



Webinar

Radon indoor: la figura del Tecnico del Risanamento Radon

INAIL
provider ECM

INAIL

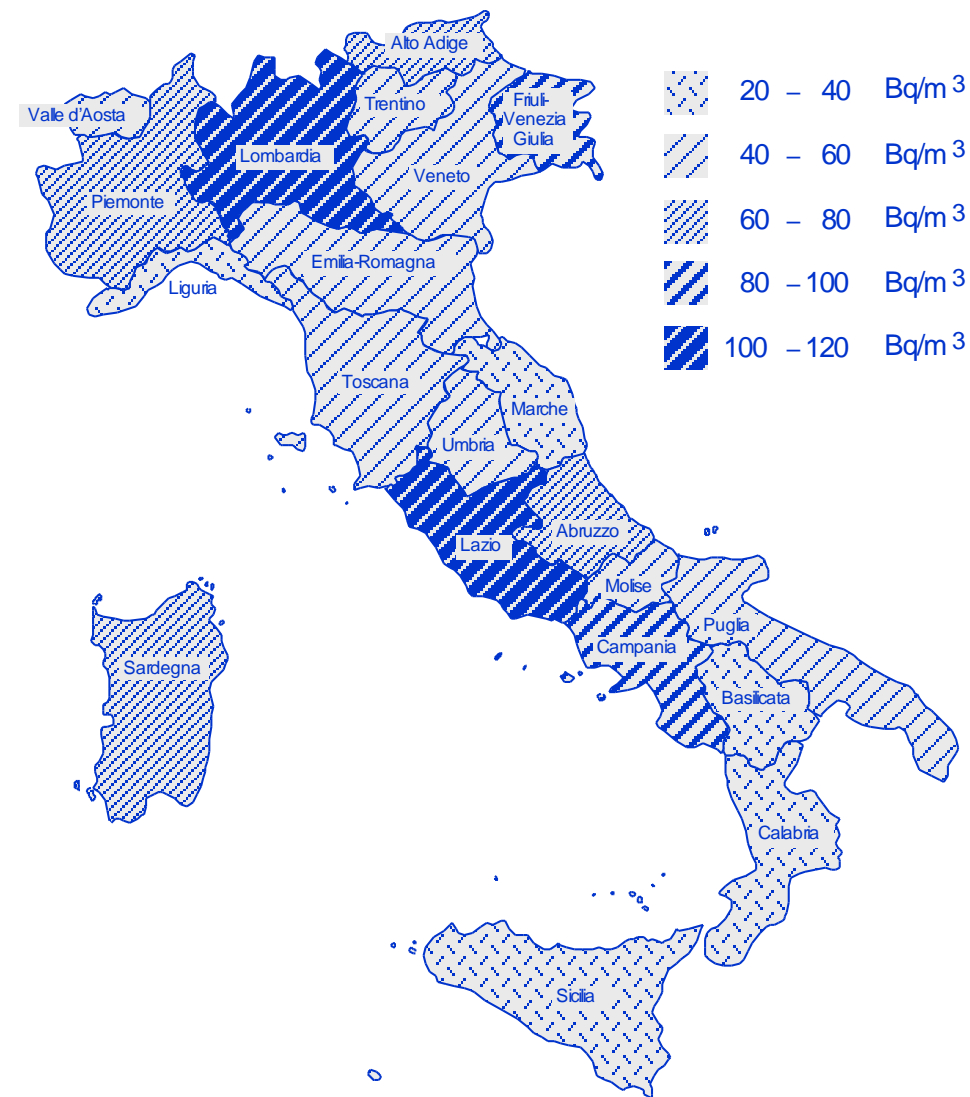
Rassegna delle principali tecniche di misura del Radon e dei principali metodi di intervento per il risanamento degli edifici

Rosabianca Trevisi

INAIL Settore Ricerca e Certificazione, DiMEILA, Monteporzio Catone (RM)

Livelli Medi Radon Indoors In Italia

- ✓ La concentrazione media di radon nelle abitazioni italiane è 75 Bq/m^3 , circa il doppio del valore medio mondiale (40 Bq/m^3 - dato UNSCEAR, 2000).
- ✓ Dall'indagine nazionale** è risultato che il 5% delle abitazioni ha livelli di radon superiori a 200 Bq/m^3 e l'1% superiori a 400 Bq/m^3 .
- ✓ Lazio e Lombardia ($100 - 120 \text{ Bq/m}^3$), Friuli Venezia Giulia e Campania ($80 - 100 \text{ Bq/m}^3$), sono le regioni con i valori medi più alti.
- ✓ Necessità di attenzione ai materiali da costruzione di origine naturale. In Lazio e Campania sono stati riscontrati valori particolarmente alti di dose gamma indoor.



**Bohicchio, F., Campos Venuti, G., Nuccetelli, C., Piermattei, S., Risica, S., Tommasino, L., Torri, G. *Results of the representative Italian national survey on radon indoors*. Health Phys. 1996.

Vie Di Ingresso Del Radon - Sorgenti Del Radon Indoor

Le principali sorgenti del radon in un edificio sono:

- suolo
- materiali edili
- acqua
- aria esterna e gas

Modello UNSCEAR

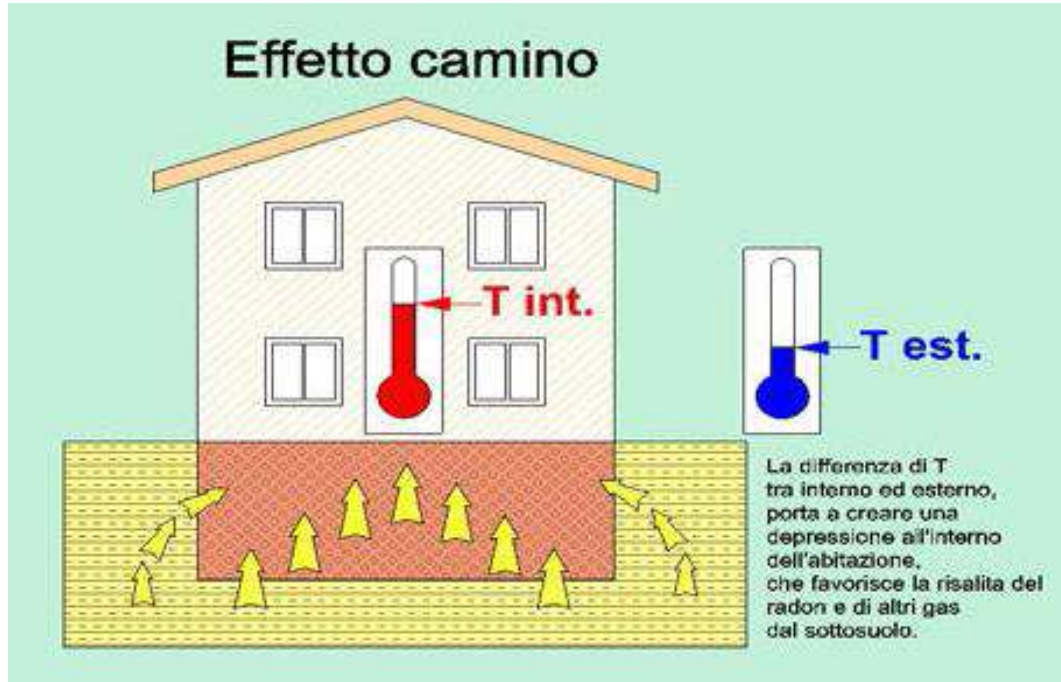
Per una casa tipica con una conc. di Rn al pianoterra di 50 Bq m^{-3} :
60% proviene dal suolo
20% dai materiali edili
20% da acqua, aria esterna e gas.



Per edifici multipiano ai piani sup. si stima una conc. media di 20 Bq m^{-3} .
I contributi relativi ad ogni sorgente sono di 0%, 50% e 50%.

Meccanismi che regolano l'ingresso del Radon negli edifici

1 - Effetto camino



Diff. di pressione (ΔP) tra l'ambiente interno ed esterno, per la differenza di temperatura tra int. ed est. dell'edificio.

$$\Delta P = \alpha \left(\frac{1}{t_e + 273} - \frac{1}{t_i + 273} \right)$$

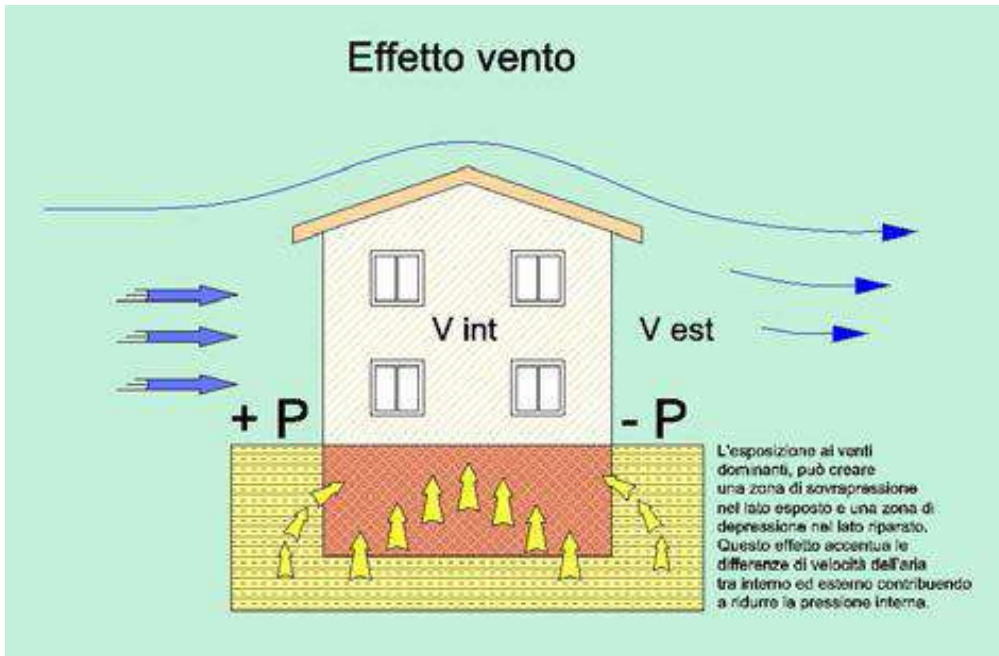
dove t_e e t_i sono la temp. est. ed int. (in °C) ed $\alpha = 3462 \text{ Pa/}^\circ\text{K}$.

