



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PIANO REGIONALE DI PREVENZIONE 2014/2018

adottato con DGR n. 30/21 del 16 giugno 2015 e rimodulato e prorogato
al 31.12.2019 con DGR n. 33/9 del 26.06.2018

Programma P-8.2 “Supporto alle Politiche Ambientali”

Azione P-8.2.4 “Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell’aria indoor”

**ESTRATTO DALL’ALLEGATO C DEL REPORT
RELATIVO ALL’ATTIVITA’ P-8.2.4.5**

La riduzione della concentrazione di Radon indoor

GENNAIO 2019



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

2.7 La riduzione della concentrazione di Radon indoor

Come ampiamente esposto nelle Linee di Indirizzo, il radon costituisce uno dei principali contaminanti dell'aria indoor e come tale ha un forte impatto sulla salute umana.

E' dunque fondamentale mettere in atto le strategie per la riduzione delle concentrazioni di tale contaminante, sia nei casi di realizzazione di nuovi edifici (misure di prevenzione), sia nel caso di edifici esistenti (interventi di risanamento).

E' opportuno, in primo luogo, conoscere i meccanismi che determinano la presenza del radon nell'edificio. La principale fonte di radon è costituita dal suolo su cui si trova la struttura: le caratteristiche geo-litologiche (tipologia di formazioni geologiche, caratteristiche tessiturali, ecc.) del terreno di fondazione danno luogo alla formazione di gas radon.

A causa dell'azione vento (differenza di pressione – vedasi paragrafo “Ventilazione indotta dal vento” del presente Allegato) e/o per effetto di moti convettivi (effetto camino – vedasi paragrafo “Ventilazione indotta da moti convettivi” del presente Allegato), viene indotto un flusso ascendente, che può permeare attraverso le superfici di interfaccia tra suolo ed involucro dell'edificio. Questo processo può essere amplificato in presenza di punti di infiltrazione (es. aperture per il passaggio tubazioni, giunti tra solai e pareti, pozzetti di ispezione e vani tecnici, ecc.), o di sistemi di aspirazione (es. cappe di cucina, camini) con scarsa presa d'aria esterna.

E' opportuno, in primo luogo, sigillare le intercapedini tra le canalizzazioni dei servizi e tutte le discontinuità strutturali (riprese di getto, connessioni tra pareti verticali e solaio, crepe) utilizzando specifici prodotti. La tecnica, sebbene a basso costo e di buona efficacia, risente della difficoltà nella localizzazione delle vie di ingresso dell'aria ricca di radon. Può essere intesa come misura da adottare in concomitanza con altre tipologie di intervento.

Le tecniche di risanamento/prevenzione possono essere di tipo passivo e attivo. Queste ultime si distinguono dalle prime per l'utilizzo di dispositivi di ventilazione che richiedono l'alimentazione elettrica.

- Tecniche passive:
 - o Sigillatura di fessure ed intercapedini
 - o Isolamento della struttura
 - o Ventilazione naturale del locale interrato/seminterrato
 - o Ventilazione naturale del vespaio o del terreno sotto la soletta controterra
- Tecniche attive:
 - o Pressurizzazione/depressurizzazione del suolo/vespaio
 - o Ventilazione meccanica dei locali (pressurizzazione dell'intero edificio)

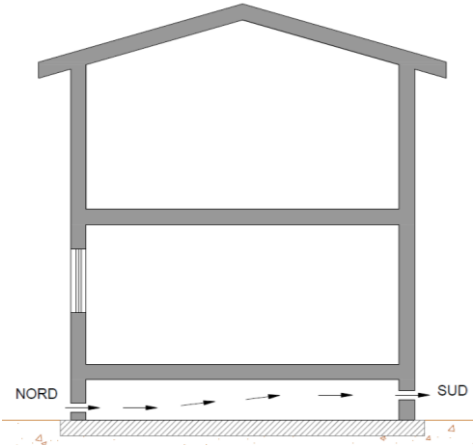
Di seguito sono riportate le schede di approfondimento di alcune delle suddette tecniche.



Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p>Isolamento esterno dell'involucro mediante barriere sintetiche radon impermeabili</p> <p>Mediante l'applicazione di membrane sintetiche nell'interfaccia suolo/edificio, è possibile isolare l'intera superficie di attacco a terra dello stabile. Nell'applicazione a pavimento, la membrana deve essere posizionata tra la superficie superiore del vespaio ed il massetto sul quale successivamente viene posata la pavimentazione.</p> <p>La membrana deve essere inoltre risvoltata sulle pareti verticali prossime al solaio, per tutta la lunghezza contro terra (ambienti seminterrati – interrati).</p> <p>Nella fase di stesa della membrana è necessario che il piano di posa sia privo di asperità ed inoltre deve essere garantita la continuità di impermeabilizzazione al gas nelle giunzioni, mediante termosaldatura eseguita a regola d'arte. Come per tutti i materiali da costruzione, è importante analizzare le caratteristiche prestazionali delle membrane riportate nelle schede tecniche.</p> <p>Oltre alle resistenze a trazione, allungamento e resistenza al punzonamento statico (resistenza alle sollecitazioni meccaniche), è necessario valutare la permeabilità al gas radon (volume di gas che può attraversare l'unità di superficie sottoposta ad una differenza di pressione pari ad una atmosfera, in un intervallo di tempo pari a 24 ore ($\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm})$).</p> <p>Qualora si valuti che la sola protezione effettuata dalla membrana non sia sufficiente, è necessario adottare le tecniche di allontanamento del gas mediante ventilazione, ad integrazione delle misure di isolamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente	<p style="text-align: center;">Immagine</p> <p style="text-align: center;">Nuova costruzione</p> <p style="text-align: center;">Edificio esistente</p>

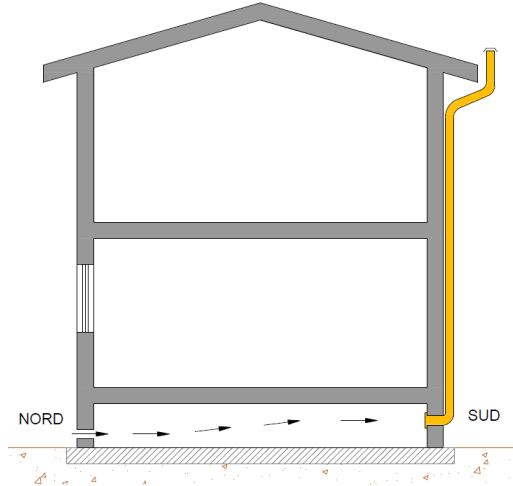
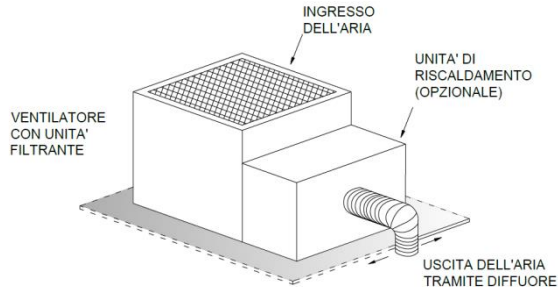


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p>Isolamento esterno dell'involucro mediante pannelli in vetro cellulare</p> <p>I pannelli costituiti da vetro cellulare consentono di isolare le superfici dell'edificio a contatto con il suolo: si ottiene la contestuale riduzione dell'ingresso del gas radon proveniente dal terreno, l'isolamento termico e l'impermeabilizzazione all'acqua di pareti e pavimenti.</p> <p>Questo materiale può essere utilizzato nelle nuove costruzioni, disponendo le lastre, debitamente giuntate lungo i bordi, sul piano di posa costituito da terreno o da un magrone livellato. Le lastre in vetro cellulare possono essere applicate anche sulle superfici esterne dei muri controterra.</p> <p>Nel caso di edifici esistenti, il materiale in esame può essere impiegato internamente come sistema isolante.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente	
<p>Ventilazione del vano tecnico (fuori terra o seminterrato) o vuoto sanitario fuori terra.</p> <p><i>Ventilazione naturale</i></p> <p>In presenza di un vano tecnico o di un vuoto sanitario (vespaio i cui vuoti sono sufficientemente intercomunicanti, realizzato, ad esempio, mediante casseri a perdere in materiale polimerico, ideali per la costituzione di vespai ventilati) è possibile creare delle aperture fuori terra sui muri perimetrali dell'edificio, possibilmente sulle superfici esposte a nord (apertura di ingresso) e a sud (apertura di uscita), per generare un flusso d'aria per effetto di moti convettivi naturali. La circolazione d'aria può essere incrementata canalizzando il flusso di uscita verso il tetto dell'edificio, eventualmente installando un aspiratore girevole in sommità per incrementare l'effetto di aspirazione.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente	

