation (external dose)
- Terrestrial radiation (external dose)
- Terrestrial radionuclides-other than radon-thoron and their progeny (Internal dose: Ingestion-Inhalation)
- Radon and its progeny (Internal dose: Inhalation)
- Thoron and its progeny (Internal dose: Inhalation)
- Other
- Data from literature

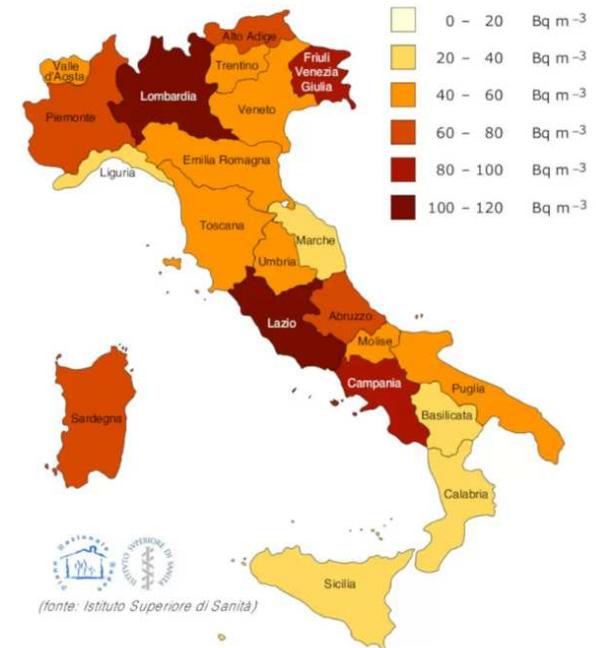
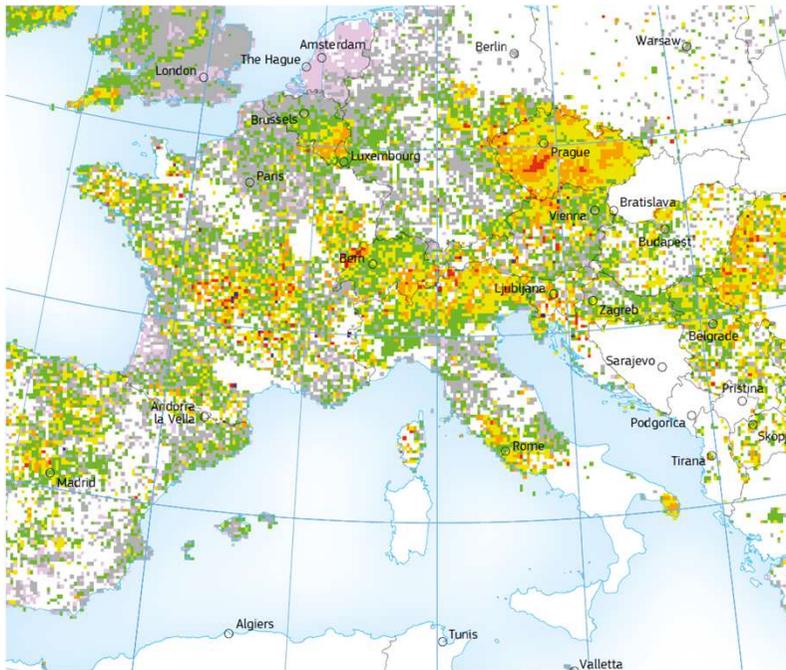


## 1.2 Provenienza e dispersione

Le concentrazioni di Radon sono più elevate nel suolo, mentre all'aperto si diluisce rapidamente; negli ambienti chiusi invece, il radon può concentrarsi, raggiungendo talvolta valori anche molto elevati se il ricambio di aria non è sufficiente o efficace.

Il Radon, generato dall'Uranio presente nel terreno, si diffonde nell'aria presente nel sottosuolo che è in costante scambio con l'aria dell'atmosfera.

# 1.2 Provenienza e dispersione



## 1.2 Provenienza e dispersione

Da un **sottosuolo poroso** o fratturato diffonde facilmente in superficie raggiungendo anche distanze considerevoli dal punto in cui è stato generato.

Da un **terreno compatto**, per esempio con un'alta percentuale di limi o argille, può costituire una forte barriera alla sua diffusione.

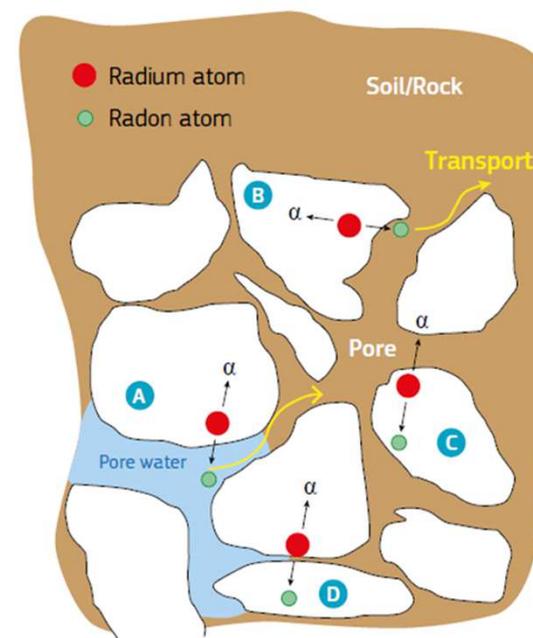
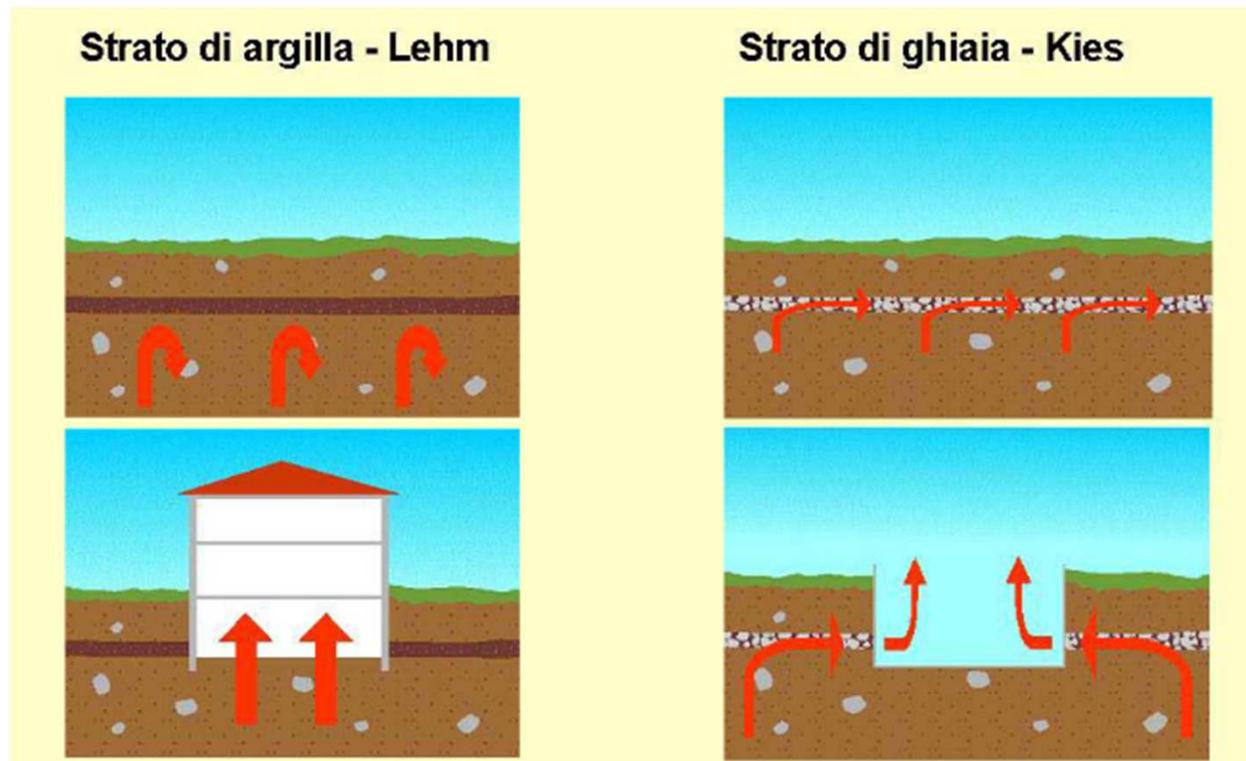


Figure 6-1. Schematic illustration of radon recoil trajectories in and between soil/rock grains: A) Radon is released into pore water; B) Radon is released into pore air; C) Radon remains in grain; D) Radon absorbed by neighbour grain (if the thickness of the mineral grain is higher than the recoil range of 10-70nm). Source: modified after Nazaroff & Nero, 1988.

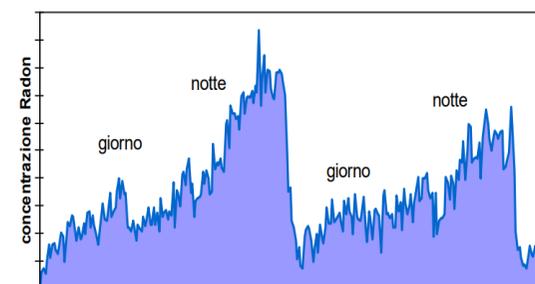
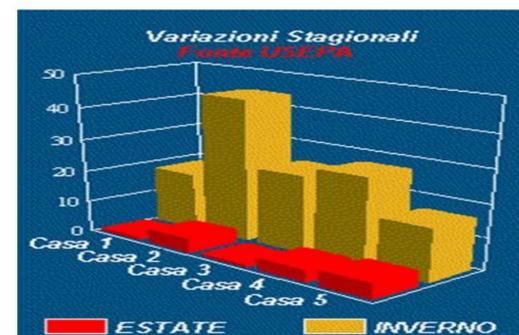
## 1.2 Provenienza e dispersione



## 1.2 Provenienza e dispersione

Questa situazione si verifica nella regione **Friuli Venezia Giulia** dove la **permeabilità del terreno** è in genere **elevata** e diventa il fattore principale di emanazione dal suolo.

Tale emanazione è influenzata anche dalle variazioni di temperatura e di pressione dell'aria che ne provocano **oscillazioni stagionali e giornaliere**.



## 1.2 Provenienza e dispersione

Variabilità temporale:

Giorno-notte  
Estate-inverno  
Variazioni meteorologiche  
Uso dei locali  
.....

Variabilità spaziale:

Variazione nell'emanazione  
Caratteristiche ed utilizzo  
dell'edificio  
Variazioni nel sottosuolo  
....

## 1.2 Provenienza e dispersione

### Ingresso e propagazione

Le principali cause per cui il radon penetra negli edifici



Convezione



Diffusione



#### Convezione:

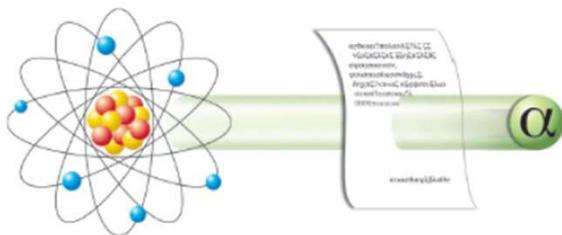
La causa principale della presenza del radon all'interno degli edifici è **la differenza di pressione** che si viene a creare tra i locali abitati ed il suolo.

Gli effetti di questa depressione si traducono nell'aspirazione dell'aria dal suolo e con essa del radon contenuto.

