

# RADON BARRIER POLIESTERE RADON BARRIER/V RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE

MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI MULTIFUNZIONALI BITUME DISTILLATO  
POLIMERO ELASTOPLASTOMERICHE ANTIRADON  
PER LA PROTEZIONE DELLE FONDAZIONI DEI FABBRICATI  
DALLE ESALAZIONI RADIOATTIVE DEL SOTTOSUOLO

CONFERISCE CREDITI **LEED**



## COME PROTEGGERE DAL GAS RADIOATTIVO RADON LA NUOVA COSTRUZIONE O QUELLA ESISTENTE

Il RADON è un gas radioattivo che può causare il tumore polmonare, è prodotto della decomposizione dell'uranio 238 contenuto nelle rocce del sottosuolo da cui migra verso l'esterno e può invadere i locali interrati degli edifici. Ne esistono tre isotopi: il Radon 219, il Radon 220 e il RADON 222, i primi due vengono ritenuti meno pericolosi poiché sono presenti in minor quantità ed hanno un tempo di vita molto breve, 4 secondi il primo e circa 1 minuto l'altro. Il RADON 222 che ha un tempo di vita di circa 3,8 giorni è il più pericoloso, non tanto per la radioattività del gas stesso, quanto per quella dei suoi derivati che si formano per decomposizione spontanea del radon al momento della sua periodica trasformazione.

Ogni 3,8 giorni, spontaneamente, la concentrazione del gas si dimezza ma, contemporaneamente, esso libera dei materiali pulverulenti non gassosi, anch'essi radioattivi come il Polonio 210, che ha un tempo di semitrasformazione di 138 giorni, ed il Piombo 210, che ha un tempo di semitrasformazione di 22 anni, entrambi hanno tutto il tempo di depositarsi all'interno delle abitazioni e nei polmoni degli abitanti. Una via di inquinamento secondaria degli edifici può essere costituita dai materiali da costruzione e dall'acqua d'uso domestico proveniente da pozzi privati.



### Il Radon dai materiali da costruzione

I materiali da costruzione possono emanare direttamente il RADON se contengono piccole quantità di Uranio. In Svezia, negli anni '60, per produrre il cemento si sono usati degli scisti alluminosi ricchi di Uranio che hanno creato non pochi problemi. Alcuni materiali in granito, usati come rivestimento interno ed i materiali tufacei dell'Italia centrale, usati nella costruzione, possono ugualmente costituire sorgente di radiazioni. Per maggiori informazioni si può consultare il Rapporto ISTISAN 17/36, pubblicato dall'Istituto Superiore della Sanità, sulla radioattività naturale dei materiali da costruzione in Europa che contiene un database di misure su 23.000 campioni di materiali strutturali e di materiali da rivestimento.

### Il Radon dall'acqua d'uso domestico

L'acqua d'uso domestico può caricarsi nel sottosuolo di RADON 222 per liberarlo poi nelle abitazioni al momento dell'utilizzo; comunque, salvo il caso di abitazioni con pozzi privati situati in zone particolarmente ricche di RADON, sembra che si possa ritenere una via di inquinamento

secondario dato che l'ingestione non rappresenta un rischio elevato come l'inalazione.

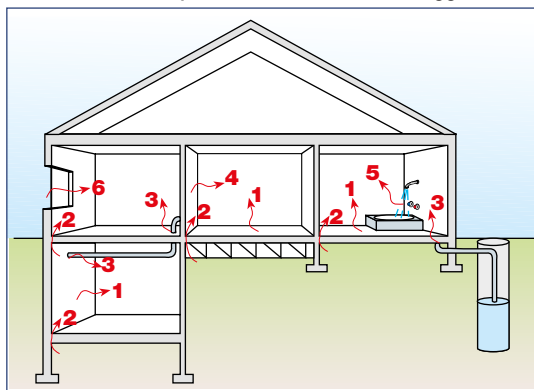
L'aumento della concentrazione di radon negli ambienti chiusi causata dall'acqua delle condotte idriche dipende da vari parametri, quali il consumo totale di acqua nell'abitazione, il volume dell'abitazione e il tasso di aerazione. Sia il CSNUERA, che il National Research Council ritengono che 1 000 Bq/l di radon nell'acqua delle condotte aumenterà in media la concentrazione di radon nell'aria di 100 Bq/m<sup>3</sup>.

La Raccomandazione della Comunità europea 2001/928/Euratom sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon nell'acqua potabile del 20/12/2001 recita che per quanto riguarda la fornitura d'acqua della rete idrica pubblica o commerciale, specie quando distribuita in luoghi pubblici quali case di riposo, scuole e ospedali, oltre una concentrazione di 100 Bq/l, gli Stati membri devono definire un livello di riferimento per il radon, da utilizzare per stabilire se occorrono azioni correttive per tutelare la salute umana. Un livello più elevato di 100 Bq/l si può adottare se le indagini nazionali dimostrano che è necessario per mettere in pratica un efficace programma di controllo del radon. Per le concentrazioni superiori 1 000 Bq/l, si ritiene che un'azione correttiva sia giustificata in base a criteri di protezione dalle radiazioni.

L'esposizione dei lavoratori al radon inalato negli stabilimenti in cui notevoli quantitativi di radon possono essere emessi dall'acqua in locali chiusi, in particolare nelle aziende di erogazione dell'acqua, nelle terme e nelle piscine, dovrebbe essere oggetto di controllo conformemente al titolo VII della direttiva 96/29/Euratom e conformemente alle raccomandazioni «Protezione dalle radiazioni 88», del 1997, per l'attuazione del titolo in questione da parte del gruppo di esperti costituito ai sensi dell'articolo 31 del trattato Euratom.

### Il Radon nell'aria esterna

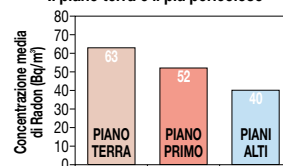
il RADON che diffonde dal sottosuolo, nella maggior parte dei casi si diluisce nell'aria atmosferica senza costituire un grosso pericolo, in alcuni casi, per una coincidenza di situazioni (valli strette e fenomeni di inversione termica che impediscono il ricambio dell'aria), può accadere che il contributo dell'aria esterna all'inquinamento delle abitazioni non sia trascurabile.



