

# 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



## 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  
**Saluto 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 13

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

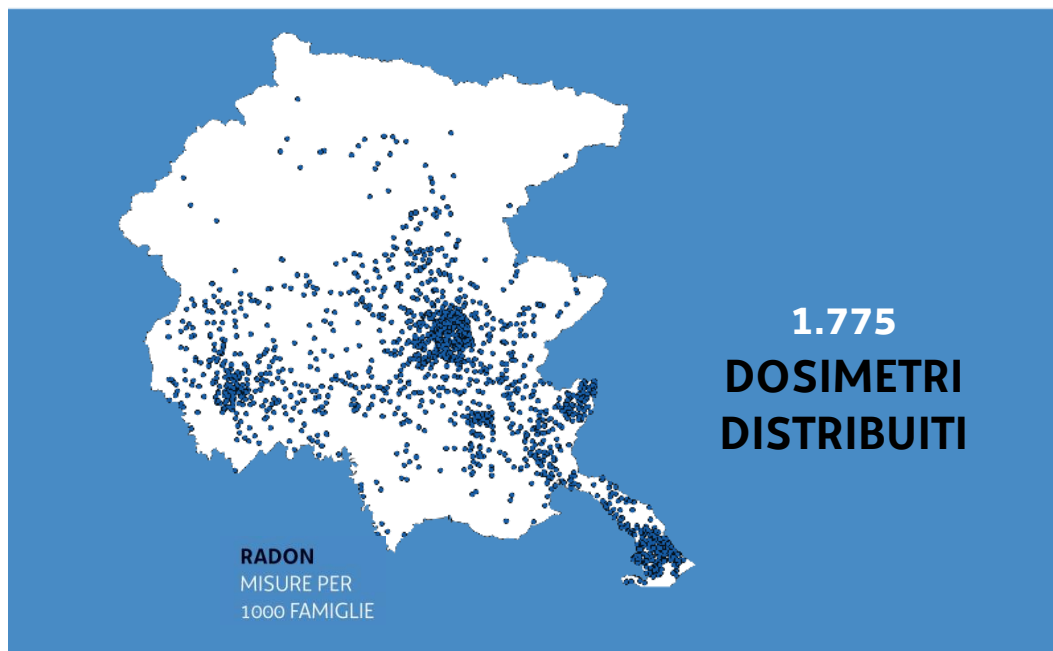
**PORDENONE**  
martedì 10 ottobre, ore 17.30  
giovedì 12 ottobre, ore 18.00  
Auditorium del palazzo Regione, Via Roma 2

**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: Chiara Figli  
segreteria organizzativa: Tel. 0432 1018000-1  
segreteria scientifica: Tel. 0432 1018270-2





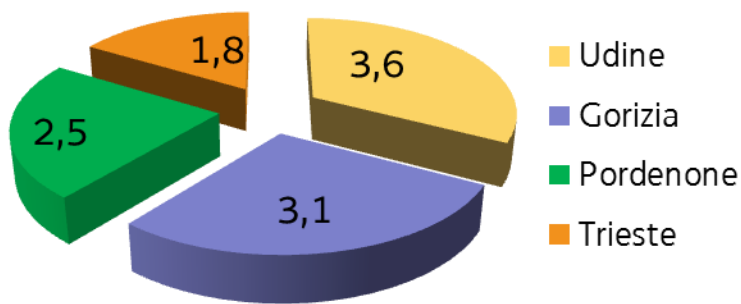
- **Entro maggio 2018:**
  - **analisi dei dosimetri pervenuti in tempo utile**
  - **spedizione via PEC dei risultati ad ogni famiglia**
- **Entro agosto 2018:**
  - **evasione delle oltre 70 richieste di sopralluogo pervenute dalle famiglie**
- **11 ottobre 2018:**
  - **convegno scientifico divulgativo per la diffusione e l'analisi dei primi risultati dei dati aggregati**
- **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 (‰)

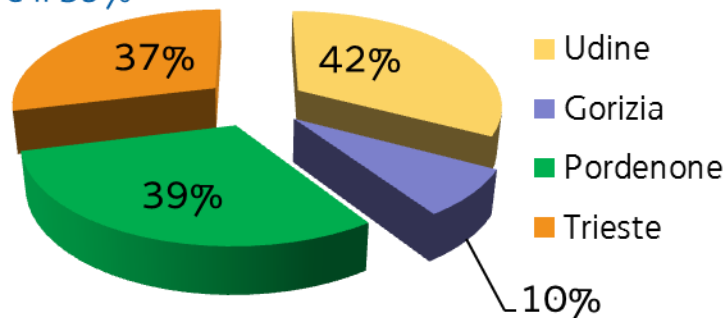


**Nota bene:** se almeno un componente di ogni famiglia ogni famiglia ha parlato con almeno due altri componenti di altrettante famiglie si arriva circa all'1% di famiglie che hanno almeno sentito parlare dell'iniziativa!