La leggera depressione interna di fatto richiama aria esterna anche dal sottosuolo. Il fenomeno cresce al crescere della diff. di temperatura.

Immagine tratta da: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011

Meccanismi che regolano l'ingresso del Radon negli edifici (cont.)

2 - Effetto vento



Il ΔP int./est. può essere amplificato da venti persistenti che investono direzionalmente l'edificio e creano forti pressioni sulle pareti esterne investite e depressioni sulle altre, così accentuando il richiamo di aria dal suolo verso l'interno.

La pressione su una parete è data da:

$$P = P_0 + C_p \left(\frac{1}{2} \rho v^2 \right)$$

P_0 è la pressione statica nel vento, v la velocità del vento, ρ è la densità dell'aria e C_p il coefficiente di pressione ottenuto da prove in galleria del vento

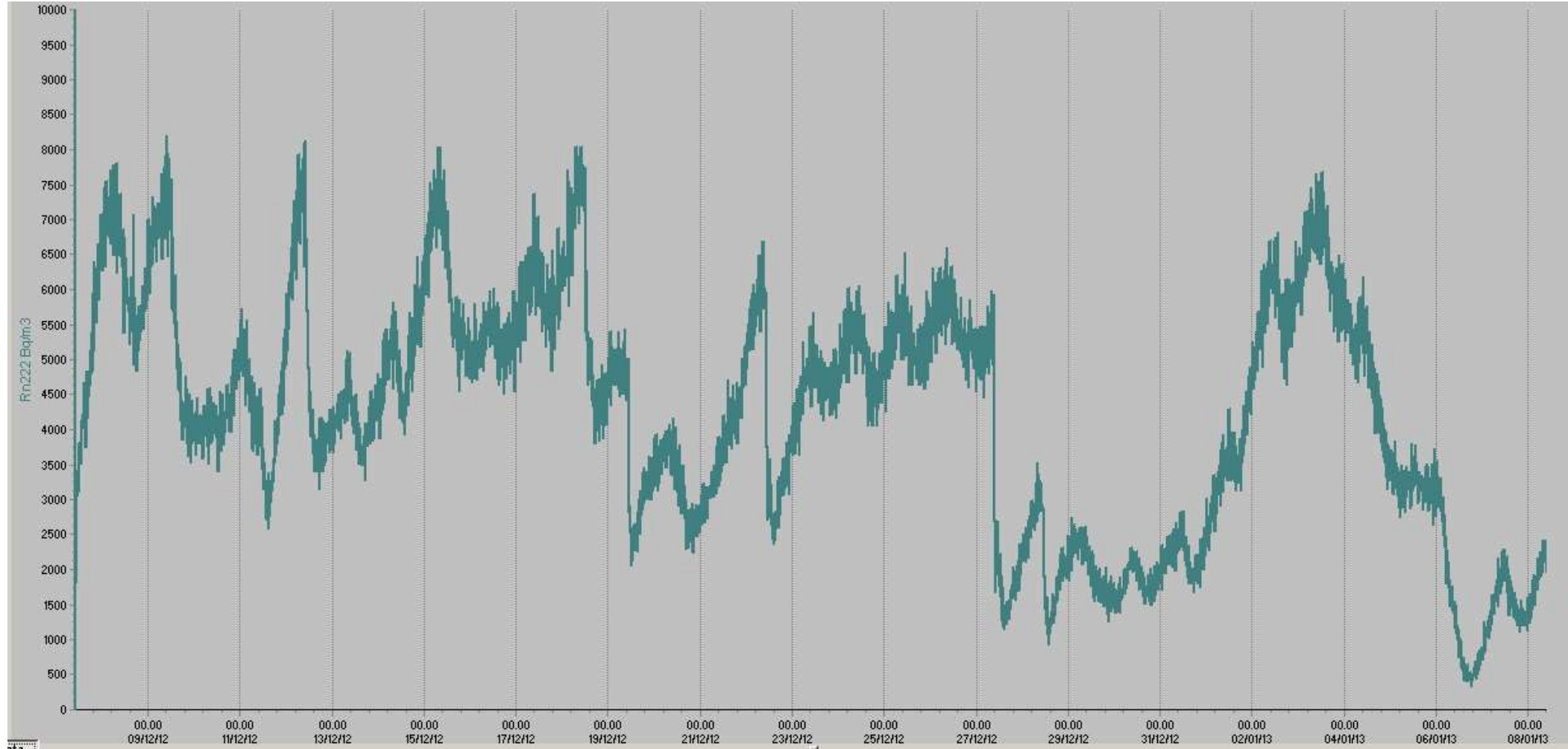
Le differenze di temperatura e di velocità dell'aria rendono la concentrazione di radon indoor variabile a seconda delle condizioni meteo, con sensibili variazioni sia giornaliere che stagionali.

Meccanismi che regolano l'ingresso del Radon negli edifici (cont.)

La differenza di pressione può essere inoltre accentuata da fattori quali:

- **impianti di aspirazione** (cappe delle cucine, aspiratori nei bagni, etc.) senza un sufficiente approvvigionamento di aria dall'esterno;
- presenza di **canne fumarie** senza prese d'aria esterna;
- **manca** di sigillatura delle tubazioni di servizio;
- **interventi di isolamento termico** per risparmio energetico.

Variazioni orarie/settimanali dei livelli di radon indoor



INAIL

Vie d'accesso del radon



Immagine tratta da: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011

Caratteristiche dell'edificio che aumentano la probabilità di ingresso del radon

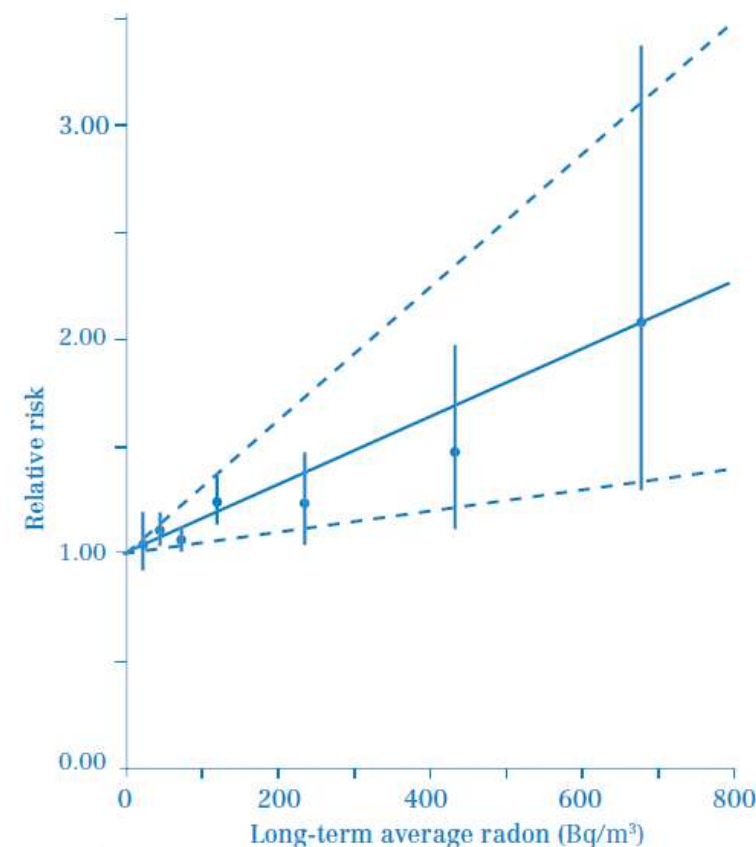
Scavo di fondazione	<ul style="list-style-type: none">- effettuato minando la roccia- in area di riempimento, su ghiaia o sabbia- in terreni molto permeabili, anche non in aree a rischio
Attacco a terra	<ul style="list-style-type: none">- contatto diretto del solaio e/o di alcune pareti con il terreno- mancanza di vespaio areato
Superfici permeabili	<ul style="list-style-type: none">- pavimenti naturali in terra battuta, ciotoli, ecc.- solai in legno- pareti in forati- muratura in pietrisco
Punti di infiltrazione	<ul style="list-style-type: none">- fori di passaggio cavi e tubazioni- giunti o fessurazioni in pavimenti e pareti- pozzetti ed aperture di controllo- prese elettriche nelle pareti della cantina- camini, montacarichi, etc.
Distribuzione spazi	<ul style="list-style-type: none">- locali interrati o seminterrati adibiti ad abitazione- presenza di scale aperte che conducono alla cantina
Fruizione	<ul style="list-style-type: none">- nulla o scarsa ventilazione dei locali interrati- lunga permanenza in locali interrati o seminterrati

Da dove partiamo?

L'intervento di risanamento dell'edificio è un **compromesso** tra un efficace riduzione dei livelli di radon, costi di installazione ed esercizio, accettabilità da parte degli occupanti, facilità di manutenzione, incidenza sulle abitudini di vita, durata nel tempo.