#### LEGGENDA

1. Fessure
2. Giunti tra pareti e pavimento
3. Punti di penetrazione delle tubazioni
4. Emanazione dai materiali di costruzione
5. Emanazione dall'acqua ad uso igienico
6. Aria esterna

Il piano terra è il più pericoloso



## Il Radon dal sottosuolo

Il sottosuolo è da ritenersi la fonte primaria dell'inquinamento da RADON nelle abitazioni. L'esalazione del RADON dipende dalla quantità di Uranio presente nel sottosuolo e dalla possibilità di migrazione verso l'esterno legata alla porosità ed al grado di fessurazione del sottosuolo. Il RADON 222, quando arriva in superficie, penetra nelle cantine e nelle intercapedini, più facilmente lungo giunti, fessure e passaggi di tubazioni. La concentrazione del RADON nell'abitazione è poi strettamente dipendente dai ricambi d'aria a cui è soggetta e sicuramente giocano a sfavore le misure tenute per contenere le dispersioni termiche, e le installazioni di ventilazione per estrazione che mettono i locali in depressione contribuiscano ad accrescere il flusso del RADON.

La depressione che si stabilisce all'interno dell'edificio per la differenza di temperatura tra l'aria interna dell'edificio riscaldato e l'aria esterna, come pure la depressione che si crea dalle superfici sottovento della costruzione quando soffia il vento, causano una aspirazione dell'aria tellurica inquinata dal Radon all'interno dell'edificio. Per questo, il tenore di Radon indoor è variabile a seconda delle condizioni meteorologiche e può presentare sensibili variazioni sia giornaliere che stagionali e le misure della sua concentrazione negli edifici da risanare vanno condotte per un tempo adeguato. La differenza di pressione può essere inoltre accentuata da impianti di aspirazione (cappe delle cucine, aspiratori nei bagni, etc.) senza un sufficiente ricambio d'aria dall'esterno e dalla presenza di canne fumarie senza prese d'aria esterna. Il Radon tende ad accumularsi nei locali interrati e seminterrati per diminuire con l'aumento della distanza degli ambienti abitati dal suolo, si avranno quindi normalmente concentrazioni di gas radon più elevati nei locali interrati o seminterrati rispetto locali posti a piani rialzati. In l'Alto Adige, si è notato che possono verificarsi infiltrazioni di gas radon, dal terreno anche fino ai piani alti, attraverso l'isolamento a cappotto che riveste le facciate degli edifici. In questo caso il radon che affluisce dal terreno deve essere adeguatamente convogliato all'esterno.

## Metodi di indagini preliminari per rilevare la presenza del Radon

Nel caso di una nuova costruzione la Provincia di Bolzano ci insegna che occorre verificare se per il sito sono presenti le seguenti condizioni:

- se lo scavo si trova in un'area ad elevata concentrazione di radon, consultando le mappe dell'ARPA locale.
- 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.

Comunque, ad oggi non è ancora 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.

## Radon e abitazioni esistenti

Nel caso di una abitazione esistente la Regione Lombardia suggerisce di misurare la concentrazione del Radon indoor conforme le "Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei", (adottate dal Coordinamento delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano nel febbraio 2003) che illustra le modalità di esecuzione delle misure annuali nei luoghi di lavoro previste dal D. Lgs 241/00.

Le tipologie disponibili sono i rivelatori a tracce, gli elettretti, i rivelatori a carbone attivo, i rivelatori ad integrazione elettronica e il monitor in continuo che si differenziano per il tipo di informazione fornita.

Si distinguono due sistemi di misurazione:

- short-term, cioè a breve termine, le rilevazioni che effettuano misure di qualche giorno;
- long-term quelle su lungo periodo (almeno qualche mese).

Le misure short-term sono adatte a dare una prima e immediata indicazione sulla concentrazione di gas presente in un ambiente, con il limite che tale concentrazione si riferisce al solo periodo di effettuazione della misura e quindi fortemente influenzata dai numerosi parametri, soprattutto meteorologici e stagionali.

Le misure long-term, eseguite in normali condizioni di utilizzo e di ventilazione dei locali, sono quelle più adatte a determinare la concentrazione di radon presente in un ambiente. Per valutare la concentrazione media annua di radon in un locale, è preferibile quindi eseguire due misure semestrali consecutive, una in periodo invernale ed una in periodo estivo al fine di tener conto della variabilità stagionale e delle diverse condizioni meteorologiche.

## Situazione normativa dei paesi industrializzati

In tutti i Paesi in cui sono state adottate normative sul RADON nelle abitazioni, sono stati scelti livelli di concentrazione oltre i quali intraprendere azioni tendenti ad abbassare i livelli di RADON indoor.

Va comunque tenuto ben presente che i livelli di riferimento non hanno alcun significato di soglia di sicurezza e rappresentano solamente un compromesso politico-sanitario.

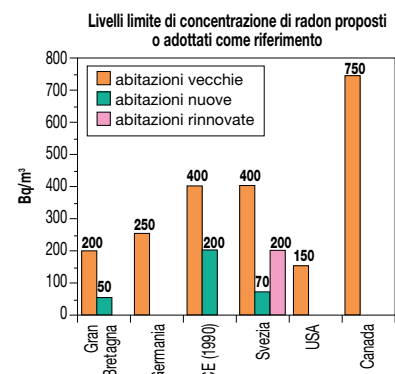
I livelli di riferimento scelti in alcuni paesi sono illustrati nella tabella seguente. In essa sono anche riportati il valore proposto nella Raccomandazione della CE del 1990, dove sono stati proposti valori differenti per le abitazioni nuove e quelle esistenti. Il motivo è unicamente pratico e dovuto alla maggiore efficacia di soluzioni adottate in fase di progetto rispetto a quella da realizzare su case già edificate.

La Raccomandazione della Commissione 90/143/Euratom, del 21 febbraio 1990, sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi introduce livelli di riferimento e di progettazione per il radon nei luoghi chiusi. Il livello di riferimento per un'azione correttiva è di 400 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni esistenti e il livello di progettazione per le costruzioni future è di 200 Bq/m<sup>3</sup>.

La protezione dal Radon indoor nelle abitazioni è prevista nella Direttiva europea 2013/59/Euratom in materia di protezione dalle radiazioni ionizzanti, approvata il 5 dicembre 2013. L'articolo 74 della Direttiva richiede agli Stati membri di stabilire livelli di riferimento nazionali per le concentrazioni di radon in ambienti chiusi.

Il livello di riferimento per la media annua della concentrazione di attività in aria non deve essere superiore a 300 Bq/m<sup>3</sup>.

La direttiva inoltre stabilisce che uno Stato membro che, a motivo di circostanze nazionali, stabilisca, per le concentrazioni di radon nei luoghi di lavoro situati in ambienti chiusi, un livello di riferimento superiore a 300 Bq/m<sup>3</sup>, dovrebbe informare la Commissione al riguardo.



