

SUPSI

MATERIOTECA RADON

Il presente documento si propone come raccolta, non esaustiva ma in continuo aggiornamento, dei materiali costruttivi, della strumentazione e delle informazioni utili ad un'accurata gestione della problematica radon sia nell'edificazione di un nuovo edificio che nell'ambito di un risanamento.

Questo documento rappresenta un supporto per i professionisti e gli esperti in materia radon. I prodotti e gli strumenti vengono qui riportati a titolo esemplificativo e non costituiscono in alcun modo un incentivo al loro acquisto.

Esso non sostituisce in nessun caso i testi di riferimento, siano essi normativi, regolamentari o tecnici. Gli autori declinano ogni responsabilità per le conseguenze dirette o indirette che potrebbero derivare da un'errata interpretazione del loro contenuto. Le indicazioni inserite sono state riprese direttamente dai produttori dei materiali citati. Più informazioni possono essere raccolte consultando i vari siti di riferimento riportati.

Autori

Caterina Berlusconi, Centro competenze radon, SUPSI
Luca Pampuri, Centro competenze radon, SUPSI

Sommario

| | |
|--|----|
| Introduzione | 3 |
| Ventilatori e accessori | 4 |
| Strumenti di misurazione attiva | 6 |
| Elementi di canalizzazione e drenaggio | 10 |
| Materiali sigillanti..... | 12 |
| Barriere anti-radon | 14 |
| Altri materiali | 15 |
| Siti web di supporto..... | 16 |
| Documenti e pubblicazioni | 17 |

Introduzione

La Materioteca radon rappresenta uno spazio di raccolta di alcuni strumenti che possono essere utilizzati in ambito di prevenzione e di risanamento del radon. Essa è stata pensata per essere costantemente aggiornata: i suoi destinatari, ovvero i consulenti in materia di radon e i professionisti attivi in ambito edile, sono infatti chiamati a dare il proprio contributo al fine di mantenere la Materioteca aggiornata attraverso una cooperazione costruttiva e volontaria. Gli autori si impegnano a valutare, ed eventualmente accogliere, le proposte di integrazione, modifica e miglioramento, e soprattutto a mantenere questo strumento in formato gratuito e disponibile sul sito web del Centro competenze radon (CCR) della SUPSI (www.radon.supsi.ch).

Nella sua struttura fondante, il presente documento riporta quindi una lista di materiali e strumenti utili per il consulente in materia di radon e per il professionista attivo in ambito edile. Essi sono stati suddivisi, in base al loro scopo, nelle seguenti categorie:

- ◆ Ventilatori e accessori;
- ◆ Strumenti di misurazione attiva;
- ◆ Materiali sigillanti;
- ◆ Barriere anti-radon;
- ◆ Elementi di canalizzazione e drenaggio;
- ◆ Altri materiali.

In seguito, vengono proposti, sempre sottoforma di tabella riassuntiva, i siti web ritenuti più inerenti e attuali, dove sono riportate informazioni rilevanti per il tema della prevenzione e del risanamento radon. Inoltre, una breve raccolta di documenti e materiali utili di vario genere, come articoli scientifici, guide tecniche, ecc., è inserita in chiusura di questo documento.

In virtù del carattere prettamente collaborativo ed evolutivo del progetto della Materioteca, le liste proposte non verranno mai considerate esaustive, ma saranno periodicamente controllate e aggiornate.

Infine, sebbene il presente documento costituisca uno strumento di ampio uso ed interesse impostato su un approccio olistico applicato alle problematiche legate al radon, le principali fonti di informazione da consultare per il territorio svizzero e ticinese rimangono quelle ufficiali di seguito riportate:

1. [Sito web dell'Ufficio Federale della Sanità Pubblica](#) (UFSP);
2. [Sito web del Canton Ticino](#);
3. [Sito web del Centro competenze radon della SUPSI](#); (in particolare, rimandiamo all'ultima pubblicazione disponibile in italiano, francese e tedesco "[Raccolta di dettagli tecnici per una gestione professionale del radon](#)")

A livello internazionale, invece, il [sito web dell'Organizzazione Mondiale della Sanità](#) rappresenta la fonte più autorevole.

Ventilatori e accessori

Gli aspiratori fanno parte dei sistemi dinamici attivi per il risanamento radon. Essi hanno il compito di estrarre continuamente l'aria dal terreno, con la conseguenza che questo viene mantenuto in depressione. In base al caso specifico si può scegliere l'aspiratore più adatto tra le due seguenti categorie:

1. A bassa capacità estrattiva: in caso di una buona ermeticità della soletta controterra e di sottostrato con un'elevata permeabilità.
2. Ad elevata capacità estrattiva: se il terreno risulta poco permeabile o risulta avere al suo interno importanti "ostacoli" (ad es. plinti di fondazione).