Anche se non è possibile eliminare completamente il radon dobbiamo tendere ai valori più bassi possibili
(principio ALARA- As Low As Reasonable Achievable)

INAIL



Source: Darby et al. 2005

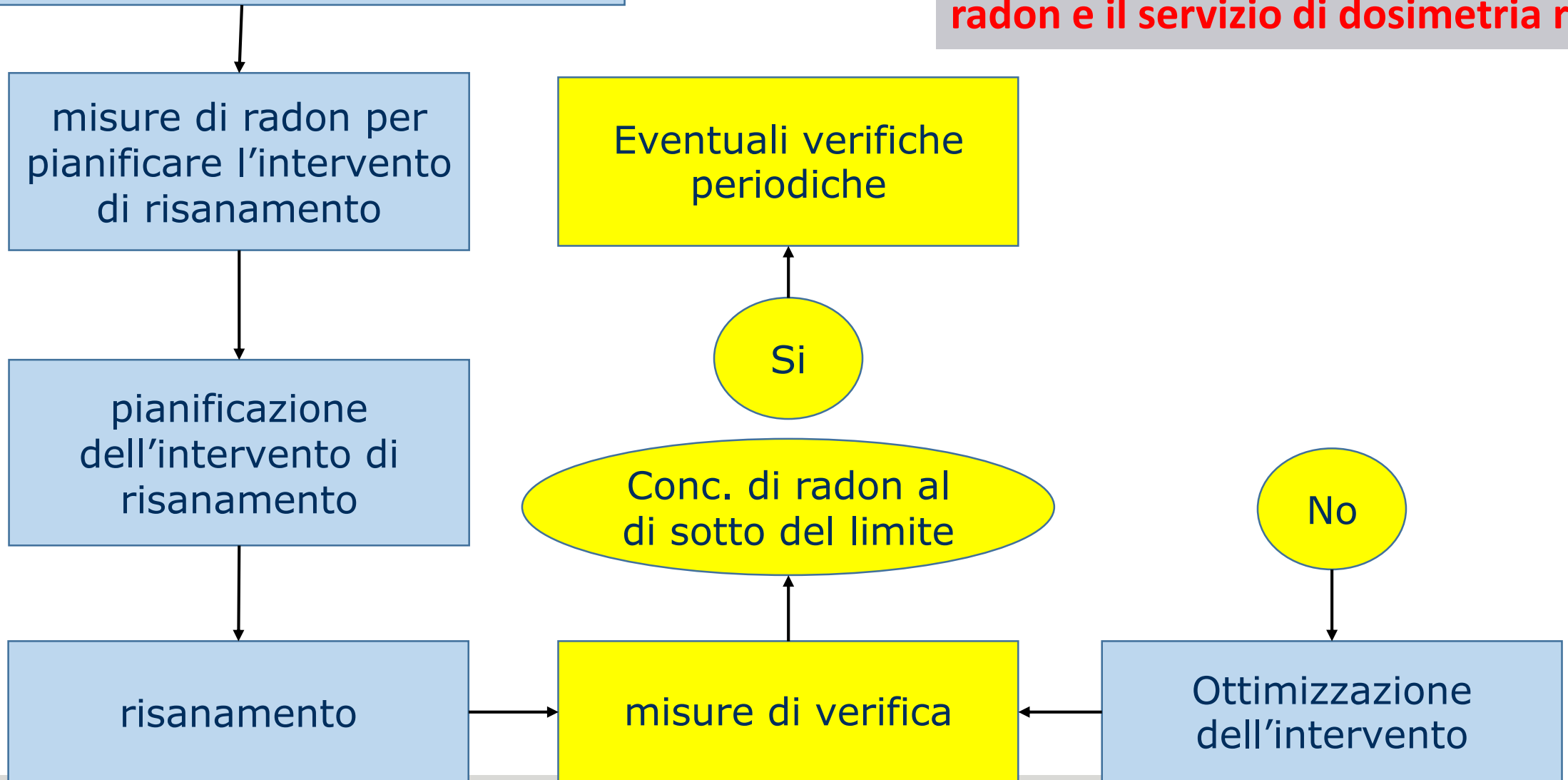
Relative risks and 95% confidence intervals are shown for categorical analyses and also best fitting straight line. Risks are relative to that at 0 Bq/m³.

Figure 1. Relative risk of lung cancer versus long-term average residential radon concentration in the European pooling study

Diagnosi dell'edificio

Accuratissimo sopralluogo

Costante dialogo/interazione tra
l'esperto in interventi di risanamento
radon e il servizio di dosimetria radon



Interventi di riduzione/prevenzione

Le tecniche di controllo dell'ingresso del radon possono essere schematicamente riassunte in:

1. **barriere impermeabili** (*evitare l'ingresso del radon all'interno degli edifici mediante membrane a tenuta d'aria*);
2. **depressione alla base dell'edificio** (*intercettare il radon prima che entri all'interno degli edifici, aspirandolo per espellerlo in atmosfera*);
3. **pressurizzazione alla base dell'edificio** (*deviare il percorso del radon creando delle sovrappressioni sotto l'edificio per allontanare il gas*).

Efficacia: Fattore di Riduzione

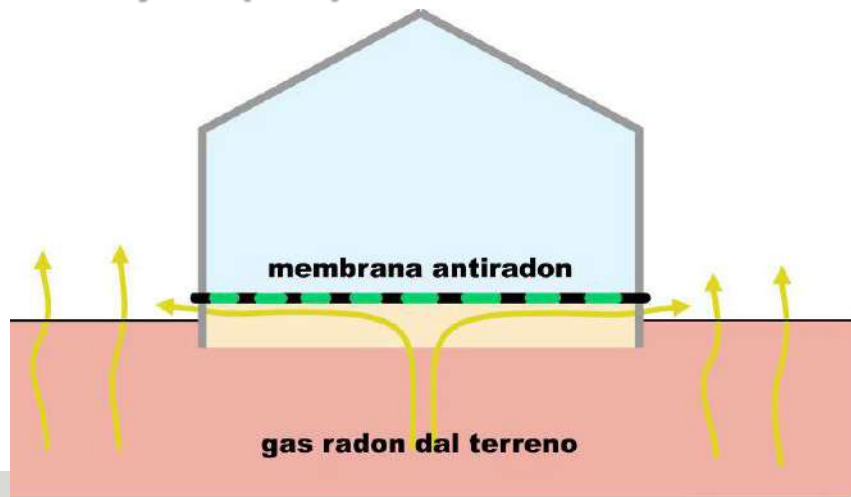
$$FR = \frac{\text{Conc . Rn prima dell'azione}}{\text{Conc . Rn dopo l'azione}}$$

1) Barriere impermeabili

E' una tecnica già normalmente utilizzata per evitare risalite dell'umidità capillare dal terreno. Nel caso del radon, la membrana deve essere posta anche sotto le murature (*membrana tagliamuro*) per ostacolare l'ingresso del radon oltre che la risalita dell'umidità sulle murature a contatto con il terreno.

La presenza di membrane, così come sigillatura delle fessure, da sole non risolvono il problema. Accompagnare sempre (ove possibile) qualsiasi intervento di risanamento.

Un atomo di radon passa attraverso una fessura (non visibile) come una pallina da golf nel Grand Canyon (cit.)

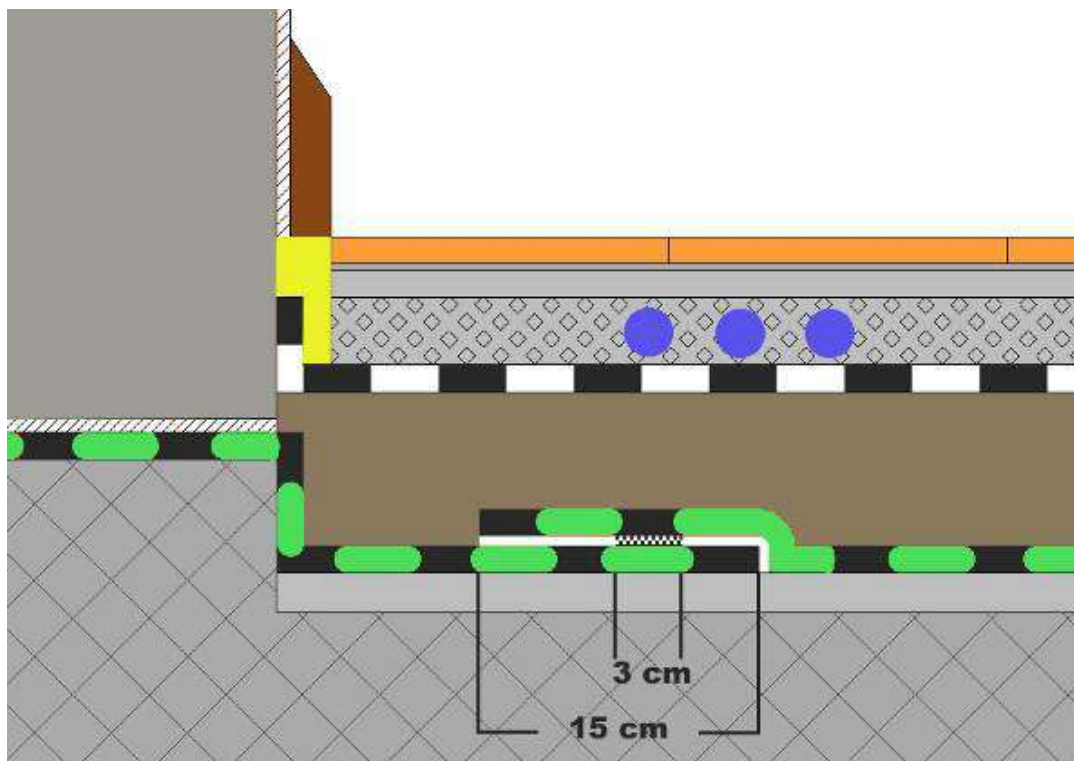


Per essere efficace anche nei confronti del gas radon deve essere posata su tutta l'area su cui poggia l'edificio.