## La normativa italiana

In Italia nel 2008 è stata prodotta la Raccomandazione sull'introduzione di sistemi di prevenzione dell'ingresso del radon in tutti gli edifici di nuova costruzione, nell'ambito del progetto PNR-CCM (Piano Nazionale Radon) a cui hanno partecipato il Ministero della salute, APAT, ISPESL, Regioni ed Università. In tale documento si raccomanda di includere negli strumenti urbanistici (p.e. piani regolatori, regolamenti edilizi) di tutti gli enti preposti al controllo del territorio, dei semplici ed economici accorgimenti costruttivi al fine di ridurre l'ingresso del radon in tutti i nuovi edifici e di facilitare l'installazione di sistemi per la rimozione del radon dall'edificio, una volta costruito, qualora fosse necessario, compresi gli edifici esistenti soggetti a lavori di ristrutturazione che coinvolgano in modo rilevante le parti dell'edificio a contatto con il terreno. La raccomandazione del PNR-CCM è stata già adottata da alcune Regioni e Comuni, ed una sua applicazione a tutto il territorio nazionale è prevedibile a seguito dell'imminente nuova Direttiva europea in tema di radioprotezione.

A seguito delle raccomandazioni del PNR-CCM la Regione Lombardia ha predisposto delle linee-guida da applicare sia agli edifici di nuova costruzione che alle ristrutturazioni o interventi similari; inoltre si richiede il loro inserimento nei Regolamenti Edilizi Comunali entro 3 anni dall'emanazione della circolare del 27-11-2011. In Italia attualmente sono previsti dei limiti per l'esposizione al radon solo per i luoghi di lavoro (con particolare attenzione alle scuole) ed è entrata in vigore nel 2001 con il D.Lgs 241/00, che ha modificato il D.Lgs 230/95. Tale decreto prevede, tra l'altro, l'obbligo da parte dell'esercente di misurare la concentrazione di radon in tutti i locali sotterranei e, nel caso questa superi i 500 Bq/m<sup>3</sup> (livello d'azione), di valutare in maniera più approfondita la situazione e di intraprendere azioni di bonifica, nel caso i cui i locali siano sufficientemente frequentati da lavoratori.

## TECNICHE PER LA RIDUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEL RADON PROVENIENTE DAL SOTTOSUOLO

La tipologia di intervento si può distinguere in:

- Risanamento di una abitazione esistente;
- Prevenzione in fase progettuale di un nuovo edificio;

Dalle Linee Guida emanate dalla Regione Lombardia si evince che le tecniche di controllo dell'inquinamento indoor da gas radon possono essere schematicamente riassunte in:

- **membrane impermeabili** (evitare l'ingresso del radon all'interno degli edifici con membrane a tenuta d'aria, sempre da prevedere nel caso di nuove abitazioni e per quanto possibile da associare ad un intervento di quelli sottoelencati nel caso di vecchie abitazioni);
- **depressione alla base dell'edificio** (intercettare il radon prima che entri all'interno degli edifici aspirandolo per espellerlo poi in atmosfera, soluzione generalmente riservata alle abitazioni esistenti o in abbinamento alle membrane impermeabili per le nuove abitazioni);
- **pressurizzazione alla base dell'edificio** (deviare il percorso del radon creando delle sovrappressioni sotto l'edificio per allontanare il gas, soluzione impiegata più raramente, generalmente riservata esclusivamente alle abitazioni esistenti e che rispetto al sistema di depressione richiede un superiore consumo energetico).

### Prevenzione nel caso di nuove costruzioni

Questo caso è più semplice e meno oneroso rispetto all'intervento in abitazioni esistenti perché quasi sempre coincide con le misure di impermeabilizzazione

dall'umidità di risalita o dall'acqua di falda già previste nel progetto. L'EPA americana considera che, se l'impermeabilizzazione delle pareti in contatto con il suolo di un fabbricato esistente è difficile da realizzare, nel caso delle abitazioni da edificare deve essere invece il principio basilare di ogni forma di prevenzione nelle zone a rischio in quanto è realizzabile ad un costo modico. Sempre l'EPA suggerisce un'ulteriore misura precauzionale che metta al riparo dal rischio RADON nel caso

l'esecuzione dell'impermeabilizzazione non sia stata corretta o, nel tempo, si manifestino delle fughe dovute a cause non previste. Si tratta di prevedere, in fase di costruzione, quindi ad un costo modico, l'inserimento di tubazioni dalle quali in caso di bisogno si possa aspirare il gas che passa per difetto di tenuta del manto impermeabile. RADON BARRIER/V e RADON BARRIER POLIESTERE sono le membrane ideate da INDEX per la protezione dal gas radioattivo dei nuovi edifici. Per le nuove costruzioni anche nel caso dei sistemi in depressione alla base dell'edificio, la guida della regione Lombardia consiglia comunque la posa della membrana sia sui vespai tradizionali sia assieme agli igloo in plastica.

### Criteri generali per la corretta scelta delle membrane impermeabili delle opere interrate

I rivestimenti impermeabili delle opere interrate 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. I rivestimenti impermeabili sono sottoposti all'aggressione chimica dell'acqua di falda anche inquinata, degli acidi umici, dei microrganismi e fertilizzanti presenti nel terreno. Infine, in caso di evento sismico, il manto sarà sollecitato anche dai movimenti differenziali degli strati di cls fra cui è stato inserito (vedi capitolato tecnico Index n. 5).

In funzione delle sollecitazioni da considerare, ne deriva che il rivestimento impermeabile dovrà essere come sotto indicato:

- Applicato in totale aderenza all'opera da proteggere, per ridurre al minimo il passaggio dell'acqua e del gas nel caso di una perforazione accidentale e per resistere alle forze parallele di senso opposto originate dai movimenti differenziali fra piani di calcestruzzo.
- Di grosso spessore, al fine di conglobare la rugosità superficiale del piano di posa e, nel caso di evento sismico, per resistere all'azione di abrasione dei granuli che si staccano per attrito dal calcestruzzo.
- Armato con armature elastiche di elevata resistenza alla perforazione.
- Resistente al punzonamento accidentale di cantiere.
- Protetto dalle radici con uno schermo di HDPE bugnato e/o autoprotetto da un additivo antiradice in tutto lo spessore, sormonti compresi.
- Resistente agli agenti chimici e biologici presenti nel terreno.
- Applicabile in mono o pluristrato, con altre membrane aderenti tra loro in modo da poter modulare la resistenza dell'elemento di tenuta.
- Dotato di un coefficiente di attrito con il cls tale, da evitare traslazioni troppo elevate, durante le scosse sismiche di forte intensità, e non attivare lo scorrimento per le scosse di debole intensità.
- Dotato di una buona resistenza ai campi elettrici dispersi nel terreno da linee ferrotranviarie, da impianti di messa a terra o da vicine tubazioni protette catodicamente
- Dovrà essere estremamente compatto, privo di volumi liberi e quindi dotato di una elevatissima resistenza alla diffusione del gas RADON.

