

Radon: Le contromisure

Le contromisure di seguito riportate mirano soprattutto ad impedire o limitare l'ingresso del radon dal suolo. Un problema a parte sono le emissioni dei materiali da costruzione che non sono discusse nel seguente testo.

In generale, sia per le misure preventive (casa in fase di progetto) che per i risanamenti (case esistenti con concentrazioni elevate) le metodiche sono simili. Tuttavia mentre nel caso di nuove costruzioni le misure preventive possono essere coordinate in modo chiaro e conducono quasi sicuramente al successo, nel caso di risanamenti è spesso necessario valutare attentamente le diverse alternative possibili ed è a volte difficile prevederne il risultato ed i costi. Per le nuove costruzioni, i costi aggiuntivi delle contromisure sono normalmente molto contenuti. In ogni caso è molto importante valutare la situazione iniziale. A lavoro ultimato, sono necessarie delle misurazioni di controllo per verificare l'efficacia delle contromisure.

Aerare di più: è solo un accorgimento provvisorio!!

In caso di livelli di radon leggermente elevati, la soluzione più semplice è di arieggiare più spesso (p.es. più volte al giorno aprire le finestre per qualche minuto per creare un giro d'aria, lasciare aperte le finestre delle cantine ecc..) ottenendo subito un certo miglioramento. In caso di valori più elevati ($> 1000 \text{ Bq/m}^3$) si è sperimentato che le probabilità di successo sono modeste; normalmente si riesce a dimezzare la concentrazione di radon. L'arieggiare i locali comporta d'inverno una notevole perdita di calore e le persone sensibili al freddo e alla corrente d'aria mal sopportano queste condizioni, per cui tale misura può essere solo una soluzione provvisoria.

1) Edifici nuovi: La prevenzione in caso di nuove costruzioni:

Analizzare la situazione di partenza

Prima dell'effettiva progettazione dell'edificio riguardo al sito prescelto occorre verificare se per il sito si verificano le seguenti condizioni:

- se lo scavo si trova in un'area ad elevata concentrazione di radon.
- se lo scavo si trova su un pendio (colata detritica, deposito detritico), una faglia o un terreno molto fratturato, un terreno molto eterogeneo (p.es. in parte su di un letto di un fiume o materiale di riempimento). I terreni di fondazione con delle crepe o molto permeabili sono comunque a rischio radon, anche se si trovano al di fuori delle aree riconosciute ad elevata concentrazione di tale gas. In pendii esposti al sole i moti convettivi nei terreni molto permeabili possono trasportare elevate quantità di radon.
- se un edificio è fondato su terreni argillosi. Terreni argillosi in genere garantiscono una bassa concentrazione di radon. Se però durante lo scavo lo strato d'argilla viene perforato, il rischio radon può aumentare.
- per quanto tempo il terreno rimane gelato? Durante tale periodo il rischio radon è maggiore.
- se la casa del vicino ha problemi con il radon.

La misura del radon nel terreno

Non è possibile prevedere con un buon margine di certezza quale sia la concentrazione del gas radon in un edificio esistente o in un edificio nuovo sulla base della sua tipologia edilizia e delle indagini sulle caratteristiche del suolo su cui saranno realizzate le fondamenta. Eseguire le misure del radon nell'ambito dello scavo delle fondamenta della casa non dà risultati certi, in quanto lo scavo cambia completamente la situazione nel terreno.

Dalle esperienze fatte in Alto Adige, possiamo dire di non avere trovato fino ad ora una correlazione chiara tra la concentrazione del radon misurata nel terreno e le misure radon indoor a livello puntuale. Se da una parte abbiamo notato che già a partire da concentrazioni di radon nel terreno di circa 10.000 Bq/m³, si possono trovare aree con notevoli concentrazioni di radon indoor (anche in case di nuova costruzione), dall'altra parte abbiamo zone con concentrazioni uguali o maggiori che in base alle misure radon indoor non risultano essere a rischio. Inoltre mediamente in Alto Adige le concentrazioni di radon nel terreno sono superiori a 10.000 Bq/m³, perciò, se questo fosse il criterio di scelta, bisognerebbe adottare delle contromisure in quasi tutto l'Alto Adige.

Allo stato attuale delle conoscenze, possiamo perciò affermare che una certa attenzione verso il problema del radon è opportuna in quasi tutto l'Alto Adige, però è sicuramente indicata per le zone identificate a rischio (vedi Mappa radon) ed in particolare sui pendii.