I più importanti parametri che influenzano la concentrazione indoor di radon sono:

- la natura del terreno e la sua permeabilità;
- la presenza di punti di contatto diretto tra terreno e spazi interni (crepe o fessure);
- le caratteristiche dell'edificio (la tipologia degli elementi costruttivi e il tasso di ricambio dell'aria interna).

La scelta dell'aspiratore deve essere quindi presa tenendo in considerazione i parametri sopracitati.

| Tipologia prodotto | Nome prodotto | Produttore | Caratteristiche |
|--------------------|--|------------|---|
| Ventilatore | RP145i | RadonAway | 230VAC, 50-60Hz 2'500RPM, 80W Max |
| Ventilatore | RP265i | RadonAway | 230VAC, 50-60Hz 2'500RPM, 130W Max |
| Ventilatore | RRK 100 (Disponibili altre dimensioni dei ventilatori RRK – 160, 200, 250 ecc.) | HELIOS | Ventilatore centrifugo da canale 1-PH, alloggiamento in materiale sintetico resistente agli urti. Portata massima: 290 m ³ /h. Velocità: 2'150 min ⁻¹ . Corrente non regolata: 0,13 A. Potenza: 0,0290 kW. Tensione: 230 V / 1 ph / 50 Hz. Grado di protezione IP: 44. Temperatura massima: 70 °C. Peso: 2,00 kg. |
| Ventilatore | MV 100 A | HELIOS | Ventilatore centrifugo Multivent 1-PH. Portata massima: 190 m ³ /h. Velocità: 2'070 min ⁻¹ . Corrente non regolata: 0,05 A. Potenza: 0,0120 kW. Tensione: 230 V / 1 ph / 50 Hz. Grado di protezione IP: 44. Temperatura massima: 60 °C. Peso: 1,20 kg. |

| | | | |
|---------------------------------|---|---------------------------|--|
| Ventilatore | Serie VENT- (100-400) ECOWATT | UNELVENT Soler & Palau | <p>Gamma di ventilatori centrifughi in linea da montare su condotti circolari compresi tra 100 e 400 mm.</p> <p>Temperature di funzionamento comprese tra -20°C e +40°C.</p> <p>Ampia gamma di accessori per facilitare l'installazione e controllare il funzionamento del ventilatore.</p> <p>Costruzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Involucro in lamiera d'acciaio zincata protetto da vernice poliesteri nera. Assemblaggio a tenuta stagna. - Centrifuga girante ad accoppiamento diretto. - Motori EC a corrente continua senza spazzole per monofase 230V±15% / 50-60Hz, IP44 con protezione termica. - Potenzimetro per la regolazione della velocità nella morsettiera. - Possibilità di controllare la scatola utilizzando un potenziometro esterno tipo REB-ECOWATT o un segnale analogico segnale 0-10V da collegare nella morsettiera. |
| Bypass per condensa | Condensate bypass kit | RadonAway | Consente alla condensa di essere trasferita alla tubazione di prelievo senza passare attraverso l'aspiratore. In questo modo si prevencono possibili danni all'aspiratore causati dall'acqua e dal ghiaccio. |
| Cover per aspiratore e raccordi | Complete fan cover kit | RadonAway | La cover in materiale plastico ABS resistente e verniciabile garantisce una maggiore protezione al ventilatore e ai raccordi per transizione. Compatibile con i prodotti RadonAway specifici. |
| Manometro analogico | Easy Read Manometer | RadonAway | Consente al proprietario dell'edificio di verificare in modo semplice che il sistema di aspirazione stia funzionando correttamente. |
| Raccordi per transizione | Transition fitting | RadonAway | <p>Realizzato in PVC bianco resistente ai raggi UV, questo raccordo di transizione (P/N 13245) consente di ridurre i tempi di installazione del sistema. Può essere utilizzato con i copriventilatori o come raccordo indipendente, sostituendo da 2 a 5 raccordi e primer/colla.</p> <p>L'installazione di un bypass della condensa riduce ulteriormente i potenziali danni da umidità bypassando il flusso della condensa del tubo di scarico. Se abbinato a un raccordo di transizione, migliora le prestazioni del sistema.</p> |

Strumenti di misurazione attiva

L'utilizzo della strumentazione attiva permette di ottenere dei risultati attendibili in brevi periodi di misurazione, così come di eseguire un monitoraggio delle variazioni temporali delle concentrazioni. Questi strumenti vengono generalmente utilizzati nell'ambito di una misurazione diagnostica per individuare la procedura di risanamento o per ottenere un'indicazione in merito alle concentrazioni presenti nell'edificio in tempi brevi.