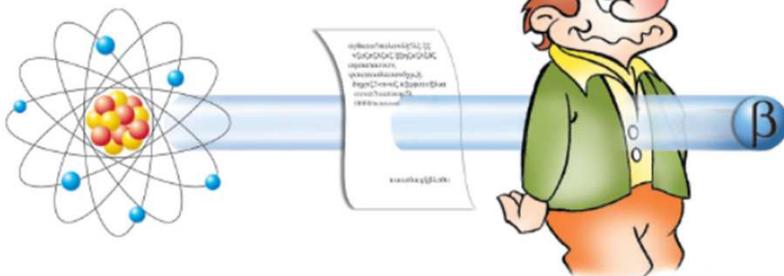
Questa depressione è indotta, in primo luogo, dalla differenza di temperatura tra l'edificio e l'esterno. Maggiore è la differenza di temperatura tra interno ed esterno, maggiore sarà la depressione all'interno della casa. (riscaldamento...).

# Effetti del radon sulla salute

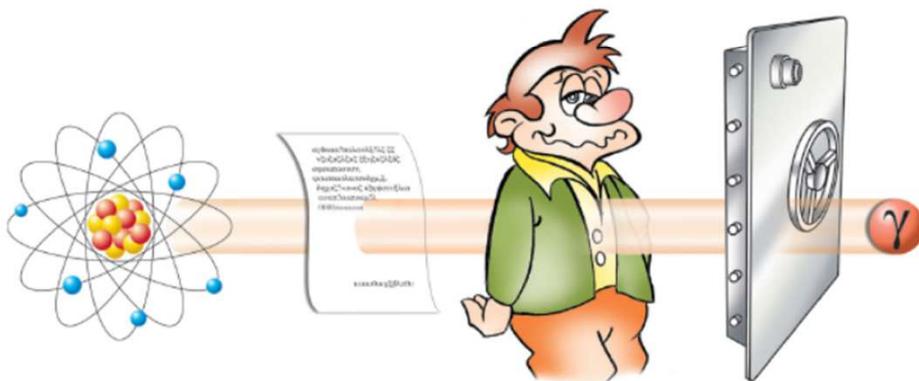
## Inalazione del radon



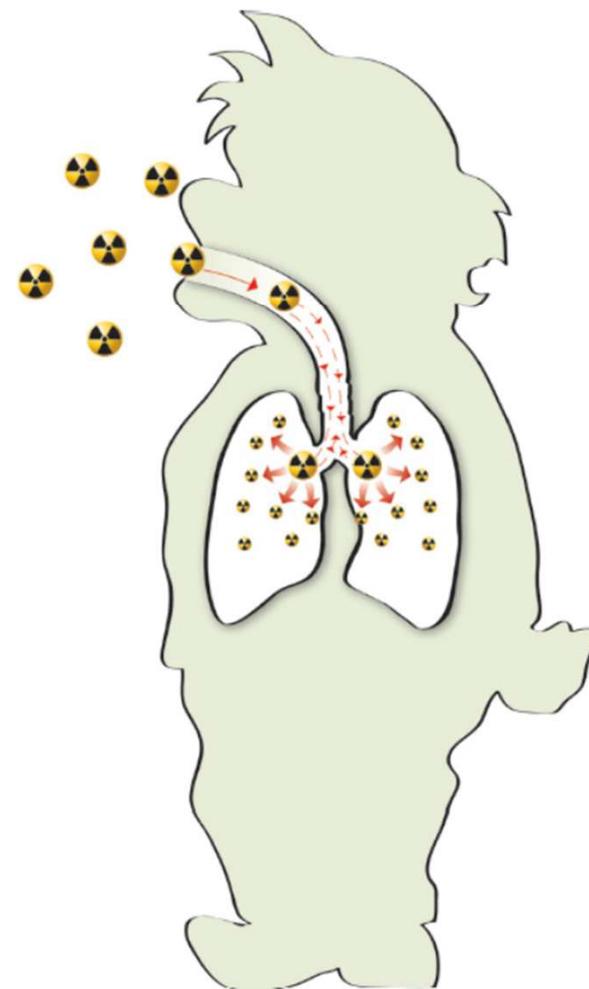
**PERICOLO**  
Radiazioni  
alfa ( $\alpha$ )



**PERICOLO**  
Radiazioni  
beta ( $\beta$ )



**PERICOLO**  
Radiazioni  
gamma ( $\gamma$ )



## EFFETTI SULLA SALUTE

Il Radon in quanto tale è, da un punto di vista chimico, poco reattivo.

Inoltre, essendo un gas, oltre che inalabile è facilmente eliminabile per via respiratoria. Non altrettanto si può dire dei suoi **figli**, che sono da un punto di vista sia chimico che elettrico molto più reattivi e una **volta formati vengono veicolati all'interno del corpo umano grazie a particelle di fumo, vapore acqueo, polveri etc.**

**I figli del radon** una volta giunti a livello polmonare si fissano ai tessuti e continuano ad emettere particelle, in grado di danneggiare le cellule dell'apparato polmonare in modo irreversibile.

Sulla base di numerosi studi epidemiologici Il Radon è stato classificato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), che è parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, come cancerogeno per l'uomo.

**Oggi il radon è considerato la principale causa di morte per tumore ai polmoni dopo il fumo di tabacco.**

# Effetti del radon sulla salute

*Inalazione del radon*



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

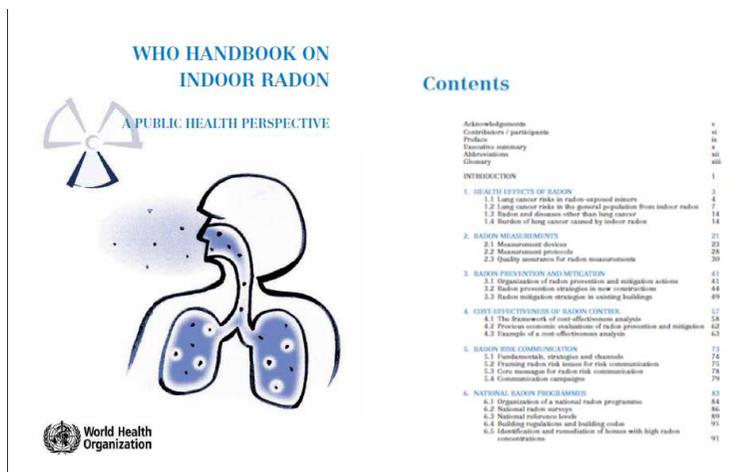
(foto: Radon, Ufficio federale d. sanità pubblica di Berna, CH).

# EFFETTI SULLA SALUTE

## Quanto aumenta il rischio di tumore polmonare a causa dell'esposizione al radon

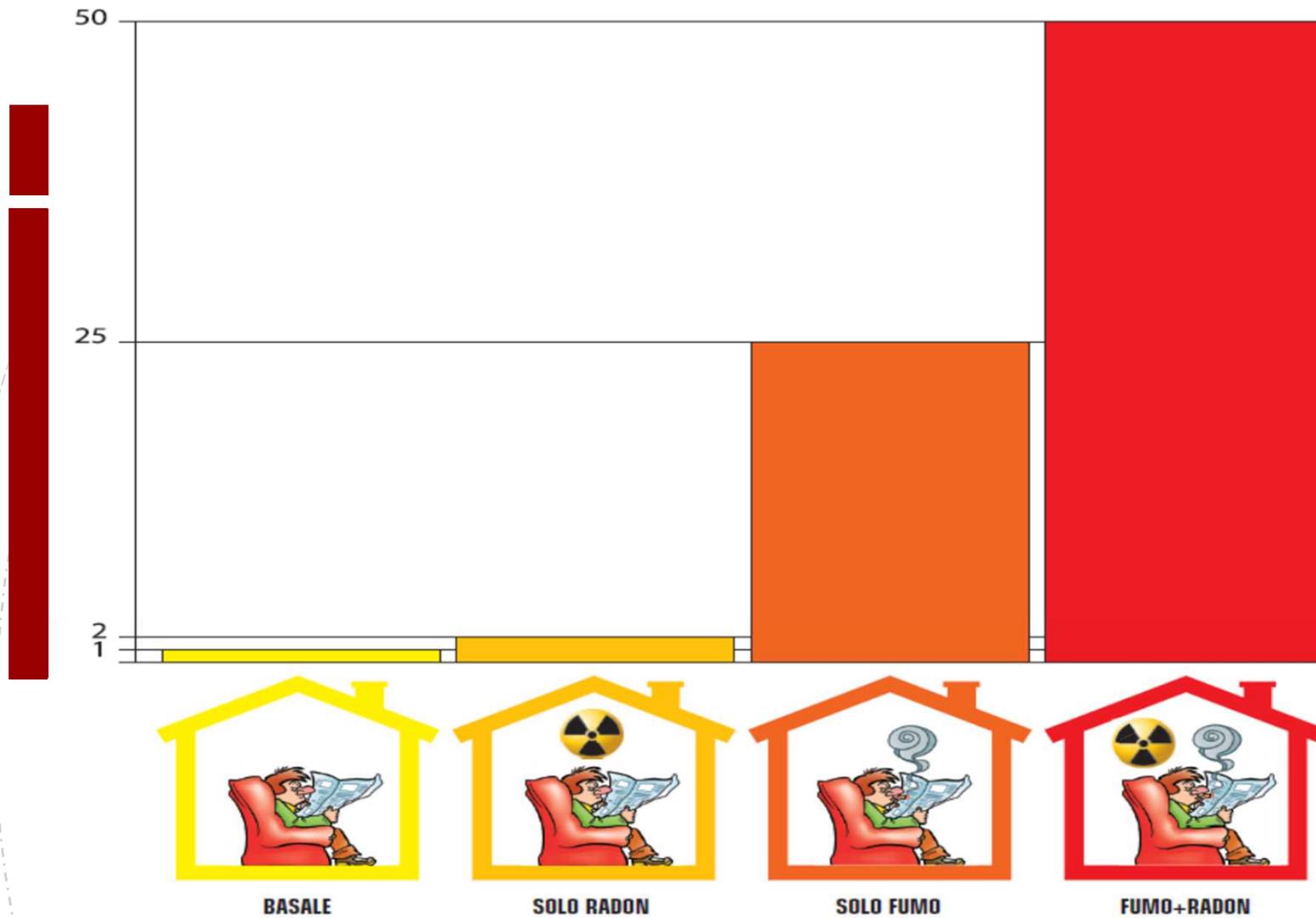
Il rischio aumenta proporzionalmente alla concentrazione di radon e alla durata dell'esposizione. Per persone esposte al radon per circa 30 anni, l'analisi degli studi epidemiologici effettuati in 11 Paesi Europei, tra cui l'Italia, ha evidenziato un **aumento di rischio di circa il 16% ogni 100 Bq/m<sup>3</sup> di concentrazione di radon**. Quindi **il rischio raddoppia per un'esposizione di circa 30 anni ad una concentrazione di circa 600 Bq/m<sup>3</sup>**. A 200 Bq/m<sup>3</sup> e 400 Bq/m<sup>3</sup> il rischio aumenta rispettivamente del 32% e del 64%. La gran parte della popolazione italiana è esposta ad una concentrazione media di radon inferiore a 100 Bq/m<sup>3</sup>, circa il 4% della popolazione è esposta a concentrazioni medie superiori a 200 Bq/m<sup>3</sup> e circa l'1% a concentrazioni medie superiori a 400 Bq/m<sup>3</sup>.

L'Istituto Superiore di Sanità ha stimato che **in Italia il numero di casi di tumore polmonare attribuibili all'esposizione al radon è compreso tra 1.000 e 5.500 ogni anno** (su un totale annuale di circa 31.000 tumori polmonari), la maggior parte dei quali tra i fumatori, a causa dell'effetto sinergico tra radon e fumo di sigaretta.



