



# ***Radon: legislazione, tecniche di misura e risanamento***

## ***Metodiche di Risanamento Radon La figura dell'esperto (EIRR) e casi studio***

**Dr. Stefano Coria**

***Esperto di Radioprotezioni di III Grado, nr. 840***

***Corso EIRR Polimi 2021***

# D.Lgs. 101/2020: RADON

## ESPOSIZIONE A RADON NEI LUOGHI DI LAVORO - OBBLIGHI ESERCENTE

In caso di **SUPERAMENTO** del Livello di Riferimento:

- ***Misure correttive per ridurre le concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile, avvalendosi dell'esperto di interventi di risanamento radon:***
  - ✓ Completamento interventi entro **2 anni**: verifica con **nuove misurazioni**

### Principio di Ottimizzazione:

- **Riduzione delle concentrazioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile**
- Tenere conto delle **conoscenze tecniche** e dei **fattori economici e sociali**

### EIRR - Esperto di Interventi di Risanamento Radon

- Nuova figura tecnica – non presente nella direttiva 2013/59 EURATOM

## D.Lgs. 101/2020: RADON

EIRR - Esperto di Interventi di Risanamento Radon (*Allegato II, Sez. I*)

D.Lgs. 31 Luglio 2020, n. 101	D.Lgs. 25 Novembre 2022, n. 203
Ingegnere, Architetto, Geometra	Abilitazione professionale per lo svolgimento di attività di progettazione di opere edili
Abilitazione e iscrizione all'Albo	Iscrizione all'Albo
Corsi di formazione/aggiornamento universitari dedicati (60 ore)	Corsi di formazione dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, università, ordini professionali

# D.Lgs. 101/2020: RADON

## EIRR: CRITICITA' E OSSERVAZIONI

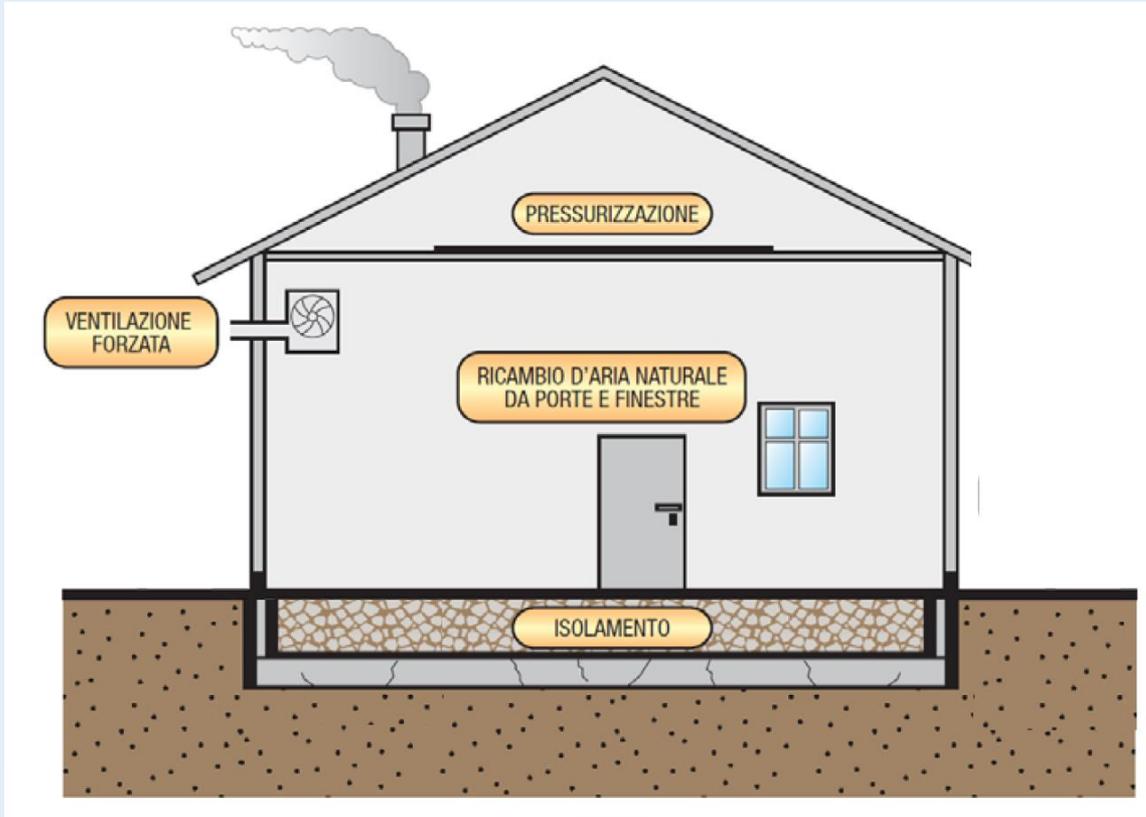
Aspetto di interesse	Criticità
Assenza di un albo o di un elenco nazionale, come avviene per gli Esperti di Radioprotezione	Assenza di riconoscimento "ufficiale"
Requisiti del D.Lgs. 101/2020 Vs requisiti del D.Lgs. 203/2022	Mancanza di chiarezza sulla retroattività
D.Lgs. 203/2022 delinea una figura tecnica orientata alla progettualità edile	Perdita di multidisciplinarietà: strumentazione, tecniche di misura, radioprotezione, impiantistica

***Nota: il CNI ha proposto la modifica del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. per estendere le attribuzioni dell'EIRR anche agli ingegneri con abilitazione in ambito industriale.***

# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

## RISANAMENTO: tipologie di soluzioni

Soluzioni **attive**/passive



Fonte: Arpa Piemonte

Ventilazione naturale

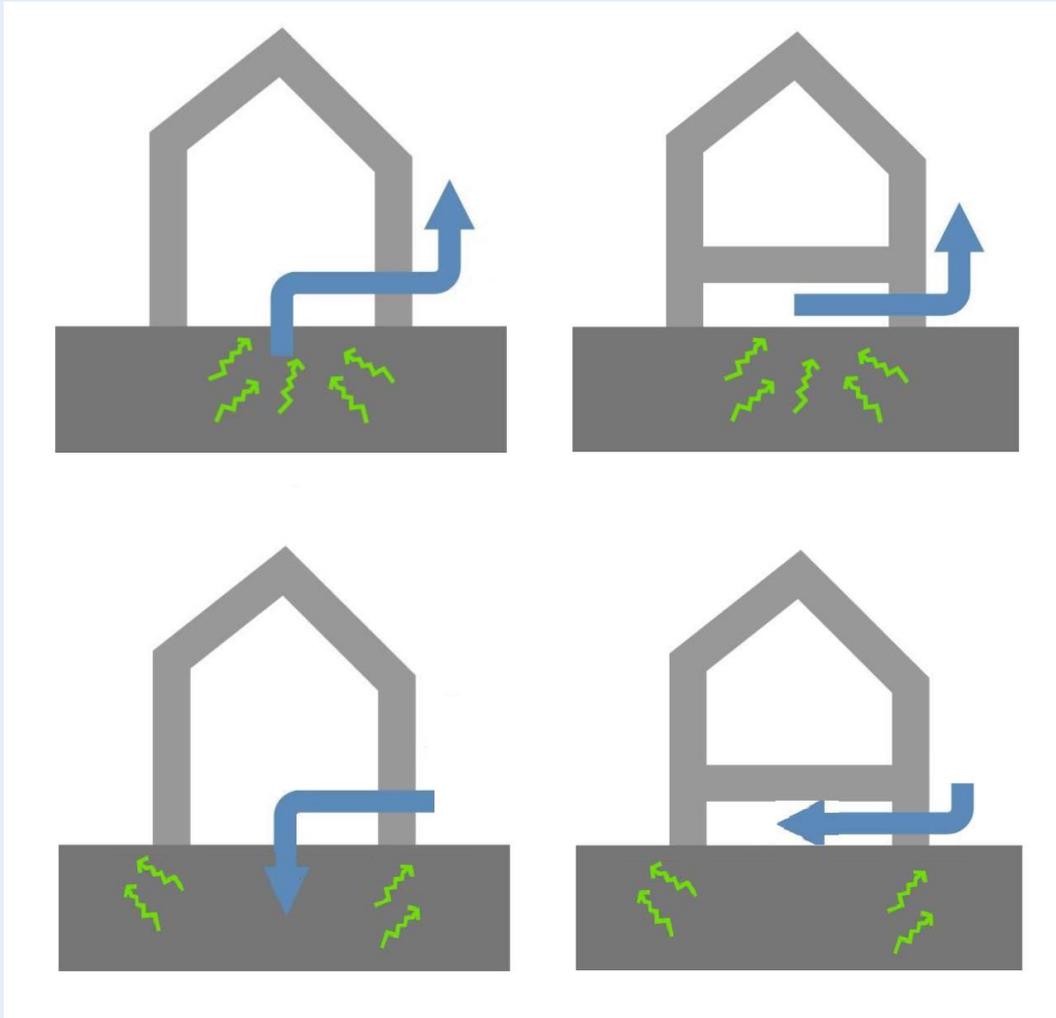
Ventilazione forzata (VMC)

Pressurizzazione dell'edificio

Sigillatura o isolamento del substrato

# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

## RISANAMENTO: tipologie di soluzioni



Depressione del substrato

Pressurizzazione del substrato

Fonte: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas Radon negli ambienti indoor (Regione Lombardia, 2011)

# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

## ATTIVITA' PROPEDEUTICHE AL RISANAMENTO

- Documentazione tecnica: planimetrie, impianti, servizi, dettagli costruttivi
- Studio delle misurazioni precedenti (entità, distribuzione, gradienti)
- Sopralluogo tecnico
- Ricerca delle vie d'ingresso del Radon (punti caldi/hot spots)
- Misure strumentali in situ, sondaggi e prove tecniche sull'esistente
- Valutazione delle modalità di diffusione del Radon

## RACCOLTA DI INFORMAZIONI → DIAGNOSI

### OBIETTIVI

- Individuazione delle migliori soluzioni per le caratteristiche del sito indagato
- Valutazione di fattibilità e ottimizzazione tecnico/economica

# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

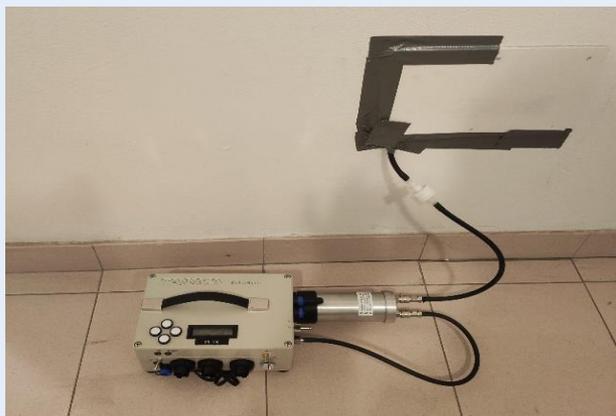
## DIAGNOSI: DOTAZIONI

Strumento	Utilità
<b>Strumentazione Radon con campionamento attivo</b>	ricerca delle vie d'ingresso, misure istantanee ecc..
<b>Strumentazione Radon con campionamento passivo</b>	prove, analisi e valutazioni a medio termine
<b>Anemometro</b>	misure dei flussi di aria, prove su impianti di ventilazione
<b>Manometro differenziale</b>	differenziali di pressione tra gli ambienti, tra interno ed esterno, rispetto ai sottoservizi
<b>Aspiratori/ventilatori</b>	prove rapide su vespai e substrati
<b>Telecamera endoscopica</b>	Ricerca di sottoservizi e analisi dei sondaggi
<b>Termocamera</b>	individuare impianti

# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

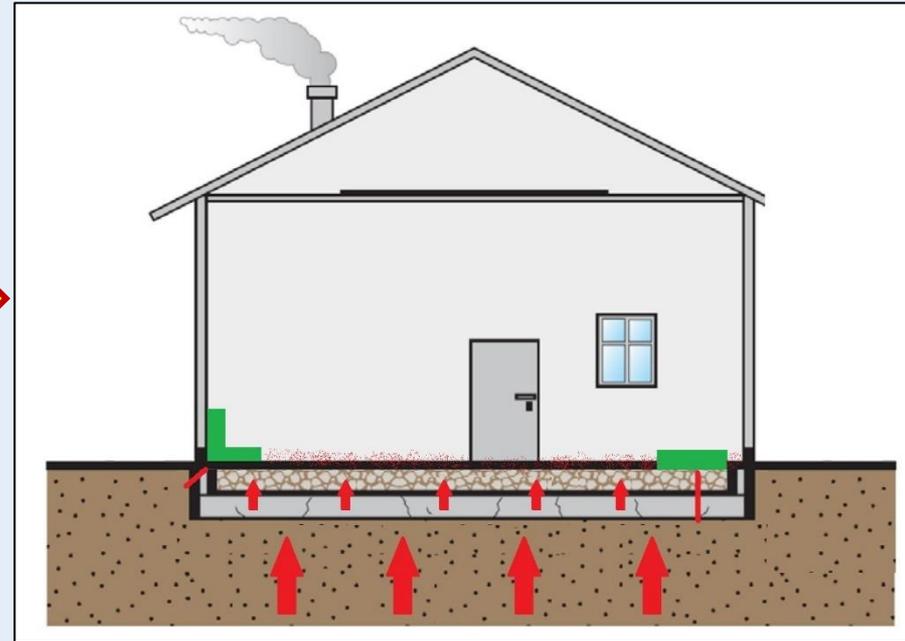
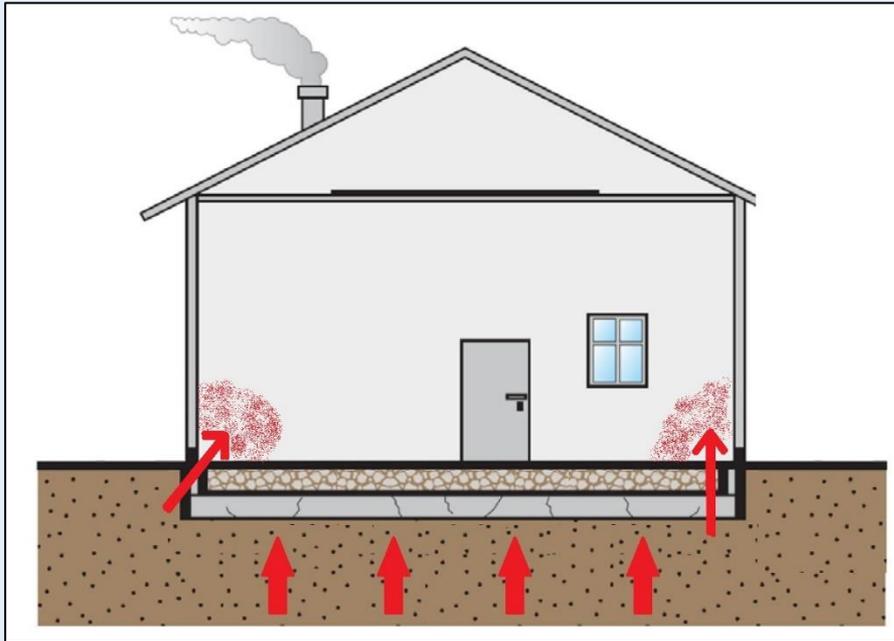
## DIAGNOSI: RICERCA DELLE VIE D'INGRESSO