In particolare, i **dosimetri attivi** sono degli strumenti portatili che permettono di campionare e di misurare in breve tempo la concentrazione del gas radon nell'ambiente; avendo un riscontro rapido, si possono utilizzare per sperimentare diverse condizioni di misurazione (sistema di riscaldamento spento ed acceso, ventilazione accesa o spenta, etc.). I sensori di questi dosimetri generano un segnale di uscita digitale o analogico direttamente proporzionale al livello di radon rilevato. Essi possono distinguersi tra sensori con celle a scintillazione, sensori con camere di ionizzazione a corrente o a impulsi e rilevatori al silicio allo stadio solido. I dosimetri attivi offrono dei risultati di tipo puntuale, validi per le condizioni di quell'ora e quel giorno. Per tale ragione sono consigliabili solo per ottenere un'indicazione di massima sulle concentrazioni presenti.

Infine, le misurazioni in modalità **sniffing**, effettuabili tramite gli strumenti più avanzati e sensibili, servono a identificare il principale punto di ingresso dell'aria del suolo contenente radon in un edificio. Per garantire i giusti risultati durante, ad esempio, un'ispezione, è essenziale utilizzare uno strumento con una capacità di misurazione rapida e precisa. A tal fine, è necessario uno strumento con un'eccellente sensibilità di rilevamento e un tempo di risposta rapido che generi anche molti dati grezzi. Uno sniffer deve essere dotato di una pompa attiva e di uno spettrometro alfa per evitare la contaminazione dei progenitori del radon a lunga vita nella camera di misura.

| Tipo di prodotto | Prodotto | Azienda | Descrizione |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| Dosimetria attiva / Sniffing | Radonmapper | Tecanvia Environment | <p>Il Radonmapper è uno strumento versatile progettato per la rilevazione in continuo delle concentrazioni di gas radon.</p> <p>Funzionamento tramite cella di scintillazione ZnS(Ag).</p> <p>Stabilità: molto stabile anche al variare di temperatura, umidità, CO₂.</p> <p>Pretrattamento del gas: non necessario.</p> <p>Stabilità a lungo termine: 2% in 24 mesi a 1'000 Bq/m³.</p> <p>Influenza di Thoron: la misurazione continua a intervalli regolari (standard 60") permette di capire l'influenza del Thoron sulla concentrazione rilevata.</p> <p>Sensibilità: 0,035 cpm/Bq/m³.</p> <p>Aspettativa di vita del sensore: illimitata.</p> <p>Intervallo di manutenzione: soggetto a discussione con il cliente. Influenza non significativa della contaminazione nel tempo.</p> <p>Per correggere la risposta della cella è possibile impostare il livello di fondo.</p> <p>Ripetibilità: 5%.</p> |

| | | | |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|--|
| | | | <p>Intervallo di misura: 10 – 3'000'000 di Bq/m³; possibilità di superare il range massimo in modalità di campionamento a diluizione controllata.</p> <p>Grazie ad una particolare configurazione, il Radonmapper può essere convertito in sniffer. Esso è uno strumento versatile progettato per rilevare in continuo le concentrazioni di gas radon.</p> |
| Dosimetria attiva / Sniffing | ATMOS | Radonova | <p>Principio di misura: camera di ionizzazione a impulsi da 2,2 litri.</p> <p>Durata della batteria: 8 ore di funzionamento continuo.</p> <p>Precisione di misura: 10% a 800 Bq/m³ e 10 minuti di tempo di misura.</p> <p>MDA (Minimal Detectable Activity): 5 secondi a 1'800 Bq/m³, 1 minuto a 150 Bq/m³, 1 ora a 2 Bq/m³.</p> <p>Sensibilità: Rn-222 20 impulsi/min a 1'000 Bq/m³.</p> <p>Metodo di rilevamento: spettrometria Alfa.</p> <p>Campo di misura: 1 – 100'000 Bq/m³.</p> <p>Risoluzione: 0,25 MeV FWHM.</p> |
| Dosimetria attiva / Sniffing | AlphaGUARD | Bertin technologies | <p>Monitor portatile per il radon che combina un'elevata sensibilità con una grande precisione.</p> <p>Rilevatore: camera di ionizzazione pulsata da 0,62 L.</p> <p>Modalità di funzionamento: spettroscopia alfa 3D e modalità corrente</p> <p>Campo di misura: 2 – 2'000'000 Bq/m³.</p> <p>Errore del calibratore dello strumento: 3%.</p> <p>Sensibilità del rilevatore: 5 cpm a 100 Bq/m³, (5 cpm a 3 pCi/l).</p> <p>Sistema di riempimento del rilevatore: design ottimizzato per una rapida diffusione passiva: 10/60 min e modalità di flusso: 1/10 min e modalità ciclaggio in testa.</p> <p>Capacità di memorizzazione: fino a 60'000 punti di misura; ~ 400 giorni con ciclo di misura di 10 minuti; ~ 2'500 giorni con ciclo di misura di 60 minuti.</p> <p>Autonomia: 10 giorni (40 giorni con batteria esterna).</p> <p>Dimensioni: 329 mm x 355 mm x 123 mm.</p> |