# Effetti del radon sulla salute

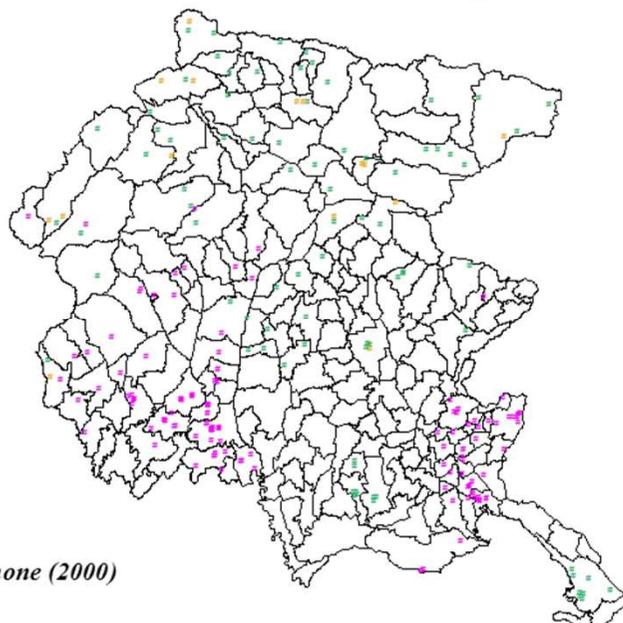
## Rischio di cancro al polmone



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)

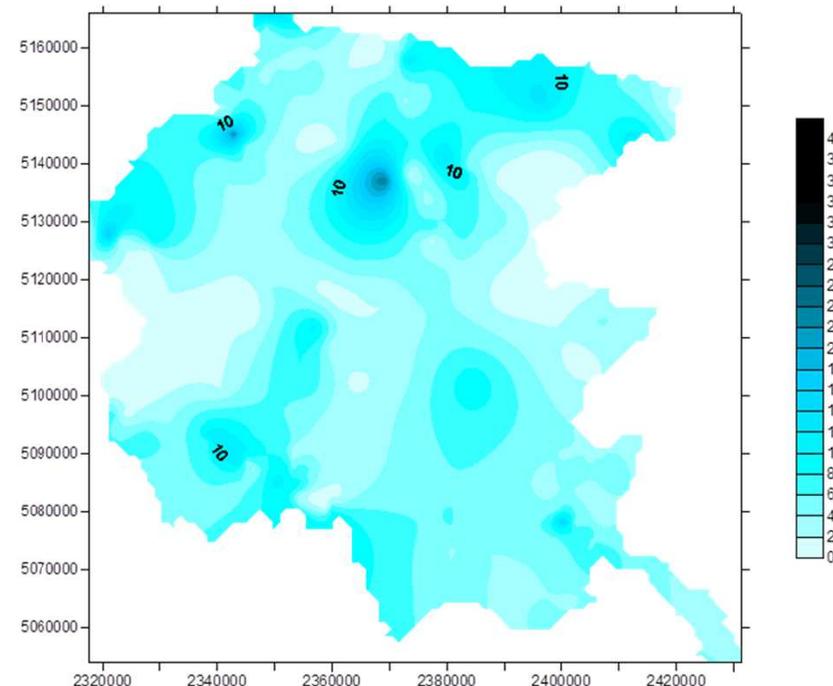
# 1.3 Situazione in FVG

## Friuli Venezia Giulia - misure radon in acqua



**Punti di misura**

- # Campagna 1997
- # Campagna 1998
- # Scuole Gorizia (2002) e Pordenone (2000)

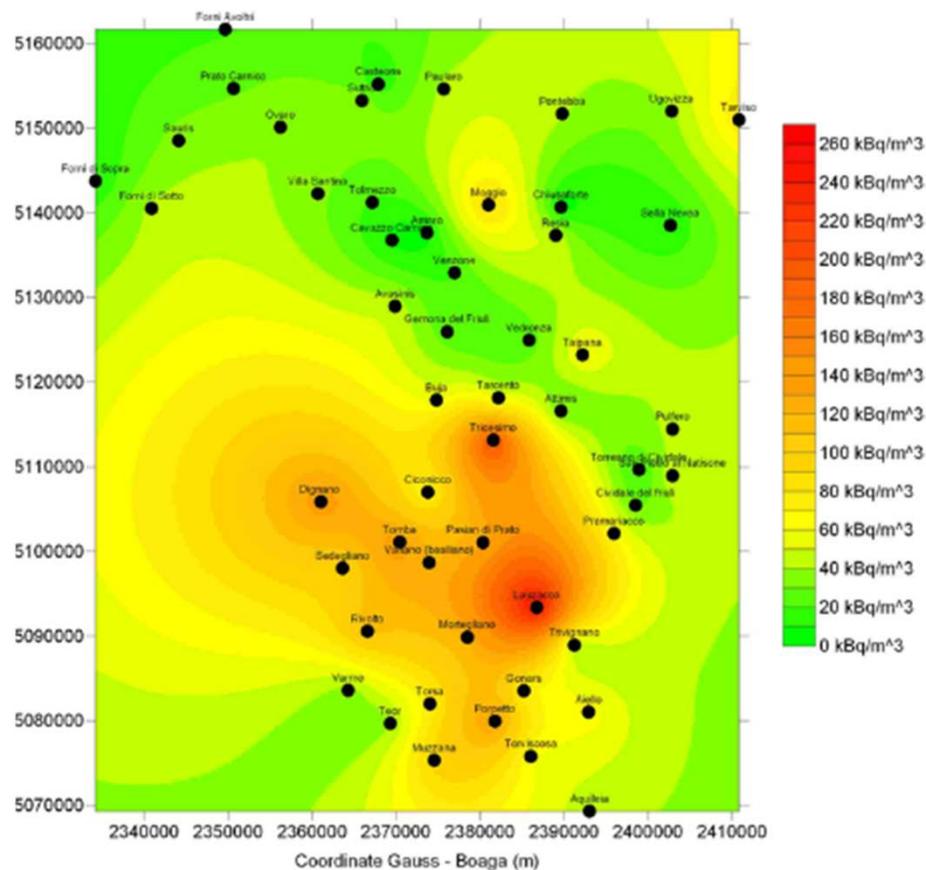


Acqua potabile (Bq/l)

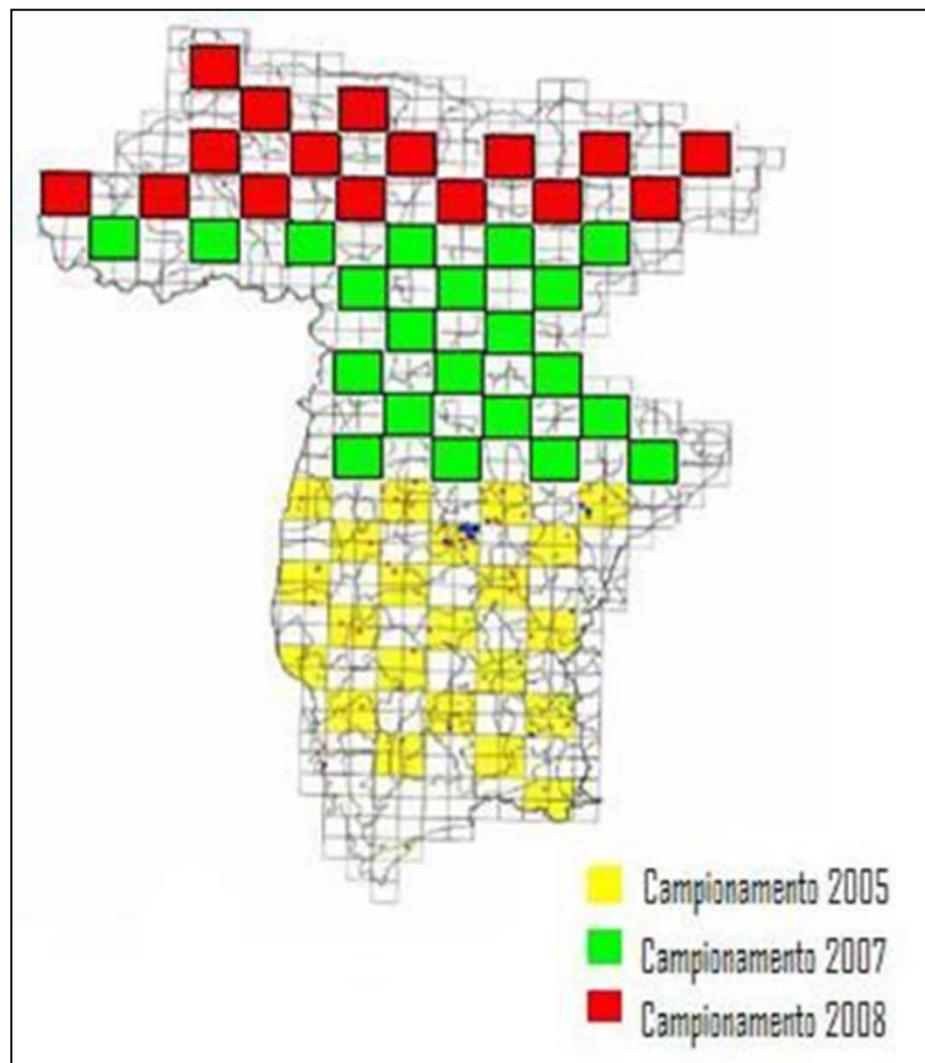
- oltre 200 misure
- 4 campagne di misura
- acquedotti, pozzi, sorgenti e fontane

- **valori massimi < 20 Bq/l**
  - ✓ livello di attenzione: 100 Bq/l
  - ✓ livello di azione: 1000 Bq/l

# 1.3 Situazione in FVG

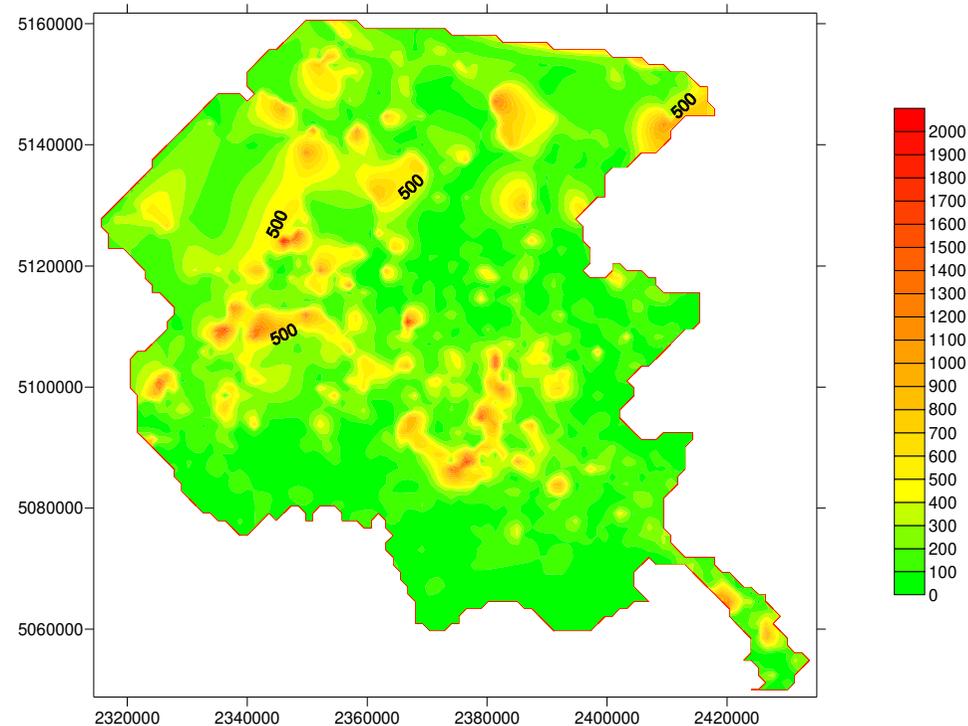
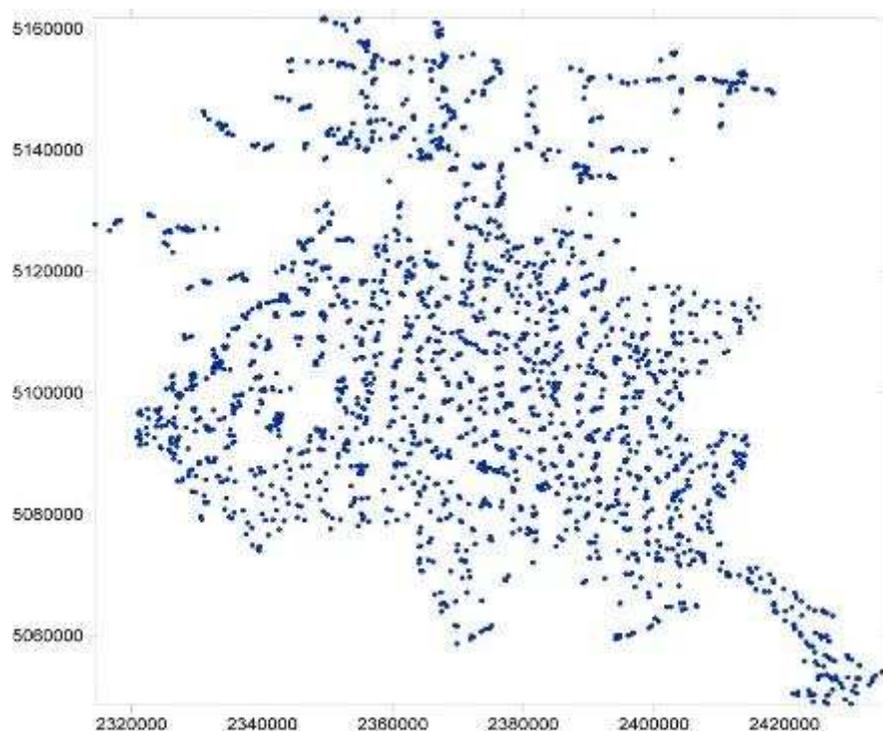