Sottoservizi, pozzetti, vani tecnici, fosse ascensori, pozzi, passaggi di cavi



# RIDUZIONE DEL RISCHIO RADON

## DIAGNOSI: RICERCA DELLE VIE D'INGRESSO

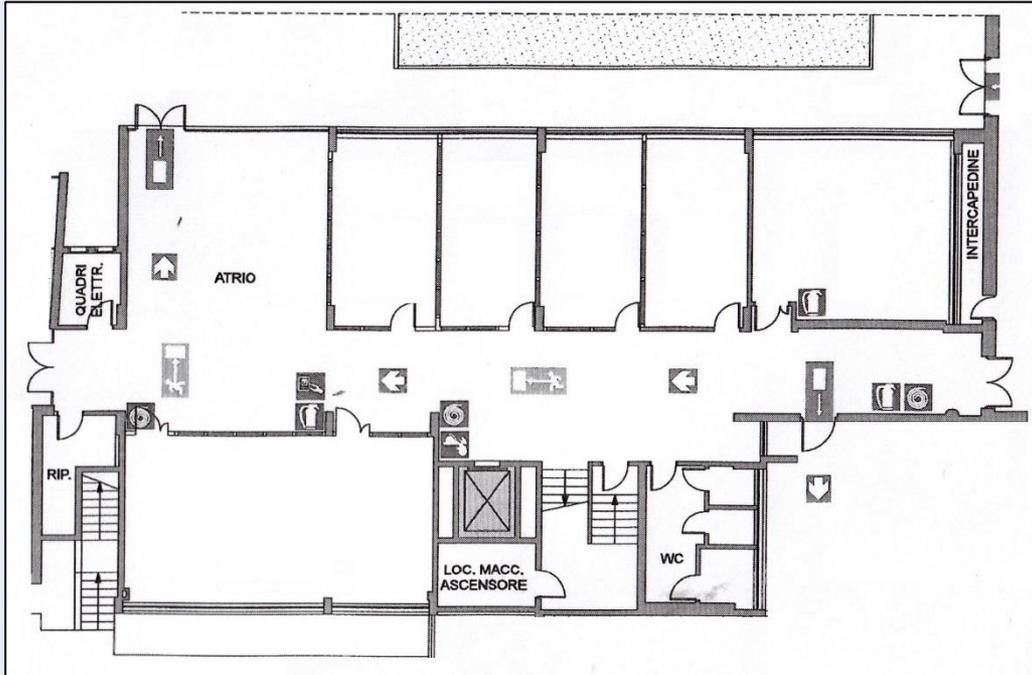


## SIGILLARE SE POSSIBILE MA ATTENZIONE:

- Verificare sempre l'effetto della sigillatura se si pensa di aver risolto il caso..
- La sigillatura non modifica le dinamiche di pressione dell'edificio (Diffusione generalizzata)