Come verrà progettata la casa nuova

Molte scelte effettuate a livello di progettazione possono aumentare o diminuire il rischio d'esposizione al radon. I fattori più importanti sono:

a) I materiali da costruzione: che tipo di materiale s'intende utilizzare? Cemento armato, mattoni, legno, pietra,...? Normalmente per la realizzazione delle fondamenta e le mura nelle parti interrate, il cemento dà le maggiori garanzie di isolamento da radon e sono da preferire ai mattoni forati. Riguardo alla parte superiore della casa, da questo punto di vista, la scelta dei materiali è meno critica. Ricordiamo che la stabilità dei materiali utilizzati è particolarmente importante per tutti gli isolamenti.

b) La progettazione e destinazione dei locali: di regola il problema del radon riguarda soprattutto ambienti a contatto diretto con il terreno; soprattutto in edifici costruiti su pendii (su materiale fratturato). Sono colpite però anche abitazioni al piano terreno situate sopra cantine o ambienti vuoti. Perciò sarebbe opportuno rinunciare all'utilizzo d'interrati o seminterrati a scopo abitativo. Garage o depositi sempre aperti, al piano terra o interrato, possono proteggere le stanze superiori dal radon. Questo vale in particolare per i cosiddetti vespai. Tutte le strategie che mirano a "separare" dal suolo i locali, contribuiscono a proteggere dal radon.

c) I giroscale, i vani degli ascensori, i condotti verticali, i camini: progettare in modo tale che non si creino canali di comunicazione tra aree abitate ed aree a contatto con il terreno che trasportano il radon nella parte abitata della casa. Le scale che conducono a cantine, almeno in un punto, si dovrebbero poter chiudere con una porta ben sigillata. Meglio ancora sarebbe un accesso esterno e separato alle cantine. Questo vale soprattutto se la cantina possiede una pavimentazione naturale (terra).

d) Passaggi di condotte dal terreno: qualsiasi parte dell'edificio penetri nel terreno, costituisce un potenziale punto d'infiltrazione di radon. Le condotte dell'acqua e del gas, le condotte del gasolio da riscaldamento provenienti da serbatoi interrati, serbatoi per la raccolta dell'acqua piovana, ecc. andrebbero introdotte dalle pareti laterali e non dal pavimento, assicurando una buona ventilazione della tubazione in prossimità della casa (riempimento con ghiaia, lastre di drenaggio). Lo stesso vale sostanzialmente anche per condutture di piccolo diametro, come cavi elettrici e d'antenna, che vanno sigillati con materiali elastici. Un impianto di fognatura dovrebbe attraversare il pavimento della cantina nel minor numero possibile di punti. Attenzione il riempimento con terra dei canali di sterro scavati per le canalizzazioni spesso fungono da vero e proprio veicolo per l'ingresso del radon. Il progetto delle fognature dovrebbe dunque prevedere il minimo indispensabile di condotte di scarico, possibilmente senza diramazioni ed isolamento o sfiato delle condutture.

e) Isolamento termico: un edificio costruito o risanato a regola d'arte dovrebbe essere munito di uno strato d'isolamento termico e di una guaina a tenuta stagna appropriata tra i locali riscaldati e quelli non riscaldati. Anche nel caso dell'isolamento esterno delle mura di una casa bisogna prestare attenzione al radon. Se il rivestimento isolante penetra nel terreno, il radon può diffondersi fino ai piani alti della casa attraverso gli spazi vuoti dello strato isolante. È importante o sigillare completamente lo strato isolante o interromperlo per un breve tratto, per permettere al radon di uscire all'aperto.

f) Il sistema di aerazione: pianificare il sistema di aerazione in modo tale da evitare che al piano terra e in cantina si crei una depressione. Questa depressione aumenta in presenza di: finestre aperte sul lato dell'edificio protetto dal vento, ventilatori in bagni e cucine (cappe di ventilazione), correnti termiche ascensionali in camini in caso d'aperture di aerazione assenti o insufficienti.

g) L'impianto di riscaldamento: p. es. riscaldamento a pavimento, stufa a legna, centralizzato con termosifoni, impianto di condizionamento con ricambio forzato dell'aria, ecc.. Nel caso del riscaldamento a pavimento bisogna prestare la massima attenzione ad un buon isolamento, poichè con il calore si dilatano le crepe. Le stufe a legna senza un proprio rifornimento d'aria esterna aumentano la depressione in casa. Un impianto di condizionamento con ricambio forzato dell'aria normalmente riduce il problema del radon.

h) La ventilazione naturale del suolo: l'aria presente nel sottosuolo che trasporta il radon dal suolo, originariamente era aria esterna. Essa viene continuamente rinnovata e scambiata. Conviene favorire questo scambio naturale p. es. collegando opportunamente lo strato (relativamente permeabile) al di sotto della piastra di fondazione con il materiale di riempimento laterale, altrettanto permeabile. In questo modo l'aria sotto l'edificio si rinnoverà più rapidamente e la concentrazione di radon diminuirà.

