



ORDINE DEGLI ARCHITETTI  
PIANIFICATORI  
PAESAGGISTI E CONSERVATORI  
della Provincia di Bergamo

## SEMINARIO

in collaborazione con



ORDINE DEGLI  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI BERGAMO



**ALBINO**  
Città del MORONI

# RADON. UNA PRESENZA UNA RESPONSABILITÀ.

MISURAZIONI e BONIFICHE. CASI STUDIO in VAL SERIANA

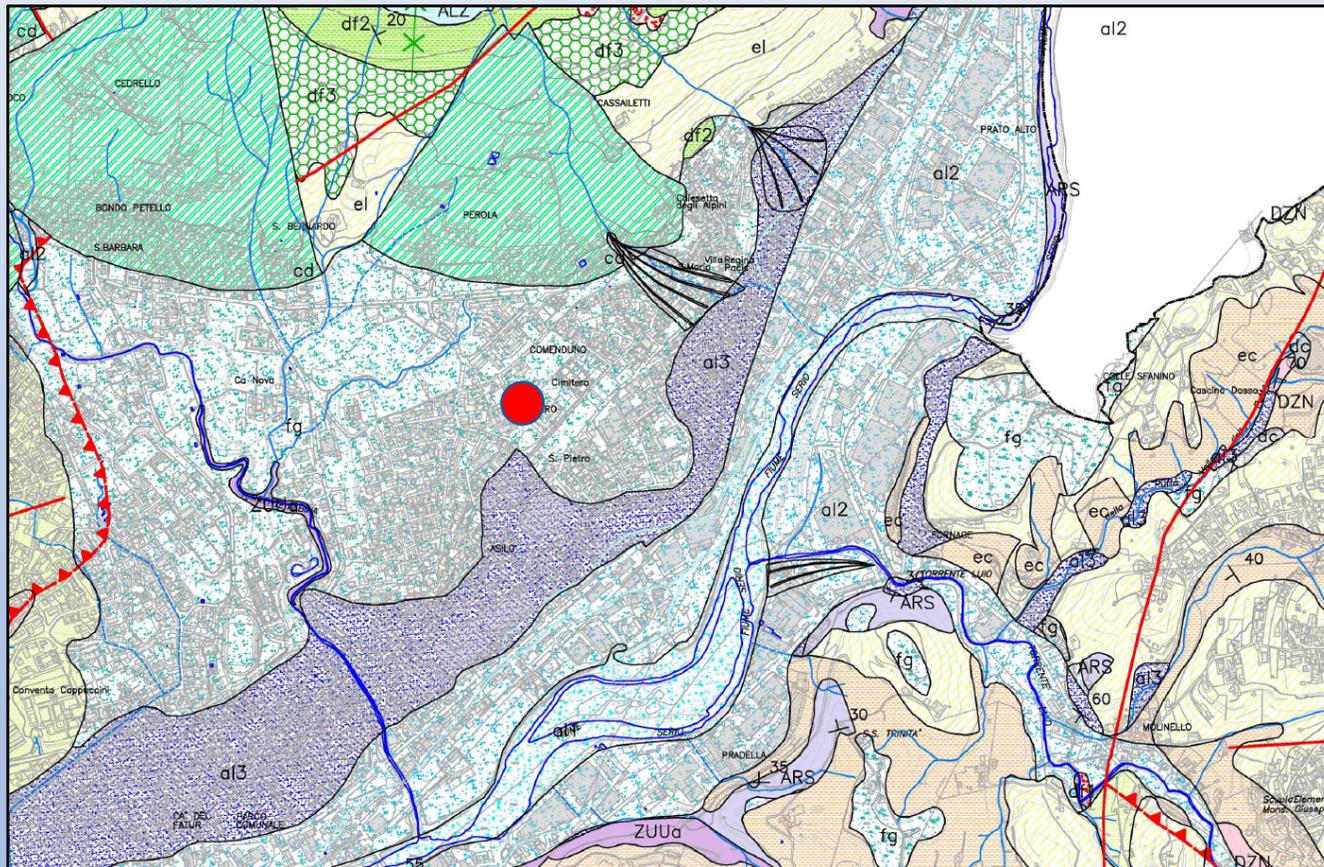
## Caso di studio

### **Edificio privato a uso residenziale sottoposto a vincolo per valore storico**

- **Ristrutturazione degli ambienti attualmente abitati (piano terra) negli anni '90**
- **In tutti i locali pavimentazione a diretto contatto con il terreno**
- **In un locale parete a contatto diretto con il terreno**
- **Nessuna indagine radon pregressa**