# ESEMPI DI RISANAMENTO

## CASO 1: Porzione di Edificio Scolastico



Piano Terra

Locali separati

NO vespaio

NO ricambio d'aria

Locali normalmente chiusi

Sala Professori, Uffici, Laboratori

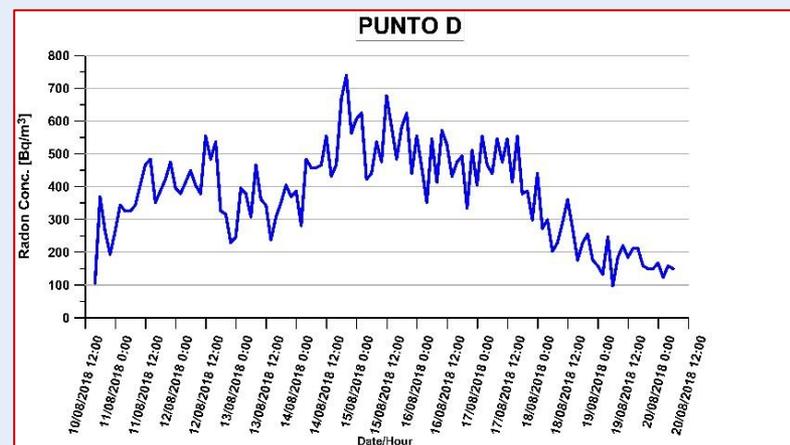
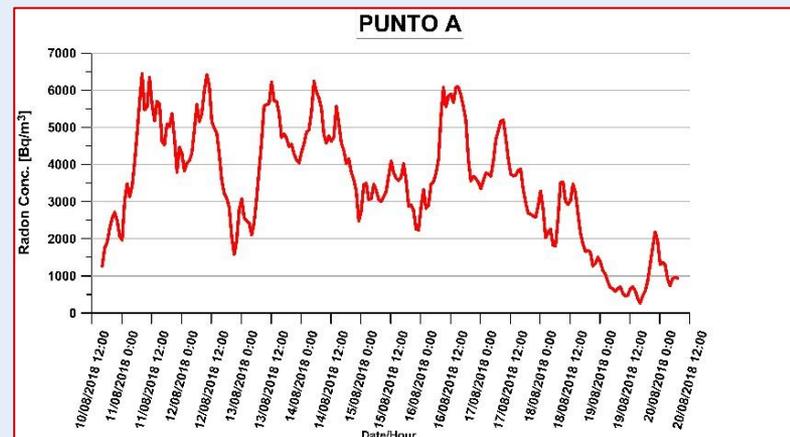
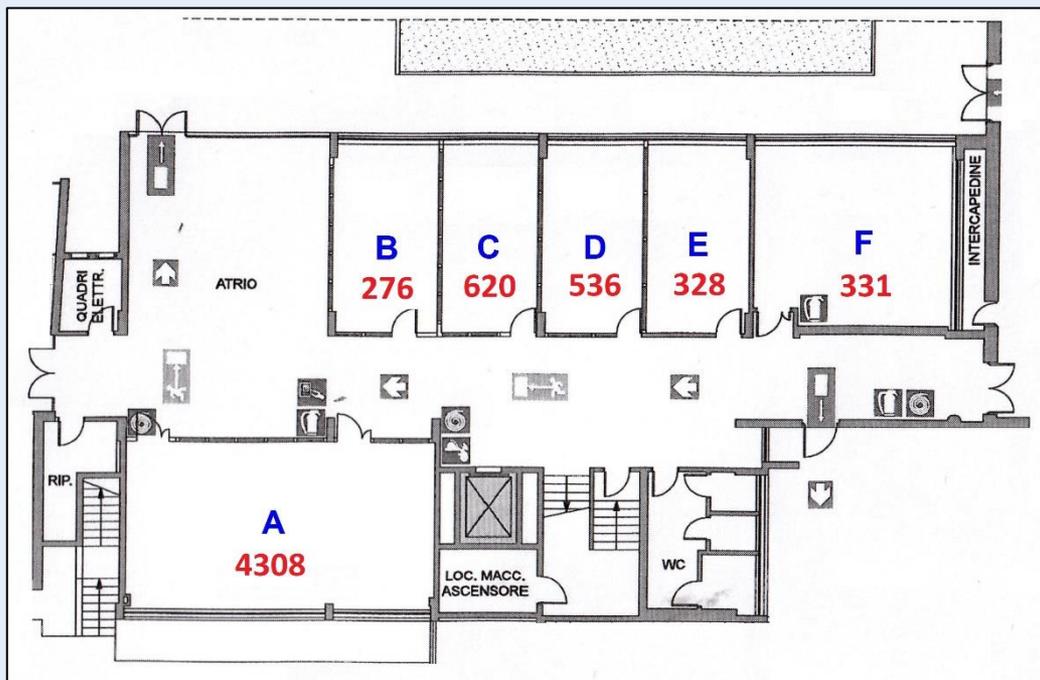
Concentrazioni medie annuali superiori a **500 Bq/m<sup>3</sup>**



**NECESSARIO VALUTARE LO STATO ATTUALE DEL SITO**

# ESEMPI DI RISANAMENTO

## CASO 1: Porzione di Edificio Scolastico



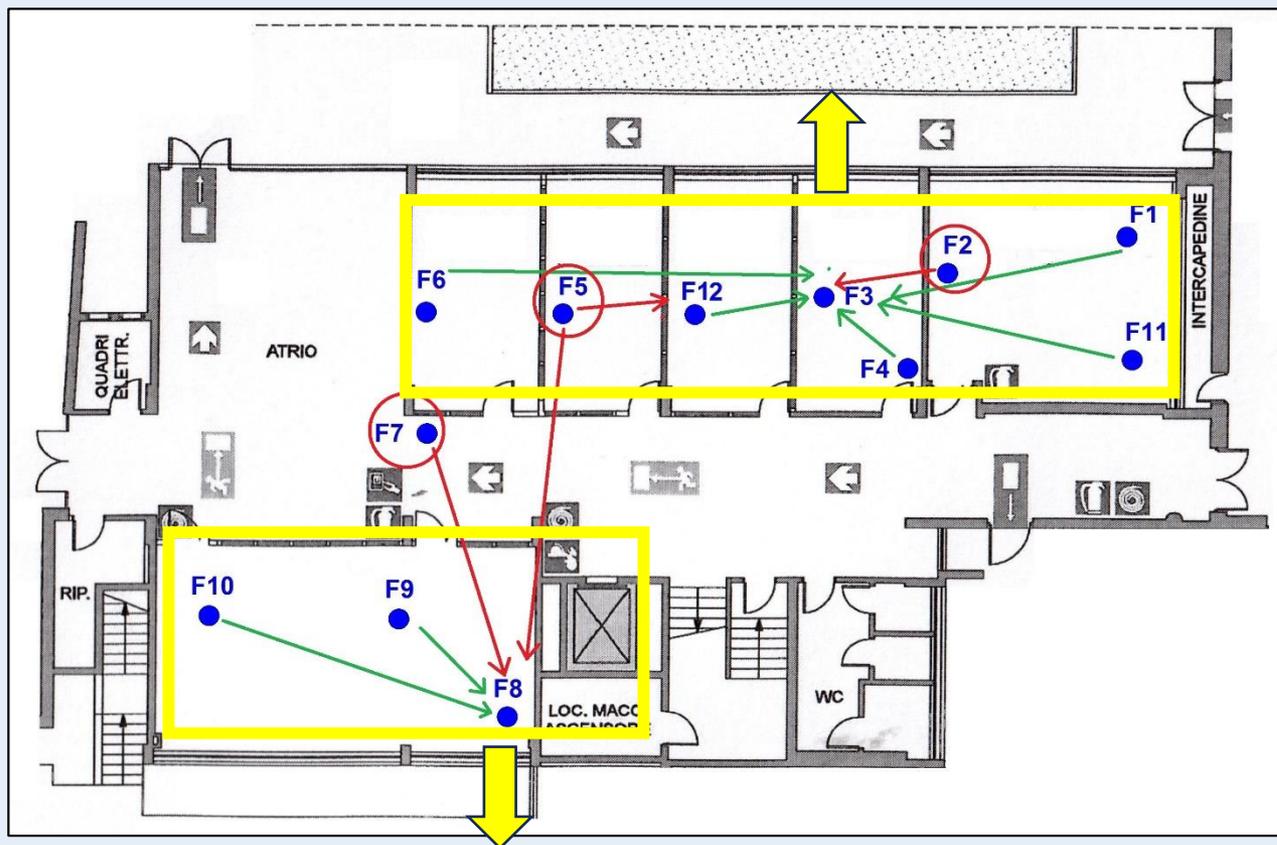
Misure di screening di circa 15 giorni (Agosto)

Strumenti a integrazione (E-PERM) e elettronici

Per il punto A “c’è una spiegazione”...

# ESEMPI DI RISANAMENTO

## CASO 1: Porzione di Edificio Scolastico



Sondaggi sotto il pavimento: **misure di Radon nel substrato** e **prove di permeabilità**

No vespaio: materiale misto/detriti. Alcuni punti sembrano isolati (compartimentazione?)