Il capitolo seguente fornisce delle interessanti indicazioni su quale dovrà essere il livello minimo di resistenza alla diffusione del Radon di una membrana per essere definita barriera al Radon.

# LE NORMATIVE EUROPEE PER LA DEFINIZIONE DELLA RESISTENZA MINIMA ALLA DIFFUSIONE DEL RADON DELLE MEMBRANE IMPERMEABILI

• In Germania, per poter essere considerato barriera al Radon, un materiale deve essere tre volte più spesso della lunghezza di diffusione (LD) del radon

sp. > 3LD

(LD: distanza percorsa dal radon nel mezzo in cui diffonde, variabile, secondo le esperienze tedesche, da 0,7 mm per i fogli di plastica a 1,1 m per il gesso).

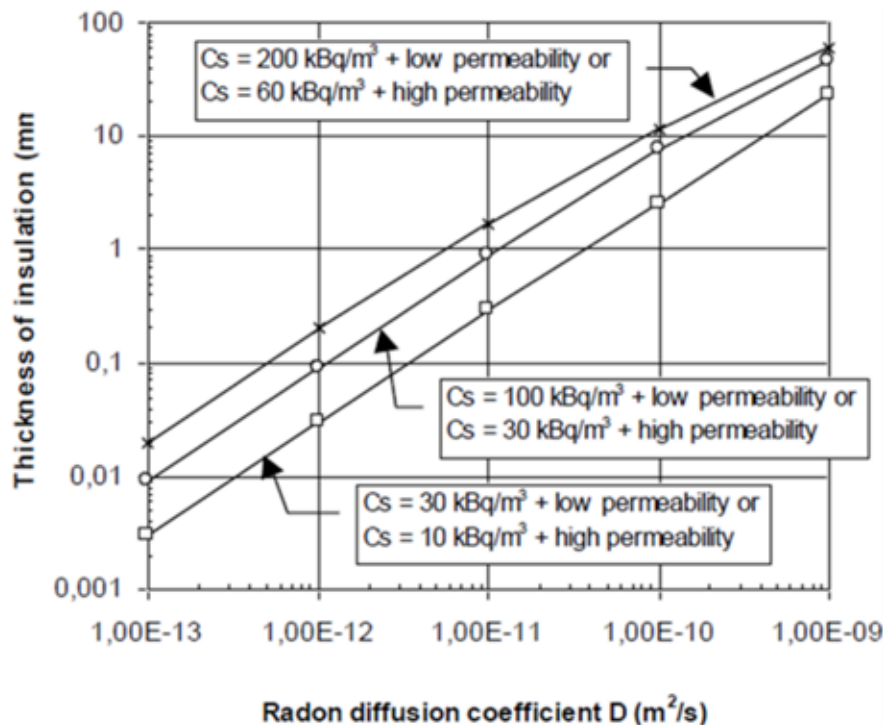
Il limite per lo spessore minimo deriva dal presupposto che la maggior parte degli atomi di radon decadrà prima di passare attraverso l'isolamento, se lo spessore dell'isolamento è maggiore della lunghezza di diffusione.

*Experimental mean values of the diffusion coefficient D and the diffusion length R of <sup>222</sup>Rn in some materials.*

Material	Thickness 10 <sup>-3</sup> m	Diff. coeff. 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>	Diff. length 10 <sup>-3</sup> m	Valuation
Gypsum	100	2.35	1100	permeable
Pumice	150	1.50	850	permeable
Limestone	150	0.34	400	permeable
Brick	150	0.35	400	permeable
Sandstone	100	2.20	1000	permeable
Aerated concrete	100	1.30	800	permeable
Heavy concrete	100	0.007	60	permeable
Polymer concrete PCC	40	< 10 <sup>-6</sup>	7	tight
Asphalt-asbestos	3	10 <sup>-6</sup>	0.7	tight
Bitumen	3	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight
PEHD foil	1	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight
Silicone rubber	3	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight
Butyl rubber	1.5	10 <sup>-3</sup>	2	permeable
Polyurethane coating	5	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight
Plastic foil	3	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight
Epoxy resin	3	< 10 <sup>-6</sup>	< 0.7	tight

• Un altro approccio è rappresentato dalle norme irlandesi che, in base a precedenti esperienze con i fogli di LDPE, hanno stabilito nelle Building Regulations del 1997 come limite, un valore almeno uguale a quello da loro riscontrato sul polietilene a bassa densità, quindi un coefficiente di diffusione dei materiali antiradon  $D \leq 12 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ .

• Nella Repubblica Ceca ed in Slovacchia in base alle caratteristiche geologiche e costruttive viene determinato caso per caso lo spessore minimo della barriera antiradon con un metodo di calcolo, applicabile solo ai materiali omogenei, che si basa sul coefficiente di diffusione D del materiale considerato in relazione con le misure della concentrazione del gas radon presente nel terreno e la permeabilità dello stesso, dato per assodato che tutte le penetrazioni di tubazioni ed altri servizi che penetrano nell'edificio siano accuratamente sigillate a tenuta stagna.



Spessore dell'isolamento calcolato per valori diversi di D (coefficiente di diffusione della barriera al radon) e varie combinazioni di concentrazione del gas radon nel suolo e permeabilità del suolo. Il grafico è valido per un tasso di esalazione di radon consentita Elim corrispondente a una casa con camere abitabili nel seminterrato.

Il principio progettuale di questo metodo, incorporato nella norma ceca ČSN 730601 "Protezione degli edifici dal radon dal suolo", può essere identificato nel grafico sovrastante, dove lo spessore della barriera isolante è determinato in funzione del coefficiente di diffusione del radon della stessa e delle varie combinazioni di concentrazione di gas radon nel terreno e di permeabilità del terreno. Naturalmente è evidente che lo spessore nominale di un isolante con D inferiore a  $10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$  risulterebbe già sufficiente per valori di alcuni decimi di millimetro, anche in aree con elevata concentrazione di radon nel terreno. Uno spessore talmente sottile che sarebbe difficile da produrre e da applicare a causa della eccessiva sensibilità alla perforazione. Nelle applicazioni pratiche, è necessario utilizzare una barriera più spessa. D'altra parte, l'applicabilità dell'isolamento con D dell'ordine di  $10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  dipenderà fortemente dalle caratteristiche dell'edificio e dalla concentrazione di radon nel terreno. Le membrane con D superiore a  $1 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ , come alcuni teli bentonitici, sono considerate troppo permeabili per essere utilizzate per l'isolamento a radon perché quando il sottosuolo si asciuga, anche le proprietà barriera della bentonite idrata si perdono (da  $10^{-11}$  a  $10^{-8}$ ).