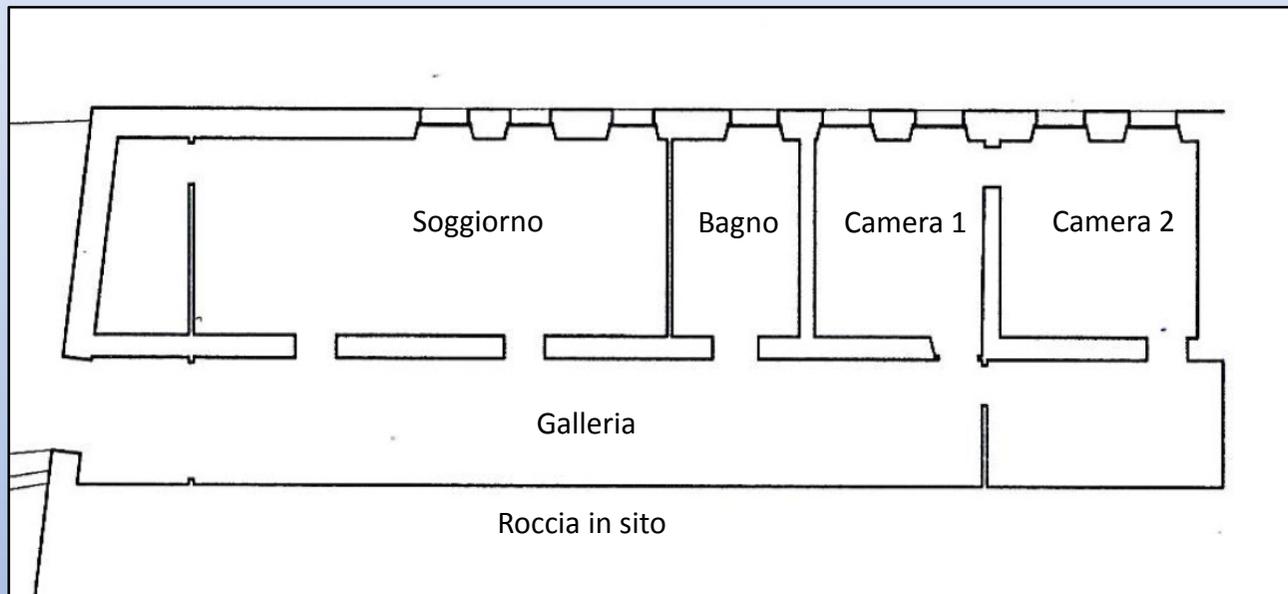
**Primo obiettivo: valutare il livello di concentrazione di radon negli ambienti dell'edificio**

## Inquadramento geologico dell'area



Depositi fluvio  
glaciali con  
substrato di  
roccia  
sedimentaria in  
sito (calcare di  
Zu)

