



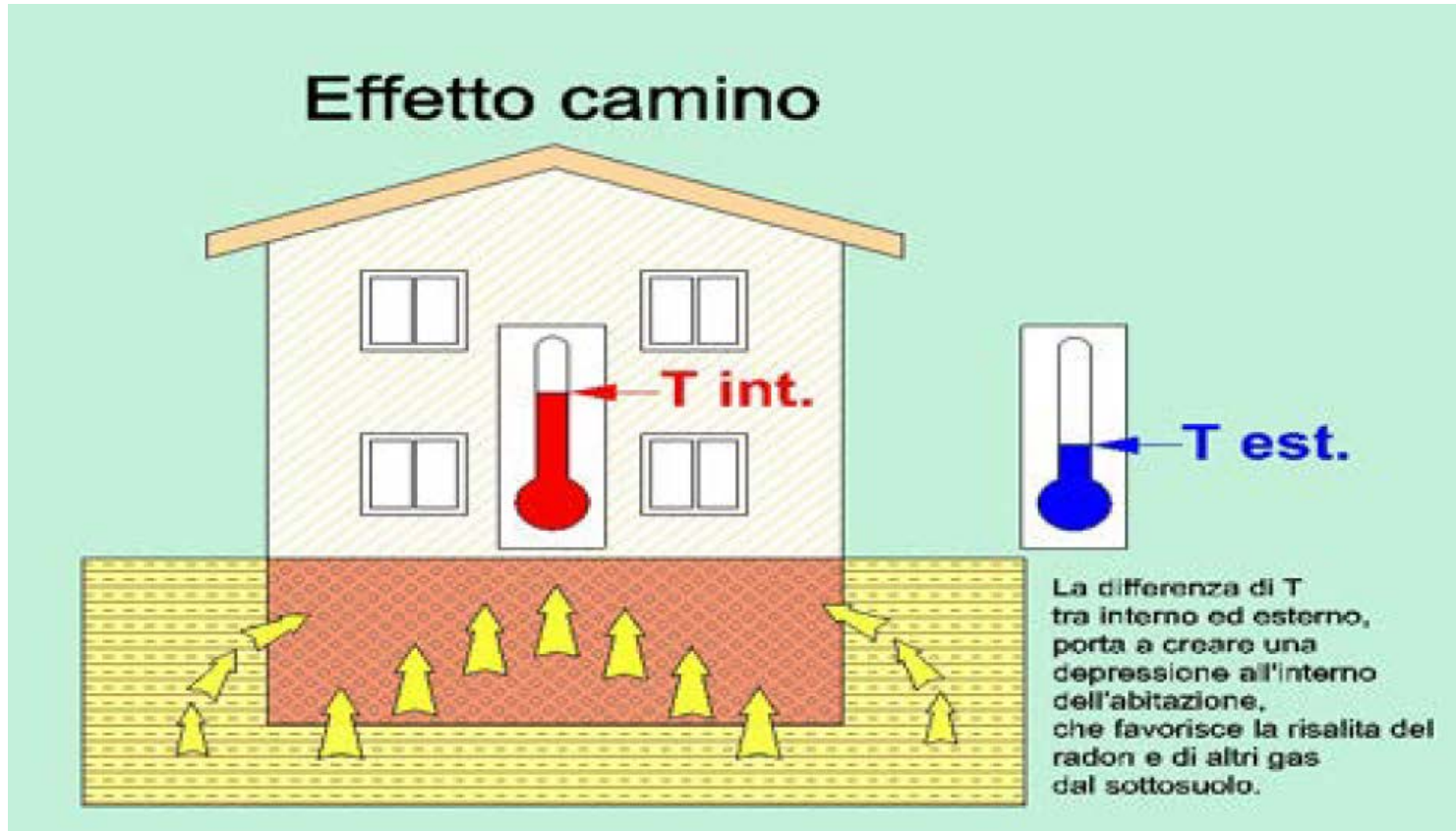
Il radon

Il radon negli edifici

- Principale sorgente radon negli edifici: il suolo
- Presente naturalmente quasi ovunque
- Concentrazioni variabili secondo la tipologia della roccia
- Si muove attraverso le porosità e raggiunge l'aria in superficie
- In relazione agli spazi interstiziali e alle fessurazioni nel sottosuolo
- Aumenta con l'aumentare degli spazi interstiziali e delle fessurazioni nel sottosuolo

Il radon negli edifici

Quando entra in un ambiente chiuso può raggiungere concentrazioni elevate, con rischi per la salute



Azioni di rimedio (1)

hanno l'obiettivo di ridurre la dose ai lavoratori al livello più basso possibile tenendo conto dei fattori economici e sociali.

