

# 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**

## 1 PROBLEMA



In Svezia, negli anni '60, per produrre il cemento si sono usati degli scisti alluminosi ricchi di Uranio che hanno creato non pochi problemi ad alcuni materiali in granito, usati come rivestimento interno, i materiali tufacei dell'Italia centrale, usati nella costruzione, possono ugualmente costituire sorgente di radiazioni.

La presenza del RADON nelle abitazioni può essere di diversa origine:

- 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.
- I materiali da costruzione che abbiamo citato in precedenza.
- L'acqua d'uso domestico: l'acqua nel sottosuolo può caricarsi 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 secondaria dato che l'ingestione non rappresenta un rischio elevato come l'inalazione, comunque sono in corso studi sulla effettiva pericolosità dell'acqua inquinata.
- Il sottosuolo: è da ritenere la fonte primaria dell'inquinamento da RADON. 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, sembra inoltre che le installazioni di ventilazione per estrazione che mettono i locali in depressione contribuiscono ad accrescere il flusso del RADON.

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

Il RADON è un prodotto della decomposizione dell'uranio 238 contenuto nelle rocce del sottosuolo da cui migra verso l'esterno.

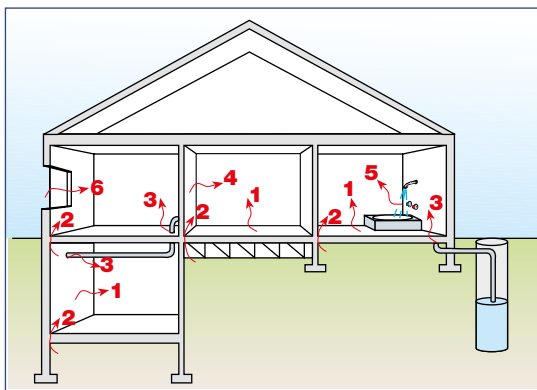
Ne esistono tre isotopi: il RADON 219 e il RADON 220, che vengono ritenuti meno pericolosi poiché presente in minor quantità ed hanno un tempo di vita molto breve, 4 secondi il primo e circa 1 minuto l'altro; e il RADON 222.

Il RADON 222 ha un tempo di vita di 3.8 giorni che gli permette di diffondersi verso l'esterno, penetrare negli edifici o sciogliersi nell'acqua.

Anche gli stessi materiali da costruzione possono emanare direttamente il RADON se contengono piccole quantità di Uranio.

**IL RADON È UN PRODOTTO DELLA DECOMPOSIZIONE DELL'URANIO 238 CONTENUTO NELLE ROCCE DEL SOTTOSUOLO DA CUI MIGRA VERSO L'ESTERNO. IL RADON 222 È UN GAS RADIOATTIVO CHE PUO' PROVOCARE TUMORI POLMONARI.**

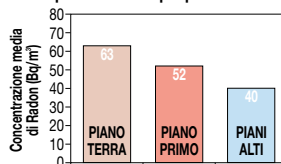
**RADON BARRIER È LA MEMBRANA-BARRIERA STUDIATA DA INDEX PER LA PROTEZIONE DEGLI EDIFICI DAI GAS RADIOATTIVI.**



### LEGENDA

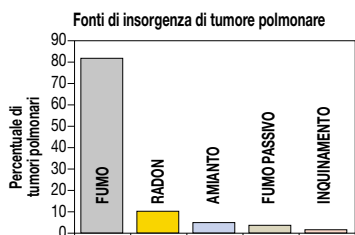
1. Fessure
2. Giunti tra pareti e pavimento
3. Punti di penetrazione delle tubazioni
4. Emanazione dai materiali di costruzione
5. Emanazione dall'acqua ad uso igienico
6. Aria esterna

Il piano terra è il più pericoloso



## Meccanismo dell'inquinamento da RADON e patologia derivata

Il RADON è un gas inerte insapore, incolore, inodore ma radioattivo e può indurre il tumore polmonare se viene respirato. Secondo una ricerca americana, il RADON è imputato di essere la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo della sigaretta e, nei soli Stati Uniti, provocherebbe la morte di 19.000 persone.



In Italia recenti indagini nazionali attribuiscono al RADON il 10% dei decessi dovuti a tumore al polmone mentre l'80% è attribuibile al fumo da sigaretta, e solo il restante 10% ad altre cause. Le morti attribuibili al RADON si stima siano 3.000 l'anno. Sorprendentemente il RADON è un pericoloso agente tumorale trascurato dalla vigente legislazione che finora si è limitata a semplici "raccomandazioni".

Non è tanto la radioattività del gas stesso ad essere la causa principale del tumore, quanto quella dei suoi derivati che si formano per decomposizione spontanea del RADON al momento della sua periodica trasformazione che avviene ogni 3,8 giorni.