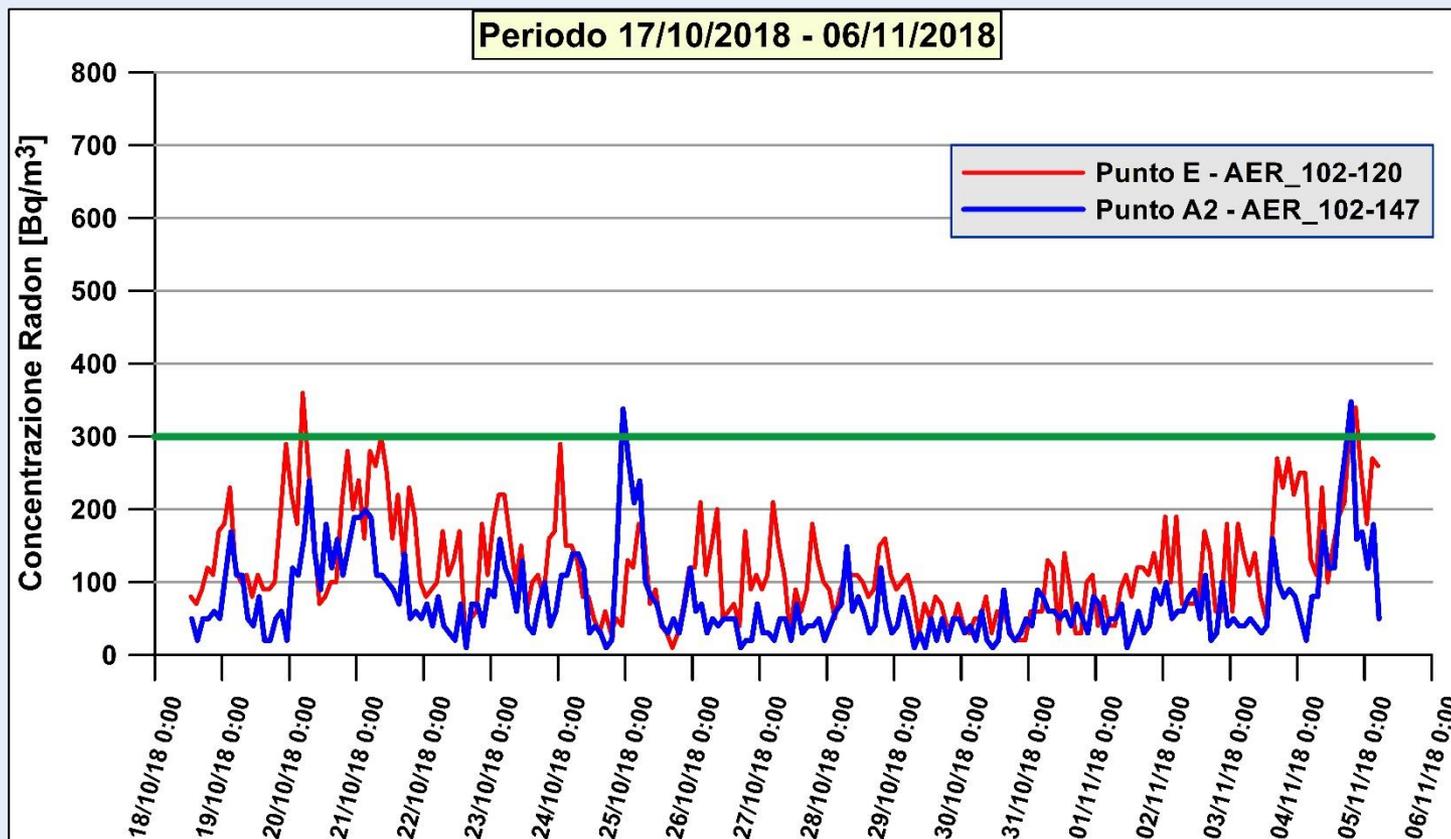
# ESEMPI DI RISANAMENTO

## CASO 1: Porzione di Edificio Scolastico



# ESEMPI DI RISANAMENTO

## CASO 1: Porzione di Edificio Scolastico

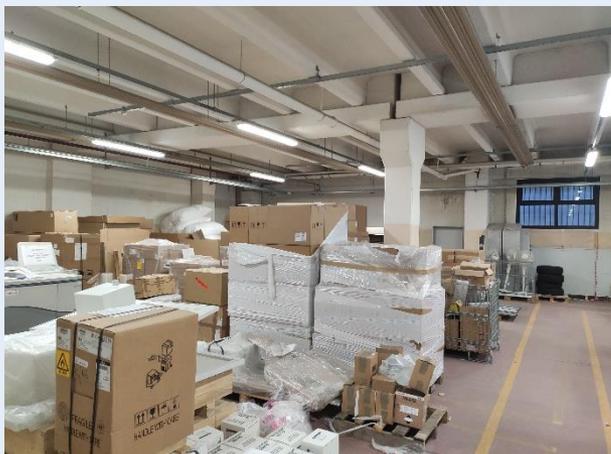


Misurazioni post-intervento (Ottobre-Novembre) → **ESITO POSITIVO**



# CASI DI STUDIO

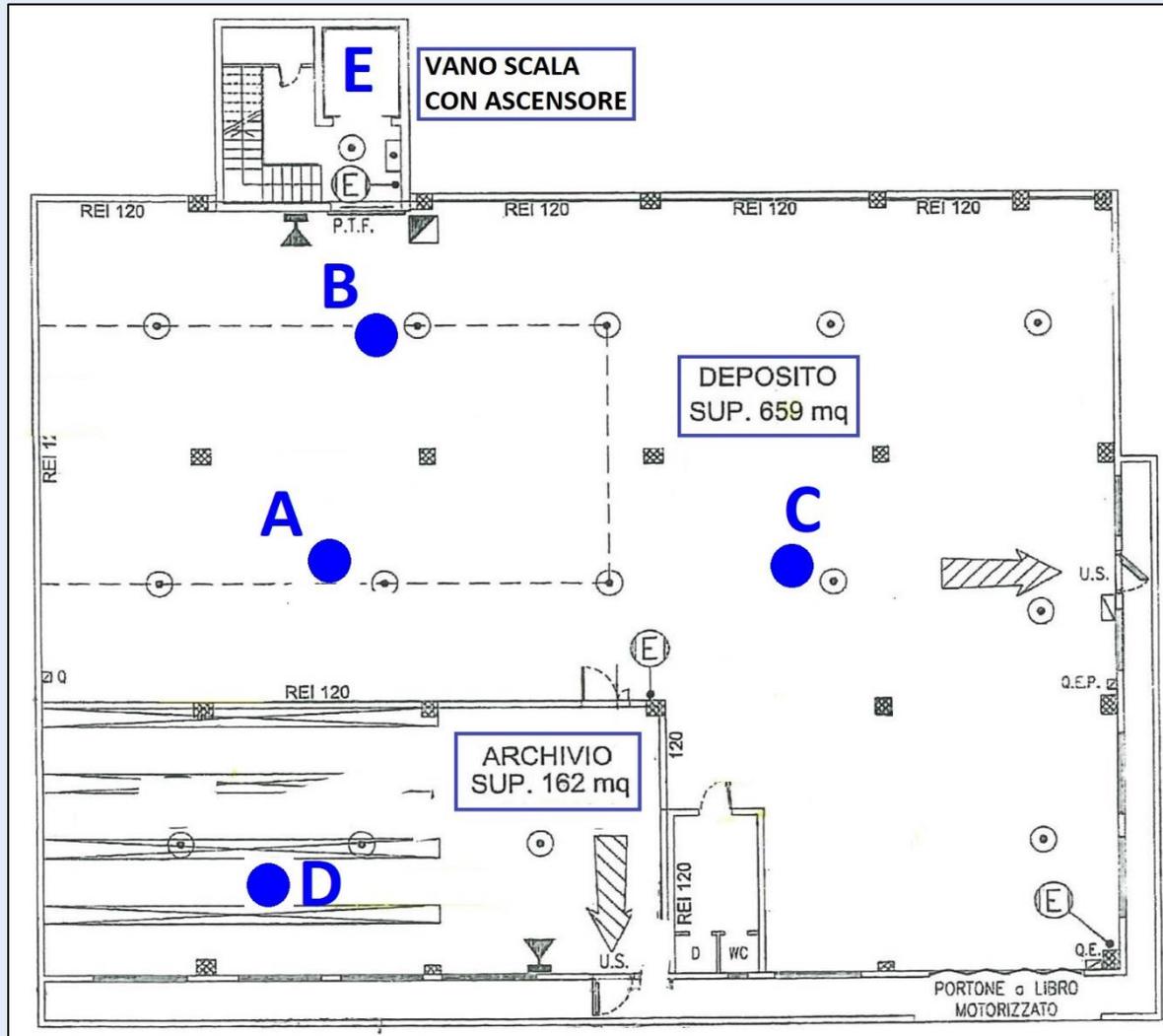
## CASO 2: Deposito Interrato





# CASI DI STUDIO

## CASO 2: Deposito Interrato



### DIAGNOSI

Misure in aria libera

< 200 Bq/m<sup>3</sup>

Misura in fossa ascensore

< 200 Bq/m<sup>3</sup>

**NO HOT SPOTS**

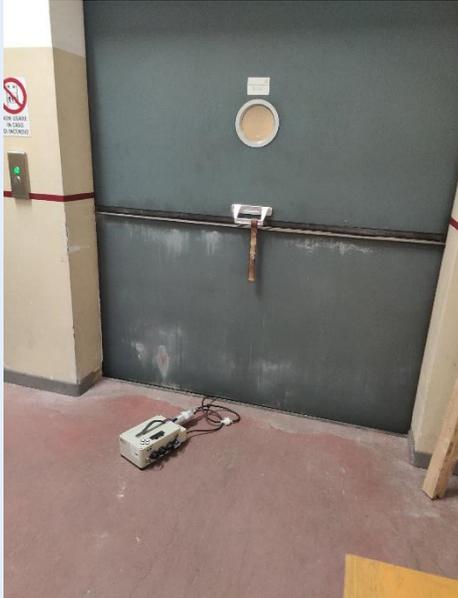
### SONDAGGI A PAVIMENTO

Punto A ≈ 73000 Bq/m<sup>3</sup>