Possono essere eseguite tramite:

1) **Azioni organizzative:**

Sono volte a ridurre la dose limitando il tempo di permanenza dei lavoratori all'interno dei locali

2) **Azioni tecnologiche:**

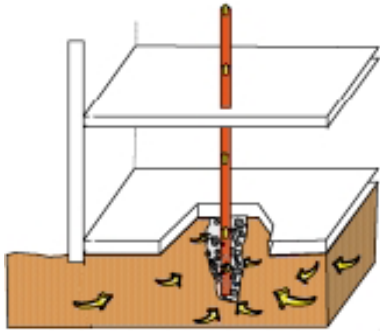
volte a ridurre la concentrazione di radon

Azioni di rimedio (2)

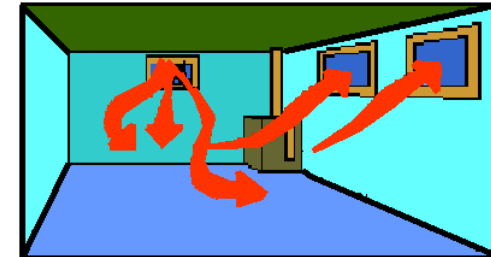
–Azioni tecnologiche:

Depressurizzazione del suolo

Pozzetti e tubazioni di
aspirazione



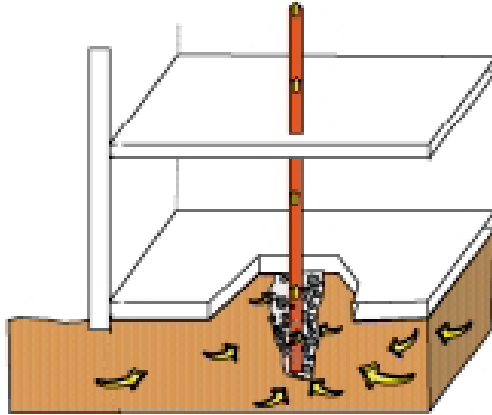
Impianto di ricambio dell'aria



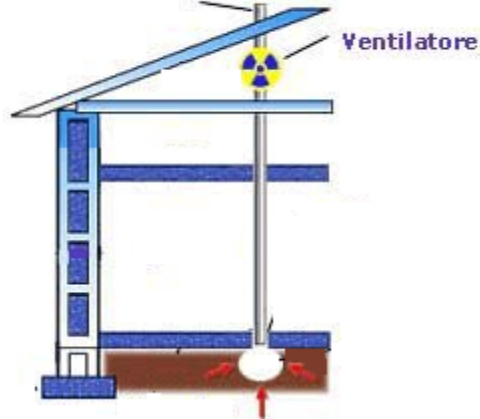
Metodo più efficace
in rapporto al
costo/beneficio

Depressurizzazione del suolo

Pozzetti e tubazioni di
aspirazione



Condotto di Aspirazione



Azioni di rimedio (3)

È tra le tecniche più utilizzate

Si crea una differenza di pressione tra suolo ed edificio

Il sistema si realizza costruendo un pozzetto interrato collegato a un sistema aspirante.

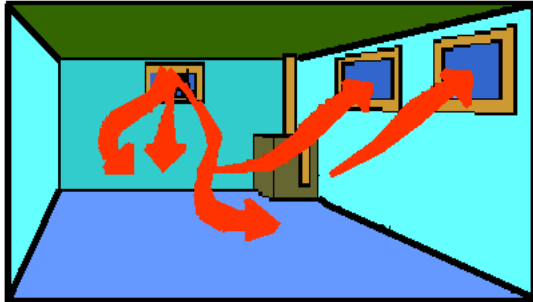
Effetti del rimedio:

lavaggio del suolo e diminuzione della concentrazione di radon nel terreno.