L'isolamento del fondamento per la casa nuova

Bisogna precisare subito che a riguardo attualmente non esistono ancora esperienze sufficientemente lunghe per dare delle indicazioni definitive e univoche. I seguenti suggerimenti vanno considerati come delle indicazioni di base che vanno poi valutate e rielaborate da esperti del settore edilizio, allo scopo di giungere alla fine ad un regolamento edilizio per zone a rischio radon. Si premette che in una regione a rischio radon la principale misura precauzionale consiste nel prevedere un ottimo isolamento del fondamento. In proposito esistono diverse possibilità:

a) Il fondamento a platea in cemento armato: in zone a rischio radon si consiglia di realizzare un fondamento a platea in cemento armato (spessore ca. 30 cm) che ricopra tutta la superficie orizzontale dello scavo della futura casa; di realizzare tutte le mura esterne (verticali) nella parte interrata in cemento armato (spessore ca. 30 cm), prestando la massima attenzione alla congiunzione tra muro e platea (punto estremamente critico). Importante sarebbe anche evitare assolutamente di bucare la platea. Se questo non fosse possibile, si consiglia di isolare tutte le perforazioni (condotte di tubazioni, corrente elettrica ecc.) con materiali isolanti o flange elastiche. A proposito ricordiamo che il successo della prevenzione radon si basa soprattutto sulla scrupolosa esecuzione dei lavori di dettaglio. In aggiunta è possibile realizzare il fondamento a platea su di uno strato in cemento armato e fra questi posare uno strato isolante (membrane impermeabilizzanti in polimeri bituminosi plastificati o membrane di plastica). Non è ancora chiaro se allo scopo sia meglio utilizzare delle membrane in plastica impermeabili, ma di maggiore costo, come vengono per esempio usate per impermeabilizzare le discariche, oppure siano sufficienti delle semplici coperture in bitume o plastica molto bene incollate fra di loro. Dalle esperienze conseguite fino ad ora in Svizzera, sembrerebbe che possa bastare una copertura semplice. Se si è deciso di isolare aggiuntivamente con una membrana in plastica, questa va posata sul ripiano dello scavo di fondazione su uno strato sufficientemente resistente di cemento armato (ev. la membrana ai due lati va protetta da un tessuto non tessuto): sopra va collocata la fondazione a platea e una volta costruita la cantina, la membrana va tirata su lungo le pareti esterne. Si raccomanda di sigillare con cura le giunzioni, incollare o saldare le membrane senza lasciare fessure, sigillare accuratamente tutti i punti di perforazione. Per l'impermeabilità al radon è essenziale l'assenza di fessure nella barriera impermeabile installata. In zone con concentrazioni di radon molto elevate può essere opportuno stendere aggiuntivamente uno strato di ghiaia

(con tubi di drenaggio) orizzontalmente sotto il fondamento a platea e verticalmente a ridosso delle mura della cantina intorno a tutta la casa. Si consiglia in ogni caso di proteggere all'esterno le pareti interrato con della ghiaia e delle lamine di plastica isolanti. Lo strato di ghiaia oltre a permettere una fuoriuscita naturale del radon, è anche un'ottima protezione contro l'umidità. Anche lo strato orizzontale di ghiaia sotto la platea ha un vantaggio: nel caso che dopo anni, in conseguenza del deterioramento dei materiali, dovesse entrare del radon in casa, esisterebbero già tutti i presupposti per realizzare un sistema di aspirazione di aria dal suolo (vedi di seguito punto 9.3.e). Per motivi statici (deformazione e conseguente formazione di crepe) il fondamento a platea può essere più indicato per edifici di piccole dimensioni.