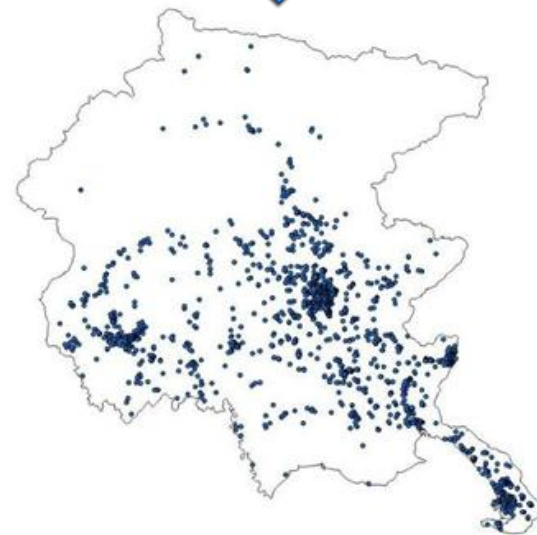


Richiesta di sopralluoghi a fronte di significative concentrazioni di radon: oltre il 39%



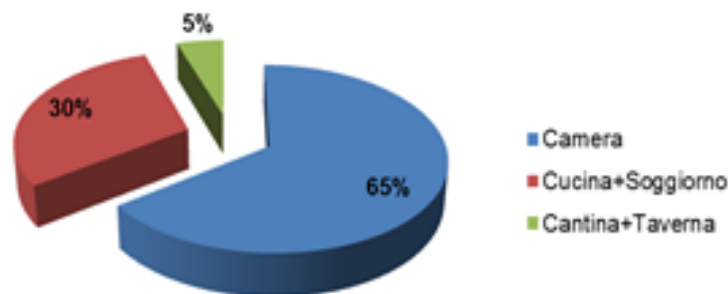
## ➤ Restituzione dosimetri:

- **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

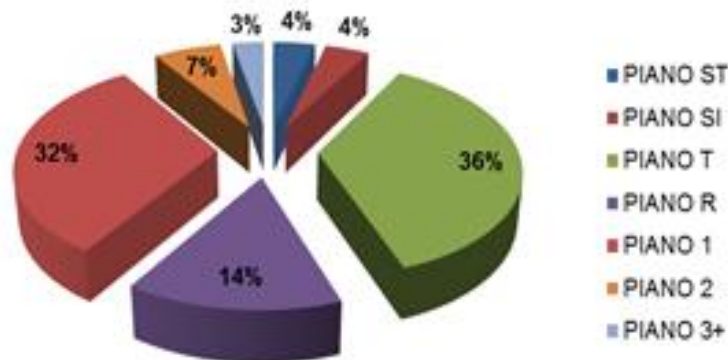
Tipo di locale



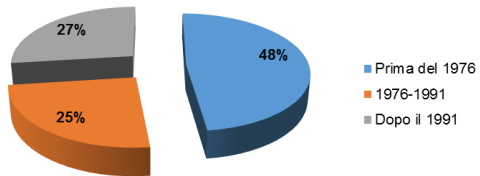
➤ **Locale di misura:**

- **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**

Piano del locale



Anno di costruzione



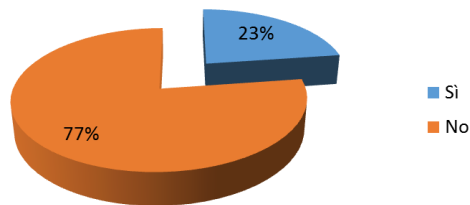
## ➤ Caratteristiche edilizie significative

- 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

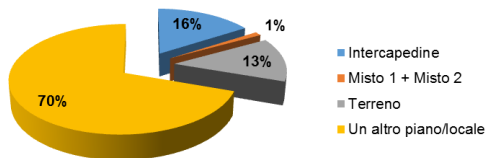
## ➤ Interventi anche parziali sulle abitazioni negli ultimi 10 anni