Radon nel suolo – provincia di Udine  
(Bq/m<sup>3</sup>)



# 1.3 Situazione in FVG

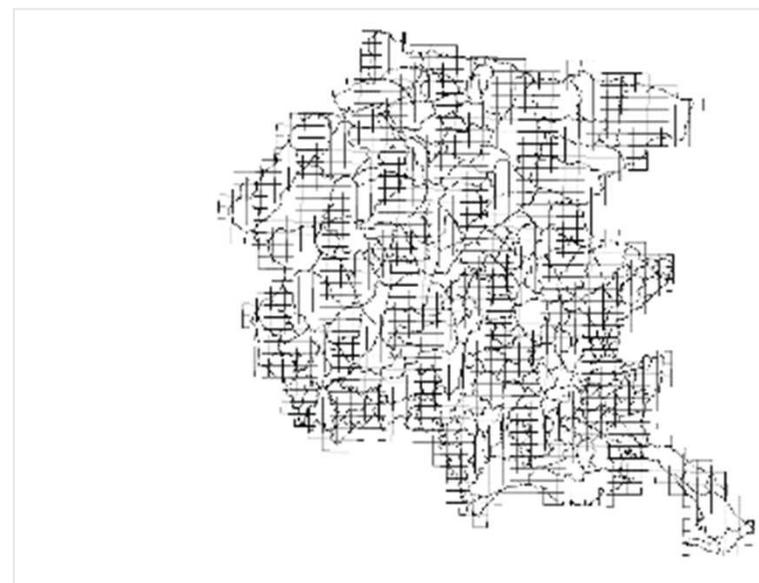
*Abitazioni: campagna radon prone areas*



## 1.3 Situazione in FVG

### Dimensione delle maglie, numero degli edifici e locali oggetto d'indagine

1. CTR FVG: 983 fogli 1:5000
2. Maglie con più di 15 edifici: 734
3. 512 maglie "di attenzione" con 4 siti di misura
4. 222 maglie "standard" con 2 siti di misura
5. 2492 edifici da indagare, ciascuno con 2 dosimetri CR39 per due semestri, in due locali a piano terra
6. Dosimetri in coppia in 50 abitazioni (controllo)

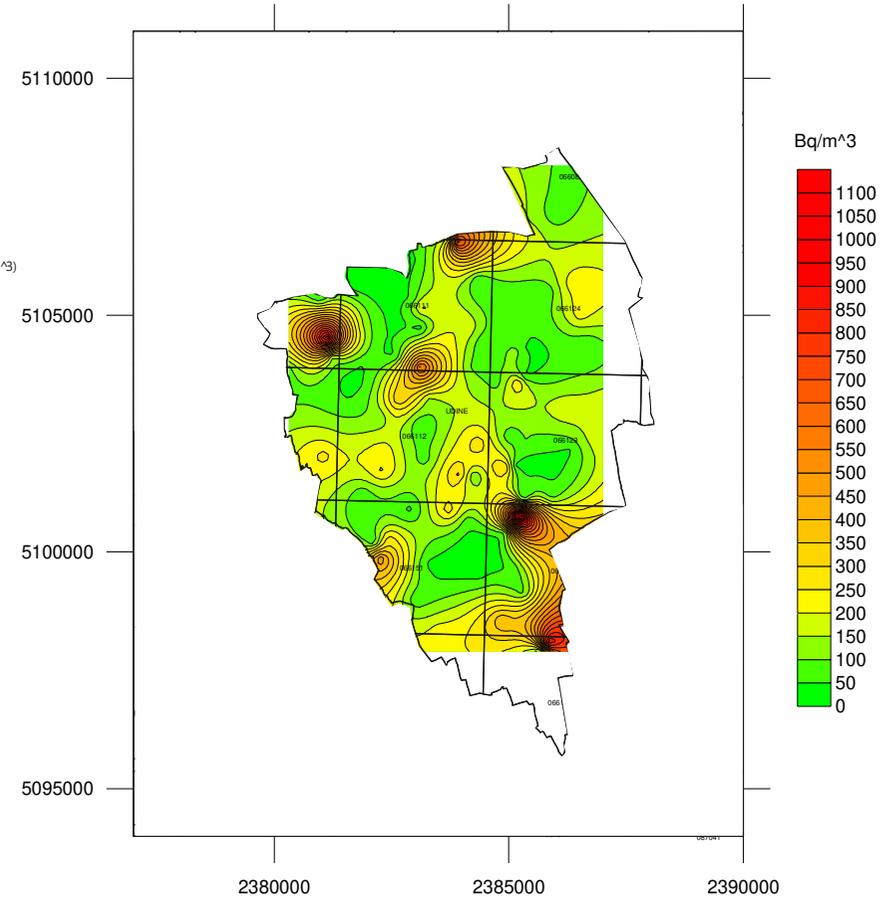
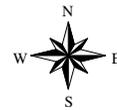
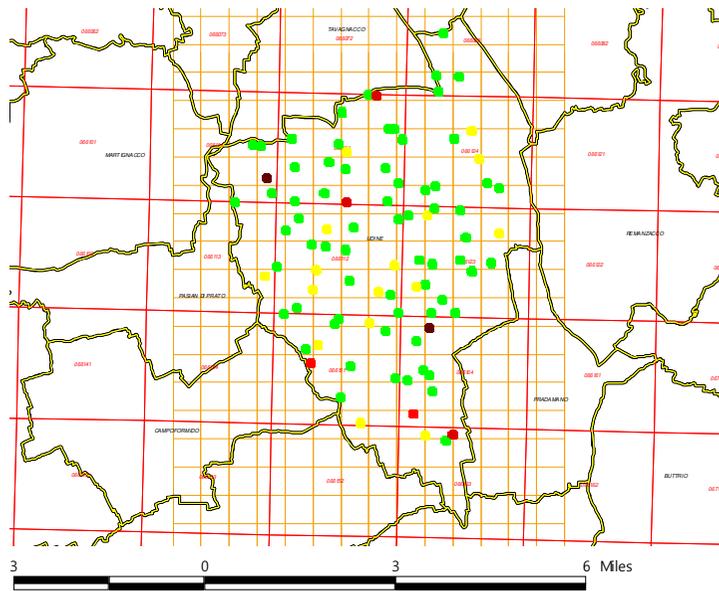


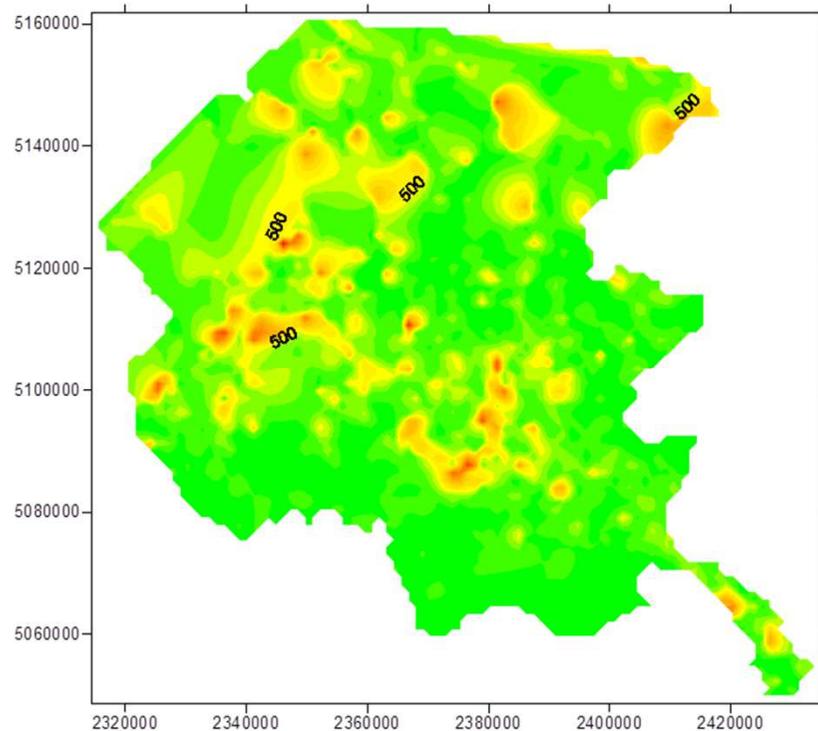
**N.B.: 10 edifici indagati ogni 50 km<sup>2</sup> circa**

# 1.3 Situazione in FVG

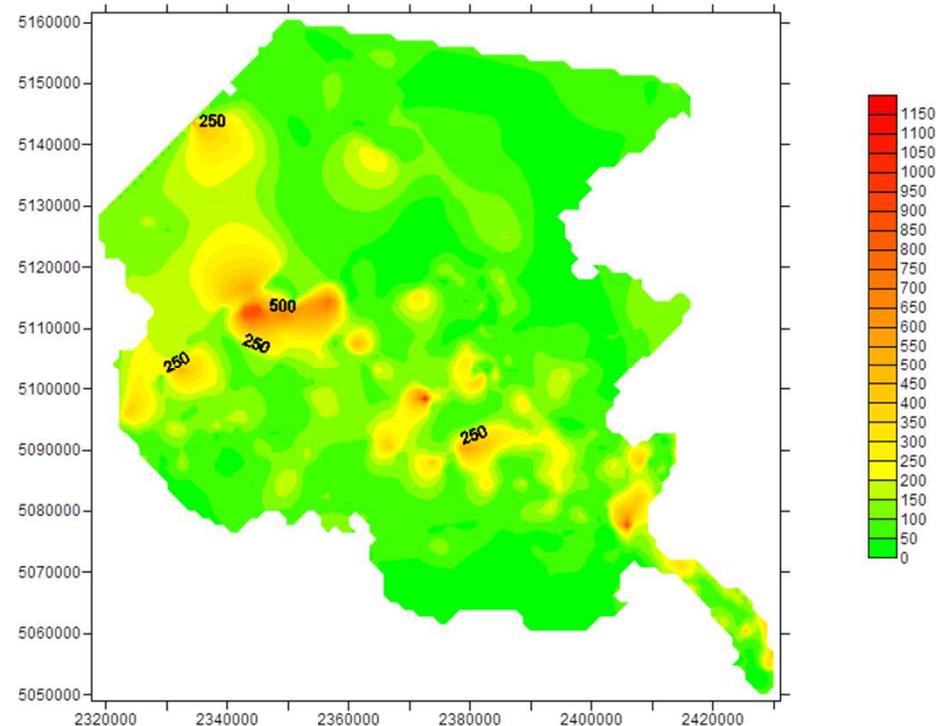


# 1.3 Situazione in FVG





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



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

FVG: edifici scolastici	n.
<b>misurati</b>	<b>1391</b>
<b>valori nella norma</b>	<b>1287</b>
<b>valori nella norma (struttura risanata)</b>	<b>56</b>
<b>in fase di adeguamento</b>	<b>11</b>
<b>con superamenti (alcuni già in via di soluzione)</b>	<b>37</b>