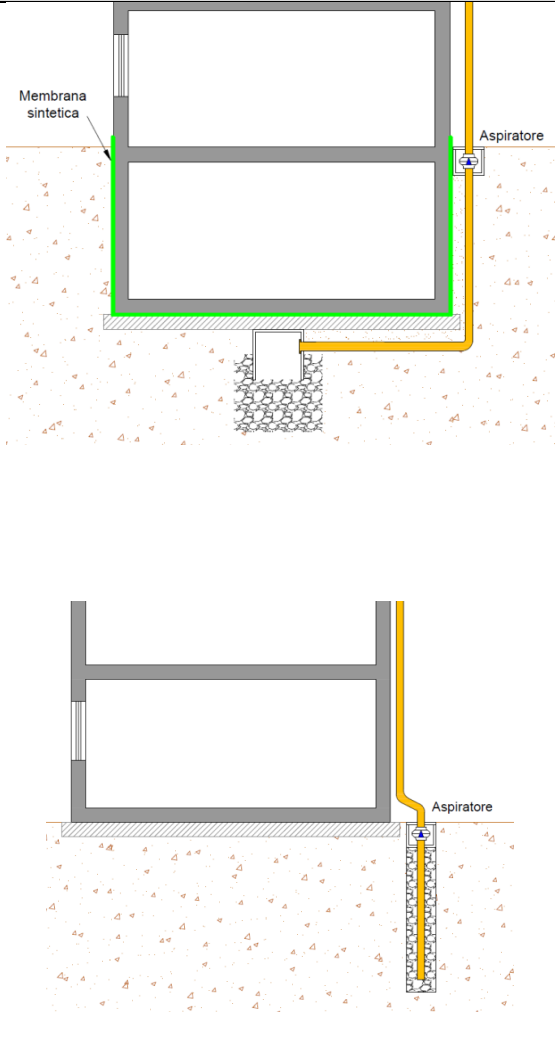


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p>Nel caso di nuova costruzione è possibile prevedere la canalizzazione all'interno del corpo murario, al fine di minimizzare le interferenze con gli ambienti interni.</p> <p><i>Ventilazione meccanica</i></p> <p>Qualora la ventilazione naturale non sia sufficiente è possibile installare un ventilatore aspirante, posizionato all'interno del corpo murario o all'esterno dell'edificio. In questo è necessario chiudere qualsiasi comunicazione con l'esterno tale da creare una depressurizzazione del vespaio o del vano tecnico. Viceversa, è possibile insufflare aria e generare una pressurizzazione del vespaio, o del vano tecnico, impedendo all'aria ricca di radon di penetrare all'interno dell'edificio.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente	
<p>Pressurizzazione dell'intero edificio</p> <p>E' possibile contrastare l'ingresso del radon proveniente dal suolo applicando una debole sovrappressione (circa 2 Pa) mediante l'installazione di un ventilatore premente di poche decine di watt, eventualmente dotato di unità di riscaldamento dell'aria di mandata. E' necessario localizzare con cura il punto di installazione del dispositivo, al fine di dar luogo ad una distribuzione quanto più uniforme dell'aria immessa ed evitare l'inquinamento acustico degli ambienti. Il sistema può essere dotato di temporizzatore per la modulazione del tempo di esercizio ed il controllo dei consumi energetici.</p> <p>E' possibile ottenere lo stesso effetto descritto mediante un impianto di ventilazione meccanica controllata, eventualmente dotata di recupero di calore, che, tramite un sistema di canali di aspirazione ed immissione d'aria, consente di agire uniformemente su tutto l'edificio.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente	