Figura 18) Il fondamento a platea

b) Le contromisure nel caso di fondazioni a strisce: In linea di massima per piccoli edifici in zone con elevata concentrazione di radon, alle fondazioni a strisce, è da preferire la fondazione a platea. Se contrariamente a quanto detto vengono progettate delle fondazioni a strisce, è assolutamente necessario realizzare la pavimentazione in cemento, con uno strato isolante d'ottima fattura. Lo strato isolante non dovrebbe ricoprire solo la pavimentazione, ma anche almeno 0.5m delle pareti interne. Occorre in ogni caso prestare la massima attenzione a non danneggiare le membrane isolanti, evitando curvature a spigoli. Si consiglia in ogni caso di proteggere all'esterno le pareti interrato con della ghiaia e delle lamine di plastica isolanti. Inoltre è indispensabile prevedere un sistema d'aspirazione di aria dal suolo. Allo scopo sotto la pavimentazione vanno messi dei tubi di drenaggio in uno strato di ghiaia (vedi la figura 20). La ghiaia va posata direttamente sul terreno compattato, nel caso di un terreno poco o mediamente permeabile. In terreni molto permeabili conviene invece posare la ghiaia su di uno strato di cemento magro, che funge da strato isolante verso il terreno. In questo modo, aspirando l'aria con un ventilatore, diventa più semplice realizzare una depressione. I tubi di drenaggio vanno posati in parallelo e collegati tra loro da una conduttura collettoria. Se possibile collegare lo strato di ghiaia con aperture laterali, in modo che vi possa entrare aria esterna (bisogna però anche prevedere la possibilità di poter chiudere queste aperture). Se entra aria esterna, bisogna prevedere un adeguato isolamento termico per la pavimentazione. Il tubo collettore può condurre direttamente fuori casa, oppure arrivare internamente fino al tetto. In tal modo si crea un'aspirazione naturale che fa fuoriuscire il

radon dal terreno. Se ciò non basta, si può aumentare l'azione aspirante con un piccolo ventilatore. In questo caso può essere più conveniente chiudere le aperture laterali alla ghiaia (questo va appurato sperimentalmente). Riguardo al tubo collettore è importante sapere che l'aria estratta dal terreno è molto umida e perciò d'inverno si formano notevoli quantità di ghiaccio che possono ostruire il tubo. Conviene perciò prevedere un condensatore, oppure realizzare tutti i tubi in pendenza, di modo che l'acqua di condensa formatasi possa defluire nel terreno.

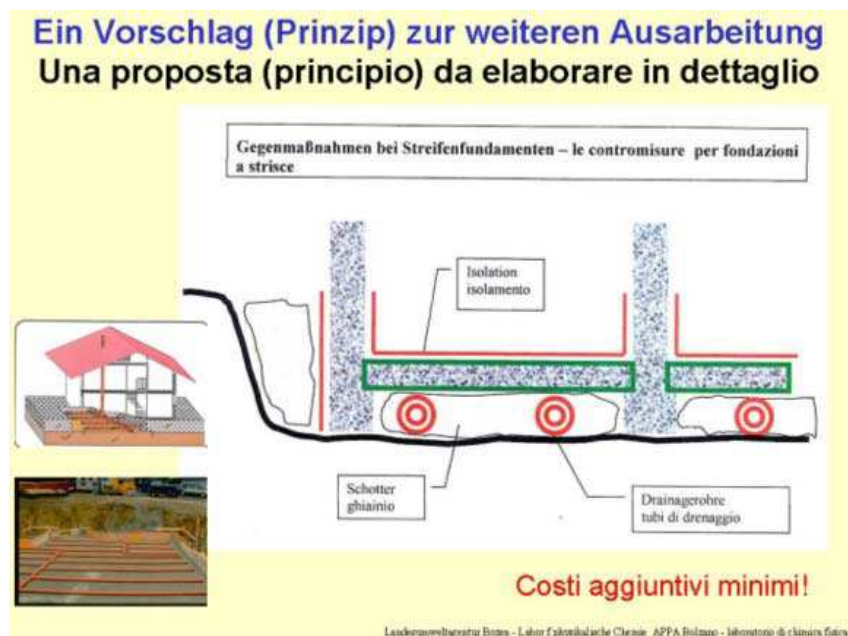


Figura 19) Proposta di un sistema d'aspirazione dell'aria dal sottosuolo per mezzo di una rete di tubi di drenaggio incorporati nel ghiaia.



Figura 20) Realizzazione pratica di un sistema d'aspirazione dell'aria dal sottosuolo per mezzo di una rete di tubi di drenaggio incorporati nella ghiaia.

c) Isolamento tra i diversi piani: Anche dal punto di vista dell'isolamento termico conviene pianificare uno strato d'isolamento tra l'interrato (cantina) ed il piano rialzato

p.es. con delle membrane di plastica o altro. Se possibile converrebbe realizzare un'intercapedine ventilata (vespaio) che assicura un'ottima protezione dal radon.