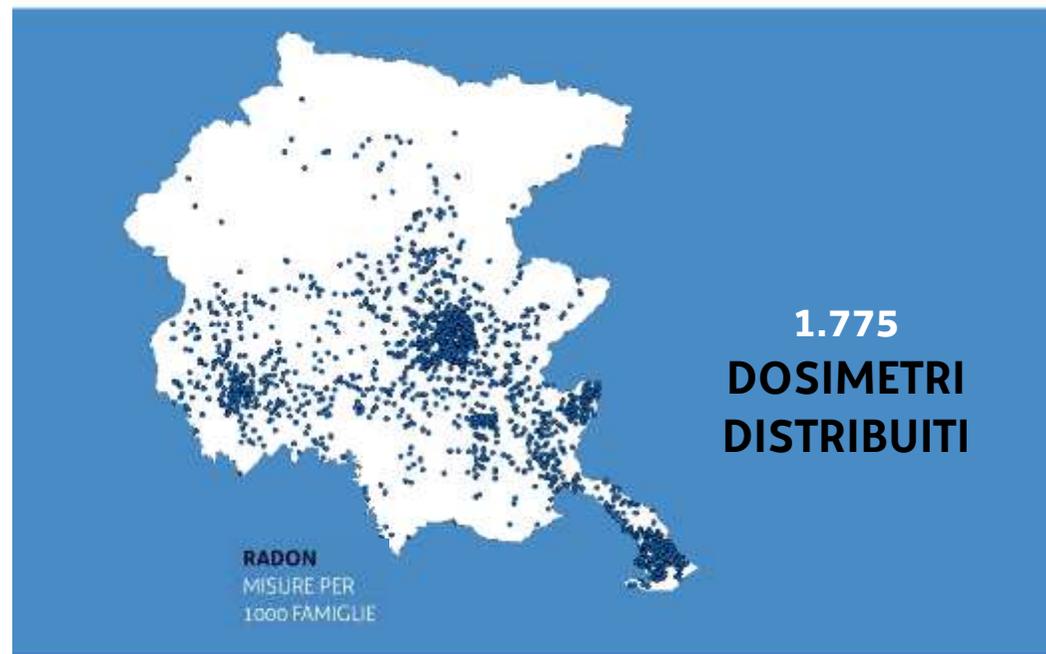
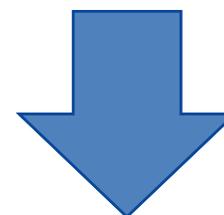
## RADON MISURE PER 1000 FAMIGLIE



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.



Partecipazione agli incontri: oltre 1800 persone



### 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  
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 18

**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 18

### INFORMAZIONI

fisica.ambientale@arpa.fvg.it  
segreteria organizzativa: Tel. 0432 918000-1  
segreteria scientifica: Tel. 0432 918276-2



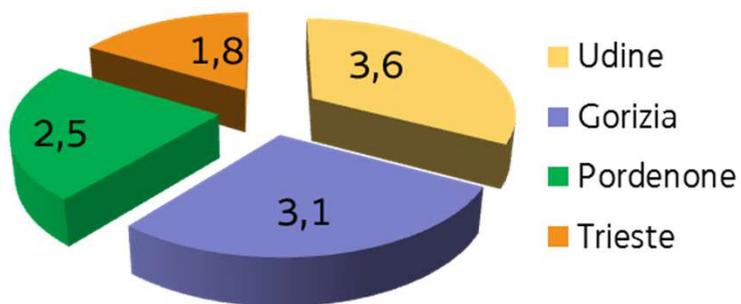
- **Entro maggio 2018:**
  - analisi dei dosimetri pervenuti in tempo utile
  - spedizione via PEC dei risultati ad ogni famiglia
- **Entro agosto 2018:**
  - evasione delle oltre 70 richieste di sopralluogo pervenute dalle famiglie
- **11 ottobre 2018:**
  - convegno scientifico divulgativo per la diffusione e l'analisi dei primi risultati dei dati aggregati
- **Entro il 15 ottobre 2018:**
  - Posizionamento dei dosimetri per la verifica dell'efficacia dell'azione di rimedio in 12 abitazioni
- **18 ottobre 2018:**
  - Presentazione al XXXVII congresso dell'Associazione Italiana di RadioProtezione a Bergamo dei risultati scientifici dell'iniziativa
- **Ottobre 2018 -ottobre 2019:**
  - Prosecuzione dei sopralluoghi (richieste recenti)
  - Prosecuzione dello studio con misure di dettaglio e verifiche dell'efficacia delle azioni di mitigazione
- .....



**Famiglie coinvolte: 3‰ di quelle residenti in FVG**



famiglie coinvolte (‰)

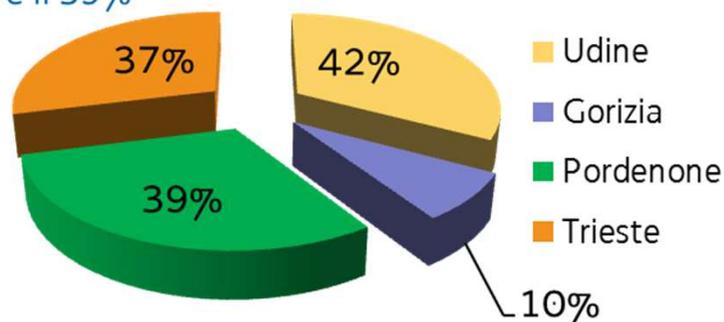


**Nota bene:** se almeno un componente di ogni famiglia ha parlato con almeno due altri componenti di altrettante famiglie si arriva circa all'1% di famiglie che hanno almeno sentito parlare dell'iniziativa!



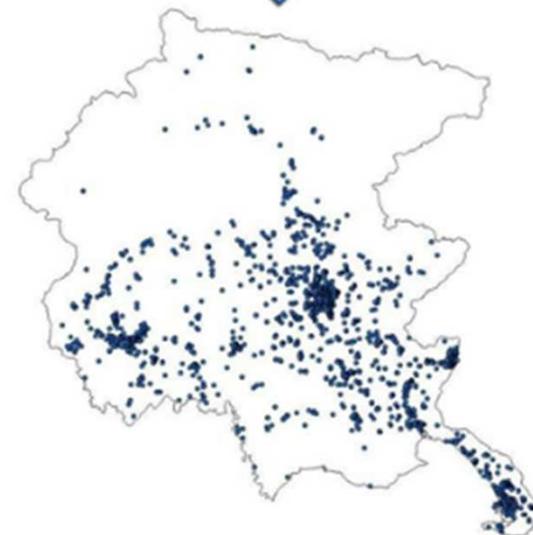


Richiesta di sopralluoghi a fronte di significative concentrazioni di radon: oltre il 39%

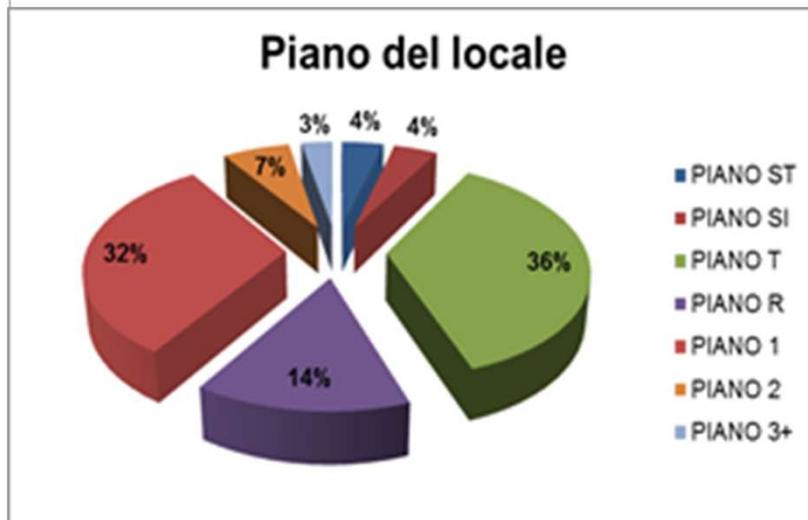
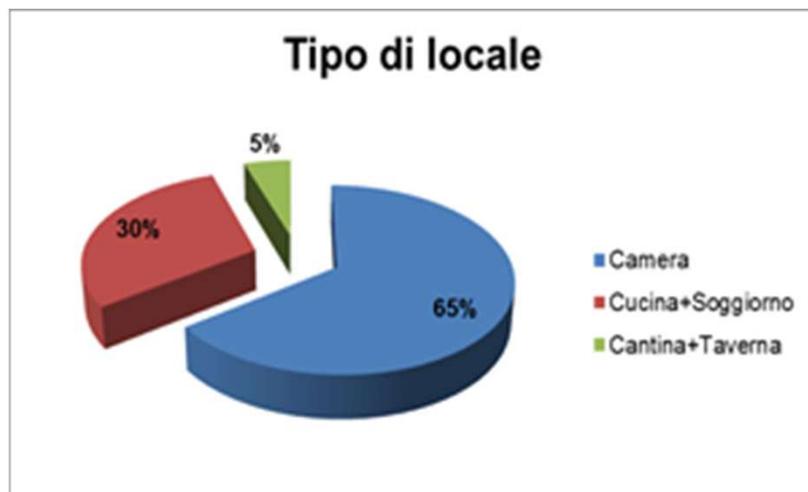


## ➤ Restituzione dosimetri:

- oltre il 92% di quelli distribuiti
- oltre il 95% nei tempi previsti (marzo 2018)
- oltre il 95% di schede compilate correttamente

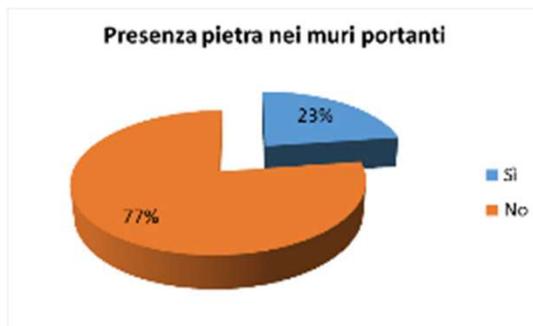
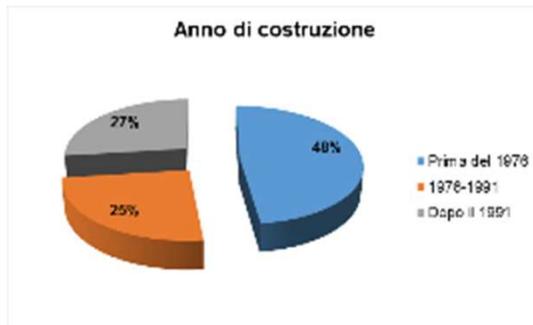


1620 risultati utili  
per tutte le analisi



- **Locale di misura:**
  - **oltre il 65 % ha seguito le indicazioni di massima e posizionato il dosimetro in camera da letto**
  - **nell'82% dei casi il locale era situato a piano terra, rialzato o primo**