Table 1. Radon diffusion coefficients of various waterproof materials.

Material	Number of tested materials	Radon diffusion coefficient ( $m^2 s^{-1}$ )						
		Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation	First quartile	Median	Third quartile
Epoxy paint	2	$1.5 \times 10^{-12}$	$4.3 \times 10^{-12}$	$2.9 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-12}$			
PU paint	4	$1.4 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-12}$	$4.9 \times 10^{-12}$			
Bentonite	2	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$			
Pre-hydrated bentonite	1	$2.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$				
PE-coated bentonite geotextile	2	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$			
HDPE sheet laminated to bentonite	4	$2.5 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.0 \times 10^{-12}$	$3.9 \times 10^{-12}$			
Cement coatings	5	$4.4 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Polymer cement coatings	17	$1.1 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Bitumen coatings	26	$7.7 \times 10^{-13}$	$7.2 \times 10^{-12}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$8.05 \times 10^{-12}$	$1.65 \times 10^{-11}$	$3.15 \times 10^{-11}$
Oxidised bitumen membranes	12	$3.0 \times 10^{-12}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-12}$	$8.75 \times 10^{-12}$	$1.18 \times 10^{-11}$	$1.36 \times 10^{-11}$
Modified bitumen membranes	44	$3.1 \times 10^{-12}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.10 \times 10^{-11}$	$1.70 \times 10^{-11}$	$2.70 \times 10^{-11}$
Modified bitumen and HDPE film	13	$9.7 \times 10^{-13}$	$3.2 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$	$1.40 \times 10^{-11}$	$1.70 \times 10^{-11}$	$2.50 \times 10^{-11}$
Bitumen membranes with Al film	54	$1.4 \times 10^{-13}$	$5.5 \times 10^{-12}$	$2.9 \times 10^{-13}$	$8.4 \times 10^{-13}$	$1.10 \times 10^{-14}$	$3.70 \times 10^{-14}$	$1.25 \times 10^{-13}$
PVC	44	$2.1 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-12}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.09 \times 10^{-11}$	$1.65 \times 10^{-11}$	$2.23 \times 10^{-11}$
Recycled PVC	8	$6.4 \times 10^{-12}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$9.78 \times 10^{-12}$	$1.82 \times 10^{-11}$	$3.09 \times 10^{-11}$
HDPE	29	$1.8 \times 10^{-12}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-12}$	$4.3 \times 10^{-12}$	$3.80 \times 10^{-12}$	$4.70 \times 10^{-12}$	$6.40 \times 10^{-12}$
HDPE dimpled membranes	26	$2.8 \times 10^{-13}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$9.1 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.93 \times 10^{-12}$	$4.85 \times 10^{-12}$	$6.70 \times 10^{-12}$
LDPE	22	$2.2 \times 10^{-12}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.10 \times 10^{-11}$	$1.55 \times 10^{-11}$	$2.10 \times 10^{-11}$
PE vapour barriers	21	$3.7 \times 10^{-12}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$9.40 \times 10^{-12}$	$1.30 \times 10^{-11}$	$1.60 \times 10^{-11}$
TPO	7	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$1.65 \times 10^{-11}$	$2.25 \times 10^{-11}$	$7.80 \times 10^{-11}$
PP	3	$2.7 \times 10^{-13}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-12}$	$6.6 \times 10^{-12}$			
EVA	4	$1.3 \times 10^{-14}$	$1.1 \times 10^{-13}$	$5.7 \times 10^{-14}$	$3.7 \times 10^{-14}$			
EPDM	4	$2.7 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$			
CPE	4	$9.7 \times 10^{-13}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$			
ECB	1	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$				
PVB	1	$3.0 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$				

Bentonite, a dry form of sodium bentonite placed between two geotextiles or kraft boards; modified bitumen membranes, SBS modification (a blend of asphalt and styrene-butadiene-styrene) or APP modification (a blend of asphalt and atactic polypropylene); modified bitumen and HDPE film, membranes combining SBS modified bitumen and HDPE carrier film; HDPE, high-density polyethylene; PE, polyethylene; recycled PVC, membranes made of recycled PVC; PP, polypropylene; TPO, thermoplastic polyolefin; PU, polyurethane; ECB, ethylene copolymer bitumen; PVB, polyvinyl butyral; CPE, chlorinated polyethylene; EVA, ethylene vinyl acetate.

### La resistenza alla diffusione del Radon delle membrane impermeabili RADON BARRIER

Unitamente alla tenuta all'acqua, il rivestimento delle opere interrate con RADON BARRIER realizza una barriera continua, efficace e permanente anche ai gas, Radon compreso.

- **RADON BARRIER POLIESTERE** è dotata di una Trasmissanza al Radon  $<1.2 \times 10^{-10}$  m/s e di un Coefficiente di diffusione al Radon  $D < 4.8 \times 10^{-13}$  m<sup>2</sup>/s.
- **RADON BARRIER/V** è dotata di una Trasmissanza al Radon  $<1.2 \times 10^{-12}$  m/s e di un Coefficiente di diffusione al Radon  $D < 4.6 \times 10^{-15}$  m<sup>2</sup>/s.
- **RADON BARRIER ARMODILLO** è dotata di una Trasmissanza al Radon  $<1.2 \times 10^{-10}$  m/s e di un Coefficiente di diffusione al Radon  $D < 3.4 \times 10^{-13}$  m<sup>2</sup>/s.

Le membrane RADON BARRIER soddisfano tutte le normative sopra riportate.