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

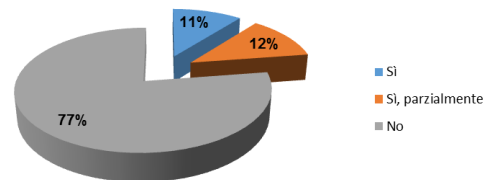
Presenza pietra nei muri portanti



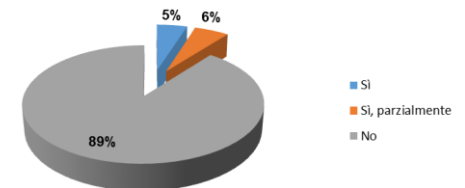
Tipo di separazione tra suolo e locale

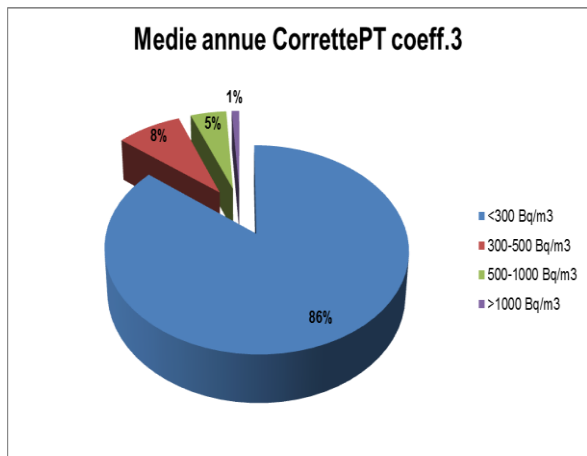
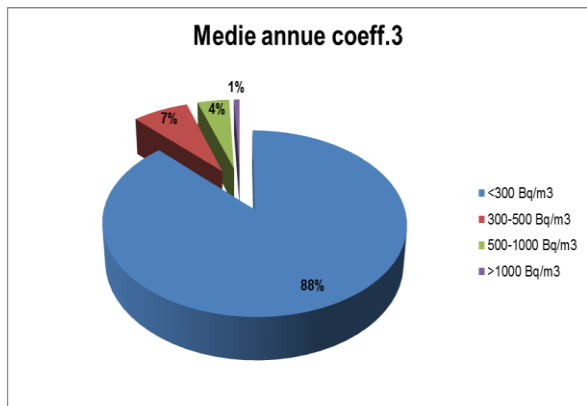


Interventi impermeabilizzazione o isolamento



Interventi di rifacimento del contatto con il suolo

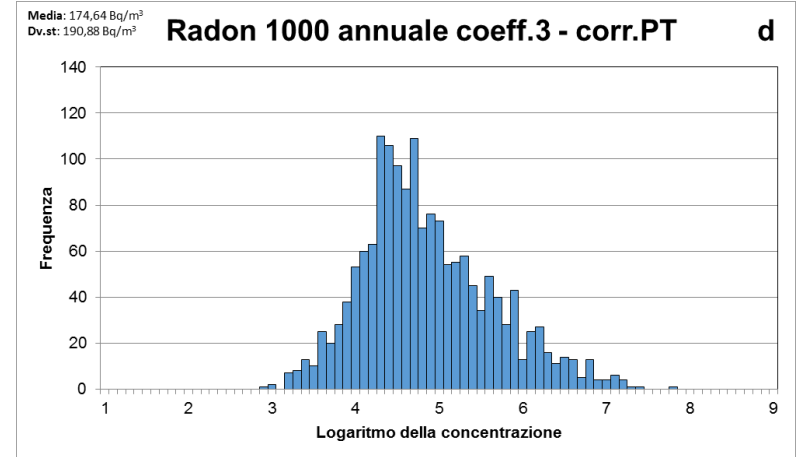
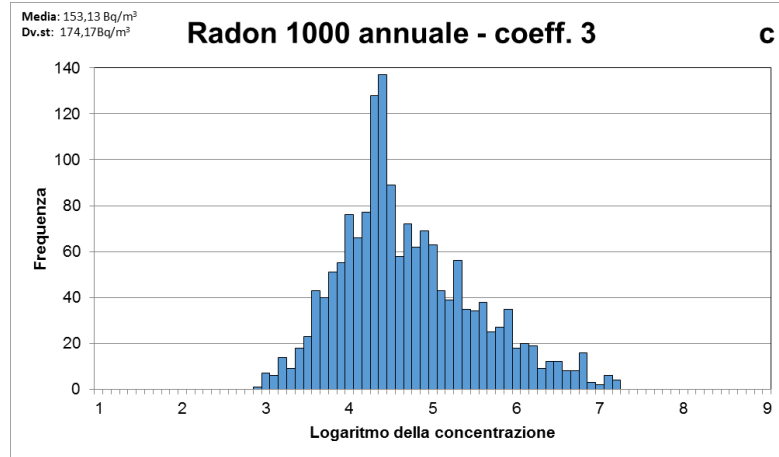
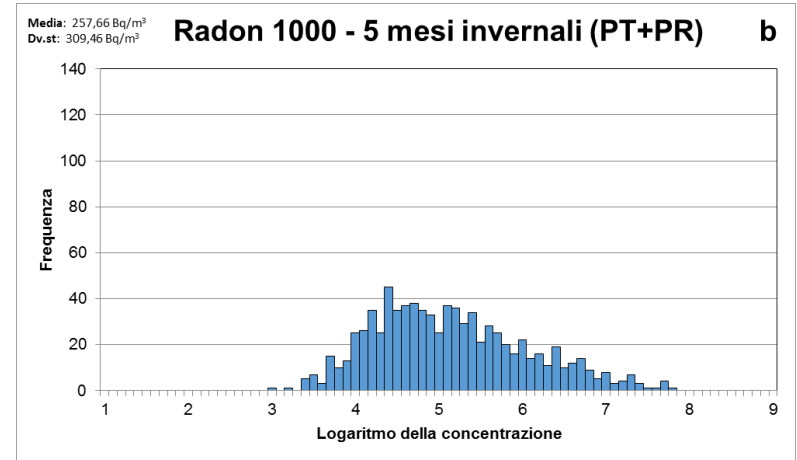
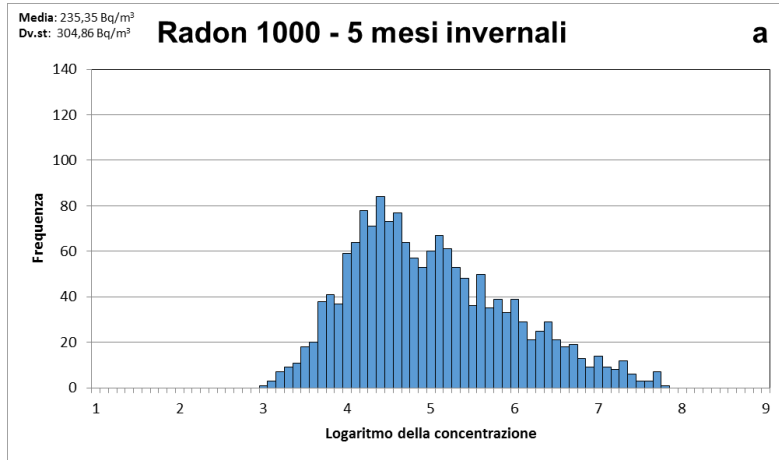