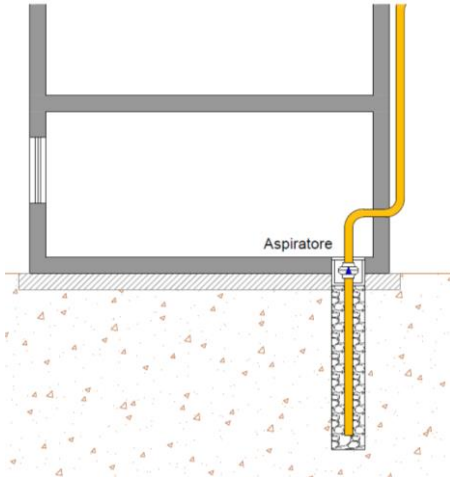
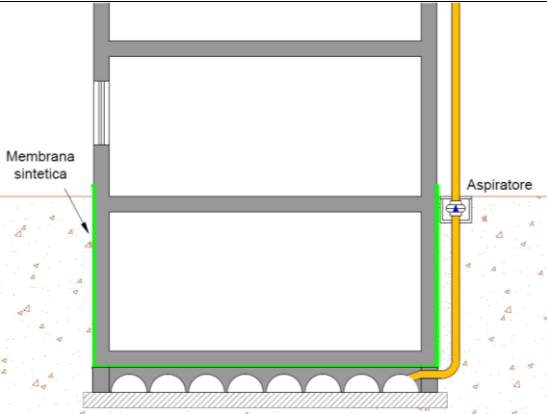


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p><i>Depressurizzazione del terreno di fondazione – pozzo radon</i></p> <p>In fase costruttiva è possibile realizzare, al di sotto del getto del magrone o della platea di fondazione, un pozzetto di captazione del radon presente nel terreno. Questo è costituito da un vano, usualmente in calcestruzzo prefabbricato, con lato inferiore aperto e poggiante su un nucleo drenante di ghiaia grossolana. Il pozzetto è collegato, mediante canalizzazione, ad un secondo pozzetto collocato in prossimità dell'edificio e ubicato poco sotto il piano campagna, in cui è alloggiato il ventilatore aspirante alimentato elettricamente. Il radon captato viene dunque liberato in atmosfera, avendo cura di posizionare la bocca di emissione lontano dai prospetti dell'edificio o dagli edifici limitrofi, al fine di evitare l'immissione del contaminante dagli infissi esterni. La soluzione ottimale consiste nella canalizzazione del gas fino alla quota di gronda dello stabile, dove viene più facilmente disperso.</p> <p>La tecnica sopra descritta può essere applicata per edifici con locali interrati, avendo cura di dimensionare correttamente il sistema di aspirazione (ventilatore e canalizzazione) ed effettuare l'isolamento esterno delle superfici verticali controterra.</p> <p>Per il risanamento di edifici esistenti è possibile realizzare un corpo drenante perimetrale, effettuando uno scavo in verticale o una trincea drenante, costituita da un nucleo in ghiaia grossolana, adeguatamente protetto mediante avvolgimento con tessuto filtrante per evitare l'intasamento del corpo centrale, in cui è alloggiata una condotta di captazione. In sommità deve essere installato un ventilatore aspirante, eventualmente ubicato in un pozzetto ispezionabile, a sua volta collegato alla tubazione di mandata per il conferimento del gas alla quota di progetto.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Edificio esistente</p> <p><input type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	<p>Immagine</p> 