### RISANAMENTO DI UN'ABITAZIONE ESISTENTE

Non è possibile liberare completamente un'abitazione dal RADON. Solo in una casa a tenuta stagna, con sistemi di filtraggio dell'aria, sarebbe possibile non essere esposti del tutto al rischio legato alla presenza di questo inquinante. L'esposizione, però, può essere ridotta diminuendo la concentrazione di RADON all'interno dell'abitazione, tramite particolari tecniche di rimedio. È importante ricordare ai fumatori che smettere di fumare resta l'azione più efficace per ridurre il rischio di tumore al polmone. Sono molti i fattori che inducono alla scelta del sistema di bonifica: la struttura dell'edificio, la tipologia del sottosuolo, i costi di installazione e manutenzione, le stesse abitudini di vita degli occupanti. I punti principali:

- un'abitazione in cui il livello di RADON, misurato nel corso di un anno, risulta superiore al valore di riferimento di 200 Becquerel per metro cubo dovrebbe essere bonificata;
- Per diminuire la concentrazione di RADON all'interno dell'abitazione è necessario limitare l'ingresso del gas dal terreno;
- Per ostacolare l'ingresso del RADON si possono applicare tecniche di ventilazione, naturale o forzata, del vespaio. Oppure sono disponibili tecniche di sigillatura di tutte le vie di accesso del RADON (crepe, fessure, tubazioni dei servizi). La sigillatura può anche essere totale: può cioè riguardare tutte le superfici utilizzando le membrane impermeabili RADON BARRIER/V e RADON BARRIER POLIESTERE. Questo intervento è particolarmente indicato in caso di ristrutturazioni che prevedono il rifacimento dei pavimenti.

INDEX ha sviluppato anche un nuovo sistema di risanamento "DRY-IN" che realizza contemporaneamente:

- la sigillatura;
- la ventilazione.

È basato sulla nuova membrana bugnata RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE che contemporaneamente è in grado di sigillare e, determinando un'intercapedine, anche di diffondere il gas radioattivo all'esterno.

# RADON BARRIER POLIESTERE

## RADON BARRIER/V

CATEGORIA	CARATTERISTICHE				IMPATTO AMBIENTALE						MODALITÀ D'IMPIEGO		
ELASTOPLASTOMERICHE SPECIALI PER IMPIEGHI SPECIFICI	IMPERMEABILE	BARRIERA AL RADON	REAZIONE AL FUOCO		ECO GREEN	NON CONTIENE AMIANTO	NON CONTIENE CATRAME	NON CONTIENE CLORO	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO	NON CONTIENE OLI USATI	APPLICAZIONE A FIAMMA	APPLICAZIONE AD ARIA CALDA

### LA PROTEZIONE DELLE NUOVE ABITAZIONI

## Descrizione



**RADON BARRIER** (RADON ADVANCED BARRIER) è costituita da una particolare miscela elastoplastomerica a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, estremamente compatta, priva di volumi liberi, e quindi impermeabile ai gas.

L'armatura della membrana **RADON BARRIER POLIESTERE** è costituita da un tessuto non tessuto di poliestere elastico e resistente al punzonamento mentre la membrana **RADON BARRIER/V** è armata con feltro di vetro impuntrescibile a cui è accoppiata una lamina di alluminio che costituisce una ulteriore barriera al RADON praticamente impenetrabile.

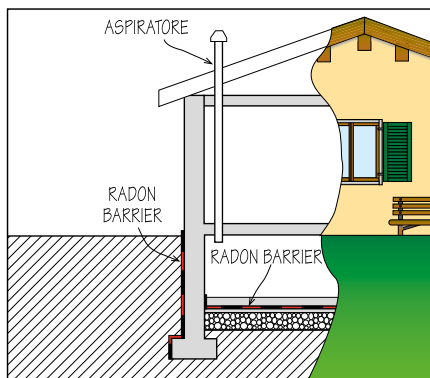
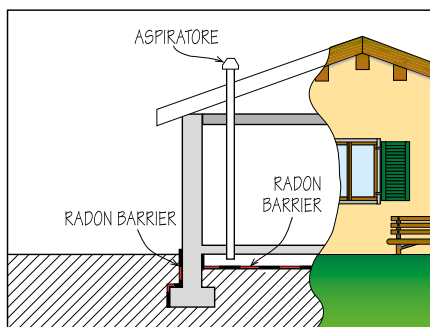
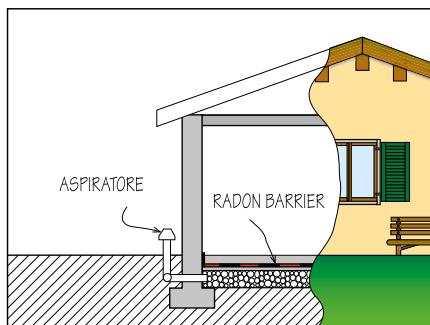
La faccia superiore delle membrane è rivestita con talco serigrafico che consente un agevole svolgimento del rotolo mentre la faccia inferiore di entrambe è rivestita da un film termofusibile a fiamma denominato Flamina. La faccia inferiore è opportunamente gofrata a quadretti per consentire la completa retrazione del film e segnalare il giusto punto di fusione.

La continuità della barriera viene ottenuta saldando a fiamma le sovrapposizioni delle membrane. La permeabilità a RADON di **RADON BARRIER POLIESTERE** è sufficiente nella maggior parte dei casi, perché generalmente la pressione parziale del RADON è nell'ordine di millesimi di bar. Per i casi particolari si usa **RADON BARRIER/V** la cui permeabilità al RADON è così bassa che la si può considerare come una barriera assoluta.

## Campi d'impiego

Le membrane **RADON BARRIER** sono usate per rivestire le parti verticali e orizzontali a contatto con il terreno degli edifici di nuova costruzione. Su terreni umidi o in presenza di falde acquifere le membrane **RADON BARRIER** costituiranno il primo strato di un elemento di tenuta formato da due strati di membrana.

Per maggiori informazioni si consulti la pubblicazione INDEX: "Capitolato Tecnico n. 5 - Fondazioni".



**CE** DESTINAZIONI D'USO DI MARCATURA "CE" PREVISTE SULLA BASE DELLE LINEE GUIDA AISPEC-MBP

**EN 13969 - MEMBRANE BITUMINOSE DESTINATE AD IMPEDIRE LA RISALITA DELL'UMIDITÀ DAL SUOLO**

- Membrane per fondazioni
- RADON BARRIER POLIESTERE
- RADON BARRIER/V

## Vantaggi

- **RADON BARRIER** sono membrane multifunzionali che proteggono sia dal RADON che dall'acqua.
- Contrariamente ad altri sistemi la tenuta al RADON resta costante sia in presenza d'acqua di falda sia in assenza d'acqua.
- Sono resistenti all'acqua inquinata e all'acqua salata.
- Contrariamente ad altri sistemi si realizza una protezione continua perché le sovrapposizioni dei teli sono saldabili e a tenuta dei gas.
- Rispetto ad altri fogli sono forti, resistenti e di grosso spessore per cui resistono alle forature.
- Sono applicabili in monostrato ma possono essere incollate ad altre membrane in sistemi multistrato.
- **RADON BARRIER POLIESTERE** è impermeabile anche sotto un battente idraulico di 60 m.
- **RADON BARRIER POLIESTERE** è un ottimo isolante elettrico dalle correnti vaganti.