- **Dati campagna radon 1000 (5 mesi invernali):**
  - **Misurati:  $236 \pm 305$  Bq/m<sup>3</sup>**
  - **Stimati a piano terra:  $258 \pm 309$  Bq/m<sup>3</sup>**
- **Dati stimati media annuale campagna radon 1000:**
  - **Coeff. 1 (unico) di correzione estate inverno :  $169 \pm 219$  Bq/m<sup>3</sup>**
  - **Coeff. 2 (4 classi di concentrazione) :  $155 \pm 176$  Bq/m<sup>3</sup>**
  - **Coeff. 3 (9 classi di concentrazione) :  $153 \pm 174$  Bq/m<sup>3</sup>**
- **Abitazioni con medie annue > 300 Bq/m<sup>3</sup> (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).

Piano locale	Media misurata (Bq/m <sup>3</sup> )	Media annua coeff.3 (Bq/m <sup>3</sup> )	Siti N°	Siti %
PIANO ST	273±316	175±179	65	4
PIANO SI	493±524	300±298	68	4
PIANO T	271±333	174±190	590	36
PIANO R	225±239	148±137	234	14
PIANO 1	195±241	130±138	511	32
PIANO 2	135±238	94±136	104	6
PIANO 3+	71±83	56±50	48	3

- La concentrazione decresce con l'aumentare del piano: il radon viene dal suolo
- L'inversione interrati-seminterrati può essere causata da alta variabilità e bassa numerosità

	Media misurata (Bq/m <sup>3</sup> )	Media annua coeff.3 (Bq/m <sup>3</sup> )	siti N°	Siti %
<b>Locale</b>				
<b>Camera</b>	<b>228±287</b>	<b>182±191</b>	<b>995</b>	<b>65</b>
<b>Cucina+Soggiorno</b>	<b>220±294</b>	<b>154±171</b>	<b>461</b>	<b>30</b>
<b>Cantina+Taverna</b>	<b>363415</b>	<b>182±188</b>	<b>77</b>	<b>5</b>
<b>Presenza di pietra nei muri</b>				
<b>Sì</b>	<b>329±385</b>	<b>240±247</b>	<b>341</b>	<b>23</b>
<b>No</b>	<b>212±270</b>	<b>158±169</b>	<b>1157</b>	<b>77</b>
<b>Anno di costruzione</b>				
<b>Prima del 1976</b>	<b>293±356</b>	<b>218±233</b>	<b>758</b>	<b>48</b>
<b>1976-1991</b>	<b>173±220</b>	<b>127±123</b>	<b>393</b>	<b>25</b>
<b>Dopo il 1991</b>	<b>181±218</b>	<b>137±127</b>	<b>425</b>	<b>27</b>
<b>Tipo di separazione tra suolo e locale</b>				
<b>Intercapedine</b>	<b>277±331</b>	<b>174±180</b>	<b>239</b>	<b>16</b>
<b>Misto 1 + Misto 2</b>	<b>316±334</b>	<b>196±199</b>	<b>17</b>	<b>1</b>
<b>Terreno</b>	<b>423±440</b>	<b>243±234</b>	<b>199</b>	<b>13</b>
<b>Un altro piano/locale</b>	<b>182±225</b>	<b>161±179</b>	<b>1048</b>	<b>70</b>