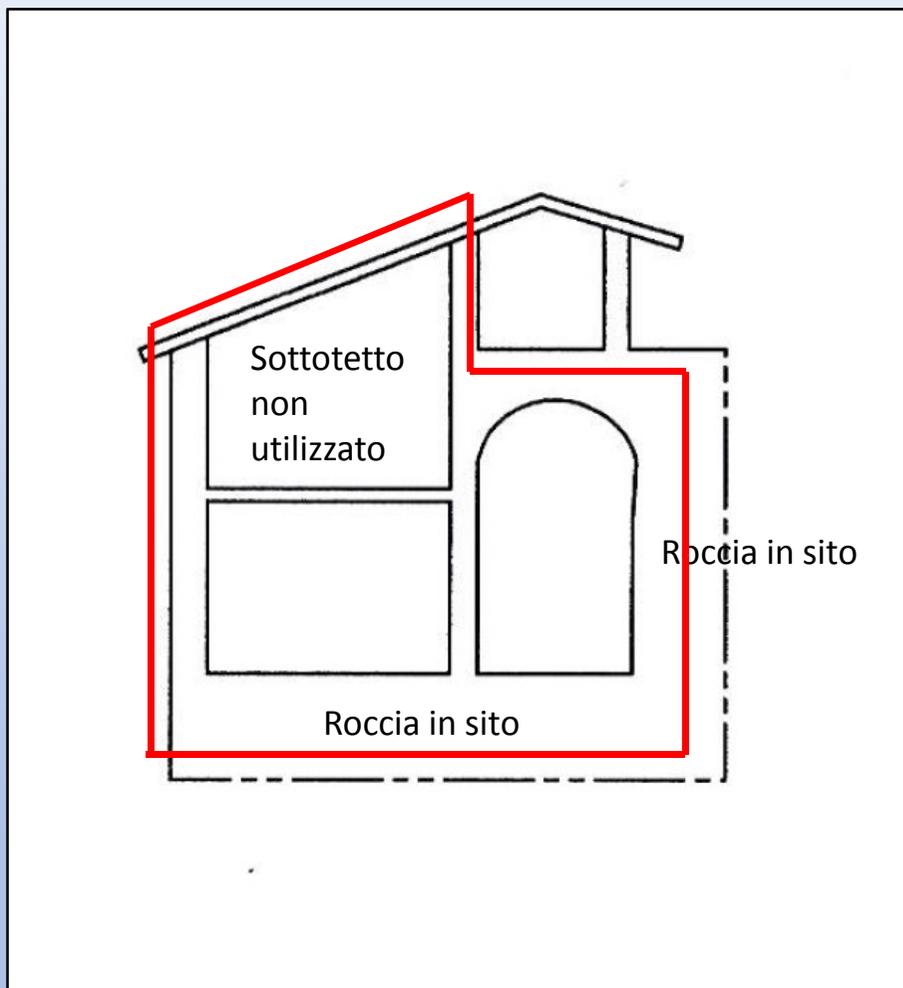
## Caratteristiche del fabbricato in studio



**Superficie  
appartamento: 140  
mq**

**Volume  
appartamento: 450  
mc**

## Caratteristiche del fabbricato in studio



**Altezza locali: m 2.70**

**Altezza massima  
galleria: m 4.40**

## Campionamento radon a lungo termine

**Dosimetri: Rilevatore tipo Cr-39 RSKS**

**Durata campionamento: 6 mesi**

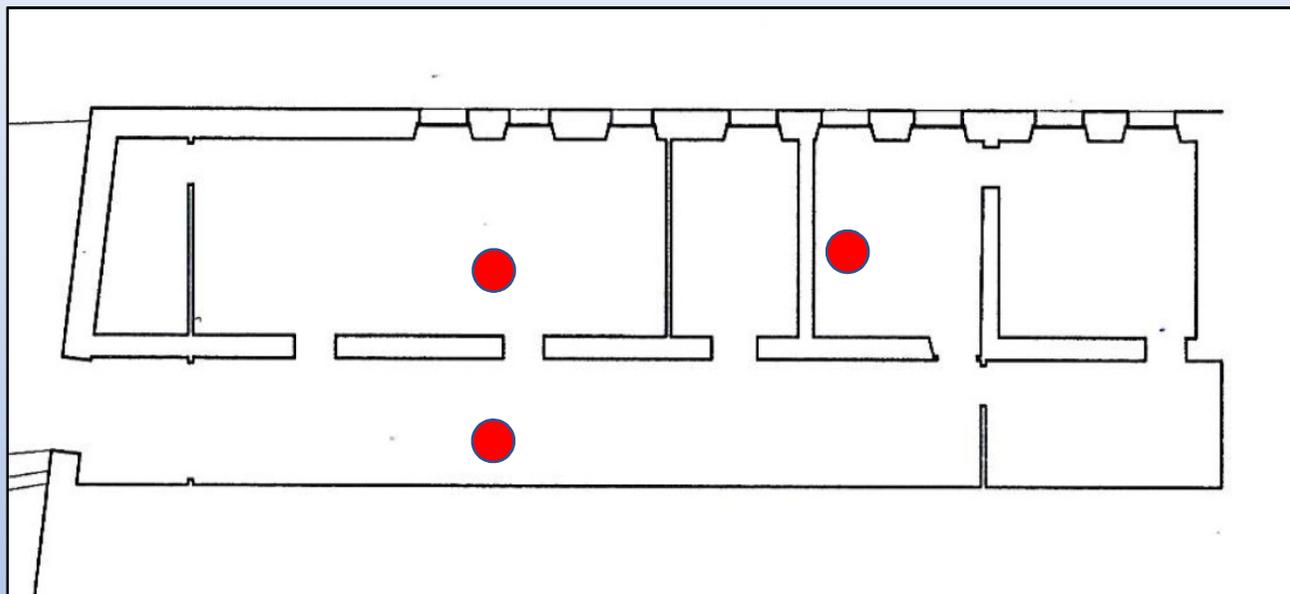
**Periodo monitorato: 23.11.2011 – 23.05.2012**