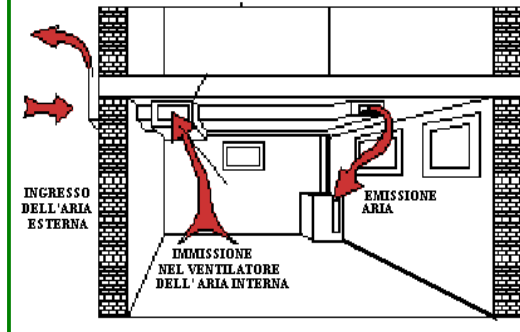
Azioni di rimedio (3)

Impianto di ricambio dell'aria

Ventilazione naturale



Ventilazione forzata



Tramite il ricambio d'aria si ha la diluizione di quantitativi di gas Radon all'interno dello stabile.

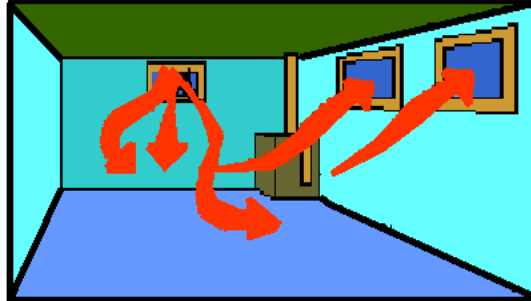
L'ottimo rapporto costo/beneficio la rende tra le tecniche migliori

I metodi di ricambio dell'aria si possono suddividere in due famiglie:

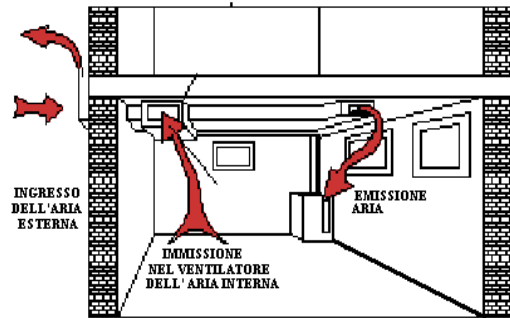
- **Ventilazione naturale (metodo passivo)**
- **Ventilazione forzata (metodo attivo)**

Impianto di ricambio dell'aria

Ventilazione naturale



Ventilazione forzata



Azioni di rimedio (3)

Ventilazione naturale (metodo passivo)

Sfrutta la ventilazione causata dagli spifferi, dagli infissi e dall'apertura delle finestre.

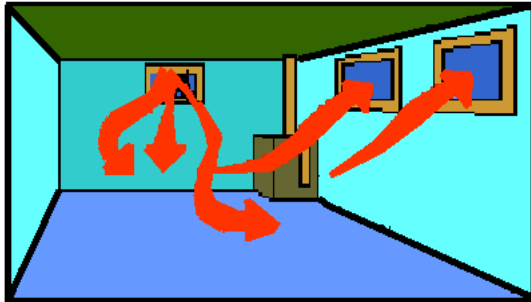
Il solo ricircolo d'aria per concentrazioni di radon non troppo elevate consente un ottimo abbattimento di concentrazione

La problematica principale è il dispendio energetico causato dall'apertura delle finestre nel periodo invernale

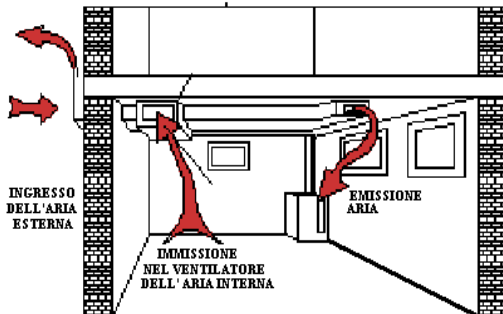
Azioni di rimedio (3)

Impianto di ricambio dell'aria

Ventilazione naturale



Ventilazione forzata



Ventilazione forzata (metodo attivo)

Vengono installati ventilatori per poter ottenere un ricambio di aria pulita costante.

Il metodo più utilizzato è quello di immettere aria per mezzo di un ventilatore e tramite un aspiratore estrarre l'aria viziata per ottenere un elevato quantitativo di aria pulita nella stanza di interesse.