Al di fuori delle regioni ad alta concentrazione di radon, normalmente sarà sufficiente che il piano interrato sia interamente costruito in cemento armato per proteggere sufficientemente dal radon proveniente dal sottosuolo. Una certa attenzione é sempre opportuna soprattutto per i pendii.

2) Risanamenti

Il risanamento in case con concentrazioni di radon elevate

Contro il radon esistono diverse possibilità d'intervento e quale delle possibili contromisure convenga adottare dipende da molteplici fattori, p. es. l'entità dei valori di radon misurati, la permeabilità del terreno, la distribuzione delle stanze, il tipo di costruzione, ecc.. Normalmente questa decisione va presa da un esperto in materia in base ad accertamenti fatti sul posto. In ogni caso è necessario fare nuovamente delle misure di controllo per individuare i punti più critici ed intraprendere delle azioni mirate. Normalmente si comincia con il metodo meno invasivo e che nello specifico caso dia le maggiori garanzie di successo. Se il metodo adottato ha funzionato o meno, lo si vedrà solamente a lavori ultimati.



FIGURA 21) I metodi di risanamento contro il radon più comunemente utilizzati.

a) La finestra della cantina socchiusa: il radon penetra nelle case per via dell'effetto camino, cioè in conseguenza della depressione che va a crearsi nella parte bassa della casa. Se porte e finestre della casa sono ben chiuse, verrà anche aspirata aria dalla fondazione. Un mezzo efficace per ridurre la depressione in casa è quello di tenere socchiusa una finestra in cantina, oppure di realizzare una apertura di ventilazione nel muro della stanza. Questo accorgimento molto semplice può ridurre di molto la concentrazione del gas radon.

b) Sigillare crepe, fessure e fughe con materiali isolanti e membrane adatti, tenendo conto che la zona di collegamento tra pavimento e muro è un punto particolarmente critico, può servire ridurre le concentrazioni di radon. In caso di valori elevati (> 1000

Bq/m³) e di superfici maggiori, un isolamento duraturo è costoso e difficile da realizzare e difficilmente da solo risolve la situazione. In ogni caso, se il radon penetra attraverso grosse crepe nella roccia sottostante la casa sarà importante sigillare queste aperture in modo adeguato.

Occorre anche fare attenzione agli scarichi ed alle condutture elettriche. Le perforazioni rimaste aperte ai lati dei tubi, i rivestimenti delle tubazioni e le canaline di plastica possono essere un ottimo conduttore per il radon dalla cantina ai piani superiori. Lo stesso vale per le perforazioni per le condotte delle tubazioni che vanno sigillate con cura.



FIGURA 22) L'isolamento con membrane impermeabili.

c) In presenza di un terreno naturale in cantina, spesso un metodo valido è quello di **isolare e cementare il pavimento in cantina**. In presenza di concentrazioni elevate (>1000 Bq/m³) questo provvedimento normalmente non è sufficiente, dato che con il tempo è normale che si formino delle crepe. Come punti deboli rimangono le congiunzioni tra le pareti ed il pavimento. Sigillare questi punti in maniera duratura è molto difficile. Qualora nell'ambito di una generale ristrutturazione venisse rifatta la pavimentazione, converrebbe in ogni caso prevedere al di sotto di essa una specie di intercapedine o una rete di tubi di drenaggio incorporati nella ghiaia per bloccare ed asportare l'aria carica di radon.

d) Areazione ed espulsione di aria da cantine e vespai: In molti casi può essere sufficiente aumentare il ricambio d'aria nelle cantine o in un vespaio eventualmente presente sotto le stanze con valori elevati di radon. Ove possibile, si può anche aspirare con un ventilatore l'aria dal vespaio creando così una depressione in questo spazio.

e) Aspirazione dell'aria dal sottosuolo. Nella maggiore parte dei casi questo metodo è semplice da adottare, è molto efficace e pertanto particolarmente indicato per elevate concentrazioni di radon. In pratica consiste nello scavare un pozzetto nel pavimento della casa dal quale in modo adeguato si estrae l'aria carica di radon dal sottosuolo prima che possa entrare in casa. Per una maggiore efficienza, il pozzetto va realizzato più vicino possibile al punto d'ingresso del radon e possibilmente in un punto centrale della casa.



FIGURA 23) Le figure mostrano la fasi di realizzazione pratica di un pozzetto radon in casa. Se viene rinnovato tutto il pavimento, allo stesso scopo si può realizzare anche una rete di tubi di drenaggio incorporati nella ghiaia.