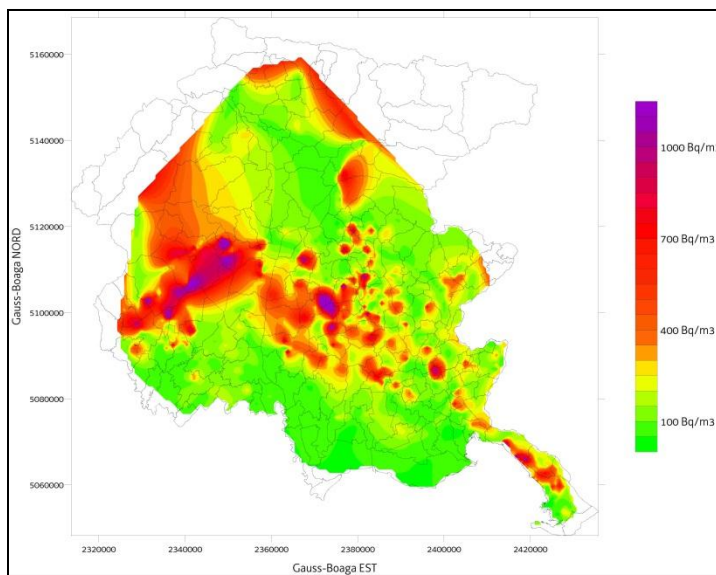
- Maggior concentrazione nelle camere da letto delle case costruite con soletta controterra prima del 1976 e con presenza di pietra nei muri portanti

	Media misurata (Bq/m <sup>3</sup> )	Media annua coeff.3 (Bq/m <sup>3</sup> )	Siti N°	Siti %
<b>Interventi di impermeabilizzazione o isolamento</b>				
<b>Sì</b>	<b>384±463</b>	<b>271±322</b>	<b>169</b>	<b>11</b>
<b>Sì, parzialmente</b>	<b>236±235</b>	<b>178±161</b>	<b>191</b>	<b>12</b>
<b>No</b>	<b>217±278</b>	<b>162±166</b>	<b>1231</b>	<b>77</b>
<b>Interventi di rifacimento del contatto con il suolo</b>				
<b>Sì</b>	<b>341±409</b>	<b>232±235</b>	<b>78</b>	<b>5</b>
<b>Sì, parzialmente</b>	<b>335±352</b>	<b>231±230</b>	<b>89</b>	<b>6</b>
<b>No</b>	<b>225±291</b>	<b>169±185</b>	<b>1427</b>	<b>89</b>

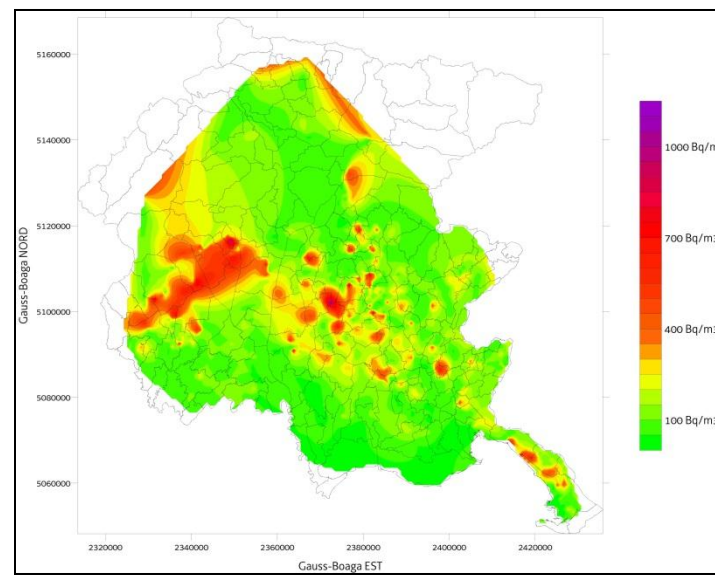
- Impermeabilizzazione e isolamento hanno effetti negativi sulla concentrazione di radon
- Il rifacimento dell'attacco a terra sembra avere effetti negativi sulla concentrazione di radon



Potrebbe dipendere dalla scarsa conoscenza del problema radon

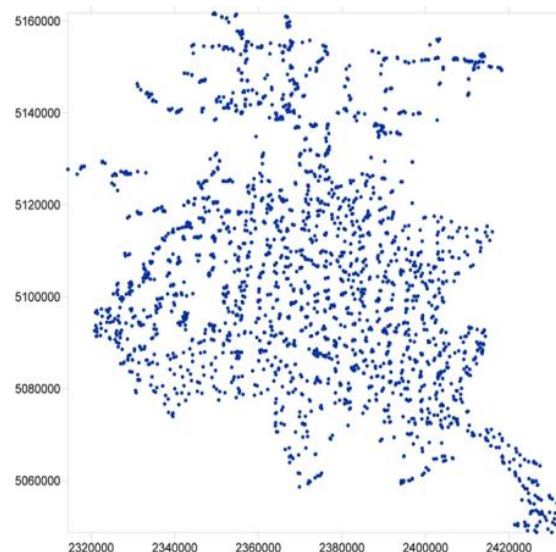
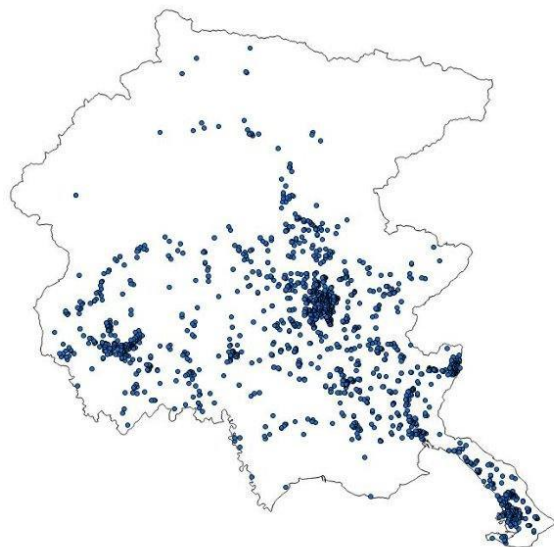