Ogni 3,8 giorni, spontaneamente, la concentrazione del gas si dimezza ma, contemporaneamente, esso libera dei materiali pulverulenti non gassosi, anch'essi radioattivi che si depositano sugli arredi all'interno delle abitazioni e nei polmoni. Nella catena di trasformazione del RADON 222 si possono distinguere due fasi:

- La prima che conduce alla formazione del Piombo 210, isotopo radioattivo che ha una vita di 22 anni;
- La seconda che porta al Piombo 206 che è stabile;

I derivati più pericolosi sono quelli della prima fase che hanno vita corta, nell'ordine di secondi o di pochi minuti. Essi, infatti, sono materiali solidi particellari e non gassosi come il RADON e si accumulano nei polmoni e all'interno delle abitazioni.

## Indagini nazionali ed internazionali

Negli ultimi anni si sono succedute, nei vari paesi, una serie di indagini volte a definire una mappa dei territori e delle abitazioni esistenti a rischio RADON.

Per la misura della concentrazione del RADON nelle abitazioni sono state usate principalmente due tecniche di campionamento: una definita come "attiva" che si basa sul campionamento forzato del gas per mezzo di pompe mentre in quella definita come "passiva" il gas entra per diffusione nel sistema di rilevazione dove le radiazioni alfa del RADON e dei suoi derivati lasciano delle tracce su pellicole sensibili. Rilevatori passivi di radiazioni gamma sono usati per definire il contributo delle radiazioni emanate dai materiali da costruzione. La prima è usata per misure istantanee e fornisce indicazioni sulla variabilità del fenomeno nell'arco della giornata. Nel secondo caso, invece, si ottengono dati mediati della concen-

trazione relativa ad un periodo di misura che può durare anche un anno. Il secondo metodo di misura è stato applicato in Italia su 5 000 casi campione per una indagine condotta negli anni 90 dall'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - ex ENEA/DISP) e dall'ISS (Istituto Superiore della Sanità) in collaborazione con 17 Regioni e due Provincie Autonome.

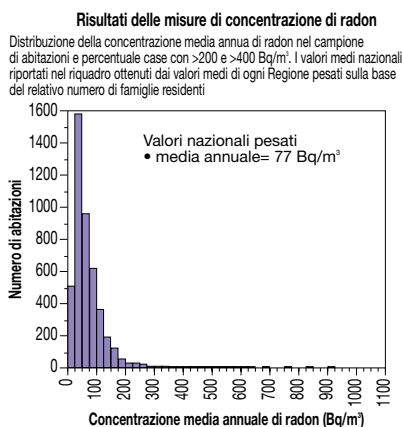


### Le regioni a rischio

- 100 - 120 Bq/m<sup>3</sup>
- 80 - 100 Bq/m<sup>3</sup>
- 60 - 80 Bq/m<sup>3</sup>
- 40 - 60 Bq/m<sup>3</sup>
- 20 - 40 Bq/m<sup>3</sup>
- dati non disponibili

La radioattività del RADON e dei derivati della sua disintegrazione si esprime in Bq/m<sup>3</sup> (Bq = becquerels, numero di disintegrazioni al secondo per m<sup>3</sup> di aria).

I risultati dell'indagine nazionale sono riportati nel grafico seguente.



I dati disponibili a livello mondiale sono quelli forniti da Stati Uniti e Paesi della Comunità Europea mentre sono scarse le informazioni che riguardano gli altri paesi. Il comitato scientifico delle Nazioni Unite che si occupa degli effetti delle radiazioni atomiche, sulla base di quanto disponibile, ha assunto come valore medio pesato mondiale, per le abitazioni, una concentrazione di 40 Bq/m<sup>3</sup>, ma si auspica un allargamento dell'indagine ad altre aree del pianeta per le quali non esistono dati disponibili.

**Il valore di 77 Bq/m<sup>3</sup> misurato in Italia può essere considerato come un valore medio / alto rispetto alla situazione mondiale.**

L'attenzione al problema delle varie organizzazioni che si occupano del RADON si sta sempre più concentrando verso la definizione dei valori limite da considerare pericolosi e che quindi impongono delle misure di contenimento dell'inquinamento.

In effetti, durante le campagne di misurazione, molte volte si sono rilevate concentrazioni superiori a quanto raccomandato

dall'ICRP (Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica) che indica un livello massimo di 600 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni esistenti.

La concentrazione di RADON misurata nel deposito viveri della mensa della Camera dei deputati è di 800 Bq/m<sup>3</sup> ma non sono pochi i casi di abitazioni che superano i 1 000 Bq/m<sup>3</sup>.