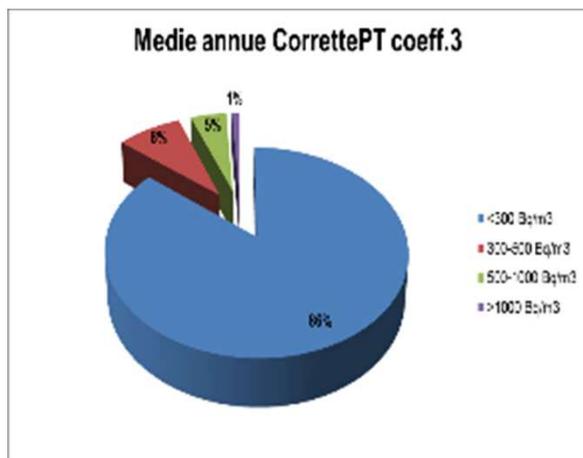
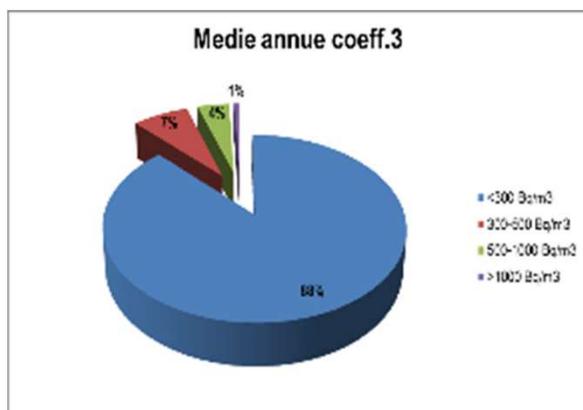
## ➤ Caratteristiche edilizie significative

- Il 48% costruito prima del 1976
- Nel 23% dei casi presenza di pietra nei muri
- Nel 70% vi era un altro piano/locale sotto il locale di misura

## ➤ Interventi anche parziali sulle abitazioni negli ultimi 10 anni

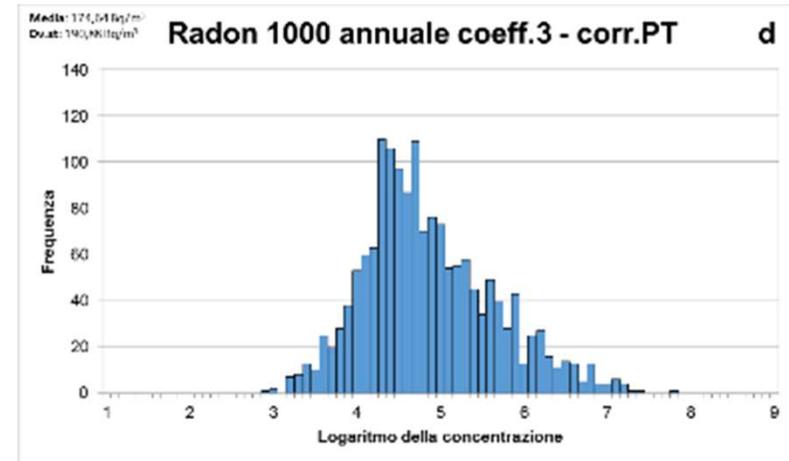
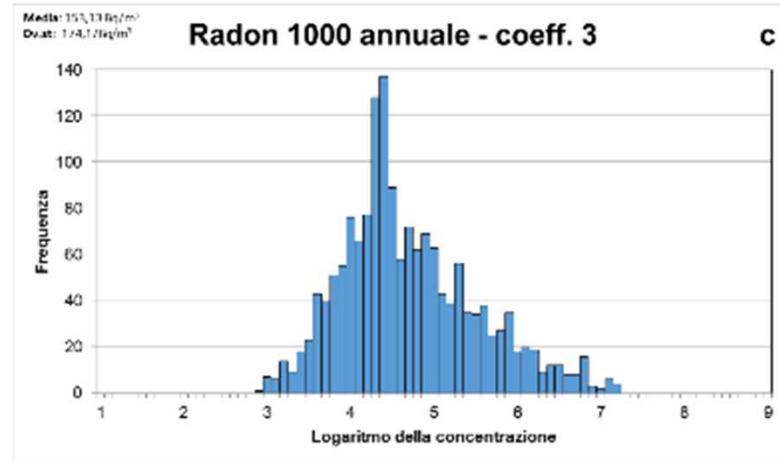
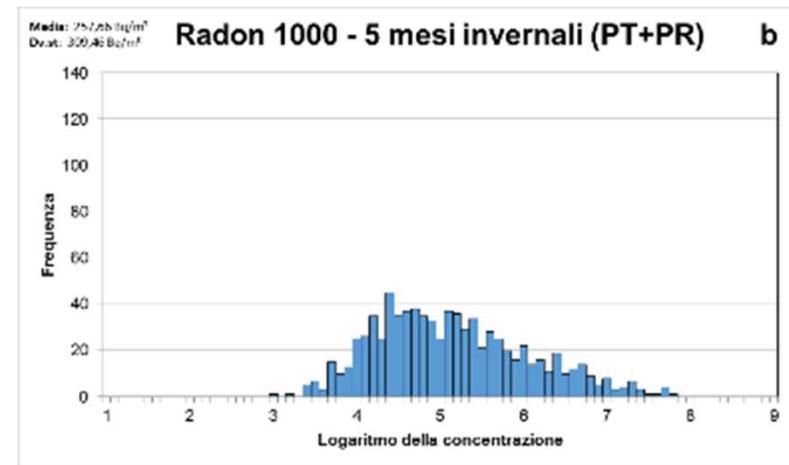
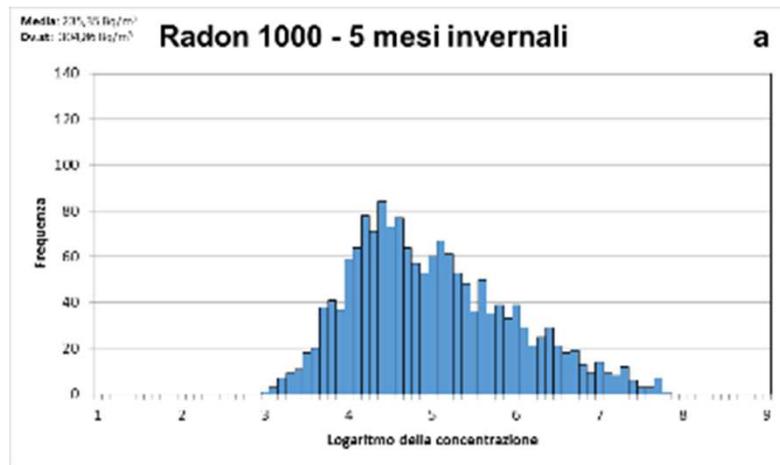
- Isolamento ed impermeabilizzazione: 23%
- Attacco a terra: 11%





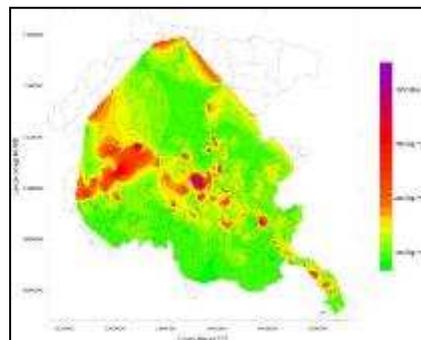
- **Dati campagna radon 1000 (5 mesi invernali):**
  - Misurati: **236±305 Bq/m³**
  - Stimati a piano terra: **258±309 Bq/m³**
- **Dati stimati media annuale campagna radon 1000:**
  - Coeff. 1 (unico) di correzione estate inverno : **169±219 Bq/m³**
  - Coeff. 2 (4 classi di concentrazione) : **155±176 Bq/m³**
  - Coeff. 3 (9 classi di concentrazione) : **153±174 Bq/m³**
- **Abitazioni con medie annue > 300 Bq/m³ (coeff.3)**
  - Tutti i piani: 199 pari al **12.2%**
  - Riportata a piano terra: 228 pari al **14.1%**





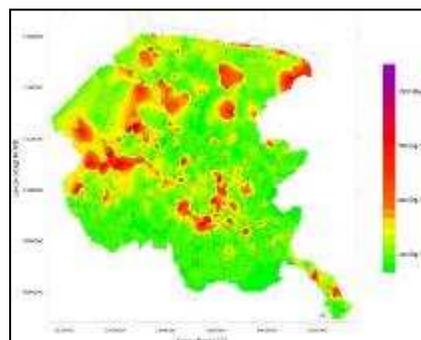
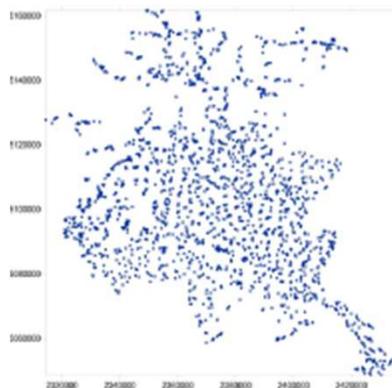
Distribuzioni dei logaritmi delle concentrazioni di radon indoor misurate nei 5 mesi invernali (a), delle concentrazioni misurate nei soli piani terra e rialzati nei mesi invernali (b) e delle concentrazioni medie annue stimate per tutti i piani (c) e riportate al piano terra (d).

## 1.3 Situazione in FVG



### 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>**

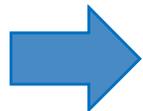
### Campagna **radon1000**:

- 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>**

- 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**



## 1.3 Situazione in FVG

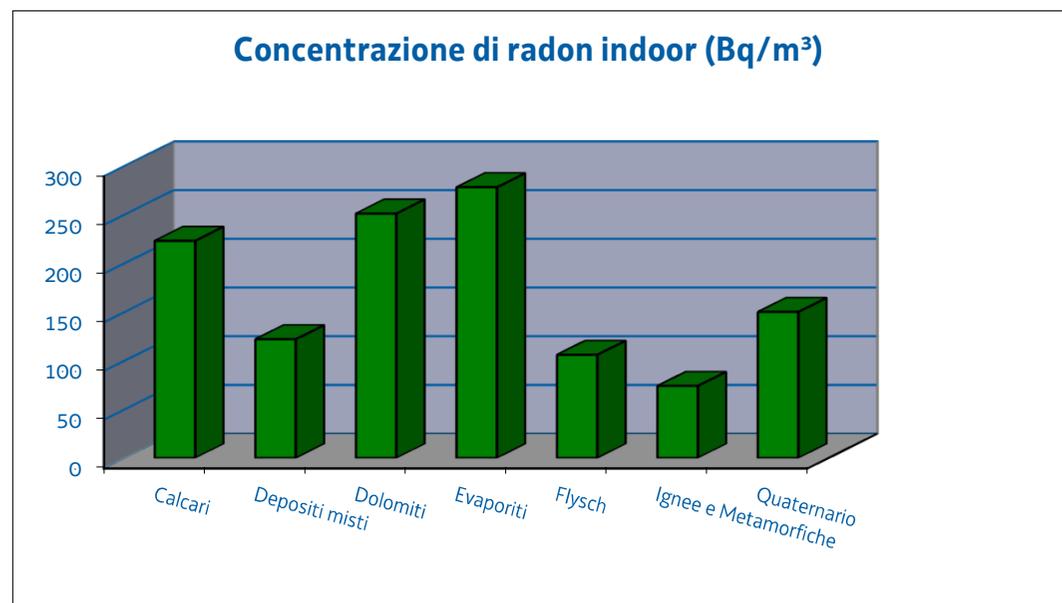
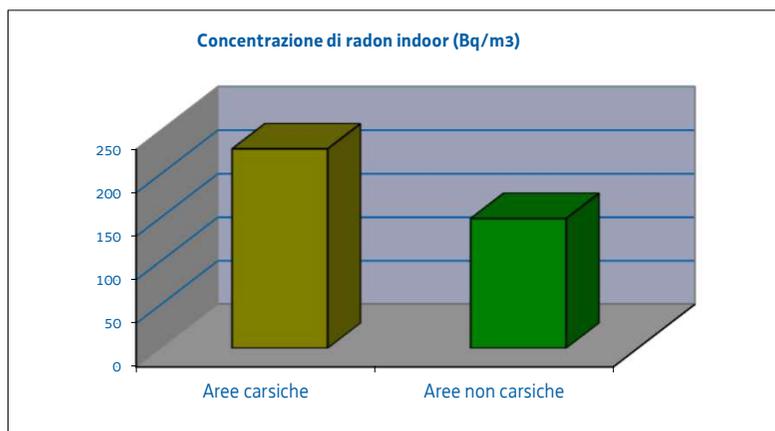
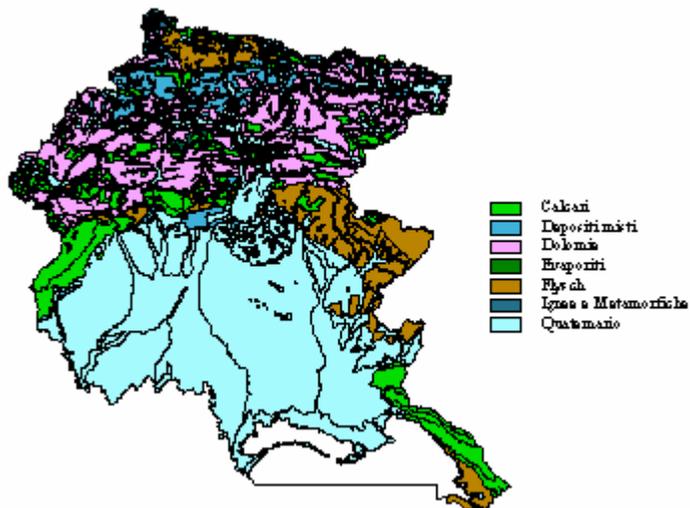
<i>Piano del Locale</i>	<i>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Numero dosimetri</i>
Piano terra	225 ± 5	137 ± 3	1484
Piano rialzato	139 ± 5	87 ± 3	572
Primo piano	128 ± 14	86 ± 9	75
<i>Tipo di separazione tra suolo e locale</i>	<i>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Numero dosimetri</i>
Soletta controterra	237 ± 7	139 ± 4	1102
Intercapedine	187 ± 11	114 ± 6	275
locale	138 ± 6	89 ± 3	515
<i>Presenza pietra nei muri portanti</i>	<i>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Numero dosimetri</i>
Sì	250 ± 8	153 ± 5	804
No	170 ± 4	102 ± 3	1256
<i>Anno di costruzione</i>	<i>Media Aritmetica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Media Geometrica (Bq/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Numero dosimetri</i>
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