Punto D ≈ 38000 Bq/m<sup>3</sup>

# CASI DI STUDIO

## CASO 2: Deposito Interrato



### DIAGNOSI

Misure in aria libera

< 200 Bq/m<sup>3</sup>

Misura in fossa ascensore

< 200 Bq/m<sup>3</sup>

**NO HOT SPOTS**

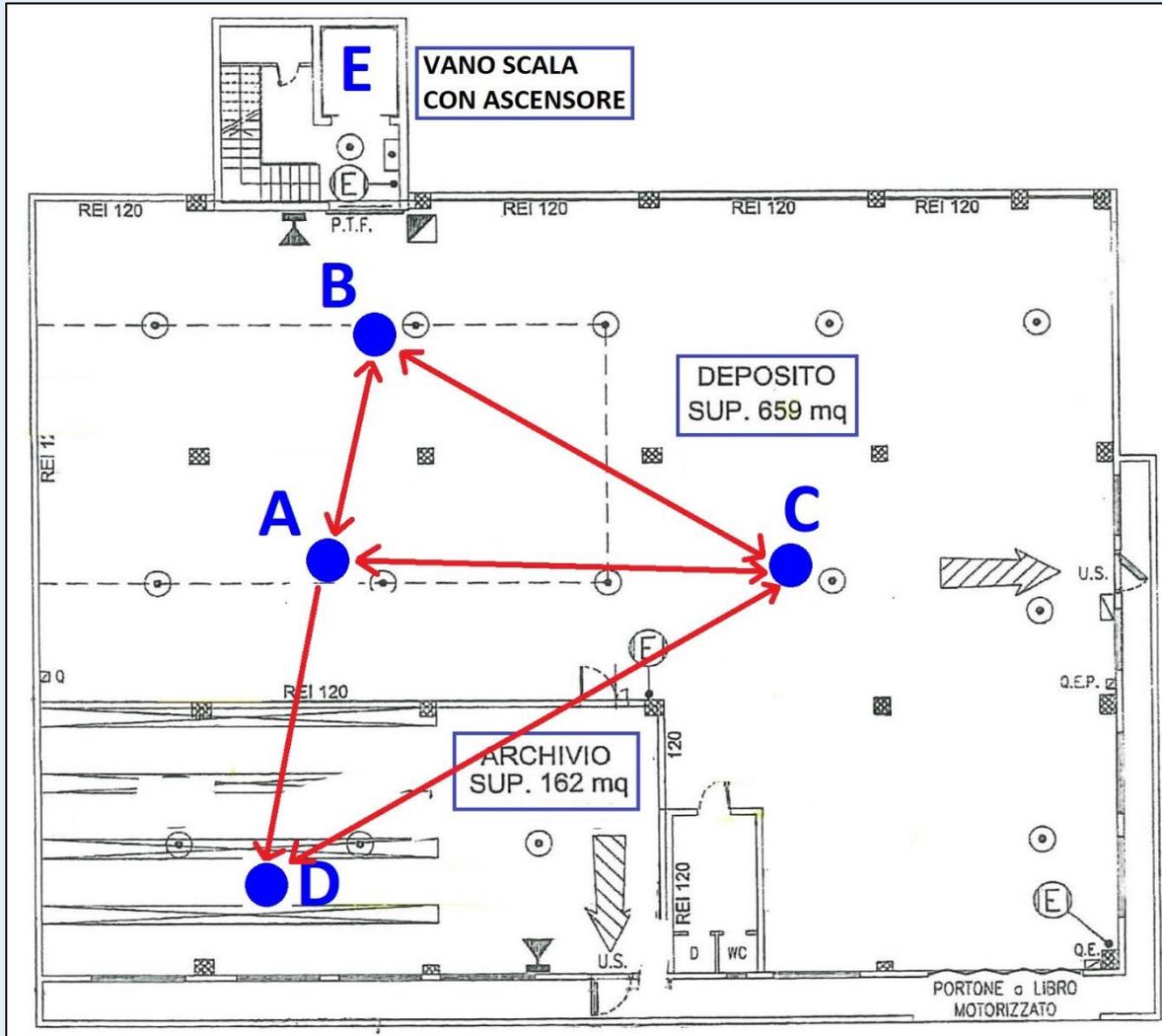
### SONDAGGI A PAVIMENTO

Punto A ≈ 73000 Bq/m<sup>3</sup>

Punto D ≈ 38000 Bq/m<sup>3</sup>

# CASI DI STUDIO

## CASO 2: Deposito Interrato



### PERMEABILITA'

Pavimento circa 30 cm

Substrato molto compatto

Non uniforme

- sabbia e argilla

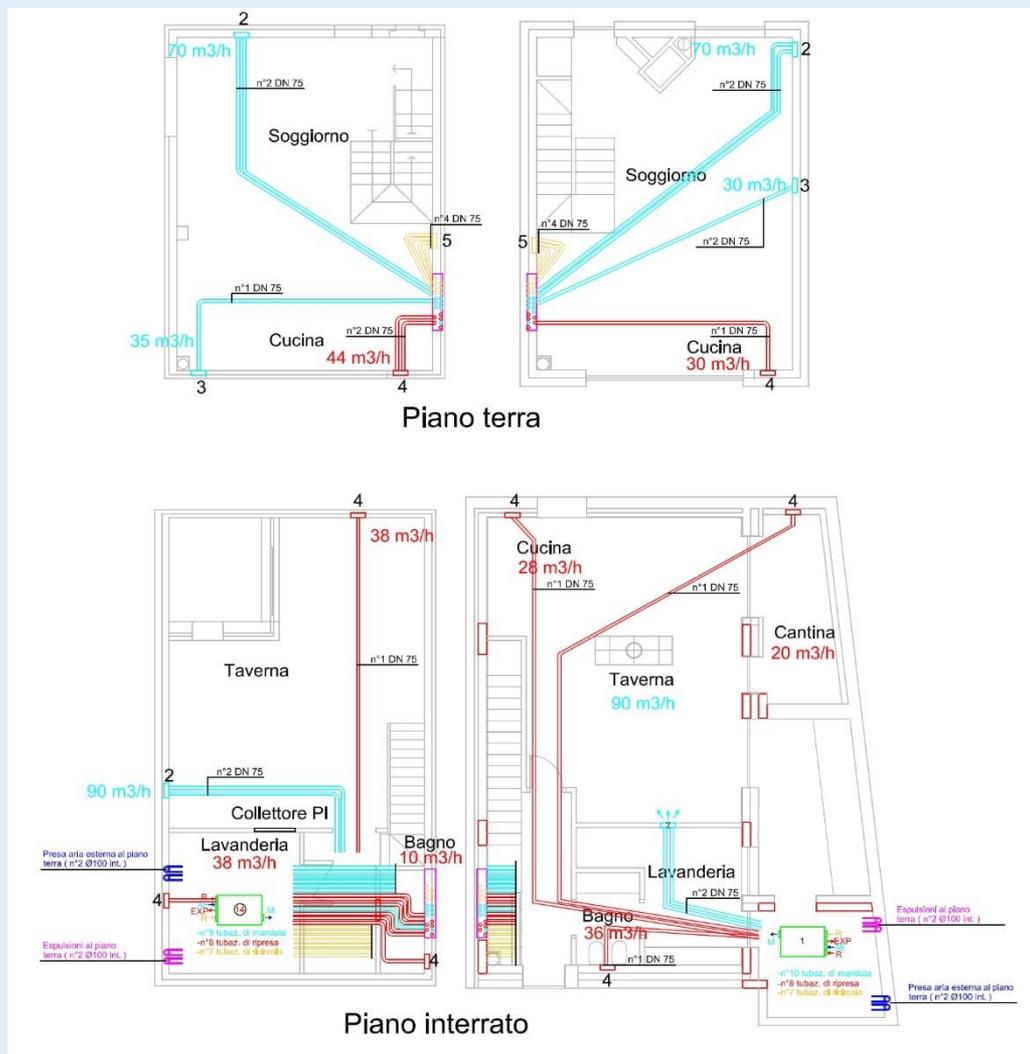
Scarsa comunicazione tra i sondaggi

Compartimentazione con travi sotto il pavimento?