Immagine tratta da: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011

1) Barriere impermeabili (cont.)

In commercio disponibili numerose **membrane "antiradon"** ma anche una membrana **impermeabile** (bituminosa, PVC, ecc.) fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo **"barriera al vapore"**.



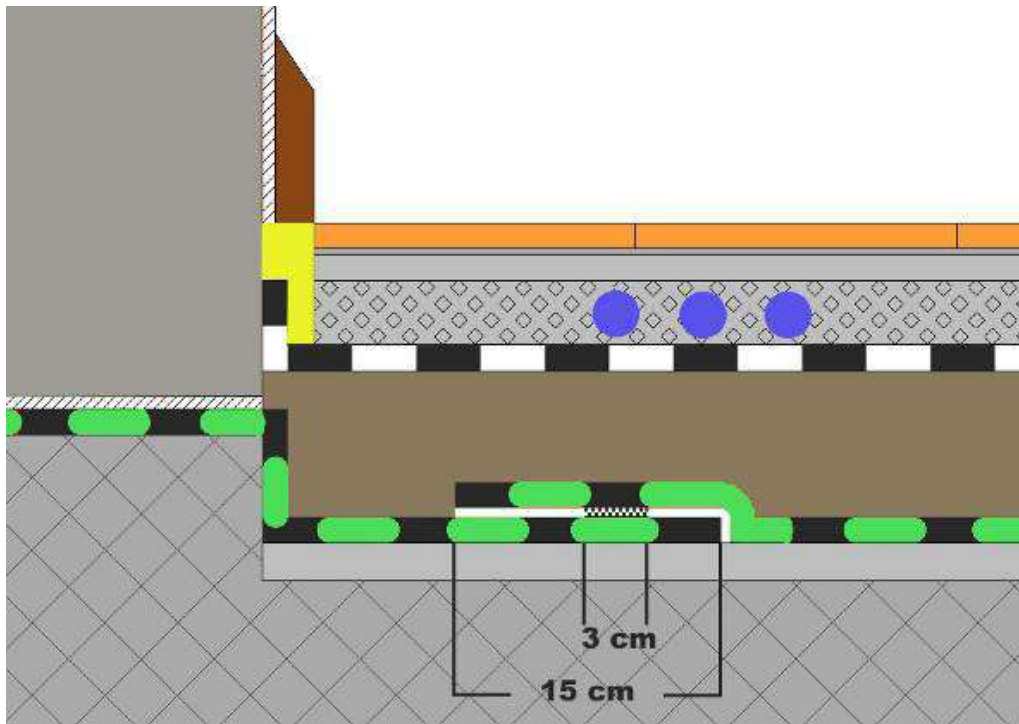
La posa in opera riveste un ruolo determinante sull'efficacia della barriera evitando qualsiasi tipo di bucatura o lacerazione, poco importante nell'arresto della risalita dell'umidità ma sicuramente critica per il radon.

INAIL

FR = 1-6

Immagine tratta da: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011

1) Barriere impermeabili (cont.)



Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011

Accorgimenti nella posa in opera:

1. Posare innanzitutto una striscia di membrana - *se possibile anche al di sotto delle murature portanti* - facendola risvoltare in parte sul piano orizzontale di calpestio.
2. Proseguire con la posa della membrana sull'intera superficie sovrapponendola per circa 15 cm con la parte sporgente dalla membrana *tagliamuro*.
3. Sigillare o incollare i lembi sovrapposti e limitare al minimo il calpestamento della membrana per il rischio di rotture.

1) Barriere impermeabili – costi

**Le membrane per essere *antiradon* devono avere
Permeabilità $< 1\text{cm}^3/\text{m}^2 \times 24\text{h} \times \text{atm}$**

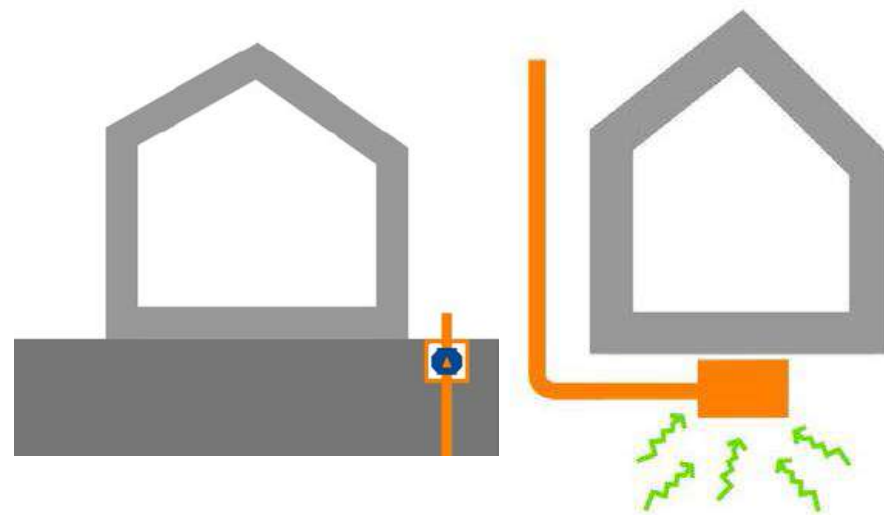
Membrane bituminose “barriera al vapore” non certificate “anti-radon”	2,50-3,00 €/m ²
Membrane sintetiche certificate “anti-radon” – base	5,00-6,00 €/m ²
Membrane sintetiche certificate “anti-radon” – rinforzate (resistenti all’usura ed al calpestio)	9,00 €/m ²
Messa in opera	Circa 3,00 €/m ²

2) Depressione alla base dell'edificio

E' un intervento basato sull'aspirazione del gas prima penetri nell'edificio, creando una depressione d'aria al di sotto o in prossimità dell'edificio tramite un ventilatore di adeguata potenza.

Questo intervento tecnico può essere realizzato in diversi modi in funzione della tipologia della costruzione (in particolare dell'attacco a terra) e a seconda che si intervenga su edifici **esistenti** o **di nuova costruzione**.

I punti di aspirazione possono essere anche più di uno in funzione della dimensione del fabbricato. In linea di massima, **l'efficacia** di questo intervento si esplica all'interno di un **raggio di 6-8 metri dal punto di aspirazione**.



FR = 1 - 66

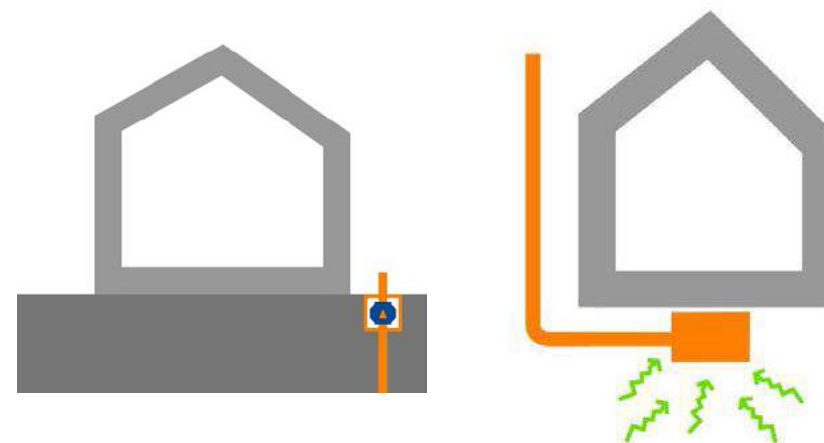
2) Depressione alla base dell'edificio

PRO

- è il più studiato e applicato
- unico per conc. molto elevate
- piccoli ventilatori (bassi consumi)
- non influisce sulle attività degli occupanti