## 1.3 Situazione in FVG



# La normativa radon e il Piano Nazionale d'Azione per il Radon

## Introduzione – Decreto Legislativo 101/2020

Il d.lgs 101/2020 recepisce la direttiva 59/2013/Euratom

La direttiva 59/2013/Euratom definisce le norme di base in materia di protezione dalle radiazioni ionizzanti (radioprotezione):

- ❖ Protezione della popolazione
- ❖ Protezione dei lavoratori  Normativa di salute e sicurezza sul lavoro
- ❖ Protezione del paziente

# COME NASCE UNA NUOVA DIRETTIVA EURATOM

**Il Trattato, firmato a Roma il 25 marzo del 1957, istituisce la Comunità europea dell'energia atomica (EAEC or Euratom).** Si tratta di un'organizzazione che ha lo scopo:

- di coordinare i programmi di ricerca dei Paesi aderenti al fine di promuovere un uso pacifico dell'[energia nucleare](#);
- di condividere le conoscenze, le infrastrutture e il finanziamento dell'energia nucleare.

Nel tempo, *...its scope has been considerably increased to cover a large variety of areas associated with [nuclear power](#) and [ionising radiation](#) as diverse as safeguarding of [nuclear materials](#), [radiation protection](#) and construction of the International Fusion Reactor [ITER](#).*



## Article 31

The basic standards shall be worked out by the Commission after it has obtained the opinion of a group of persons appointed by the Scientific and Technical Committee from among scientific experts, and in particular public health experts, in the Member States. The Commission shall obtain the opinion of the Economic and Social Committee on these basic standards.

After consulting the European Parliament the Council shall, on a proposal from the Commission, which shall forward to it the opinions obtained from these Committees, establish the basic standards; the Council shall act by a qualified majority.

Mentre la CEE si è evoluta in quella che oggi è l'[Unione europea](#), l'Euratom è rimasto più o meno lo stesso, anche se ora è governato dalle istituzioni dell'UE

# COME NASCE UNA NUOVA DIRETTIVA EURATOM

- Opinione del gruppo di esperti ex Art 31 (ex Trattato EURATOM)
- Proposta della Commissione EURATOM
- Consultazione del Comitato Economico e Sociale europeo
- Parere del Parlamento europeo
- Il Consiglio dell'Unione Europea approva e promulga la Direttiva

Le Direttive sono *standard minimi* che gli Stati Membri devono recepire nel sistema regolatorio nazionale entro un definito intervallo di tempo dalla data di approvazione della direttiva stessa.

## Ad esempio, nel caso della Direttiva 2013/59/Euratom

**Il mancato recepimento nei termini fa partire una *Procedura di infrazione*: sanzione**

# Introduzione – Decreto Legislativo 101/2020

Il d.lgs 101/2020, entrato in vigore il 27 Agosto 2020, nel campo della protezione dal radon ha introdotto molte novità, contenute nel **Titolo IV**.

La **novità** è che (diversamente dal passato) è regolamentata sia

- La protezione dal radon negli ambienti di vita (Protezione della popolazione)
- La protezione dal radon negli ambienti di Lavoro (Protezione dei lavoratori)

Art. 244 del D.lgs. 101/2020

1. L'articolo 180, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 è sostituito dal seguente:

**«3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata, nel rispetto dei principi di cui al titolo I, dalle disposizioni speciali in materia»**

# Introduzione – Decreto Legislativo 101/2020

**Il Titolo IV si articola in:**

## **Capo I – Esposizione al radon**

*Capo II – Pratiche che comportano l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale*

*Capo III – Attività lavorative che comportano l'esposizione alla radiazione cosmica*

*Capo IV – Radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione*

## **Capo I – Esposizione al radon**

Sezione I – Disposizioni generali (artt. 10-15)

Sezione II – Protezione dall'esposizione al radon nei luoghi di lavoro (artt. 16-18)

Sezione III – Protezione dall'esposizione al radon nella abitazioni (art.19)

# Decreto Legislativo 101/2020

## art. 11 Individuazione aree prioritarie

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<sup>(\*)</sup>, 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**.

(\*) Piano Nazionale d'Azione per il Radon - art.10

# Decreto Legislativo 101/2020

## art. 11 Individuazione aree prioritarie

2. **L'elenco delle aree** di cui al comma 1, lettera a), è **pubblicato** da ciascuna regione e provincia autonoma sulla **GURI** 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 c.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.**



Criterio transitorio

**Sardegna, Piemonte e Lombardia ..., FVG, Veneto**  
hanno provveduto ad una prima  
identificazione delle aree prioritarie

# Decreto Legislativo 101/2020

## art. 12 Livelli di riferimento radon

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

- Ambienti di vita** {
- a) **300 Bq m<sup>-3</sup>** per le abitazioni esistenti;
  - b) **200 Bq m<sup>-3</sup>** per abitazioni costruite dopo il 31.12.2024;
- Ambienti di lavoro** {
- c) **300 Bq m<sup>-3</sup>** per i luoghi di lavoro;
  - d) *il livello di cui all'articolo 17, c. 4, è fissato in 6 mSv in termini di dose efficace annua o del corrispondente valore di esposizione integrata annua riportato nell'Allegato II, sez. I, punto 1 (895 kBq h m<sup>-3</sup>).*

# PRIMO INQUADRAMENTO DELLE AREE PRIORITARIE



# AREE PRIORITARIE

## **Decreto legislativo 101/2020**

art. 11: 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).

## AREE PRIORITARIE:

porzioni di territorio delle Regioni e delle Province Autonome, definite a priori sulla base di criteri amministrativi, geografici, geologici o geometrici, nelle quali la percentuale di edifici, determinata con misurazioni annue di radon effettuate o riferite o normalizzate al piano terra, che supera il Livello di Riferimento (LR) di  $300 \text{ Bq/m}^3$  è pari o superiore al 15%

## LE AREE PRIORITARIE

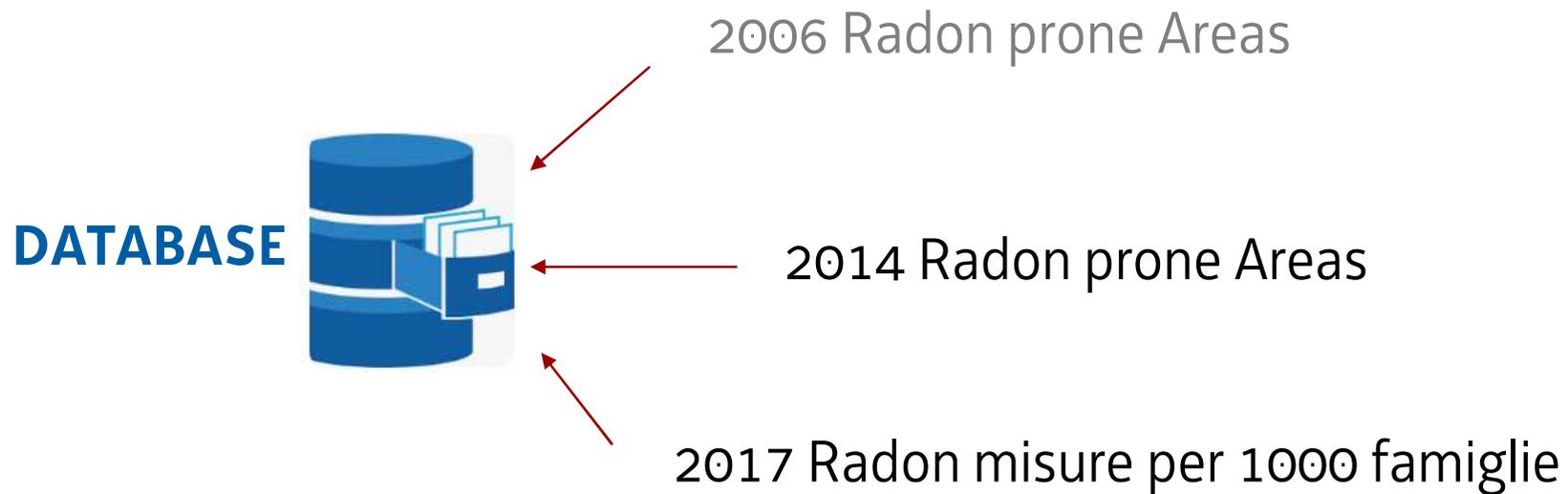
rappresentano quelle zone del territorio in cui si ritiene di dare una



PRIORITA'



all'attuazione di azioni per la riduzione del rischio connesso all'esposizione al radon.



**DATABASE**



Le misure effettuate su piani diversi dal piano terra sono state tutte riportate al piano terra, utilizzando coefficienti sperimentali ottenuti dai risultati della campagna del 2014.

Le misure effettuate su periodi più brevi di un anno sono state tutte riportate alla concentrazione media annua, utilizzando coefficienti sperimentali ottenuti dai risultati della campagna del 2006.

Il data base così costruito contiene i risultati di più di 4500 misure annue relative al piano terra in abitazioni distribuite uniformemente sul territorio regionale.

## CRITERIO STATISTICO

La pur alta numerosità dei dati considerata sull'intero territorio regionale, una volta suddivisa nelle singole unità territoriali (comuni) non permette di utilizzare proficuamente un metodo basato sul calcolo diretto della percentuale come semplice rapporto.

Diventa dunque fondamentale utilizzare un approccio statistico che si basa sulla assunzione della distribuzione log- normale dei dati delle misure di radon.

## SCELTE DI CLASSIFICAZIONE (1)

È stata fatta la scelta di classificare tutti i comuni anche quelli in cui le misure a disposizione era molto ridotte.