**Ambienti campionati**

- **Disimpegno**
- **Soggiorno**
- **Camera n. 1**



## Campionamento radon a lungo termine



Collocazione dosimetri passivi

## Campionamento radon a lungo termine

### Esito campionamento

- **Disimpegno** **1304 ± 235 Bq/mc**
- **Soggiorno** **1414 ± 251 Bq/mc**
- **Camera n. 1** **1289 ± 222 Bq/mc**



**Valore di riferimento** **400 Bq/mc**  
**(raccomandazione europea 90/143/Euratom)**

### **QUALE INTERVENTO?**

- **Edificio vincolato per valore storico**
- **Impossibilità o difficoltà formazione intercapedini o posa barriere**
- **Necessità di garantire l'utilizzo dell'unità immobiliare anche in fase di bonifica**
- **Presenza sottotetto non utilizzato**



## Intervento di bonifica

### **Installazione impianto VMC con recupero di calore e pressurizzazione dell'ambiente**

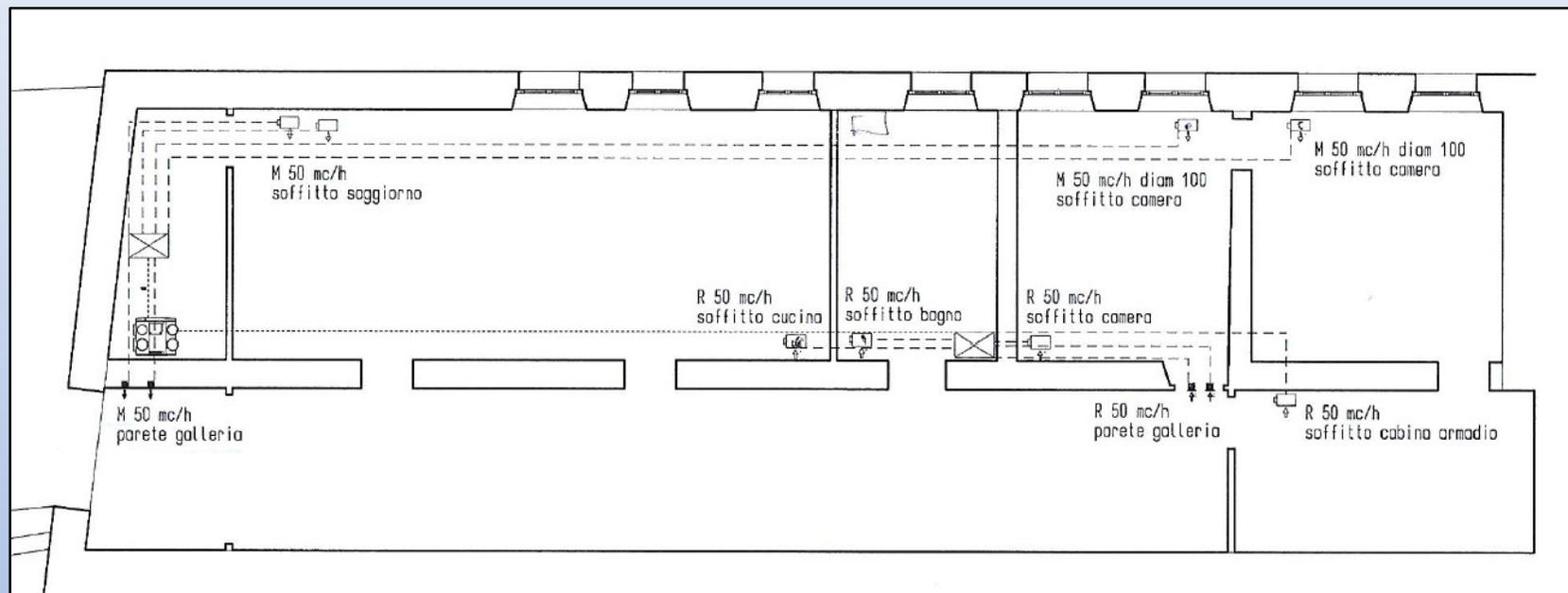
- **Intervento poco invasivo (presenza sottotetto non utilizzato)**
- **Miglioramento della qualità dell'aria indoor**
- **Riduzione dell'umidità nei locali (in particolare la galleria)**