| | | | |
|-------------------|--|-------|---|
| | | | Peso (inclusa batteria interna): 6,2 kg. Alloggiamento: alluminio. |
| Dosimetria attiva | Radonscout / Plus | SARAD | <p>Dispositivo per la misurazione in continuo delle concentrazioni radon nelle abitazioni, nei luoghi di lavoro (anche sotterranei). Utilizzabile anche per il controllo diretto dei sistemi di ventilazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mostra la concentrazione di radon con risoluzione temporale, anche al di sotto di 100 Bq/m³. - Soglia di commutazione di Radon Scout impostata a 300 Bq/m³, liberamente selezionabile con Radon Scout Plus. - Alimentazione a batteria, funzionamento autonomo per diversi mesi, adattatore a spina aggiuntivo per il Radon Scout Plus. - Possibilità di accesso remoto e trasmissione dati. - Sensori di temperatura, umidità e un rilevatore di movimento integrato, il Radon Scout Plus è dotato anche di un sensore di temperatura, umidità e pressione dell'aria. - Display LCD sul Radon Scout Plus. - Calibrazione accreditata DAkkS secondo DIN EN ISO/IEC17025:2018. |
| Dosimetria attiva | Radon Scout Professional | SARAD | <p>Sensori integrati per temperatura, umidità, pressione barometrica e CO₂ (entrambi opzionali), quindi adatti per il campionamento del radon sia a breve che a lungo termine. La misurazione rapida e statisticamente accurata consente il controllo diretto dei sistemi di ventilazione per mantenere la soglia di Radon prevista dalla legge.</p> |
| Dosimetria attiva | Radon Scout eXpert | SARAD | <p>Ampio intervallo di misurazione: 1 – 1'000'000 Bq/m³. Alta sensibilità – 1'000 Bq/m³. Resistente a: variazioni di temperatura e umidità; radiazioni esterne; vibrazioni e urti meccanici. Display chiaro con retroilluminazione gialla. Misura di umidità e temperatura. Alloggiamento di alta qualità. Funzionamento a batteria e a rete. Interfaccia USB e Wi-Fi. Misura con risoluzione temporale. Memorizzazione dei dati molto ampia. Utilizzabile sul posto di lavoro e in salotto.</p> |

| | | | |
|-------------------|----------------------|----------|---|
| | | | <p>Software professionale Radon Vision V8 e successivi.</p> <p>Inglese come lingua predefinita sul display, spagnolo, italiano, tedesco, norvegese e francese a richiesta.</p> <p>Calibrazione accreditata DAkKS secondo la norma DIN EN ISO/IEC 17025:2018 inclusa.</p> <p>Opzionale: Sensore di CO₂ o di pressione barometrica all'interno.</p> <p>Prezzo: €6,780.</p> |
| Dosimetria attiva | RAD8 | Durridge | <p>Principio di funzionamento: raccolta elettrostatica con rivelatore al silicio e spettrometria alfa.</p> <p>La modalità di analisi rapida conta i decadimenti del 218Po.</p> <p>La modalità di analisi precisa conta i decadimenti di 218Po e 214Po.</p> <p>Pompa dell'aria incorporata: portata di 0,6 L/min con opzione di bypass per pompaggio o flussi esterni.</p> <p>Precisione di misura: ± 5% di precisione assoluta, 0% - 100% RH.</p> <p>Sensibilità nominale: modalità di analisi rapida, 0,40 cpm/(pCi/L), 0,011 cpm/(Bq/m³) modalità di analisi precisa, 0,82 cpm/(pCi/L), 0,022 cpm/(Bq/m³).</p> <p>Intervallo del radon: 0 – 2'500'000 Bq/m³.</p> <p>Fondo intrinseco: 0,06 ± 0,02 Bq/m³ per la durata dello strumento.</p> <p>Tempo di recupero: l'attività residua in modalità di analisi rapida si riduce di 1'000 volte in 30 minuti.</p> <p>Campi di funzionamento: Temperatura: 0° - 50°C; Umidità: 0% - 100%, senza condensa.</p> <p>Intervallo dei cicli: numero di cicli controllabile dall'utente, da 1 a illimitato, per ogni test.</p> <p>Tempo di ciclo controllabile dall'utente, da 5 minuti a 24 ore.</p> <p>Software Capture - compatibile con tutte le principali versioni di Windows e macOS - connessione automatica al RAD8, download dei dati e monitoraggio dello stato in tempo reale - grafici di radon, thoron, temperatura, umidità e dati barometrici nel tempo.</p> |