Il metodo è particolarmente indicato in una casa senza stanze interrato. In questi casi con un pozzetto profondo 1,5 – 2 m e largo circa 0,5 m ed un ventilatore da ca. 24 Watt, si riesce a risanare un'area di circa 200 m². Se le stanze a contatto con il terreno si trovano invece a diverse profondità (p. es. in una casa su di un pendio), le possibilità d'ingresso per il radon aumentano notevolmente e diventa più difficile individuare una buona posizione per il pozzetto radon. Normalmente in questi casi l'efficienza del pozzetto diminuisce e può essere necessario aspirare l'aria da più buchi posizionati in diverse stanze e collegati tra di loro con un tubo collettore, oppure realizzare sotto l'intera superficie della pavimentazione un sistema con tubi di drenaggio, come già descritto per gli edifici nuovi (vedi 9.2.4.b). Se anche le pareti sono a contatto con il terreno, può essere conveniente scavare il pozzetto orizzontalmente, praticando un foro nelle pareti. Il costo dell'impianto per una casa di medie dimensioni (100 - 200m²) va da alcune centinaia di euro (fai da te) a qualche migliaia di euro se si incarica una ditta. In dipendenza dalla concentrazione di radon misurata, il ventilatore deve funzionare in continuo o può essere utilizzato in modo discontinuo.

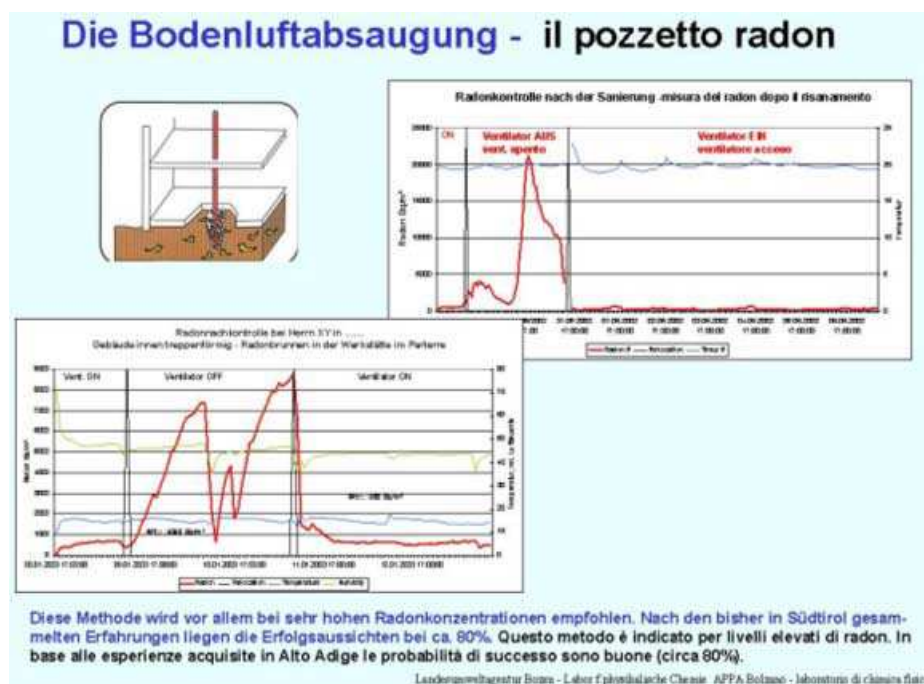


FIGURA 24) Le misure di controllo dimostrano l'efficacia del pozzetto radon. I grafici riportano gli andamenti giornalieri della concentrazione del radon e ben visibile la differenza dei valori tra ventilatore acceso e ventilatore spento.

Perchè il metodo dell'aspirazione dell'aria dal sottosuolo funzioni, è necessario che nel pozzetto si crei una leggera depressione. Solo in questo caso l'aria carica di radon dal terreno convergerà verso quest'ultimo, e potrà essere espulsa, piuttosto che diffondersi in casa. Dalle esperienze conseguite in Alto Adige possiamo dire che questa metodica è normalmente molto efficace per terreni con una permeabilità "media". In generale, in base alle nostre esperienze le probabilità di successo sono nell'ordine del 80%. Nel caso di terreni molto permeabili, l'afflusso d'aria nel terreno può essere talmente elevato che con un normale sistema d'aspirazione non si riesce a creare il vuoto sufficiente per il buon funzionamento del sistema. In questo caso conviene ripiegare su altre tecniche. Anche in presenza d'acqua nel sottosuolo della casa il metodo non è applicabile. Nel caso in cui l'inquinamento da radon interessi più case vicine l'una all'altra ed il terreno sia molto permeabile, è anche possibile realizzare un sistema unico, costituito da un pozzo scavato vicino alle case, dal quale si estrae l'aria con un ventilatore di maggiore potenza. Quest'ultima possibilità va però valutata con molta cura e in ogni caso conviene fare prima delle misure di permeabilità nel terreno.