## CERTIFICAZIONE



Certificazione  
**CSI**  
n. 038/CF/P97  
n. 053/CF/P97



Per le nuove costruzioni anche nel caso dei sistemi in depressione alla base dell'edificio, la guida della regione Lombardia consiglia comunque la posa della membrana sia sui vespai tradizionali sia assieme agli igloo in plastica.

# RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE

CATEGORIA	CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE						MODALITÀ D'IMPIEGO			
ELASTOPLASTOMERICHE SPECIALI PER IMPIEGHI SPECIFICI	IMPERMEABILE	BARRIERA AL RADON	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	NON CONTIENE AMIANTO	NON CONTIENE CATRAME	NON CONTIENE CLORO	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO	NON CONTIENE OLI USATI	APPLICAZIONE A FIAMMA	APPLICAZIONE AD ARIA CALDA	APPLICAZIONE CON CHIODI

## IL RISANAMENTO DELLE ABITAZIONI ESISTENTI

### Descrizione

È una operazione più complessa della precedente ed il successo dipende dalla meticolosità con cui si affronta il problema. In genere l'intervento è localizzato alle pareti interrate dell'edificio quindi le penetrazioni di gas lungo le tubazioni e nei punti di entrata delle stesse dell'edificio andranno opportunamente sigillate, lo stesso per le crepe e le linee di giunzione tra pareti e pavimento. I locali invasi dal gas andranno poi rivestiti completamente con **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** sul quale verranno poi ripristinate pareti e pavimenti in modo da costruire una stanza dentro l'altra ma completamente isolate tra loro. **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** è la membrana INDEX bugnata con la quale si determina una intercapedine tra il vecchio e il nuovo locale risanato. L'intercapedine opportunamente ventilata può essere collegata con l'esterno dove il gas potrà sfogare senza alcun pericolo. Contrariamente ad altri sistemi di risanamento più blandi le sovrapposizioni di **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** possono essere saldate ed offrire pertanto la massima protezione e sicurezza. **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** è impenetrabile ai gas, compresi quelli radioattivi, ed inoltre è resistente ed elastico e si adatta con facilità alle diverse geometrie.

**RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** è la membrana INDEX con funzioni integrate di drenaggio dell'acqua e dei gas tellurici radioattivi. La resistenza al passaggio del gas è certificata ed è così elevata da costituire una barriera praticamente assoluta.

**RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** è costituito da una miscela a base di bitume distillato, selezionato per l'uso industriale, additivato con un alto tenore di polimeri elastomerici e plastomerici tale da ottenere una lega bitume polimero "ad inversione di fase" la cui matrice, costituita dal polimero nel quale è disperso il bitume, ne determina le caratteristiche principali. Lo spessore della miscela è armata da un tessuto non tessuto di poliestere resistente al punzonamento ed allo strappo e dotato di un elevato allungamento a rottura. La faccia superiore della membrana è corazzata con

placche di miscela in bitume polimero resistenti ed elastiche, che lo proteggono dalla perforazione e nello stesso tempo determina una rete di canali intercomunicanti attraverso i quali può diffondere l'umidità e il gas radioattivo.

### Campi d'impiego

**RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** è usato per risanare dall'interno le cantine e i locali interrati esistenti invasi dal gas radioattivo RADON.

### IL SISTEMA "DRY-IN"

L'intervento di risanamento verrà realizzato conforme il sistema "DRY-IN". **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** viene svolto con la faccia bugnata rivolta verso la superficie da rivestire badando di sormontare i teli lateralmente conforme la sovrapposizione priva di bugne prevista sul foglio. Di testa i teli vengono disposti senza sormontarli. Sul pavimento è sufficiente stendere i fogli a secco badando di fissarli a fiamma solo al piede delle pareti per una zona larga 20÷30 cm mentre sulle pareti **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** verrà fissato rinvenendo a fiamma le placche della faccia corazzata. Le sovrapposizioni laterali verranno saldate a fiamma mentre le giunzioni di testa verranno sigillate con delle fasce di **RADON BARRIER POLIESTERE** da 14 cm saldate a fiamma a cavallo della linea di accostamento tra i teli. Il raccordo tra parete e pavimento verrà eseguito con fasce di **RADON BARRIER POLIESTERE** da 20 cm come pure il raccordo a qualsiasi corpo emergente o tubazione. La testa dei teli sulle pareti potrà essere sigillata da una fascia di **RADON BARRIER POLIESTERE** incollata a fiamma. La camera drenante che si determina tra le superfici e **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** verrà raccordato ad uno o più fori di ventilazione praticati sulla parte della parete che emerge dal terreno o se completamente interrata si sarà prevista una tubazione di sfiato racconata al rivestimento di **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** per mezzo di bocchettini in gomma EPDM la cui aspirazione potrà essere naturale o forzata.

**CE** DESTINAZIONI D'USO DI MARCATURA "CE" PREVISTE SULLA BASE DELLE LINEE GUIDA AISPEC-MBP

**EN 13969 - MEMBRANE BITUMINOSE DESTINATE AD IMPEDIRE LA RISALITA DELL'UMIDITÀ DAL SUOLO**

- Membrane per fondazioni
- RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE

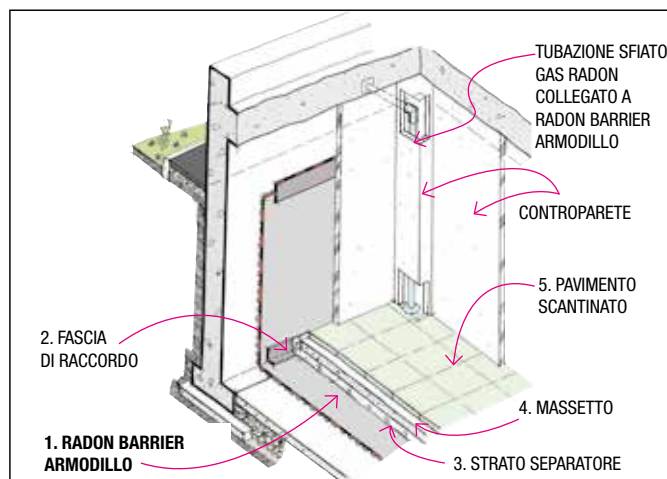
### Vantaggi

- **RADON BARRIER ARMODILLO** è una membrana multifunzionale che protegge sia dal **RADON** che dall'acqua realizzando contemporaneamente uno strato di drenaggio da cui evacuare sia il gas radioattivo che l'umidità.
- Contrariamente ad altri sistemi la tenuta al **RADON** resta costante sia in presenza d'acqua sia in assenza d'acqua
- Contrariamente ad altri sistemi si realizza una protezione continua perché le sovrapposizioni dei teli sono saldabili e a tenuta dei gas
- Rispetto ad altre membrane è forte, resistente e di grosso spessore per cui resiste meglio alle forature.
- Si applica in monostrato ma può essere incollato ad altre membrane in sistemi multistrato