Elementi di canalizzazione e drenaggio

La posa di un drenaggio radon sotto le fondazioni è una misura che serve a generare una depressione sotto l'edificio. È un intervento più o meno invasivo in funzione del caso (nuova edificazione o risanamento) ma molto efficace e indicato soprattutto se l'edificio dispone di locali abitativi a contatto con il terreno. Per aspirare il radon da sotto l'edificio vengono posati tubi perforati ventilati attivamente o passivamente.

| Tipo di prodotto | Prodotto | Azienda | Descrizione |
|------------------|--|---------------|---|
| Gabbia radon | Radon cage – Large (Disponibile anche Small e Medium) | RadonWest | Gabbia zincata a caldo costruita con ferro angolare che sostiene una copertura di lamiera stirata. Riempita con ghiaia, consente di avere un maggior raggio di azione per il drenaggio del radon. |
| Manicotti | Universal pipe sleeve | Hauff Technik | Con flangia di raccordo integrata; nessun cambiamento nella direzione del flusso; a tenuta di pressione dopo il getto di calcestruzzo. Flusso ottimizzato attraverso la penetrazione nel muro – evita depositi e ristagni d'acqua nella rete fognaria. La costruzione speciale consente di convertire i tubi standard in boccole a muro, adattate allo spessore della parete, sul cantiere stesso. Se necessario, possono essere forniti anche elementi prefabbricati in base allo spessore della parete. |
| Manicotti | Pipe sleeve with cable sealing | KABSEAL GAS | Occhiello di tenuta resistente al radon, progettato per la sigillatura ermetica di tubi e cavi nell'involucro degli edifici, compresi solai, pareti e soffitti. Adatto sia per uso interno che esterno. Realizzato in gomma permanentemente flessibile, offre un'ottima adesione, proprietà impermeabilizzanti e resistenza all'invecchiamento. |
| Manicotti | Ampacoll Radon | Ampack | Manicotti per la realizzazione a tenuta di radon di elementi passanti tondi nel settore edile, per applicazioni interne ed esterne. I manicotti sono costituiti da un pezzo sagomato in EPDM, incassato in una flangia di alluminio con una superficie adesiva in butile. |
| Flangi | Puddle flanges | FRANK | Testate per la tenuta al radon, da 5 a 10 bar. Possono essere installate su tutti i tipi di materiali e coprono il range di diametri convenzionali. |
| Flangi | Guarnizione di tenuta DOMO-DW | REMATEC | Composte di un solo pezzo e coprono il caucciù in maniera completa. Questo garantisce una distribuzione uniforme e sicura della pressione per tubi e cavi. Ermetiche contro l'acqua sotto pressione e l'acqua senza pressione. |

| | | | |
|---------------------------|--|------------------|---|
| | | | <p>Stagne al radon – secondo il foglio illustrativo FHRK MB 101 – e al gas.</p> <p>Secondo certificato FHRK GE 101, prova di pressione a 1,0 bar (n° G 30 322-2-6) FHRK 40 LD10.</p> <p>Composte di anelli in caucciù EPDM di 40 mm di larghezza.</p> <p>Tutte le parti sono in acciaio inossidabile 1.4301 (V2A / Inox 304), opzionale in 1.4571 (V4A / Inox 316).</p> |
| Bocchetta di ventilazione | KP1 | AeroVS | Per la ventilazione del vespaio con solaio a travi alveolari. |
| Inseriti di tenuta | Inseriti di tenuta Curaflex + Manicotti e inserti di tenuta Sotero | REMATEC + Sotero | Guarnizioni per tubi per penetrazioni a parete o nel pavimento: sistema per l'introduzione di cavi, acqua/gas o per il passaggio di un tubo. Per le nuove costruzioni con manicotto o per i carotaggi nelle ristrutturazioni. Certificati radon. |
| Sifone | Sifone da cantina ACO Junior | ACO | ACO Junior è un sifone da cantina con una valvola di non ritorno riservata alle acque reflue non fecali. È un sistema 2 in 1, in quanto non solo drena le acque reflue, ma funge anche da anti-riflusso. ACO Junior ha due sportelli, uno dei quali è dotato di un dispositivo di emergenza bloccabile manualmente. Realizzato in polipropilene, le sue dimensioni compatte lo rendono ideale per i lavori di ristrutturazione (profondità di tenuta rimovibile di 60 mm, compreso il cestino, uscita DN100). Con uno spazio minimo di 12 mm tra ingresso e uscita, si integra perfettamente nel tubo di drenaggio esistente. È a tenuta di scarico fino a 0,5 bar. |
| Tubo di drenaggio | Tubes PE '1er choix', perforés, manchonnés sans joints | stalder | <p>Tubi in PE, perforati, con manicotto senza giunti.</p> <p>Gamma: Stalen PE-Drainage.</p> <p>Sistema: drenaggio senza pressione.</p> <p>Materia prima: polietilene ad alta densità > 0,944 g/cm³.</p> <p>Colore: nero.</p> <p>Standard: EN 12666.</p> <p>Approvazione: Qplus 110066.</p> |
| Tubo di drenaggio | Tubes PP, perforés, manchonnés sans joints | stalder | <p>Tubi in PP, perforati, rivestiti senza giunzioni.</p> <p>Gamma: Stalen PP-Drainage.</p> <p>Sistema: drenaggio senza pressione.</p> <p>Materia prima: polipropilene PP-HM 1800-2000 compatto, non riempito.</p> <p>0,900 g/cm³.</p> <p>Colore: beige.</p> <p>Standard: EN 1852.</p> <p>Approvazione: Qplus 15012.</p> |