# CASI DI STUDIO

## CASO 3: Abitazione Privata



Costruzione recente

Villetta su due piani (2 unità)

+ Piano Interrato con taverna

VMC Centralizzata in ogni unità



# CASI DI STUDIO

## CASO 3: Abitazione Privata

Primavera/estate: concentrazioni mediamente  $< 100 \text{ Bq/m}^3$

Autunno/inverno: concentrazioni molto elevate (fino a  $800\text{-}1000 \text{ Bq/m}^3$  al P1)



# CASI DI STUDIO

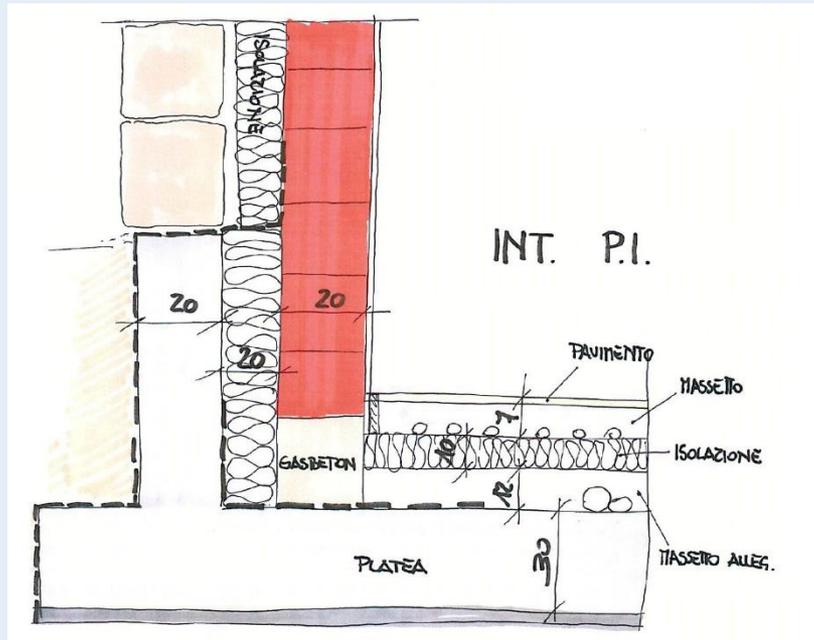
## CASO 3: Abitazione Privata

Ricerca delle vie d'ingresso complessa: **no vespaio** + **riscaldamento a pavimento**.

Concentrazioni elevate nelle **pareti** (isolanti) perimetrali e fra le due unità.