### CERTIFICAZIONE



Certificazione **CSI**  
n. 042A/LCF/EDI/03





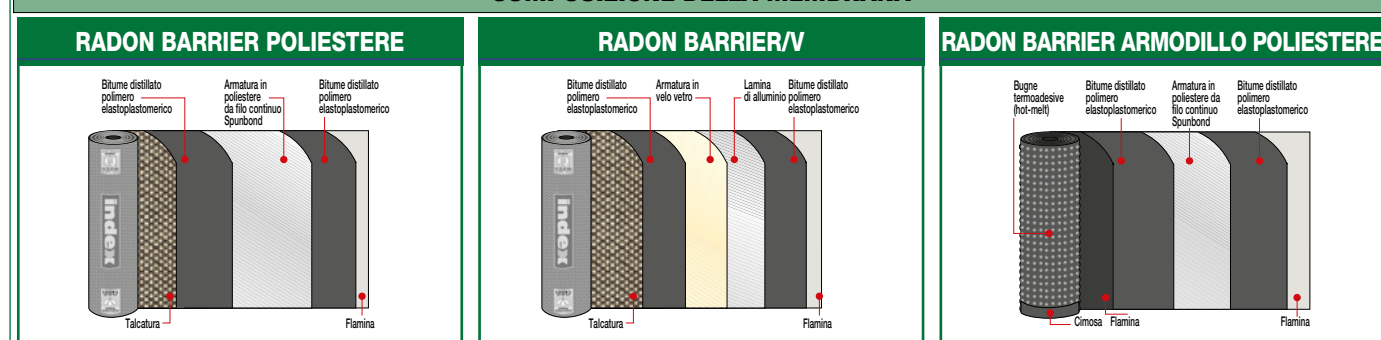
## CARATTERISTICHE TECNICHE

	Normativa	T	RADON BARRIER POLIESTERE	RADON BARRIER/V	RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE
Armatura			Tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond	Velo vetro e lamina d'alluminio	Tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond
Spessore	EN 1849-1	±0,2	4 mm	4 mm	-
Peso	EN 1849-1	±10%	-	-	5 kg/m <sup>2</sup>
Dimensioni rotoli	EN 1848-1	-1%	1x10 m	1x10 m	1x7.5 m
Impermeabilità • dopo invecchiamento	EN 1928 - B EN 1926-1928	≥ ≥	600 kPa 500 kPa	60 kPa 60 kPa	60 kPa 60 kPa
Resistenza a trazione delle giunzioni L/T	EN 12317-1	-20%	600/300 N/50 mm	450/300 N/50 mm	NPD
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	700/500 N/50 mm	450/350 N/50 mm	700/500 N/50 mm
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	40/45%	3/3%	40/45%
Resistenza al punzonamento dinamico	EN 12691 - A		1 250 mm	700 mm	1 250 mm
Resistenza al punzonamento statico	EN 12730 - A EN 12730 - B		15 kg 25 kg	5 kg -	15 kg 25 kg
Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T	EN 12310-1	-30%	160/200 N	70/70 N	160/200 N
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	-10°C	-10°C	NPD
Permeabilità al vapore acqueo	EN 1931		μ = 100 000	μ = 1 500 000	μ = 100 000
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		E	E	E
Comportamento al fuoco esterno	EN 13501-5		F roof	F roof	F roof
Caratteristiche relative alla protezione dal gas RADON					
Permeabilità al gas RADON (*)			< 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ×24 h×atm Impermeabile al gas RADON	<<0.1 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ×24 h×atm Impermeabile al gas RADON	< 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ×24 h×atm < 5 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ×24 h×atm Impermeabile al gas RADON
Trasmissibilità al RADON (m/s)			< 1.2×10 <sup>-10</sup>	<< 1.2×10 <sup>-12</sup>	< 1.2×10 <sup>-10</sup>
Valore permeabilità al gas radon (m <sup>2</sup> /s)			< 4.8×10 <sup>-13</sup>	<< 4.6×10 <sup>-15</sup>	< 3.4×10 <sup>-13</sup>
Caratteristiche termiche					
Conduttività termica			0.2 W/mK	0.2 W/mK	0.2 W/mK
Capacità termica			5.20 KJ/K·m <sup>2</sup>	5.20 KJ/K·m <sup>2</sup>	6.50 KJ/K·m <sup>2</sup>

(\*) Valore certificato dal laboratorio CSI per confronto con gas nobili.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in merito ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

## COMPOSIZIONE DELLA MEMBRANA



## FINITURE PRODOTTO



**GOFFRATURA.** La goffatura sulla superficie inferiore della membrana rivestita con film Flamina permette una posa sicura e veloce; diventando liscia, sotto l'effetto della fiamma, segnala la giusta fusione e consente una retrazione più rapida del film. La goffatura permette anche una buona diffusione del vapore; nella posa in semindipendenza e in indipendenza, nei punti dove resta intatta, evita bolle e rigonfiamenti.



**TALCATURA.** La talcatura della faccia superiore viene eseguita con un procedimento che distribuisce uniformemente un talco finissimo con un disegno particolare che evita accumuli e zone scoperte. Questo nuovo sistema permette un rapido svolgimento del rotolo ed una superficie di gradevole aspetto che consente una sfiamatura più veloce rispetto alle altre finiture minerali più grossolane.



FLAMINA SU FACCIA CORAZZATA.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo la proprietà

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

<p>A SIKA COMPANY</p> <p><b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390</p>	<p><b>www.indexspa.it</b></p> <p>Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a></p> <p>Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a></p> <p>Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a></p>		<p>TOTAL QUALITY <b>index</b></p> <p>UNI EN ISO <b>9001</b></p>	<p>Environmental Management Systems <b>index</b></p> <p>UNI EN ISO <b>14001</b></p>	<p><b>index</b> socio del GBC Italia</p>
	<p>3/2020<sup>10a</sup></p> <p>© INDEX</p>				