Materiali sigillanti

La resa ermetica degli elementi costruttivi e dei loro raccordi è un importante intervento preventivo, anche se nella maggior parte dei casi non risolutivo, finalizzato ad attenuare il flusso di gas verso l'interno. È consigliabile quindi abbinare interventi di questo tipo ad altre tecniche di prevenzione/bonifica. Essa prevede l'utilizzo di nastro adesivo anti-radon, sigillante specifico e/o mastice.

| Tipo di prodotto | Prodotto | Azienda | Descrizione |
|---------------------------|------------------------------------|--------------|--|
| Nastro adesivo anti-radon | Special RADON tape | fairunderlay | <p>Nastro sigillante in alluminio a base di butile. Eccellente adesione alla maggior parte dei materiali da costruzione. È autovulcanizzante con il terreno. Resistente all'acqua, all'umidità e agli agenti atmosferici. Consente una sigillatura immediata.</p> <p>Nastro flessibile al vapore con eccellente adesione alla maggior parte dei materiali da costruzione, compresi vetro acrilico e policarbonati. Lo strato di legante butilico su tutta la larghezza del nastro fornisce la protezione ideale per la diffusione di gas e vapore acqueo. Leggermente estensibile e flessibile - asseconda i movimenti dell'edificio. Copertura di camini, antenne, botole, ecc. Sigillatura di cuciture, strappi, fessure e perdite in grondaie, camini, coperture ondulate, elementi del tetto, finestre per tetti, cupole, davanzali esterni. Dopo l'incollaggio, il nastro deve essere protetto dai raggi UV. Guarnizioni di barriera al vapore all'interno della stanza, soprattutto nelle case passive e a risparmio energetico. Fissaggio e sigillatura di pellicole e membrane da costruzione per vari substrati in coperture, costruzioni tradizionali in legno e costruzioni a telaio.</p> |
| Nastro adesivo anti-radon | TESCON Vana | pro clima | <p>Incollaggio sicuro, anche in presenza di umidità: adesivo SOLID resistente all'acqua</p> <p>Particolarmente durevole: adesione testata e convalidata in modo indipendente per 100 anni</p> <p>Flessibilità nella prosecuzione dei lavori: può essere esposto alle intemperie fino a 6 mesi</p> <p>Rapidità di finitura: il vello può essere stuccato</p> <p>Facilità di lavorazione: supporto in tessuto non tessuto flessibile, strappabile a mano</p> <p>Conformità alle normative: incollaggio ermetico in conformità a RE 2020</p> <p>Ottimi risultati nel test di nocività, eseguito in conformità alla norma ISO 16000.</p> <p>Substrato: speciale tessuto non tessuto in PP.</p> <p>Adesivo: adesivo SOLIDO resistente all'acqua.</p> |