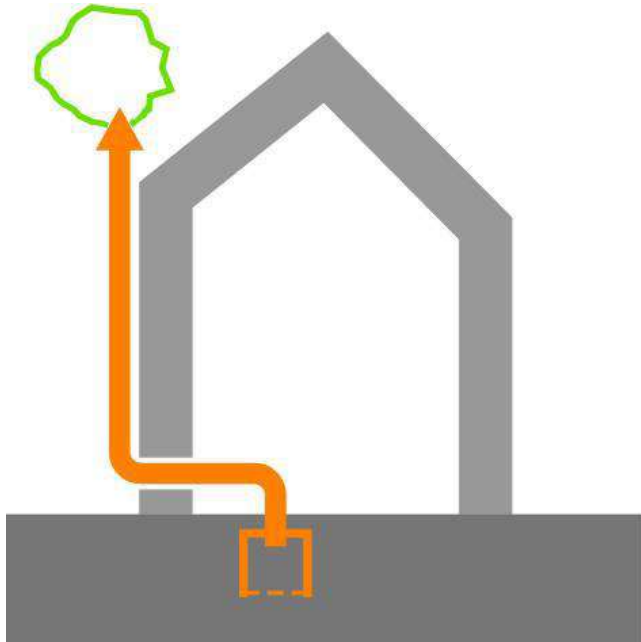
CONTRO

- solo radon e non IAQ in genere
- comunque sigillare le fessure del solaio



FR = 1 - 66

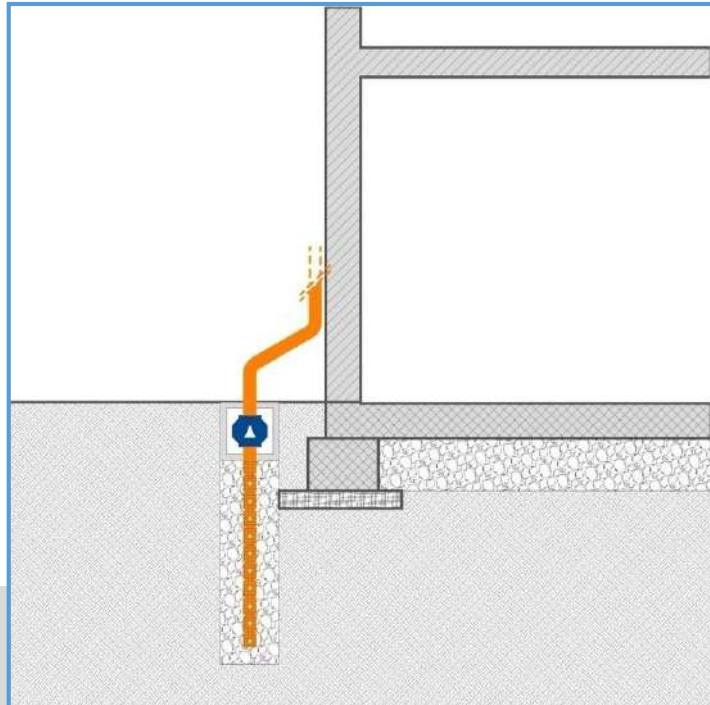
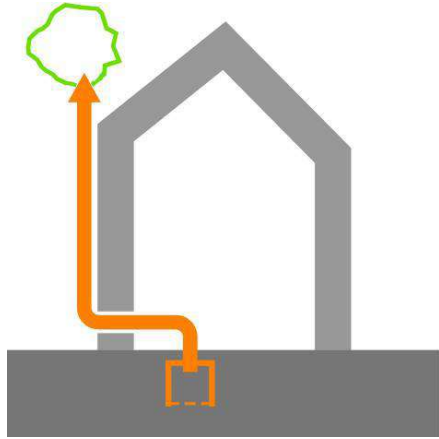
2) Depressione alla base dell'edificio con fondazione a platea



Nel caso di **fondazioni a platea**, l'intervento di depressione consiste nel posizionamento sotto l'edificio di **un pozzetto di aspirazione (detta anche pozzetto radon o radon sump) collegato a una canalizzazione di evacuazione (in pvc) fino al perimetro dell'edificio.**

In caso di necessità (livelli di radon elevati) potrà essere collegato alla tubazione **un sistema elettromeccanico di aspirazione.**

2) Depressione alla base dell'edificio con fondazione a platea



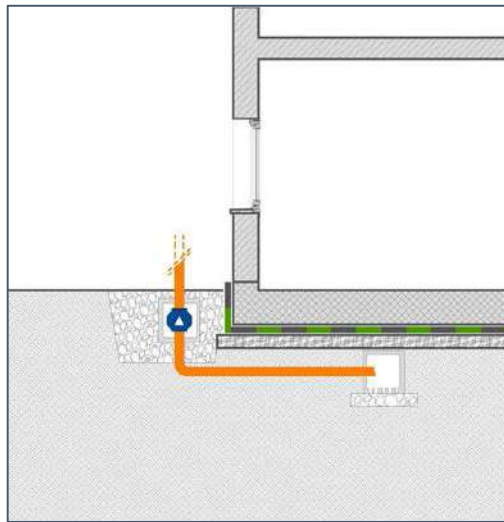
Procedura

1. Si pongono uno o più pozzetti (dim. 50x50x50 cm³), forati nella parte inferiore e che poggiano su uno strato di circa 10-12 cm di ghiaia grossa.
2. Sotto i pozzetti si pongono dei tubi in pvc ($\phi=10-12$ cm) forati sulla superficie e rivestiti di tessuto non tessuto, circondati da materiale drenante (es. ghiaia).

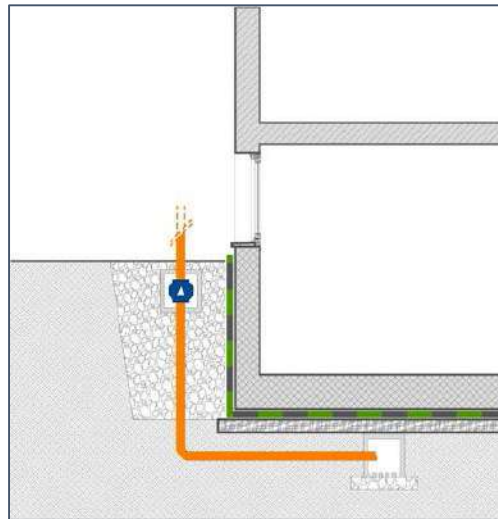
2) Depressione alla base dell'edificio (cont.)

Procedura

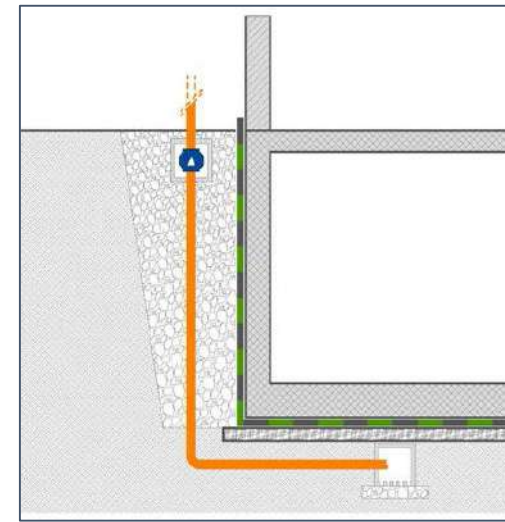
3. In caso di alti livelli, il secondo pozzetto servirà per l'alloggiamento di un ventilatore per la depressione/pressurizzazione del terreno sotto l'edificio tramite la canalizzazione predisposta e collegata al pozzetto aspirante sotto la casa.



(a)



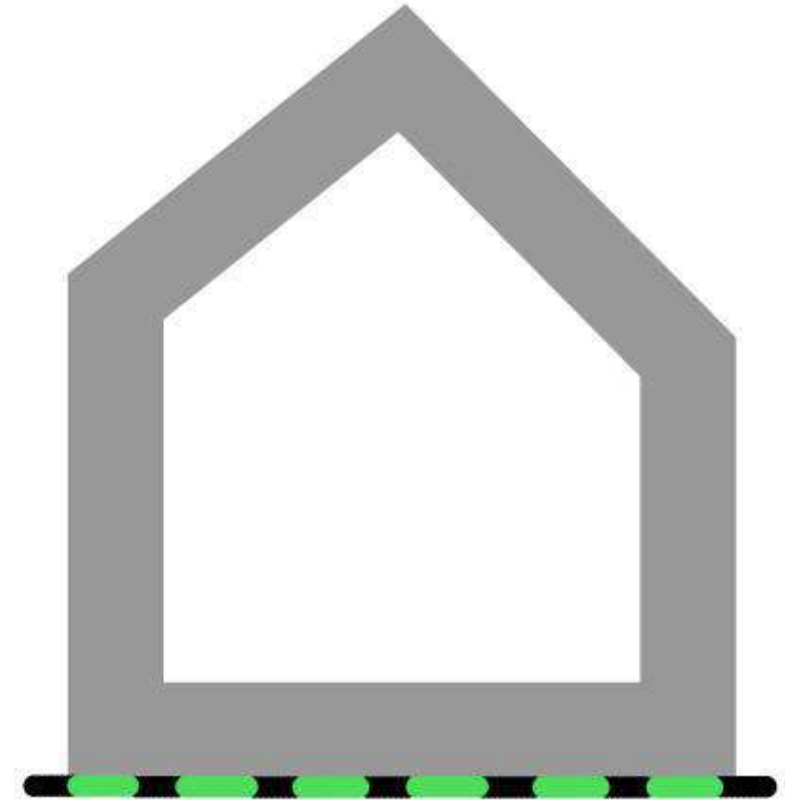
(b)



(c)

2) Depressione alla base dell'edificio – tecniche abbinate

Laddove possibile, è comunque sempre opportuno e funzionale la messa in opera **anche** di una membrana impermeabile all'interno degli strati che costituiscono l'attacco a terra.



2) Depressione alla base dell'edificio con vespaio

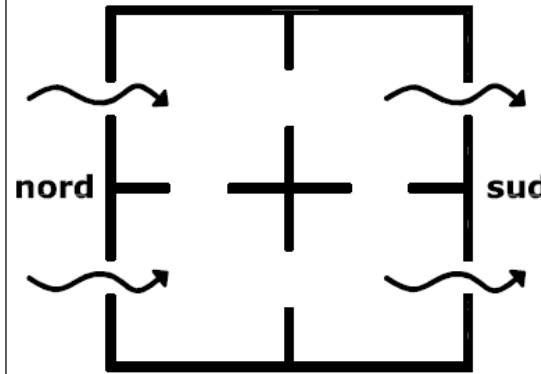
PRO

- Buona per concentrazioni elevate
- ventilazione anche di tipo passivo
- piccoli ventilatori (bassi consumi)
- non influisce sulle attività degli occupanti