**Concentrazioni invernali misurate**



**Concentrazioni annue stimate**

Distribuzione delle concentrazioni di radon indoor misurate durante la campagna (sinistra) e delle concentrazioni medie annue stimate sulla base del coefficiente di dettaglio (destra).

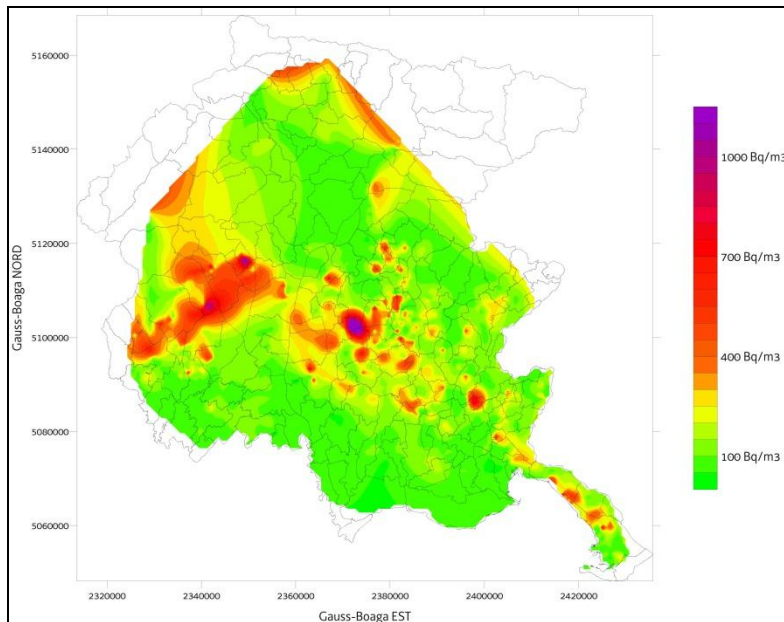


### Campagna radon1000:

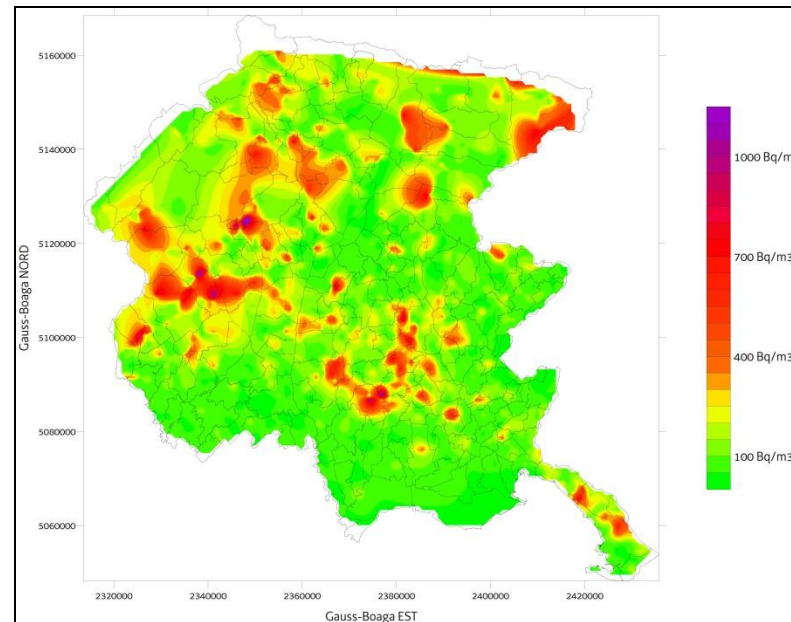
- 1633 abitazioni
- 2017/2018
- Campionamento su base volontaria
- Qualunque piano

### Campagna RPA:

- 2557 abitazioni
- 2005/2006
- Campionamento su base statistica
- Solo piani terra e rialzati