| | | | |
|---------------------------------|---|-----------|---|
| | | | Carta di trasferimento: carta siliconata. |
| Sigillante | Radon Pro Hybrid Sealant | RadonAway | Poliuretano per uso professionale (ibrido di uretano/silicone). Bianco calcare, non ingiallisce. Igroindurente. Elastomerico (non cede). Movimenti permissibili del giunto: $\pm 50\%$. Sigillatura a lunga durata. Basso contenuto di COV. |
| Sigillante | AlphaSeal Sealing slurry | RadonTec | Rapidamente resistente alla pioggia, dopo circa 2h. Resistente alla pressione dell'acqua, entro 24 ore (fino a 10 m di colonna d'acqua). Elastico e resistente. Fissazione delle fessure. Può essere intonacato e verniciato. Senza bitume. Minerale. Resistente ai raggi UV. Resistente al gelo. Può essere ricaricato dopo solo 16 ore. Rapido indurimento, anche a temperature di $+2^{\circ}\text{C}$. Applicazione cremosa e omogenea. |
| Mastice/colla | Sikaflex -11 FC Evolution Purform | Sika | Adesivo monocomponente ad alta resistenza e a presa immediata per applicazioni interne ed esterne. |
| Schiuma adesiva | Sika Boom®-162 Foam Fix Plus | Sika | Schiuma adesiva poliuretana monocomponente, autoespandente, con adattatore, dalla buona adesione su un'ampia varietà di substrati. Ideale per un incollaggio permanente, Si addice anche ad applicazioni interrato poiché una volta indurita è imputrescibile e resistente all'umidità. |
| Adesivo universale e sigillante | Sikaflex®-11 FC Purform® | Sika | Adesivo universale e sigillante per giunti monocomponente, elastico, igroindurente, per ambienti sia interni che esterni, dall'ottima adesione durevole sulla maggior parte dei materiali. |

Barriere anti-radon

Le barriere sono dei sistemi statici e vengono di solito applicati in ambito preventivo. Sono progettate per impedire l'infiltrazione del radon – così come anche dell'umidità – dal terreno all'interno dell'edificio. Questa soluzione può essere applicata autonomamente o combinata ad altre tecniche come la depressurizzazione passiva o attiva del suolo.

Le barriere o membrane anti-radon non hanno bisogno di manutenzione. Un'attenta posa della barriera è tuttavia fondamentale al fine di rendere efficace l'isolamento.

I rivestimenti impermeabili delle opere interrato sono sollecitati da azioni fisiche di punzonamento sia in fase di applicazione, che in fase di interrimento. In esercizio i manti sono sollecitati principalmente per punzonamento statico mentre durante le operazioni di rinterro il rivestimento è sollecitato per abrasione ed anche per trazione. Per queste ragioni occorre valutare in modo critico la sola e unica implementazione di soluzioni legate alla barriera anti-radon

| Tipo di prodotto | Prodotto | Azienda | Descrizione |
|---------------------|--|---------|--|
| Barriera anti-radon | IKO Radon barrier T/F | IKO | Barriera racchiusa all'interno di una membrana sigillata composta da bitume elastomero e da un inserto in poliestere. La parte superiore dello strato inferiore è rifinita con sabbia e il lato inferiore è dotato di una pellicola sacrificale. |
| Barriera anti-radon | Mapeproof FBT | MAPEI | Membrana impermeabilizzante composta da un manto sintetico in FPO saldamente accoppiato a un tessuto non tessuto che, una volta in contatto con il getto di calcestruzzo, garantisce una tenace adesione al getto stesso. |
| Barriera anti-radon | Polyvap Radonshield P-AL | MAPEI | Membrana elastoplastomerica (BPP) impermeabile prefabbricata, per il controllo del vapore. Costituita da uno speciale compound a base di bitume distillato modificato con elevata percentuale di particolari polimeri quali il polipropilene (APP) e le poliolefine (APAO) e l'aggiunta di additivi speciali antinvecchiamento che garantiscono mescole con caratteristiche prestazionali superiori. |
| Barriera anti-radon | GYSO-Vap VS-1500 | GYSO | Foglio di alluminio a tenuta di vapore e gas con rivestimento in polietilene su entrambi i lati e rinforzo in rete di poliestere su un lato. Spessore totale 0,4 mm, a tenuta di gas e vapore, flessibile, forte e resistente. |
| Barriera anti-radon | Sisalex 871 | Ampack | Barriera anti-radon a quattro strati. Composta da due fogli PE con inseriti una rete di fibra di poliestere visibile e uno strato di alluminio di 0,02 mm di spessore. |

Altri materiali

Questa sezione comprende materiali e prodotti che non rientrano nelle categorie precedentemente esposte, ma che, tuttavia, sono ritenuti specifici e/o indispensabili per una buona gestione del radon.

| Tipo di prodotto | Prodotto | Azienda | Descrizione |
|--------------------------------|---------------------------------|----------|--|
| Fascette per dosimetri passivi | Robo Lock RL170 | FERROTEC | <p>Sigillo indicativo secondo ISO 17712:2013. Adatto per: aperture a partire da un diametro di circa 3 mm. Marcatura laser: numerazione consecutiva, nome, logo, codici 1D/2D</p> <p>DIMENSIONE Etichetta di tenuta Lunghezza: 226 mm Larghezza: 19,5 mm Altezza: 15 mm Spazio per la marcatura: circa 12 mm x 22 mm</p> <p>Fascetta di chiusura Lunghezza di lavoro: 170 mm (+Etichetta) Diametro: Ø 2,75 mm</p> <p>Disponibile in diverse colorazioni.</p> |