Per interrompere la risalita di radon vengono installati solitamente sistemi che permettono la **pressurizzazione dell'ambiente inserendo più aria rispetto quella estratta.**

Azioni di rimedio: Casi Studio

Applicazione del sistema di ricambio dell'aria

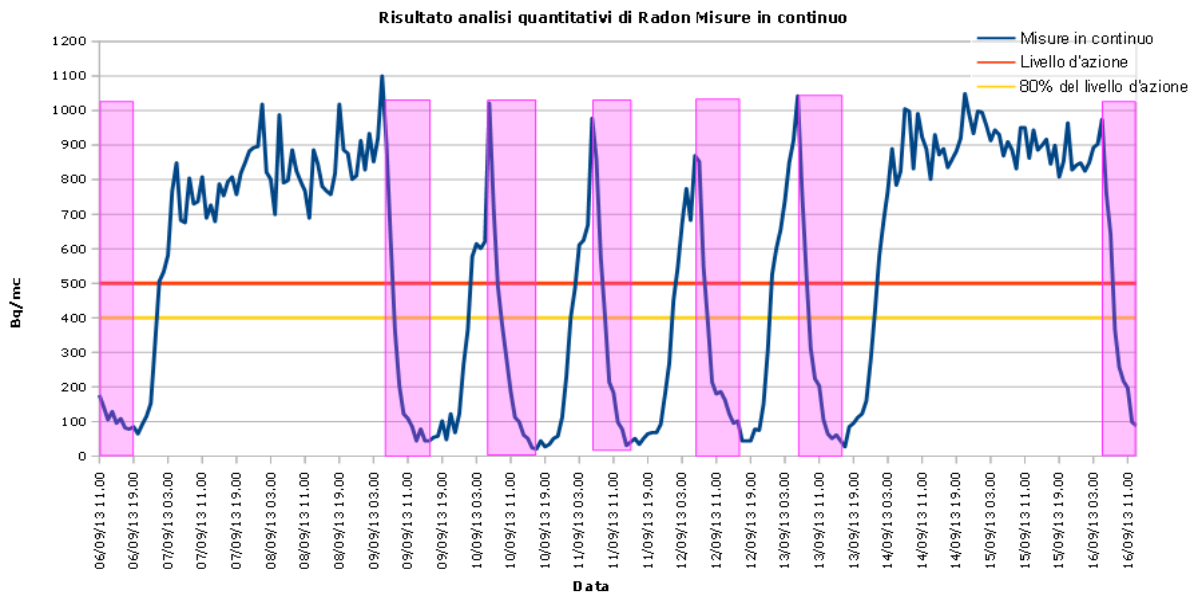
Nello stabile in studio si erano misurate concentrazioni di quantitativi di Radon molto elevati per questo motivo sono state studiate tecniche di mitigazione di ventilazione forzata.

Analisi dei risultati:

Il grafico riportato mostra il risultato dell'applicazione di un impianto di ricambio dell'aria, in una unità operativa, che funziona dal lunedì al venerdì dalle 6.00 alle 18.00.

Le misure effettuate sono state eseguite a partire da venerdì per dieci giorni.

Si può osservare un netto calo della concentrazione di Radon, all'interno dei locali, durante l'accensione dell'impianto e un aumento solo a seguito dello spegnimento dello stesso (durante la notte e nei weekend).



Dati tecnici:

Risultati misure precedenti (dosimetri passivi):

Media su tutto il periodo di misura:
1020 Bq/mc

Risultati a seguito dei lavori con misurazioni in continuo:

Media su tutto il periodo di misura:
480 Bq/mc

Media sul periodo lavorativo:
200 Bq/mc

Media sul periodo ad impianto spento:
820 Bq/mc

Concentrazione massima:
1266 Bq/mc

Concentrazione minima:
20 Bq/mc

Azioni di rimedio: Casi Studio

Applicazione della Depressurizzazione del suolo tramite pozzetto

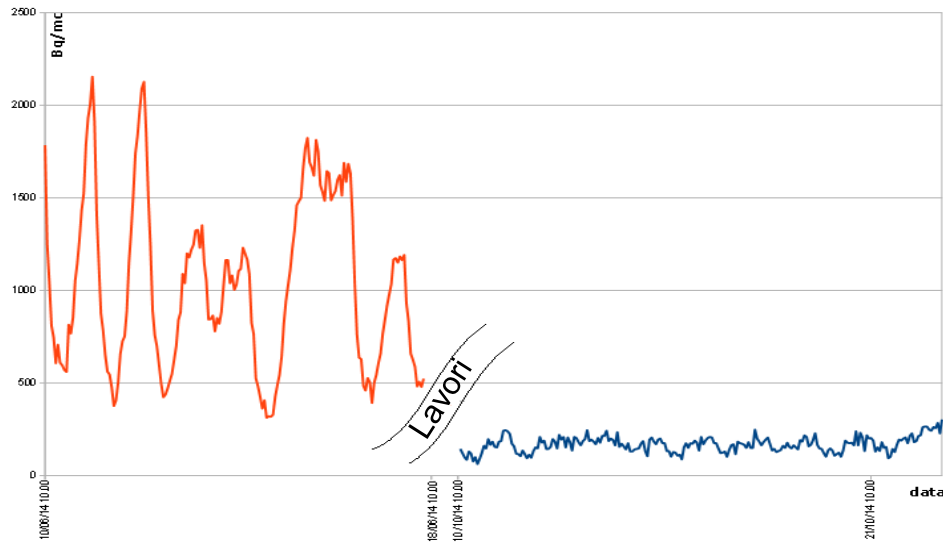
Nello stabile in studio si erano misurate concentrazioni di quantitativi di Radon molto elevati per questo motivo sono state studiate tecniche di mitigazione di depressurizzazione del suolo tramite pozzetto

Analisi dei risultati:

Il grafico riportato mostra i risultati di misurazioni eseguite con strumentazioni attive in continua della situazione precedente alla messa in opera delle azioni di mitigazioni e a seguito delle azioni di mitigazione tramite l'uso di un pozzetto per la depressurizzazione del suolo.

Come si può osservare pur avendo già dei cali di concentrazione precedentemente ai lavori le misurazioni davano risultati praticamente tutte superiori ai limiti dei livelli d'azione.

Risultati misurazioni in continuo precedenti e a seguito dei lavori



Dati tecnici:

Risultati misure precedenti ai lavori

Media su tutto il periodo di misura:

1140 Bq/mc

Media sul periodo lavorativo:

830 Bq/mc

Risultati a seguito dei lavori:

Media su tutto il periodo di misura:

170 Bq/mc

Media sul periodo lavorativo(10-20): **150 Bq/mc**

Concentrazione massima:

310 Bq/mc

Concentrazione minima:

60 Bq/mc

Azioni di rimedio: Casi Studio Confronto

Ricambio dell'aria

Risultati misure precedenti con dosimetri passivi:

Media su tutto il periodo di misura:
1020 Bq/mc

Risultati a seguito dei lavori :

Media su tutto il periodo di misura:
480 Bq/mc

Media sul periodo lavorativo:
200 Bq/mc

Media sul periodo ad impianto spento:
820 Bq/mc

Concentrazione massima:
1266 Bq/mc

Concentrazione minima:
20 Bq/mc

Risulta evidente un ottimo abbattimento durante gli orari di lavoro

Depressurizzazione suolo tramite pozzetto

Risultati misure precedenti ai lavori

Media su tutto il periodo di misura:
1140Bq/mc

Media sul periodo lavorativo:
830Bq/mc

Risultati a seguito dei lavori:

Media su tutto il periodo di misura:
170 Bq/m

Media sul periodo lavorativo:
150 Bq/mc

Concentrazione massima:
310 Bq/mc

Concentrazione minima:
60 Bq/mc

Azioni di rimedio: Casi Studio Conclusioni

Entrambi i metodi di mitigazione sono molto performanti.

Si può osservare dai risultati precedentemente esposti che in orario lavorativo per entrambi i casi si è ottenuto un consistente abbattimento del quantitativo di Radon presente negli ambienti trattati

Definire una tipologia di intervento come la migliore non è possibile

Variando la situazione da caso a caso è necessario uno studio delle condizioni dello stabile da parte dell'esperto qualificato



Grazie per l'attenzione