Attenzione: in base a nuove conoscenze, si avverte che tale metodo non è applicabile se nelle stanze abitate che si trovano direttamente sopra il pozzetto o sono adiacenti ad esso, sono utilizzati sistemi per il riscaldamento a fiamma aperta, cioè stufe a legna, caminetti, stufe a gas ecc. che non dispongano di una presa separata per l'aria esterna o se nelle stanze non vi è un'apertura che garantisca in ogni caso una sufficiente ventilazione. Non si può escludere che in presenza di già esistenti o future crepe nella pavimentazione o nelle mura, il ventilatore possa causare una leggera depressione anche nelle stanze sopra o vicine al pozzetto e, di conseguenza, se le stanze non sono sufficientemente ventilate, provocare una pericolosa emissione di monossido di carbonio (gas tossico) dalla stufa accesa.

f) Aspirare l'aria da pavimenti con intercapedine. A volte può risultare più conveniente realizzare un nuovo pavimento con intercapedine e aspirare l'aria dall'intercapedine

anzichè con tubi di drenaggio o pozzi per radon sotto il pavimento. I pavimenti con intercapedine possono essere di vario tipo. Sul mercato ci sono anche diversi prodotti prefabbricati che normalmente vengono impiegati per la costruzione di uffici, dove l'intercapedine viene utilizzata come spazio per le installazioni. Ricordiamo che lo spessore dell'intercapedine necessario è minimo, qualche centimetro di spazio vuoto è più che sufficiente per raccogliere il radon e convogliarlo verso un punto di raccolta, dal quale viene aspirato con un piccolo ventilatore, oppure per mezzo di un tubo che porta fino al tetto. In quest'ultimo caso può essere anche conveniente realizzare l'intercapedine con dei punti d'ingresso per l'aria esterna. In questo modo si formerà un ricambio naturale dell'aria presente nell'intercapedine. Se si aspira aria esterna bisognerà però isolare anche termicamente la pavimentazione per evitare la formazione di condensa nei mesi freddi.

In ogni caso va ricordato che a protezione dal radon sopra l'intercapedine va posata con la massima cura una membrana isolante che deve non solo coprire il pavimento ma essere anche saldamente incollata per almeno mezzo metro alle pareti laterali. Nel caso di terreni molto permeabili può essere utile isolare anche la superficie inferiore dell'intercapedine, in modo da ridurre l'afflusso d'aria dal terreno. In questo caso, di volta in volta, dovrà essere valutato se convenga tenere aperti i punti d'ingresso laterali per l'aria esterna (circolazione naturale dell'aria) oppure chiuderli utilizzando un ventilatore che lavori in depressione.

Attenzione: in base a nuove conoscenze si avverte che tale metodo non è applicabile se nelle stanze abitate sono utilizzati sistemi per il riscaldamento a fiamma aperta, cioè stufe a legna, caminetti, stufe a gas ecc. che non dispongano di una presa separata per l'aria esterna o se nelle stanze non vi è un'apertura che garantisca in ogni caso una sufficiente ventilazione.

Non si può escludere che in presenza di già esistenti o future crepe nella pavimentazione o nelle mura, il ventilatore possa causare una leggera depressione anche nelle stanze e, di conseguenza, se le stanze non sono sufficientemente ventilate, provocare una pericolosa emissione di monossido di carbonio (gas tossico) dalla stufa accesa.

g) Sovrappressione artificiale nell'edificio. Per impedire infiltrazioni d'aria del sottosuolo ricca di radon, anzichè creare una depressione sotto la pavimentazione dell'edificio, si può anche creare una leggera sovrappressione all'interno delle stanze con un ventilatore. Affinchè il metodo funzioni l'edificio deve essere il più possibile isolato p. es. con guarnizioni alle porte e finestre. Solo allora potrà formarsi una sovrappressione nelle stanze. Se le stanze sono a tenuta sono sufficienti ventilatori molto piccoli (ca. 10 – 20 W) per ridurre il problema del radon. D'inverno può essere necessario riscaldare l'aria immessa. Il metodo è semplicissimo e poco costoso da realizzare (p.es. un piccolo ventilatore nella finestra) solo che richiede una certa attenzione da parte degli inquilini (chiudere sempre le porte ad ogni passaggio).