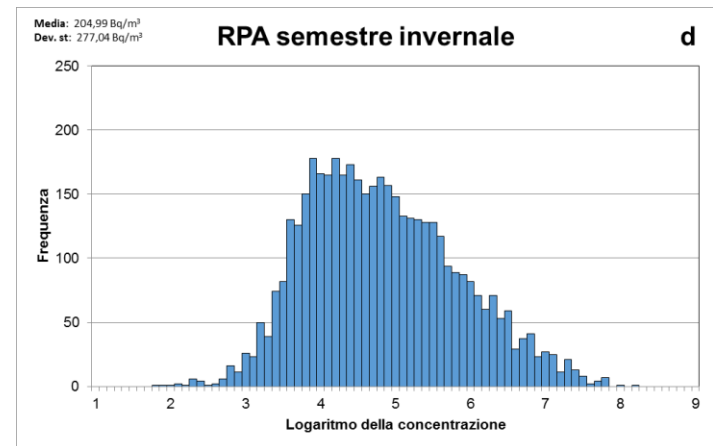
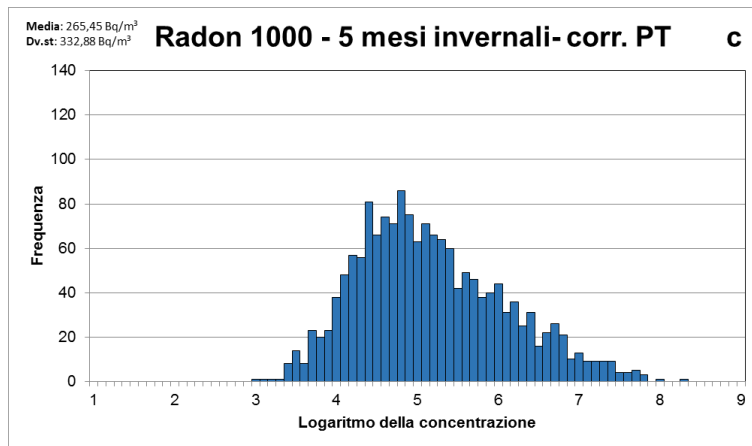
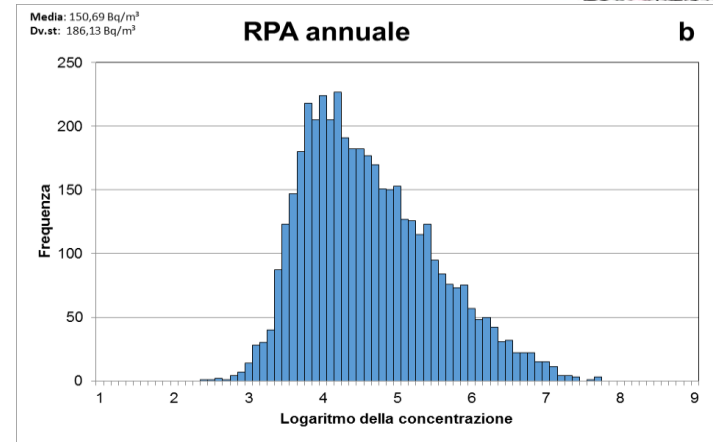
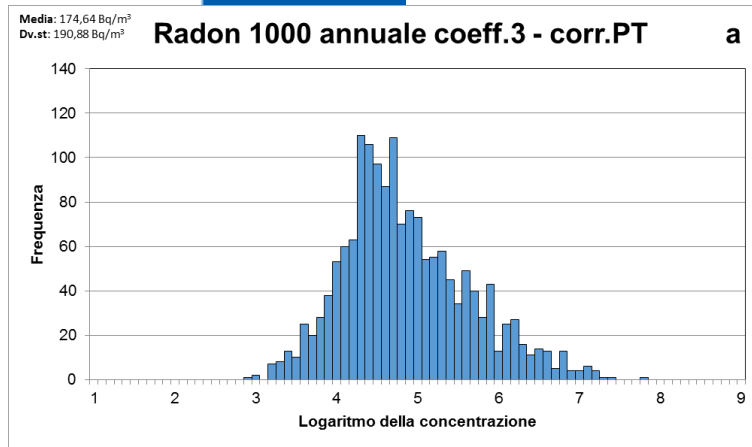


**RADON 1000:** concentrazioni  
media annua stimata a piano terra



**RPA:** Concentrazioni media  
annua misurata a piano terra

Distribuzione sul territorio del Friuli Venezia Giulia della concentrazione media annua stimata e riportata al piano terra (campagna radon1000, sinistra) e della concentrazione media annua misurata ai piani terra e rialzati nella campagna RPA (destra).



Distribuzioni dei logaritmi delle concentrazioni medie annue riportate al piano terra (a) e misurate durante la campagna RPA (b) e di quelle misurate durante la campagna radon1000 nei mesi invernali corrette ai piani terra (c) e durante la il semestre invernale della campagna RPA (d).