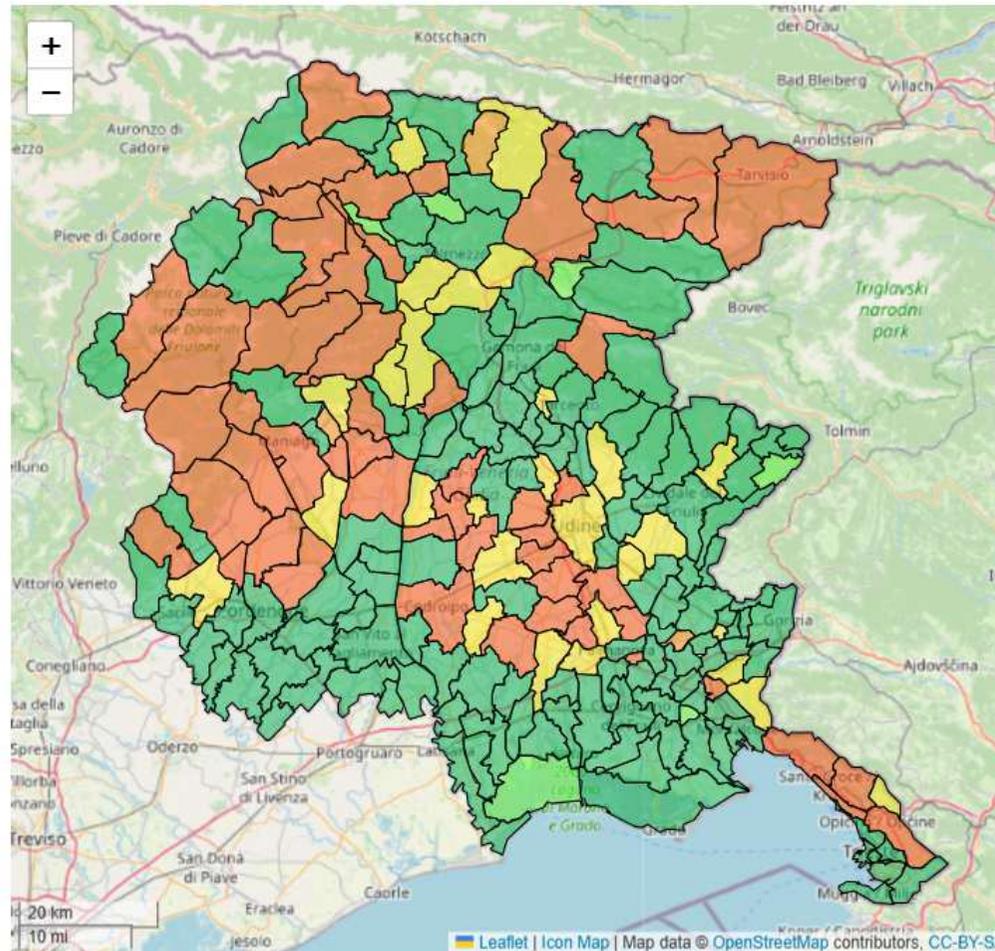
Per questi comuni si è scelto di utilizzare una dicitura di “**classificazione provvisoria**” in quanto con poche misure la media aritmetica e la conseguente media geometrica può risultare poco rappresentativa.

## SCELTE DI CLASSIFICAZIONE (2)

È stata fatta la scelta di classificare in «**area di attenzione**» i comuni con una probabilità compresa tra il 10% e il 15% di superare il livello di riferimento.

La scelta di individuare i comuni in aree di attenzione deriva dal fatto che a partire dal sesto anno di entrata in vigore del PNAR le aree prioritarie dovranno essere quelle in cui la probabilità di superamento del valore di  $300 \text{ Bq/m}^3$  sia pari o superiore al 10%.

## Mappa della classificazione dei comuni in area prioritaria



### Classificazione aree

- Basso rischio - provvisorio
- Basso rischio
- Attenzione
- Prioritaria - provvisorio
- Prioritaria

### Cerca Comune

🔍 Cerca

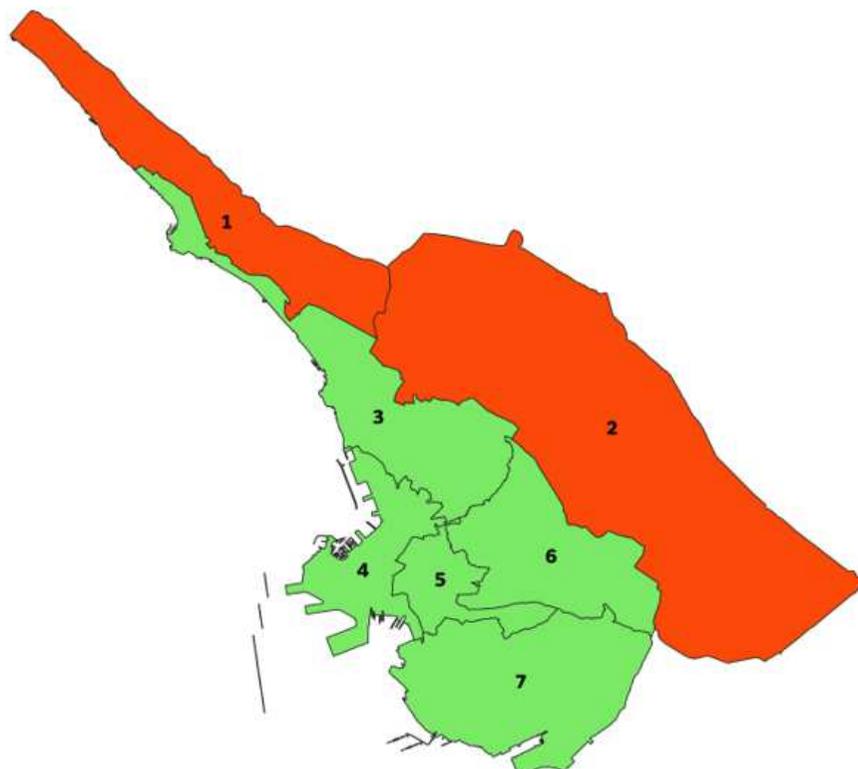
- Aiello del Friuli
- Amaro
- Ampezzo
- Andreis
- Aquileia
- Arba

## SCELTE DI CLASSIFICAZIONE (3)

Il territorio comunale di **Trieste** è interessato da una distribuzione altamente disomogenea delle concentrazioni di radon indoor (zona carsica e il nucleo abitato principale, situato a livello del mare), essenzialmente dovuta alla differente geomorfologia del territorio.

Al fine del calcolo della percentuale di superamento del livello di azione si è scelto di utilizzare la **suddivisione in circoscrizioni amministrative**.

# COMUNE DI TRIESTE



**Area prioritaria a rischio radon:** area dove si stima che la percentuale di abitazioni con concentrazione media annua di radon superiore a 300 Bq/m<sup>3</sup> sia maggiore del 15%.

**Area a basso rischio radon:** area dove si stima che la percentuale di abitazioni con concentrazione media annua di radon superiore a 300 Bq/m<sup>3</sup> sia inferiore al 10%.

## ANALISI DI IMPATTO:

Dall'analisi dei dati ISTAT espressi su base comunale, il numero di unità locali (sia dell'industria che dei servizi) e il numero degli addetti che, a seguito della definizione delle aree prioritarie proposta, potrà essere interessato dal nuovo obbligo normativo è rappresentato dalla seguente tabella, con valori espressi sia in termini assoluti che percentuali.

## ANALISI DI IMPATTO:

Percentuale e numero di unità locali e addetti raggruppati secondo le diverse aree

Area	n. unità locali	percentuale	n. addetti	percentuale
Aree prioritarie	12659	14,1	52517	14,7
Aree di attenzione	28798	32,0	111471	31,3
Aree a basso rischio	47880	53,3	191924	53,7
Aree a classificazione provvisoria	497	0,6	1216	0,3
<b>Totale</b>	<b>89834</b>	<b>100</b>	<b>357128</b>	<b>100</b>

# D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101

10. Una sintesi dei programmi d'ispezione attuativi del piano annuale di cui al comma 9 e dei risultati principali degli interventi effettuati sono pubblicati sul sito web dell'ISIN.

## TITOLO IV SORGENTI NATURALI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

### Capo I ESPOSIZIONE AL RADON

#### Sezione I DISPOSIZIONI GENERALI

##### Art. 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;

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. 11.

*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.

##### Art. 12.

*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

## Piano Nazionale d'Azione per il Radon 2023-2032 adottato con DPCM 11 gennaio 2024

### Sezione II

#### ESPOSIZIONE AL RADON NEI LUOGHI DI LAVORO

#### 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.

## Norma di riferimento

### Art. 17.

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

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 diciotto 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*); ([per FVG: 21.12.2024, quindi 21.06.2026](#))

### **Sezione III - Protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni**

#### **Art. 19.**

*Radon nelle abitazioni-Interventi nelle aree prioritarie (Direttiva 2013/59/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

## In sintesi

- **Luoghi di lavoro aree prioritarie:**

gli esercenti devono (art. 17 D.Lgs 101/2020):

- **entro 18 mesi (dal 21.12.2024) effettuare le misurazioni** della concentrazione media annua nei locali situati al piano terra o semi-sotterranei (oltre a quanto già previsto per i locali sotterranei);
- se i valori di concentrazione media misurati sono superiori a 300 Bq/m<sup>3</sup> **mettere in essere azioni di risanamento entro due anni dal ricevimento**

## In sintesi

- **Luoghi di lavoro aree prioritarie:**

gli esercenti devono (art. 17 D.Lgs 101/2020):

- **Successivamente all'attuazione delle azioni di risanamento, l'efficacia delle misure deve essere verificata con nuove misurazioni.**
- Qualora, nonostante l'adozione delle misure correttive, la concentrazione di radon resti superiore a  $300 \text{ Bq/m}^3$ , l'esercente effettua la valutazione delle dosi efficaci annue, avvalendosi dell'esperto di radioprotezione.

## In sintesi

- **Luoghi di lavoro aree prioritarie:**

- 1) **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.*
- 1) **Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso delle abilitazioni e dei requisiti formativi di cui all'Allegato II.**

## In sintesi

- Luoghi di lavoro aree prioritarie:

Tre figure diverse di esperti quali consulenti:

- 1) esperto di radioprotezione: art. 159 – esiste un elenco nominativo presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali

<https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/salute-e-sicurezza/focus-on/esperti-qualificati/pagine/default>

- 2) esperto di risanamento: allegato 2°
- 3) «esperto» di dosimetria (laboratori): art. 155

Per questi ultimi due esperti non esiste albo.

## In sintesi

- **Luoghi di lavoro: Allegato 2° - Requisiti minimi degli esperti in interventi di risanamento da radon**

Gli esperti devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

a) abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili;

b) partecipazione a corsi di formazione dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, università, ordini professionali, su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici. Tali corsi devono prevedere una verifica della formazione acquisita. Gli esperti in interventi di risanamento radon devono inoltre partecipare a corsi di aggiornamento, organizzati dai medesimi soggetti e di pari contenuto, da effettuarsi con cadenza triennale, della durata minima di 4 ore che possono essere ricompresi all'interno delle normali attività di aggiornamento professionale

## 4.3 Appendice all'Azione 1.3

**Prima individuazione di specifiche tipologie di luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 16, comma 1, lettera c) del decreto legislativo 31 luglio 2020, n.101**

Inoltre, ai fini di una corretta individuazione dei punti di misura, per l'applicazione degli obblighi per l'esercente di cui all'articolo 17 e a integrazione delle modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon, di cui all'Allegato II del decreto legislativo 31 luglio 2020, n.101, si riportano alcuni criteri per l'individuazione dei punti di misura.

*Tabella 17: Criteri per l'individuazione dei punti di misura*

<b>Criteri per l'individuazione dei punti di misura</b>	
<b>Luoghi di lavoro esentati dalla misurazione</b>	locali di servizio, spogliatoi, bagni, vani tecnici, sottoscala, corridoi
	locali a basso fattori di occupazione: minore di 100 ore/anno

***GRAZIE PER L'ATTENZIONE!***