CONTRO

- solo radon e non IAQ in genere
- comunque sigillare le fessure del solaio

DISPOSIZIONE DELLE BOCCHETTE PER AERAZIONE NATURALE

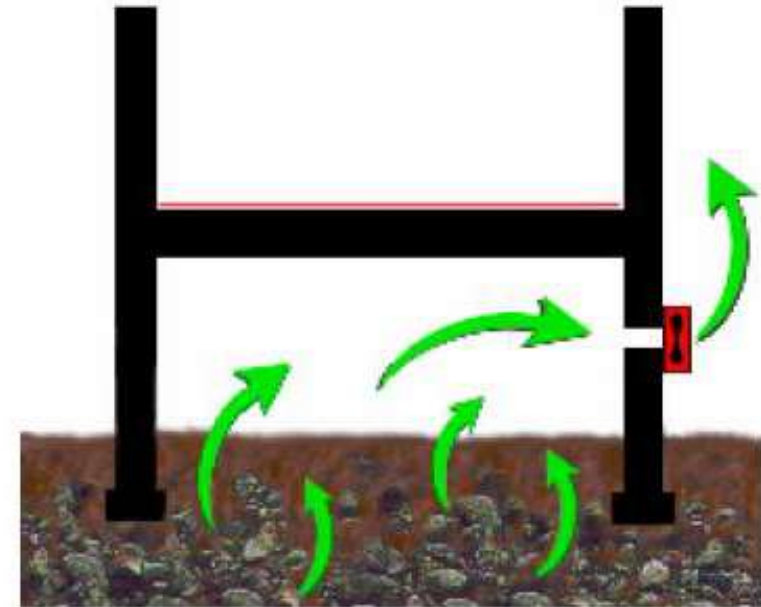
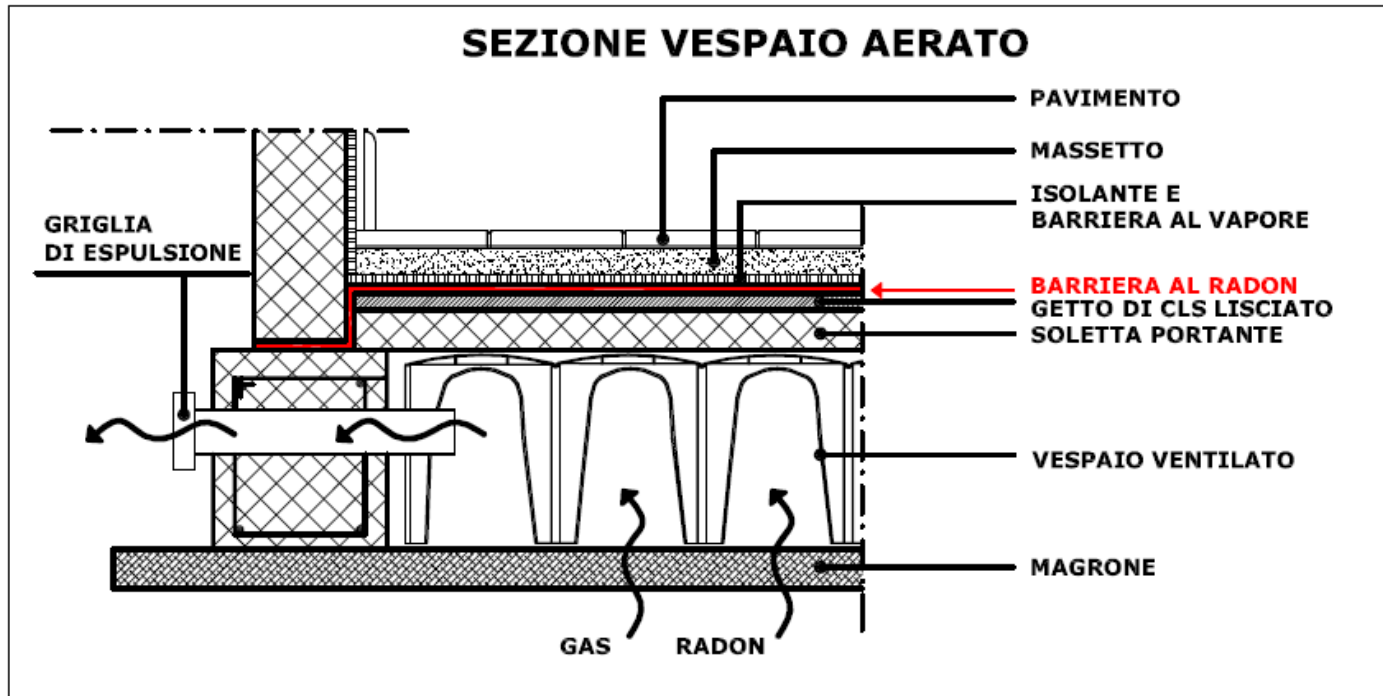


Il vespaio posto al di sopra della quota del terreno, consente una buona aerazione naturale.

Se l'aerazione naturale risultasse insufficiente, la si può trasformare in un sistema di depressurizzazione, chiudendo tutti i fori di aerazione tranne quello dove applicare un ventilatore di potenza opportuna.

FR = 1-10

2) Depressione alla base dell'edificio con vespaio



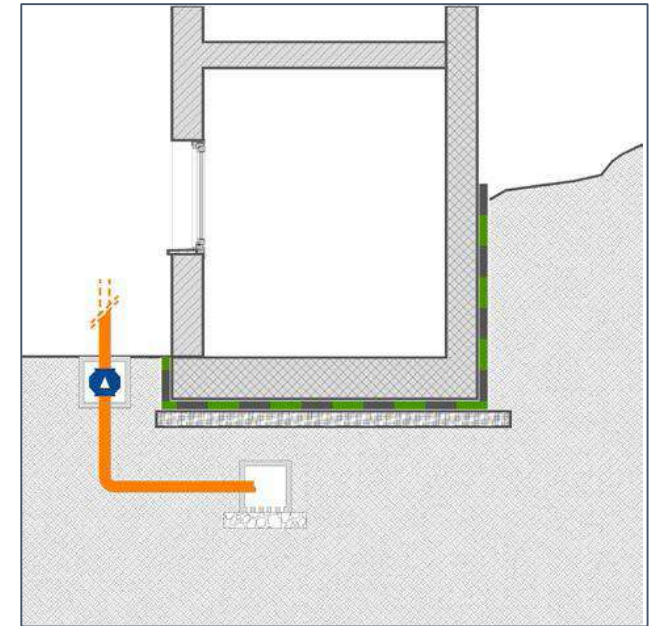
Questo approccio è applicabile anche ad edifici con locali interrati/seminterrati (ad esempio cantine) che possono essere usati come un vespaio: depressurizzare questi locali evita la risalita del radon ai piani superiori dell'edificio.

2) Depressione alla base dell'edificio – casi particolari

PRESENZA DI MURATURE VERTICALI CONTROTERRA

Nel caso in cui alcune pareti perimetrali dell'edificio siano **muri di contenimento controterra**, soprattutto in caso di edificazione in terreni non pianeggianti, è sempre opportuna la predisposizione di un pozzetto al di sotto dell'edificio per l'attivazione di un sistema di depressione/pressurizzazione laddove si verifichi in seguito la presenza di radon.

Accorgimento:
La membrana impermeabile dovrà risalire anche all'esterno del muro controterra per proteggere questa superficie dall'umidità e dal radon.



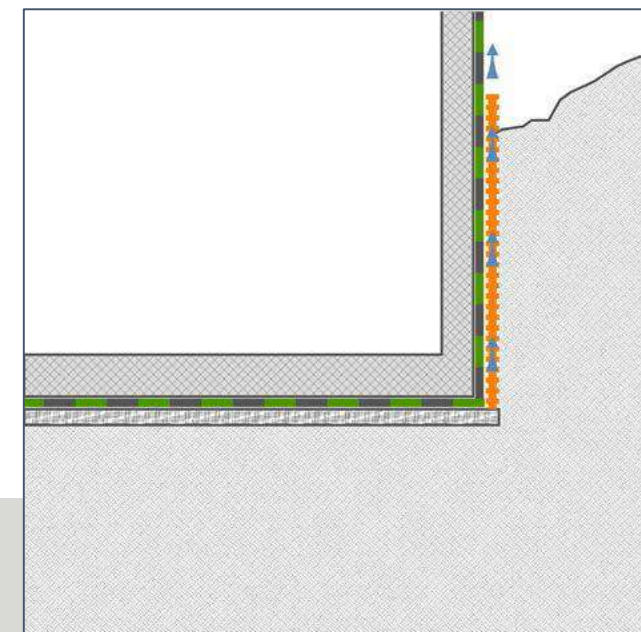
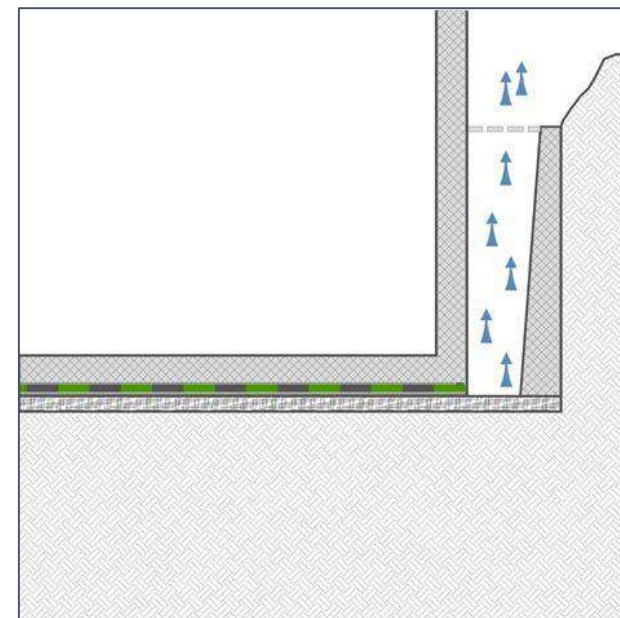
2) Depressione alla base dell'edificio – casi particolari

PRESENZA DI MURATURE VERTICALI CONTROTERRA - 2

Tecnica sicuramente efficace per la protezione sia dall'umidità che dal radon della muratura controterra consiste nel realizzare uno **scannafosso** fra terreno e muratura così da allontanare il terreno e **attivare una buona circolazione d'aria**.