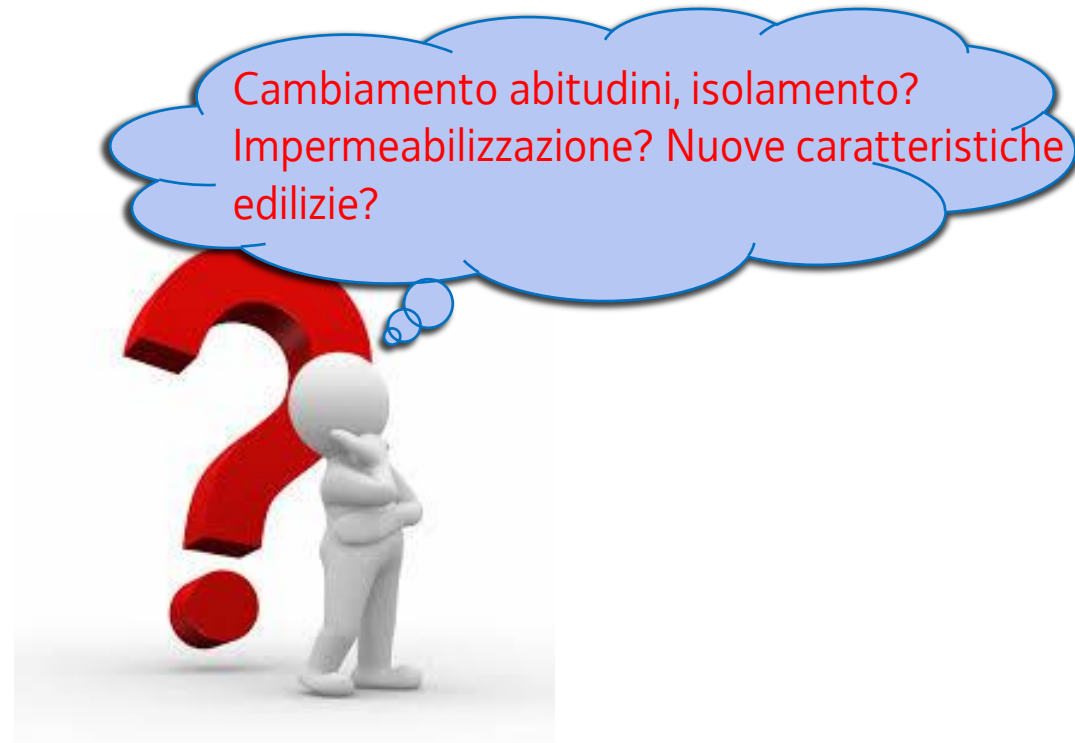


### Campagna **radon1000**:

- 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**:

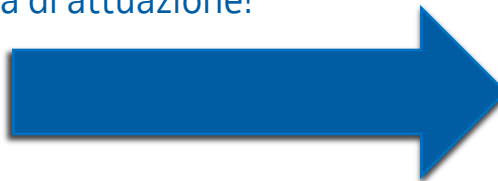
- Valor medio annuo misurato a PT: **153 Bq/m<sup>3</sup>**
- Valor medio annuo stimato sui piani e sulla popolazione: **124 Bq/m<sup>3</sup>**



Molto lavoro c'è ancora da fare, tuttavia alcune considerazioni possono essere fatte

- Molti fattori indicano un aumento della sensibilità della popolazione sul tema radon (partecipazione agli incontri, ai corsi per i professionisti, richiesta di dosimetri e di sopralluoghi, interessamento delle amministrazioni pubbliche, ecc...)
- La metodologia **citizen science** si è dimostrata molto efficace anche dal punto di vista dei risultati dello studio
  - sono stati ribaditi alcuni risultati ottenuti con metodologie classiche (aree del territorio e tipologie a maggior rischio)
  - I risultati sono stati raggiunti con un solo semestre di misura (5 mesi in realtà) , con misure effettuate in contemporanea su tutto il territorio riducendo al minimo lo sforzo per il campionamento e la consegna dei dosimetri

- **RISULTATO IMPORTANTE:** maggiore efficacia nella riduzione della dose alla popolazione: il 5% delle azioni di mitigazione indicate sono state già portate a termine e molte altre sono in via di attuazione!





Rimane ancora una grande mole di dati da analizzare, molte analisi devono essere approfondite ed è previsto che molte misure vengano ancora eseguite

- Verranno eseguiti studi di dettaglio, effettuando le misure necessarie a verificare l'efficacia delle azioni di risanamento, nelle abitazioni dei cittadini che abbiano intrapreso opere, anche semplici, di mitigazione
- Da ciò deriverà un'ulteriore mole di dati che dovranno essere analizzati in modo che i risultati possano essere a disposizione di tutti
- Verrà continuata l'opera di sostegno ai cittadini che vorranno ridurre la concentrazione del radon indoor
- In collaborazione con la Direzione Regionale della Salute, verranno tenuti corsi sull'argomento per i professionisti del settore
- Verrà continuata l'attività di monitoraggio in tutti gli edifici scolastici pubblici e privati e negli asili nido
- L'opera di sensibilizzazione e di diffusione dei dati, oltre che di informazione e formazione, continuerà ad essere portata avanti con l'utilizzo di tutti i canali possibili



Grazie per l'attenzione