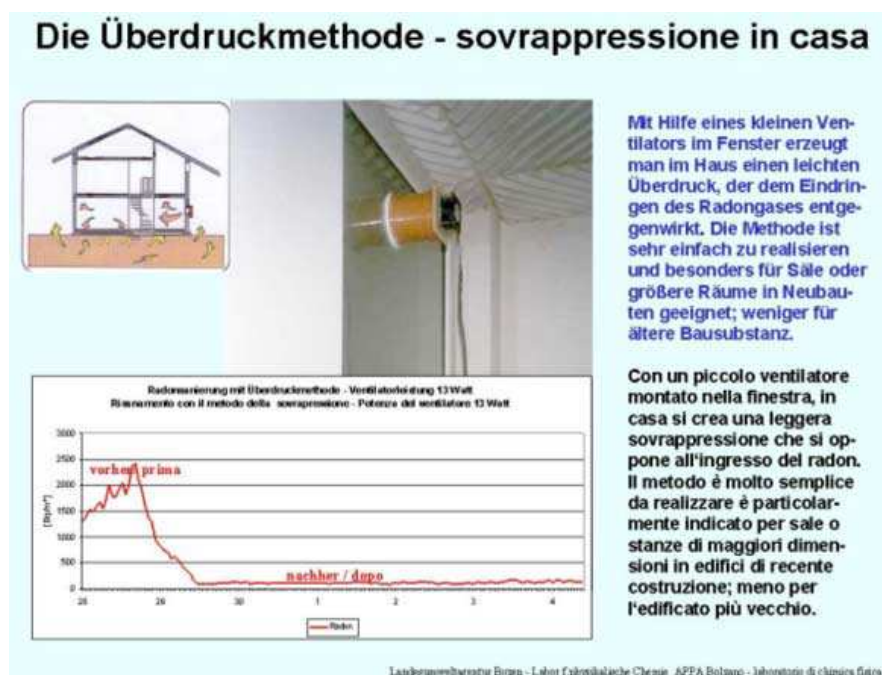


FIGURA 25) Sovrappressione artificiale nell'edificio.

f) Sovrappressione artificiale nel terreno sotto la casa. Questo metodo è relativamente nuovo e per quanto ne sappiamo raramente impiegato. Solitamente è stato adottato quando, in conseguenza di una permeabilità estremamente alta del terreno, le altre contromisure sono risultate inefficaci. Il metodo consiste nell'immettere con un ventilatore l'aria interna della cantina, attraverso il pozzetto radon o il sistema di drenaggio, nel terreno sotto l'edificio. In pratica si crea un cuscino d'aria sotto la casa che riduce l'infiltrazione del radon in casa oppure ne diluisce la concentrazione. È assolutamente importante che nei mesi freddi non venga pompata aria esterna (fredda) nel sottosuolo, dato che il terreno potrebbe gelare (dilatazione) e compromettere la stabilità dell'edificio. Il metodo è estremamente efficiente e, in un caso sperimentato in Alto Adige, è stato l'unico metodo con il quale si è riusciti ad abbassare significativamente la concentrazione del radon. Almeno per il momento, dopo tre anni di funzionamento (solo nei mesi invernali), non sono stati rilevati problemi all'edificio.

Però attenzione: In particolare riguardo al caso appena esposto, a tutt'oggi non vi sono elementi per stabilire se pompare aria nel sottosuolo modifichi sostanzialmente la struttura del terreno e possa quindi a lungo andare compromettere la stabilità dell'edificio (p.es. formazione di ghiaccio sulla parte esterna delle pareti). Si tratta perciò di un provvedimento molto efficace ma assolutamente provvisorio e da realizzarsi esclusivamente sotto la propria responsabilità. L'aspirazione di aria dal sottosuolo è un intervento meno problematico e fino ad oggi le esperienze maturate da diversi anni in Svizzera ed Alto Adige non hanno evidenziato problemi in merito. In un solo caso, ad Umhausen, in Austria, in un edificio nel quale sono state realizzate molte perforazioni nelle pareti dell'interrato, dopo nove anni di aspirazione, sono comparse delle piccole crepe che però non preoccupano più di tanto il proprietario. Il problema è ancora aperto e dovrà essere studiato a fondo. È sicuramente chiaro che in molti casi l'aspirazione d'aria dal suolo è l'unico metodo sufficientemente efficace per risanare una casa con concentrazioni di radon molto elevate.

In sintesi il metodo prescelto non deve essere solo efficace ma anche essere sicuro e funzionale nell'utilizzo. In ogni caso un controllo del buon funzionamento dell'impianto e il rispetto del modo d'utilizzo è fondamentale.