## Intervento di bonifica

### Caratteristiche dell'impianto VMC

<b>Potenza massima</b>	<b>243 W</b>
<b>Punti di mandata</b>	<b>n. 5</b>
<b>Punti di ripresa</b>	<b>n. 5</b>
<b>Settaggio LOW</b>	<b>120 mc/h a 30 Pa</b>
<b>Settaggio MEDIUM</b>	<b>180 mc/h a 65 Pa</b>
<b>Settaggio HIGH</b>	<b>260 mc/h a 140 Pa</b>

## Intervento di bonifica



## Intervento di bonifica

**Parametro di progetto: capacità di ricambio 0.5 vol/h (1 ricambio completo ogni 120 min)**

<b>Settaggio LOW</b>	<b>120 mc/h</b>	<b>1 ricambio ogni 225 minuti</b>
<b>Settaggio MEDIUM</b>	<b>180 mc/h</b>	<b>1 ricambio ogni 150 minuti</b>
<b>Settaggio HIGH</b>	<b>260 mc/h</b>	<b>1 ricambio ogni 100 minuti</b>

Valutazione efficacia intervento di bonifica

**Apparecchio di misura GENITRON ALPHAGUARD a camera di ionizzazione  
n. 1 campionamento all'ora**

**Posizionamento in locale galleria**

**Durata campionamento 5 giorni  
(16.10.2013 – 21.10.2013)**

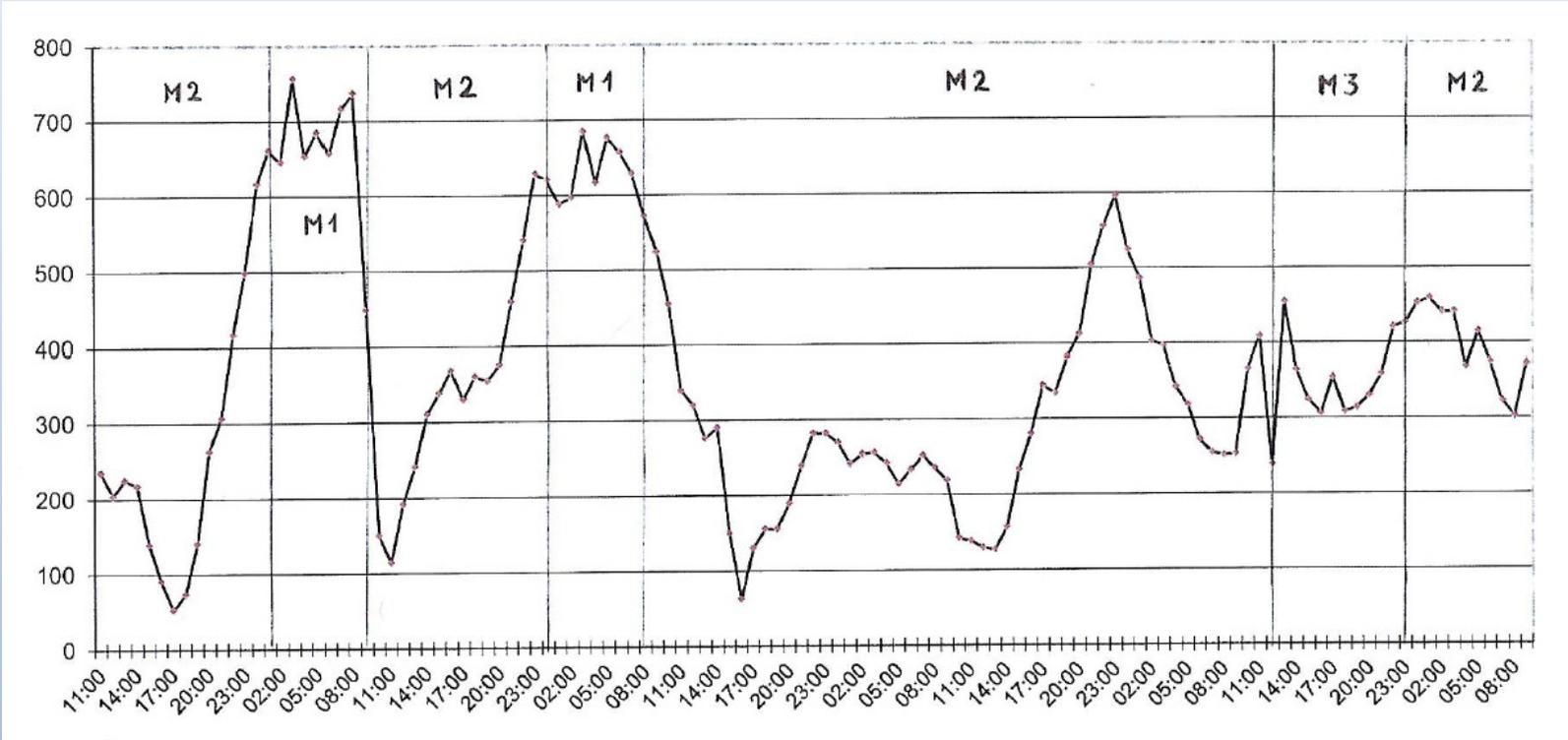