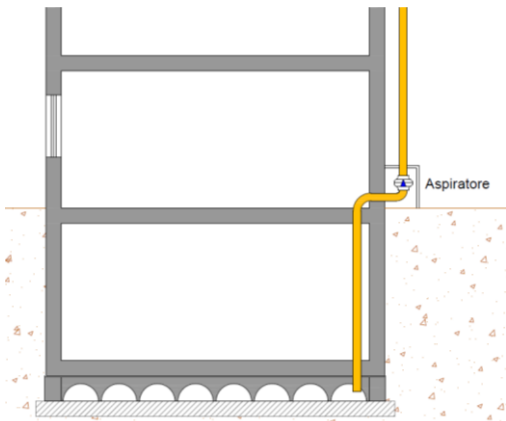
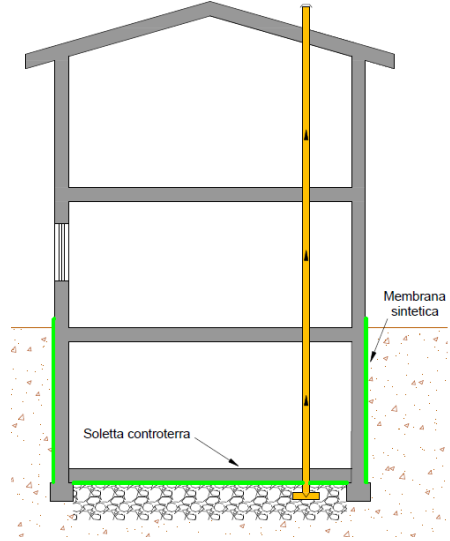


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p>Il corpo drenante può essere ubicato anche al di sotto della superficie della pavimentazione. Tuttavia questo comporta delle opere di demolizione e ricostruzione il più delle volte non desiderate.</p> <p>L'efficacia del sistema e l'area di influenza del pozzo sono strettamente legate alla permeabilità del terreno, alla profondità del pozzo ed alla potenza di estrazione del ventilatore: un singolo pozzo, realizzato al di sotto dell'edificio, in un suolo con buona permeabilità, dotato di un aspiratore di circa 80 watt, può avere effetto su un'area di circa 300 m² con centro sul pozzo (raggio di azione pari a 10 metri).</p>	<p><input type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	
<p><i>Depressurizzazione del vespaio</i></p> <p>La tecnica descritta in precedenza può essere adottata in maniera analoga per la captazione del gas radon presente nel vespaio, qualora quest'ultimo sia stato realizzato in modo tale che i vuoti in esso presenti siano sufficientemente intercomunicanti.</p> <p>Per gli edifici di nuova costruzione, la condotta di captazione può essere ubicata nella parte esterna dell'edificio o disposta all'interno del corpo murario.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p>Negli interventi di risanamento di edifici esistenti, la canalizzazione di aspirazione dovrà essere necessariamente installata all'interno dei locali.</p>	<p><input type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	
<p>Depressurizzazione sotto soletta controterra</p> <p><i>Sistema passivo</i></p> <p>La tecnica in esame prevede la captazione dell'aria ricca di gas radon, presente negli strati di terreno a contatto con l'edificio, da un punto/area di assorbimento, ubicato al di sotto della soletta controterra, e l'aspirazione del gas tramite una condotta che canalizza il flusso alla quota di copertura dell'edificio.</p> <p>In relazione alle caratteristiche di permeabilità del terreno, la captazione del gas può essere localizzata in un unico punto o essere distribuita su una superficie più ampia, mediante l'impiego di tubi fessurati o geocompositi drenanti disposti ad anello e posizionati sotto la soletta. Il flusso d'aria ascendente si instaura principalmente per effetto camino, indotto dal gradiente termico tra l'ambiente interno dell'edificio e l'esterno.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	