Siti web di supporto

| Sito | Descrizione |
|---|--|
| UFSP | Sito dell'Ufficio federale della sanità pubblica che informa in maniera generale sulla problematica radon. |
| Ufficio di sanità dell'amministrazione cantonale ticinese | La Divisione della salute pubblica in Ticino si occupa anche della gestione del catasto delle abitazioni da risanare, delle imposizioni, del controllo dell'avanzamento delle procedure di risanamento e della gestione della lista di consulenti radon. |
| Ticino DSS GOSA Radon | Sito ufficiale del Canton Ticino, Divisione della salute pubblica, Gruppo operativo salute e ambiente, tematica radon. |
| Centro competenze radon (CCR) | Facente parte della SUPSI, il Centro competenze radon opera nel settore della ricerca, collaborando con partner locali, regionali, nazionali ed internazionali. Le prestazioni di servizio permettono di acquisire le conoscenze necessarie allo sviluppo di progetti di ricerca applicata volti a migliorare le tecniche di prevenzione e risanamento. |
| Plateforme Jurad-bat, Qualité de l'Air Intérieur - Radon | Questa piattaforma transfrontaliera, istituita nell'ambito di un progetto InterReg Francia-Svizzera, è stata concepita per incoraggiare la messa in comune e la condivisione di esperienze e competenze, nonché la formazione di professionisti nella gestione del rischio radon. L'esperienza congiunta di Francia e Svizzera è stata utilizzata come base per la creazione di una guida di autovalutazione, disponibile sul sito, rivolta a rappresentanti eletti e dipartimenti governativi, autorità locali, professionisti dell'edilizia e privati. |
| European Radon Association (ERA) | Sito europeo dedicato alla comunità professionale e scientifica che si occupa del radon. |
| Bundesamt für Strahlenschutz | Il BfS lavora per la sicurezza e la protezione dell'uomo e dell'ambiente contro i danni dovuti alle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Questa pagina fornisce una panoramica dei vari uffici del Bundesamt für Strahlenschutz e delle loro diverse sedi in Germania. |
| UK Radon | Facente parte dell'Agenzia per la Sicurezza Sanitaria del Regno Unito, il sito web rappresenta una guida per i proprietari di case, i datori di lavoro, i professionisti e le autorità locali del Regno Unito per controllare, misurare e prendere provvedimenti nei confronti del radon e della sua mitigazione. |
| WHO Radon database | Raccolta di documentazione sulle attività nazionali legate al radon, sui piani d'azione e regolamenti, i livelli nazionali di riferimento, le misure di concentrazione, strategie di prevenzione e risanamento, comunicazioni e link ad altre strategie nazionali. |

Documenti e pubblicazioni

| Titolo | Descrizione |
|--|---|
| A Flowchart for the Development of a National Radon Action Plan (RAP) | Tabella di azione per sviluppare un piano di azione radon (EN, 1 p.) |
| An Overview of Instrumentation for Measuring Radon in Environmental Studies | Articolo scientifico di sintesi degli strumenti di misura radon (EN, 7 pp.) |
| Consumer's Guide to Radon Reduction, How to Fix Your Home | Semplice manuale per gli utenti che devono interfacciarsi con un risanamento radon nella propria casa (EN, 20 pp.) |
| Methods of Radon Measurement and Devices | Strumenti di detezione radon e loro funzionamento (EN, 8 pp.) |
| Piano d'azione radon 2021-2030 | Testo di riferimento più recente della strategia svizzera, redatto dall'UFSP. Il piano armonizza la strategia svizzera con le raccomandazioni internazionali (IT, 21 pp.) |
| Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiations | Standard di sicurezza da seguire per la protezione dalle radiazioni radon (EN, 112 pp.) |
| Radiation Protection and Safety Regulation Source: International Basic Safety Standards | Principi di sicurezza dell'IAEA (EN, 471 pp.) |
| Radon - Manuale Operativo | Guida per le misure strutturali, tecniche e organizzative-operative per ridurre l'esposizione al radon (IT, 117 pp.) |
| Radon Protection against Radon in Workplaces Other than Mines | Norme di sicurezza radon per posti di lavoro che non siano miniere (EN, 79 pp.) |
| Radon Reduction Guide for Canadians | Semplice guida esplicativa sul radon, la sua misurazione e risanamento (EN, 36 pp.) |
| Radon Solutions - Raccolta di Dettagli Tecnici per una Gestione Professionale del Radon | Fascicoli divisi per tecnica di azione tra prevenzione e risanamento radon con dettagli di costruzione (IT, 77 pp.) |
| WHO Handbook on Indoor Radon, a Public Health Perspective | Manuale radon scritto da esperti (EN, 110 pp.) |