In questo caso la membrana verticale, peraltro sempre consigliabile, può anche essere evitata.

In alternativa allo scannafosso, più semplice da realizzare e meno invasiva, è la realizzazione di una parete controterra ventilata con appositi elementi ventilanti in plastica che realizzano una intercapedine che consente il transito dell'aria fra terreno e muratura.



Fonte: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011





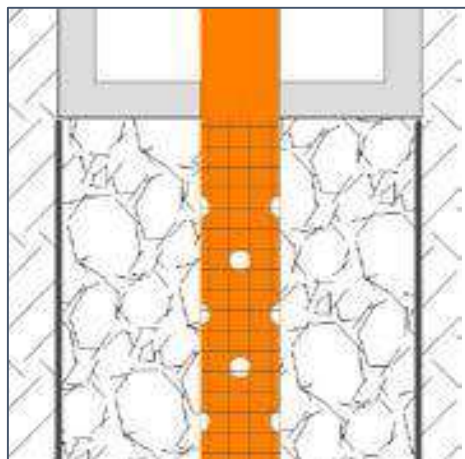




2) Depressione alla base dell'edificio – accorgimenti

La tubazione in pvc ($\phi = 10\text{-}12\text{ cm}$) è aperta all'estremità inferiore, nel tratto che precede il pozzetto e deve presentare una serie di **bucature** del diametro di 25-30 millimetri sul perimetro.

Deve essere avvolta e protetta da un **tessuto-non-tessuto** per evitare che il materiale di riempimento dello scavo, ghiaia di grossa pezzatura, penetri nella tubazione.



**Attenzione alla sigillatura
delle tubazioni degli
impianti che entrano
nell'edificio**



Fonte: Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor – Regione Lombardia 2011



Fonte: Tunno T.; Caricato A.; Fernandez M.; Leonardi F.; Tonnarini S.; Veschetti M.; Zannoni G.; Trevisi, R. 2017. Critical aspects of radon remediation in karst limestone areas: some experiences in schools of South Italy. J. Radiol. Prot. 37: 160–175.

2) Depressione alla base dell'edificio – accorgimenti

SISTEMI DI ASPIRAZIONE - temporizzazione

Le potenze dei ventilatori utilizzati per pressurizzare o depressurizzare possono variare da pochi a 120 Watt con portate da 200 a 1000 m³/h, a seconda

- della tipologia costruttiva,
- dei livelli di concentrazione del gas
- della tecnica costruttiva dell'attacco a terra.



In genere è da preferire bassa potenza dei ventilatori ma maggior numero di punti di aspirazione. L'uso dei ventilatori può essere **temporizzato** in funzione dei livelli di radon indoor e in funzione della velocità di risalita del radon. **Costo di esercizio circa 240-270 Euro/anno.**

Questo tipo di valutazione può essere fatto solo con una misurazione con strumentazione di misura attiva.

3) pressurizzazione alla base dell'edificio

E' l'inverso della tecnica precedente.

Consiste nell'insufflare aria al di sotto dell'edificio per creare una zona di **sovrapressione**.

L'effetto «**richiamo**» creato dalla casa nei confronti del terreno (per minore pressione interna) spinge il gas al di fuori del perimetro della costruzione lasciando che si disperda in atmosfera.

Si tratta della medesima tecnica della depressione nel quale viene semplicemente invertito il flusso del ventilatore sulla canalizzazione.

PRO

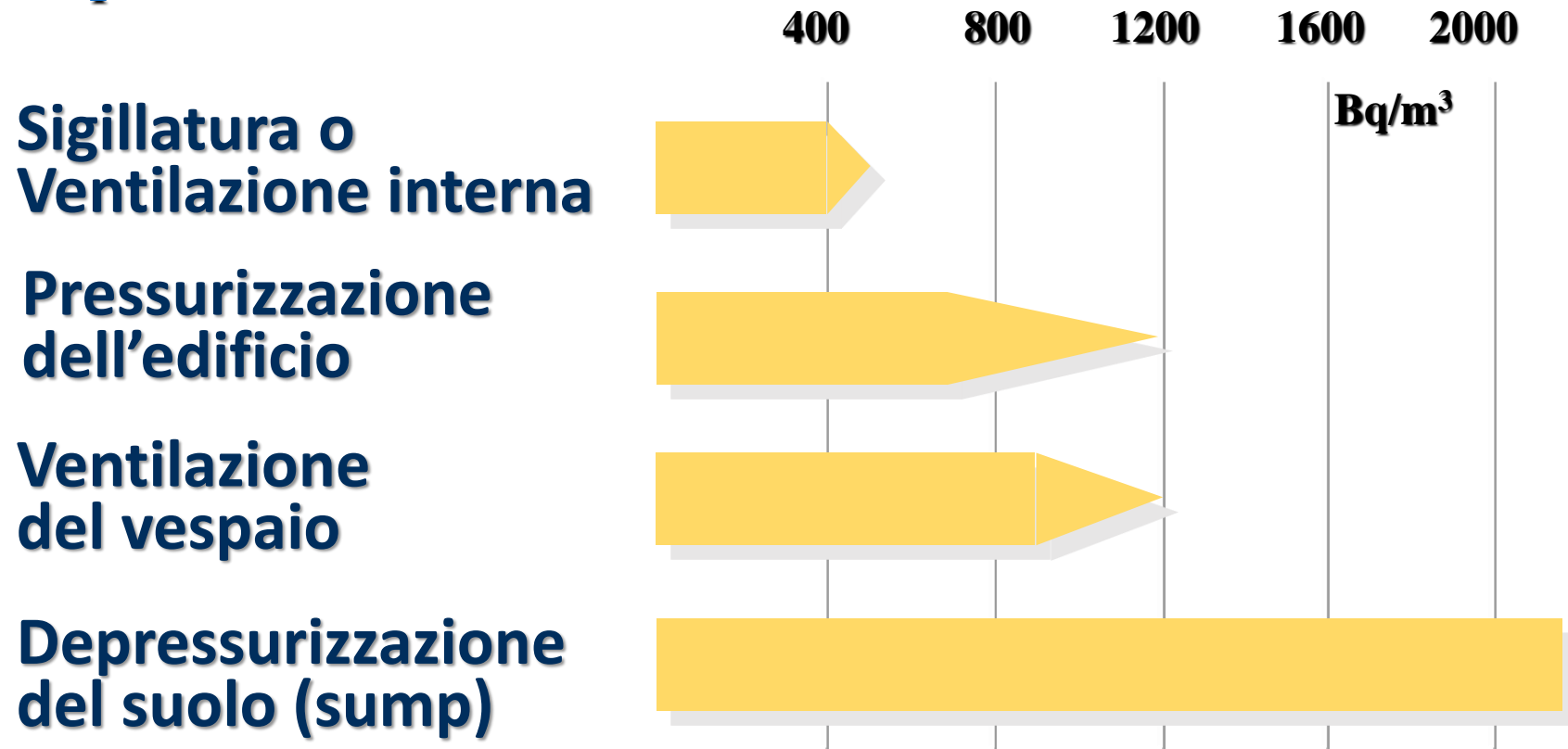
- **può ridurre concentrazioni elevate**
- **migliora quasi sempre l'IAQ**
- **bassi costi (quando già presente un impianto)**
- **effetto di diluizione**

CONTRO

- **influenza il comportamento degli occupanti**
- **Difficile mantenimento di buoni standard operativi nel tempo**
- **Costi di installazione (quando non presente)**

Linee guida per la scelta del tipo di intervento di risanamento (BRE-UK)

Tipo di intervento



Technique	Typical Radon Reduction in [%]	Typical Contractor Installation Costs [€] ^c	Typical Annual Operating Costs [€] ^d	Notes
ASD ^e : High to Low Porosity Subslab	50 to 99	850 to 2 700	50 to 275	Subslab suction is placed in porous stone subslab fill, ground-water control components, and/or a perforated sump
ASD ^e : Very Low Porosity Subslab	50 to 99	850 to 2 700	50 to 275	Also known as subslab depressurization
ASD ^e : Submembrane Depressurization	50 to 99	1 100 to 2 700	50 to 275	In accessible crawlspaces, a membrane is placed over exposed soil and suction is applied under the membrane
Under Floor Active Ventilation	50 to 99	550 to 1 600	50 to 275	Uses a fan to pressurize or depressurize inaccessible spaces separating the soil and the occupied space (caution: if plumbing exposed to freezing conditions)
Under Floor Passive Ventilation	0 to 50	0 to 550 if additional vents added	Variable	Not effective in heating dominated regions and in homes with non-air tight floors (caution: plumbing freeze up)
Radon Wells	60 to 95	2 150 to 4 300	Variable	Most effective in very porous soils (such as eskers). May be used to reduce radon entry into multiple homes
Soil Pressurization	50 to 99	550 to 1 600	50 to 275	Most effective in very porous soils with moderately elevated soil radon and a very air-tight soil contacted concrete slab
Soil Contacted Crawlspace Pressurization	50 to 99	550 to 1 600	150 to 550	Most effective when the soil contacted space is relatively air-tight and isolated from outdoors and other indoor spaces
Passive Ventilation of Occupied Space	Variable/ temporary	None	100 to 750	Significant loss of heated or cooled air; not a permanent mitigation strategy, especially in more severe climates
Active Ventilation of Occupied Space	30 to 70	225 to 2 700	7 to 550	Ranges from a very small supply fan ^f to a balanced heat recovery ventilator (both operating continuously)

La scelta del tipo di intervento dipende dalla struttura dell'edificio, dai livelli di radon presenti e dal livello di riferimento

Tratto da WHO Radon handbook, 2009

Ottimizzazione dell'intervento

Ogni modifica/intervento è bene che sia seguita da un monitoraggio dei livelli di radon di 7-15 gg per valutare i livelli medi nei diversi locali interessati dall'intervento stesso.