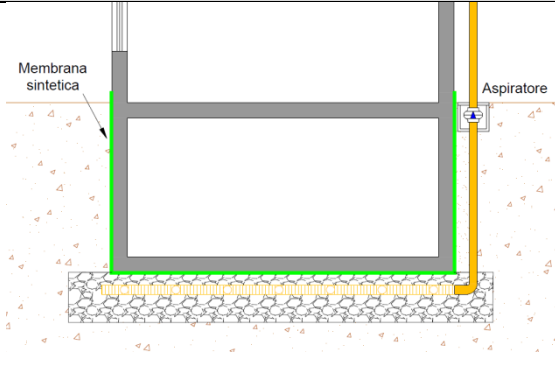
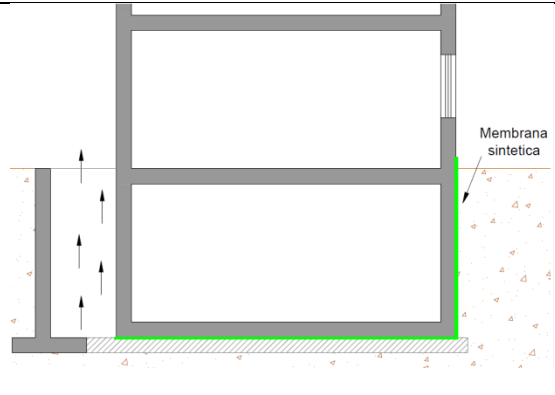


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p><i>Sistema attivo</i></p> <p>Qualora il sistema passivo non sia sufficiente a garantire l'estrazione dell'aria ricca di radon, è possibile installare un ventilatore aspirante nella parte terminale della condotta, avendo cura di posizionarlo in un locale non abitato (es. sottotetto).</p> <p>Un unico punto di aspirazione con dispositivo di aspirazione di circa 100 watt, può avere un'area di influenza di circa 120 m².</p> <p>Per gli edifici esistenti è possibile installare il sistema in prossimità di un muro perimetrale e disporre la condotta di aspirazione, eventualmente corredata di ventilatore, lungo la facciata esterna dell'edificio. In questo caso sarà necessario verificare il corretto funzionamento del sistema durante i periodi invernali, in quanto le basse temperature limitano fortemente l'aspirazione naturale del gas.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Edificio esistente</p> <p><input type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio</p> <p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Edificio esistente</p>	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Descrizione	Ambito di applicazione	Immagine
<p><i>Aspirazione meccanica dal sistema di condotte di drenaggio dell'acqua</i></p> <p>In taluni casi è necessario prevedere un efficiente sistema di drenaggio delle acque di falda o prevenire la risalita di acqua interstiziale per la presenza di acquiferi sotterranei superficiali. Si ricorre, pertanto, alla realizzazione di un sistema drenante costituito da corpo in materiale inerte di pezzatura grossolana nel quale viene alloggiato un tubo fessurato, installato per formare una serpentina che copra in maniera omogenea tutta la superficie orizzontale di attacco a terra.</p> <p>Il sistema drenante viene portato in depressione attraverso un impianto di aspirazione, in modo analogo a quanto descritto in precedenza.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input type="checkbox"/> Edificio esistente	
<p><i>Parete ventilata</i></p> <p>Una tecnica che assume un carattere più propriamente preventivo nei confronti dell'ingresso del radon e delle infiltrazioni di umidità negli edifici, consiste nella realizzazione di un vano di aerazione, tra edificio e terreno. Questo consente la libera circolazione dell'aria lungo il perimetro esterno dell'edificio. E' necessario tuttavia avere cura nella regimentazione delle acque meteoriche, al fine di evitare ristagni d'acqua, e realizzare un buon sistema di impermeabilizzazione e drenaggio a terno del muro di contenimento del terreno.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Nuovo complesso edilizio<input checked="" type="checkbox"/> Nuova costruzione<input type="checkbox"/> Edificio esistente	



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Efficienza delle tecniche di risanamento in edifici esistenti

Al fine di fornire alcuni elementi indicativi per una valutazione preliminare degli interventi di risanamento da attuare su edifici esistenti, il diagramma seguente riporta la probabilità di efficacia di alcune tecniche descritte in precedenza in relazione alle concentrazioni medie di attività del radon indoor.