## Valutazione efficacia intervento di bonifica

		Modalità aspirazione	Concentrazione media (Bq/m <sup>3</sup> )
Dalle 9:00 del 16/10	Alle 22:30 del 16/10	2	220
Dalle 22:30 del 16/10	Alle 8:00 del 17/10	1	 652
Dalle 8:00 del 17/10	Alle 24:00 del 17/10	2	364
Dalle 00:00 del 18/10	Alle 7:45 del 18/10	1	 627
Dalle 7:45 del 18/10	Alle 12:15 del 20/10	2	290
Dalle 12:15 del 20/10	Alle 22:45 del 20/10	3	360
Dalle 22:45 del 20/10	Alle 9:00 del 21/10	2	388

**Concentrazione media rilevata (5 gg)    357 Bq/mc**  
**Settaggio LOW (9%)                            641 Bq/mc**  
**Settaggio MEDIUM (77%)                    303 Bq/mc**  
**Settaggio HIGH (14%)                        360 Bq/mc**

# Valutazione efficacia intervento di bonifica



## Aspetti critici

**Contrasto tra benefici (riduzione radon) e effetti non desiderati (rumore impianto in particolare nelle ore notturne)**

**Andamento temporale della concentrazione di radon e livello di esposizione: i limiti del valore medio**

**Effetti della ventilazione naturale negli ambienti pressurizzati con impianto VMC**