Qualora la riduzione sia soddisfacente e l'intervento richieda l'uso di ventole può essere utile ottimizzare il loro funzionamento (temporizzazione) per garantire una vita più lunga delle ventole e maggior comfort.

Temporizzazione: programmazione di cicli ON/OFF

Accorgimento: ogni ciclo va accompagnato da un monitoraggio orario di 7-15 gg per valutare:

- **a che ora del giorno i livelli di radon aumentano**
- **il tempo di risalita del radon**
- **i valori medi**

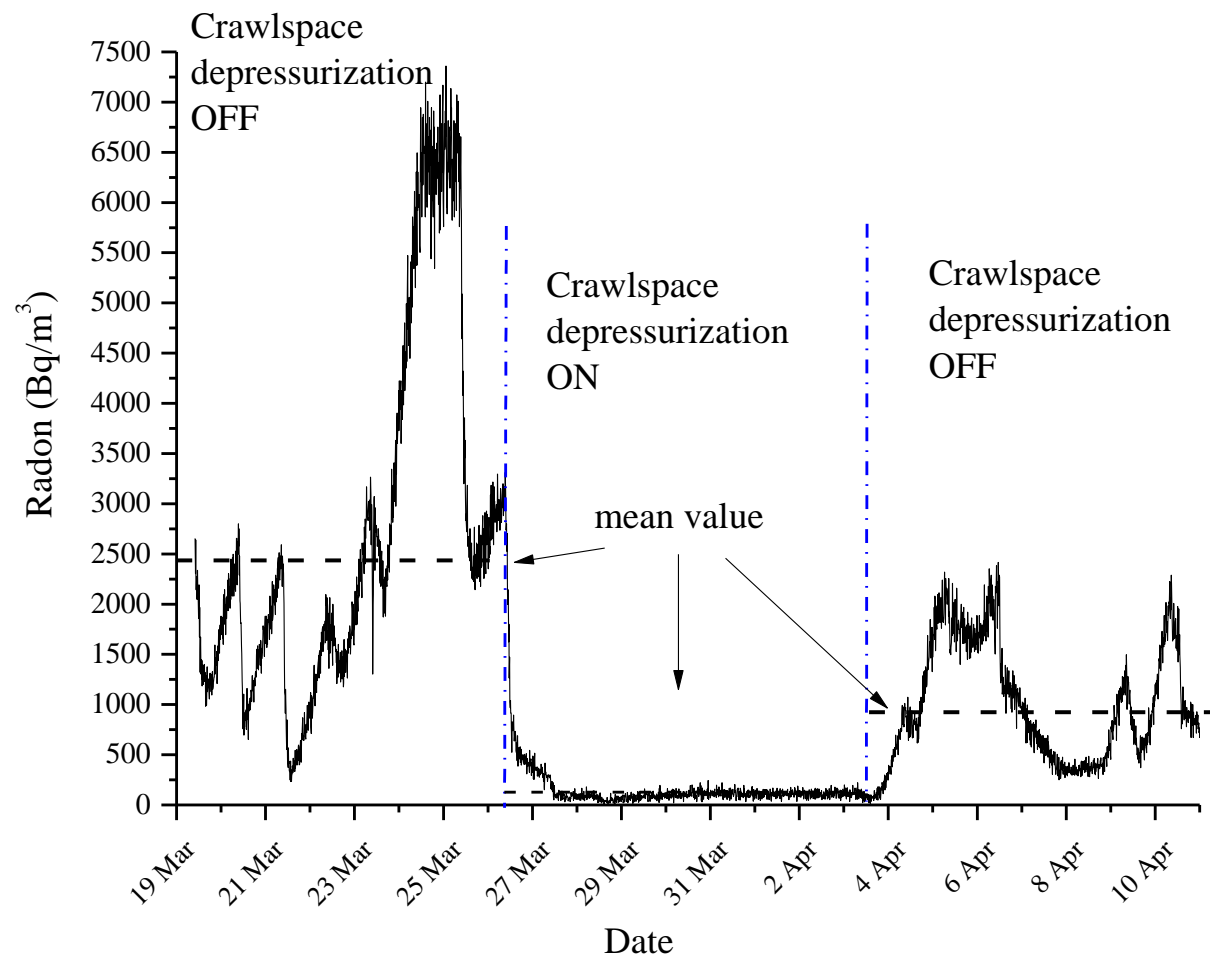


Fig. 6: School ID=2 - reference room. Comparison of results before and after the active ventilation of crawlspace.

Isolamento Termico e Radon

L'isolamento termico degli edifici (per politiche di risparmio energetico) riduce il ricambio di aria. **Questo fenomeno può anche far aumentare la concentrazione di radon indoor.**

A questo scopo occorre garantire un **adeguato ingresso di aria fresca** dall'esterno al fine di evitare la depressione interna e per «diluire» il radon presente.

Per ulteriori dettagli sull'argomento consultare:
Radon Prevention and Remediation – RADPAR ([www.
http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/](http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/))

Hanno elaborato un documento tecnico e raccomandazioni sull'argomento.

IL CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE AL RADON NEGLI AMBIENTI DI LAVORO: PROSPETTIVE FUTURE

Forme di incentivazione al miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, finanziate da **Inail**

1) Bandi ISI

2) *Riduzione del tasso medio dei premi assicurativi dei propri lavoratori.* “Decontribuzione” richiesta dalle aziende tramite il **nuovo modulo di domanda OT23**



se le aziende, rispettati gli obblighi di legge in materia di salute e sicurezza, nell'anno solare precedente, hanno adottato **interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza e igiene sul lavoro, ottenendo un punteggio non inferiore a 100.**

<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/avvisi-e-scadenze/avviso-ot23-2021-aggiornamento.html>

2) Nuovo modulo di domanda OT23 – sezione C3

Dal 2021 l'Inail riconosce uno "sconto" alle aziende che nell'anno precedente (2020) abbiano adottato misure correttive per ridurre la conc. media di radon nei luoghi di lavoro al pianterreno, seminterrato e interrato.

La concentrazione di radon post bonifica **dovrà essere pari o inferiore a 200 Bq/m³.**

In linea con la definizione di Livello di riferimento (LdR) e con l'applicazione del principio di ottimizzazione anche al di sotto del LdR.

C-3	PREVENZIONE DEL RISCHIO RADON	80	
C-3.1	<p>L'azienda ha implementato misure correttive per ridurre la concentrazione media di attività di radon nei luoghi di lavoro al piano terra, seminterrato e interrato</p> <p>Note: L'intervento è applicabile a tutte le attività lavorative svolte in ambiente indoor ai piani terra, seminterrato e interrato.</p> <p>Per "misure correttive" si intendono esclusivamente i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • impermeabilizzazione con guaine delle parti del fabbricato a diretto contatto col terreno; • interventi di depressurizzazione attiva o passiva del suolo a diretto contatto con l'edificio (realizzazione di pozzetti di aspirazione); • interventi di depressurizzazione attiva o passiva del vespaio sottostante l'edificio; • pressurizzazione degli ambienti di lavoro indoor; • ventilazione attiva o aspirazione forzata di ambienti interrati e seminterrati. <p>La misurazione della concentrazione media di radon in aria deve essere effettuata prima e dopo l'implementazione della misura correttiva; il livello di concentrazione post operam dovrà risultare pari o inferiore a 200 Bq/m³ e comunque non superiore a quello rilevato prima dell'intervento.</p> <p>A monte dell'intervento la misurazione deve essere mediata su base annua mentre, successivamente allo stesso, su un periodo di almeno tre mesi.</p> <p>Tutte le misurazioni dovranno essere realizzate adottando la medesima metodologia, in accordo con la norma tecnica UNI ISO 11665-4:2015 (Misura della radioattività nell'ambiente - Aria: radon-222 - Parte 4: Metodo di misurazione ad integrazione per la determinazione della concentrazione media di attività usando un campionamento passivo e analisi successiva).</p> <p>Documentazione ritenuta probante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relazione descrittiva dell'intervento effettuato da cui si evincano: <ul style="list-style-type: none"> ○ il tipo di attività lavorativa svolta dall'azienda, ○ l'identificazione degli ambienti oggetto della misura correttiva, ○ la descrizione dettagliata della misura correttiva messa in atto per ridurre l'ingresso del radon nell'edificio, 		

Documenti – siti web di riferimento

- **Linee guida regione Lombardia**

Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor

http://www.sanita.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=DG_Sanita%2FDetail&cid=1213551089124&pagename=DG_SANWrapper

- **Guida tecnica Svizzera** (www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/.../index.html?..)

- **WHO Radon handbook (www.who.org)**

Radon Prevention and Remediation – RADPAR
(<http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/>)

- **Linee guida Canada**

Reducing Radon Levels in Existing Homes: A Canadian Guide for Professional Contractors

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/radiation/radon-reduction-guide-canadians-health-canada-2013.html>

Conclusioni

- Da tempo sono state definite diverse metodologie per la riduzione dei livelli di radon indoor.
- Abbiamo a disposizione molti documenti, linee guida, guide tecniche sia nazionali che internazionali su questo argomento.
- Molta esperienza è stata maturata anche in Italia ma da parte delle istituzioni centrali.
- Il successo dell'intervento di risanamento dipende dal costante dialogo/interazione tra l'esperto in interventi di risanamento radon e il servizio di dosimetria radon

Quali sfide per il futuro??

La formazione di figure professionali per una vasta applicazione alle situazioni reali.

Grazie per l'attenzione

Rosabianca Trevisi

DiMEILA _ INAIL Settore Ricerca e Certificazione

Email: r.trevisi@inail.it

Tel. 06/94181264