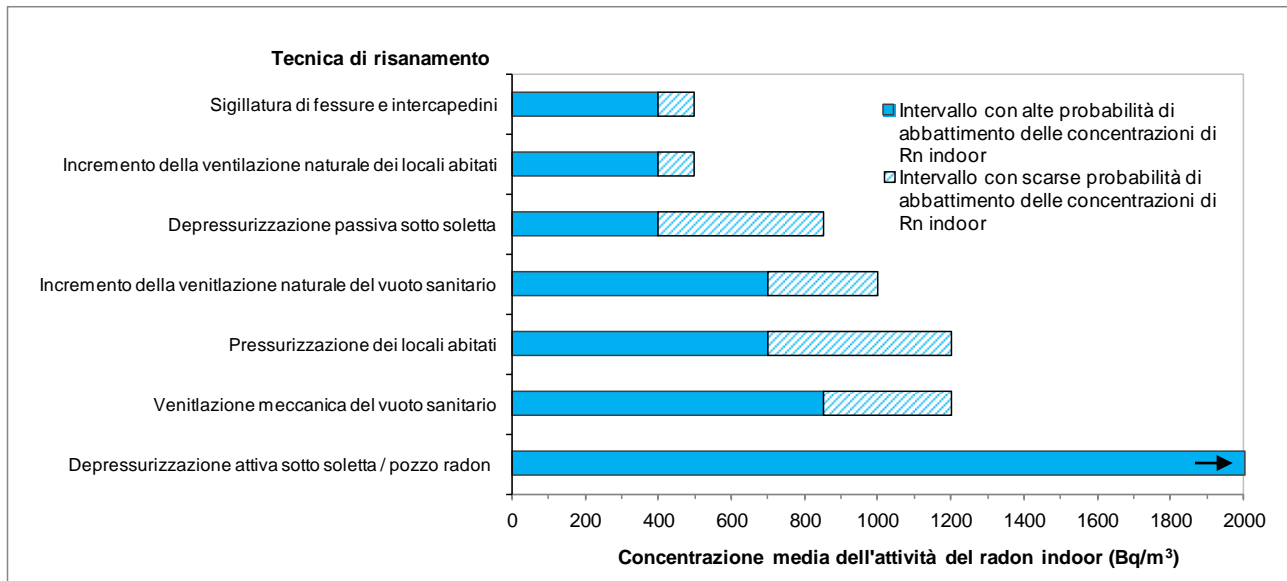


Figura 1: probabilità di efficacia delle tecniche di risanamento di edifici esistenti.

(Fonti: Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) "Assessment of current techniques used for reduction of indoor radon concentration in existing and new houses in European countries" O. Holmgren and H. Arvela – 2012; "A BRE guide to radon remedial measures in existing dwellings – Dwelling with cellars and basement". C.R. Scivyer and M.P.R. Jaggs, 1998 – IHS BRE Press).

La sigillatura delle fessure presenti nel pavimento e nei muri dell'edificio a contatto con il terreno, può essere sufficiente per risanare edifici in cui si misurano livelli di contaminazione da radon inferiori a 400-500 Bq/m³. Le efficienze di riduzione delle concentrazioni si attestano mediamente tra il 10 e 60%.

L'incremento della ventilazione naturale dei locali abitati, che costituisce una misura strettamente di carattere gestionale, può essere applicata per livelli di contaminazione fino a 400-500 Bq/m³. In ambito Europeo si registrano efficienze di abbattimento delle concentrazioni di radon comprese tra il 10 e 50%, con efficacia poco persistente ed un effetto che si esplicita unicamente nei locali dove viene applicata la ventilazione naturale.

L'incremento della ventilazione naturale del vuoto sanitario (vespaio aerato), ottenuta ad esempio mediante la realizzazione di nuove aperture verso l'esterno e/o la sostituzione/pulizia/ampliamento delle aperture già esistenti, rappresenta una tecnica con buone efficienze di risanamento, mediamente comprese tra il 40 e 60% (media europea), e con buone probabilità di successo fino a concentrazioni pari a 700 Bq/m³. Qualora la ventilazione naturale del vespaio non sia sufficiente è possibile, come descritto in precedenza, installare dei dispositivi di ventilazione meccanica collegati alle bocchette di estrazione ed occludere le restanti aperture,



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

così da generare la depressurizzazione del vespaio. In questo modo si possono avere buone probabilità di risanamento per concentrazioni iniziali fino a 800 Bq/m³.