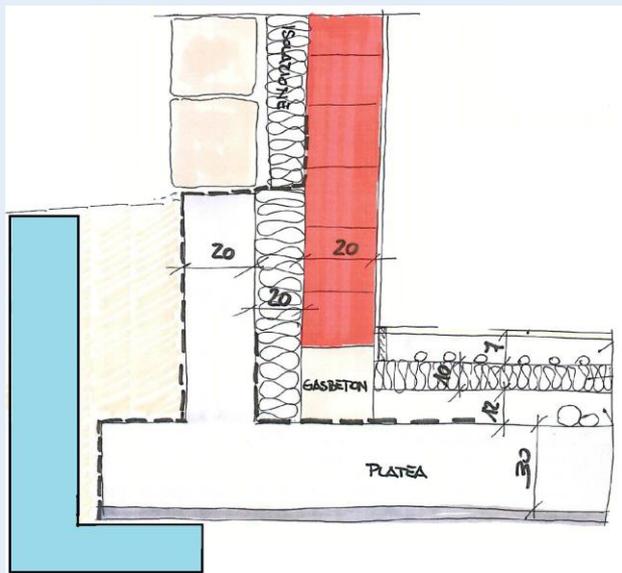
Forte effetto di risalita interno (scale per **effetto camino**) e nelle **pareti**.

VMC **non sufficiente** e non regolabile (costruttore).



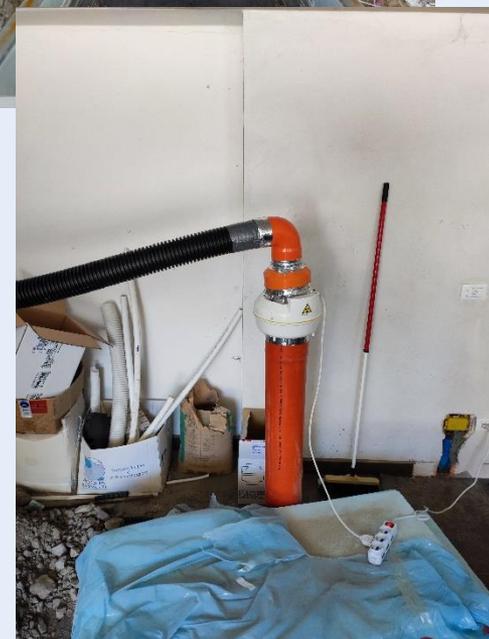
# CASI DI STUDIO

## CASO 3: Abitazione Privata



Scavo e pozzetto da esterno (garage)

Verifica nella stagione fredda

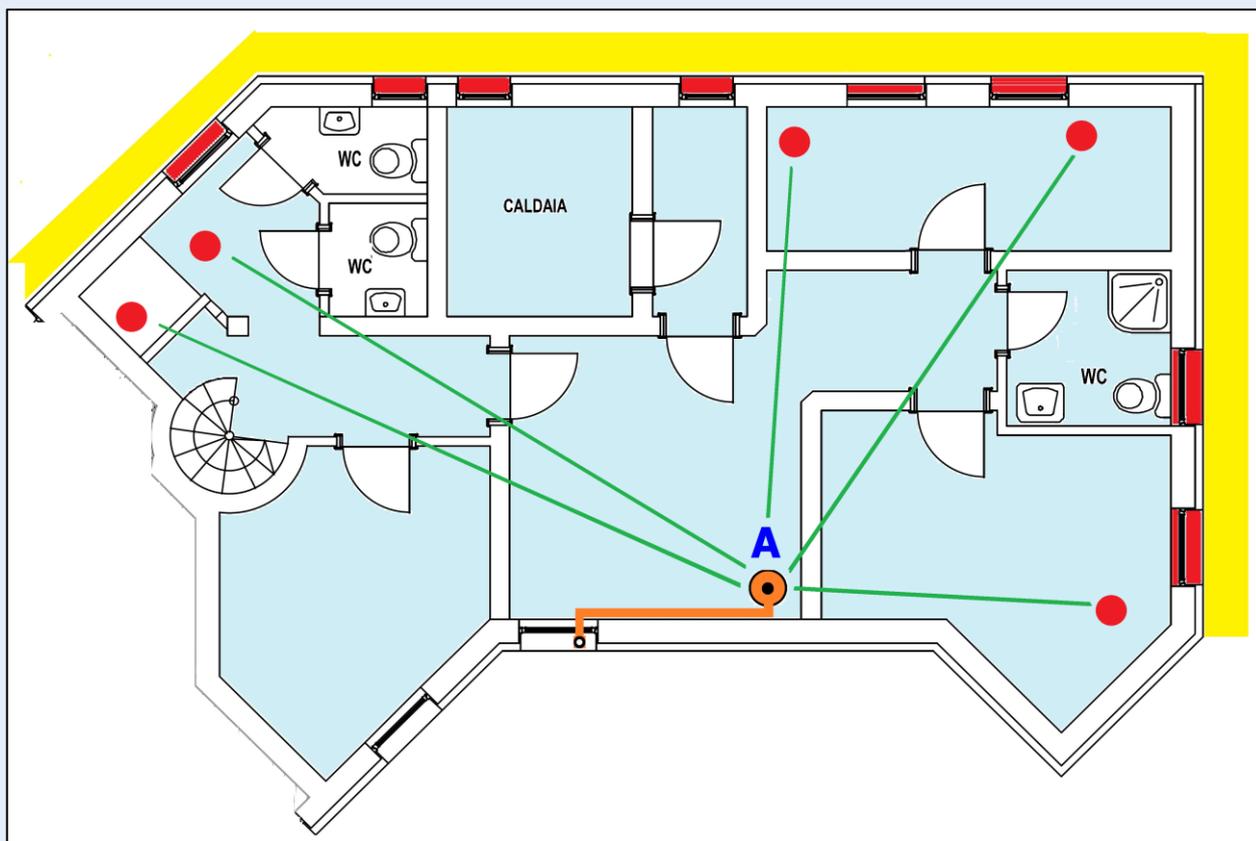


# CASI DI STUDIO

## CASO 4: Post Risanamento Interrato

Primavera/estate: concentrazioni mediamente  $< 60 \text{ Bq/m}^3$

Autunno/inverno: concentrazioni molto elevate (fino a  $800\text{-}1000 \text{ Bq/m}^3$  al P-1 e PT)



# CONCLUSIONI

## Esperto in Risanamento Radon (EIRR)

- Figura necessariamente **multidisciplinare**
- Necessita di **adeguate dotazioni** per operare in maniera ottimale

## Tecniche e metodiche di Risanamento

- La **DIAGNOSI** del fabbricato è fondamentale per l'**OTTIMIZZAZIONE**
  - Ricerca delle **vie d'ingresso** del Radon
  - Valutazione di **fattibilità** delle soluzioni ipotizzate (**costi e prospettive**)
  - Fondamentale è la **verifica di efficacia** a breve termine

**NON ESISTONO SOLUZIONI SEMPLICI A PROBLEMI COMPLESSI MA..**

**A VOLTE ESISTONO SOLUZIONI SEMPLICI A PROBLEMI SEMPLICI**

# ***Radon: legislazione, tecniche di misura e risanamento***

***Metodiche di Risanamento Radon***  
***La figura dell'esperto (EIRR) e casi studio***

## **GRAZIE PER L'ATTENZIONE**