L'applicazione di una leggera sovrappressione all'interno dei locali abitati, costituisce un ostacolo all'ingresso del gas radon proveniente dal suolo. In presenza di un edificio con un'adeguata tenuta all'aria, tale da garantire l'uniformità della sovrappressione all'interno degli ambienti, si ottengono buone efficienze di trattamento, mediamente comprese tra il 40 e 80%. Tale tipologia di soluzione produce buoni risultati fino a concentrazioni pari a 700 Bq/m³.

Le tecniche di risanamento, certamente più efficaci, sono quelle appartenenti alla classe degli interventi di *depressurizzazione attiva del suolo (ASD: active soil depressurization)* tra i quali rientrano le tecniche di "*depressurizzazione attiva sotto soletta*" ed il "*pozzo radon*". Questa tipologia di interventi è caratterizzata da elevate efficienze di risanamento, attestanti fino al 90%, e costituiscono una misura molto efficace per livelli di radon particolarmente elevati (anche oltre 2000 Bq/m³).

Tipologia di interventi di risanamento	Efficienze di risanamento	
	Europa ⁽¹⁾	Italia ⁽²⁾
Sigillatura di fessure e intercapedini	10 - 60 %	10 - 60 %
Incremento della ventilazione naturale dei locali abitati	10 - 50 %	<i>Discreta</i>
Incremento della ventilazione del vano tecnico/vuoto sanitario	40 - 60 %	60 - 90 %
Pressurizzazione dei locali abitati	40 - 80 %	40 - 80 %
Depressurizzazione passiva sotto soletta	20 - 50 %	-
Depressurizzazione attiva sotto soletta	70 - 95 %	70 - 85 %
Pozzo radon	80 - 90 %	70 - 95 %

(1) Fonte: Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) "*Assessment of current techniques used for reduction of indoor radon concentration in existing and new houses in European countries*" O. Holmgren and H. Arvela – 2012.

(2) Fonte: ARPA Toscana "*Tecniche di mitigazione per ridurre la concentrazione di radon*" – 2014.

Per quanto concerne le misure di prevenzione del rischio radon per gli edifici di nuova costruzione, gli interventi sono generalmente finalizzati alla riduzione delle infiltrazioni del gas favorite dalle differenze di pressione tra il suolo e l'ambiente indoor. I sistemi di pressurizzazione del suolo (attivi e passivi) sono i metodi più comunemente utilizzati nella maggior parte dei paesi europei. Nella tabella seguente sono riportate le efficienze medie di riduzione delle concentrazioni dell'attività del radon secondo talune tecniche di prevenzione adottate:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tecnica di prevenzione	Efficienza
Depressurizzazione passiva sotto soletta	20 – 50 %
Depressurizzazione attiva sotto soletta	70 – 95 %
Isolamento mediante membrana impermeabile al radon	30 – 70 %
Sigillatura con membrane del giunto tra soletta e muro di fondazione	10 – 90 %
Sigillatura degli interstizi tra condotte e pareti/pavimenti a contatto con il suolo	10 – 90 %

Fonte: Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) “*Assessment of current techniques used for reduction of indoor radon concentration in existing and new houses in European countries*” O. Holmgren and H. Arvela – 2012.

La depressurizzazione del suolo sotto soletta riduce la concentrazione dell'attività del radon mediamente del 20 – 50% rispetto alla situazione in cui il sistema di ventilazione naturale sia reso inattivo (chiusura delle bocche di estrazione dell'aria ricca di radon).

I sistemi attivi di depressurizzazione del suolo sono metodi di prevenzione più efficienti, con tipici fattori di riduzione del 70 – 95 %.

Per quanto concerne le misure che prevedono l'isolamento dell'involucro, le barriere resistenti al radon riducono la concentrazione di tale contaminante in media del 50%. In merito all'effetto dei metodi basati sulla sigillatura delle discontinuità strutturali, i dati di ricerca sono carenti pertanto si riscontra un'ampia gamma di valori di efficienza.