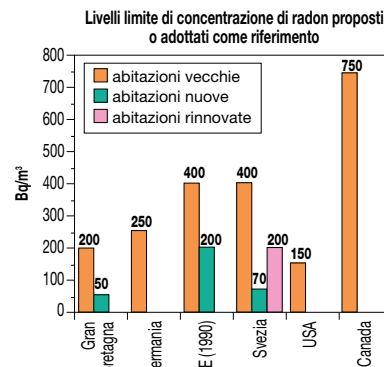
Nel Veneto il 4% delle abitazioni testate supera i 600 Bq/m<sup>3</sup>, le zone a più alta concentrazione sono quelle del bellunese e dei Colli Euganei vicino a Padova. In una casa di Torreglia sono stati rilevati 3 000 Bq/m<sup>3</sup> e 1 800 Bq/m<sup>3</sup> in una abitazione sita a Vo' Euganeo.

## Situazione normativa dei paesi industrializzati

In tutti i Paesi in cui sono state adottate normative (generalmente sotto forma di raccomandazioni) sul RADON nelle abitazioni, sono stati scelti livelli di concentrazione oltre i quali intraprendere azioni tendenti ad abbassare i livelli di RADON indoors. Tali livelli sono stati fissati tenendo conto delle situazioni esistenti, e quindi dei valori di concentrazione misurati nei vari paesi, dopo un'attenta valutazione di costi economici che le azioni di rimedio potevano comportare per la società nazionale. In alcuni casi, il proseguire delle indagini e la migliore conoscenza delle concentrazioni di RADON indoors ha permesso di diminuire, dopo alcuni anni, i livelli di riferimento proposti. 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.

In tutte le nazioni dove tali normative sono funzionanti, i costi economici sono a carico dei proprietari degli edifici: solo in alcuni Paesi lo Stato interviene con incentivi (prestiti agevolati e simili) e talora, in casi estremi, con un finanziamento diretto.

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, valori differenti per le abitazioni nuove sono stati proposti (Raccomandazione della CE), o adottati, (ad esempio in Svezia): il motivo è unicamente pratico, dovuto alla maggiore efficacia di soluzioni adottate in fase di progetto rispetto a quella da realizzare su case già edificate. La Commissione della CE ha raccomandato un livello pari a 200 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni nuove. Va, infine, tenuto presente che in alcuni Paesi sono stati già adottati livelli di riferimento sulla concentrazione di RADON anche negli ambienti di lavoro (Gran Bretagna), o in alcuni edifici pubblici, quali le scuole (USA).



# 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

### 2 SOLUZIONE



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.



**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

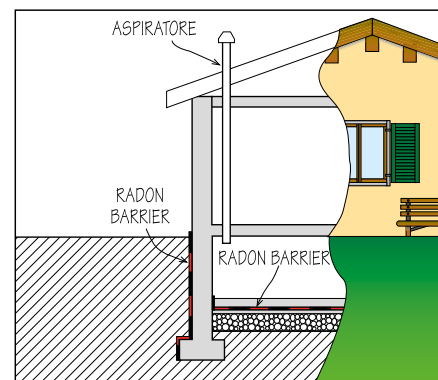
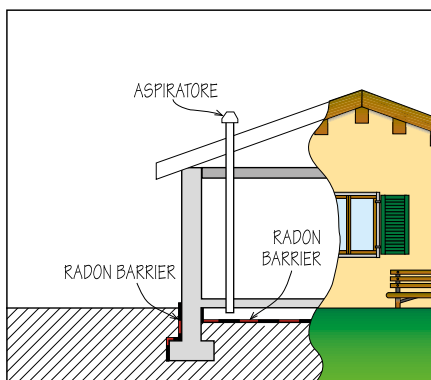
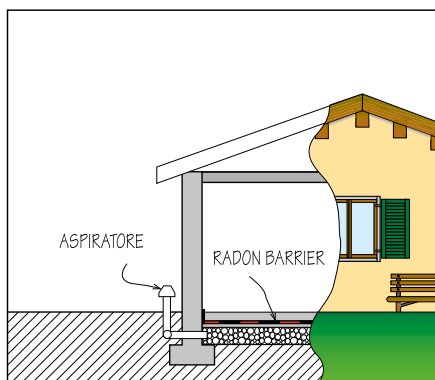
### CAMPI D'IMPIEGO

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".

**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 impunturevole 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



### VANTAGGI

- **RADON BARRIER** sono membrane multifunzionali che proteggono sia dal RADON che dall'acqua.
- Contrariamente ad altri sistemi si realizza una protezione continua perché le sovrapposizioni dei teli sono saldabili.
- Rispetto ad altri fogli sono forti, resistenti e di grosso spessore per cui resistono alle forature.

### CERTIFICAZIONE



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





# 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

### 2 SOLUZIONE

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 plasto-merici 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 miscola 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.

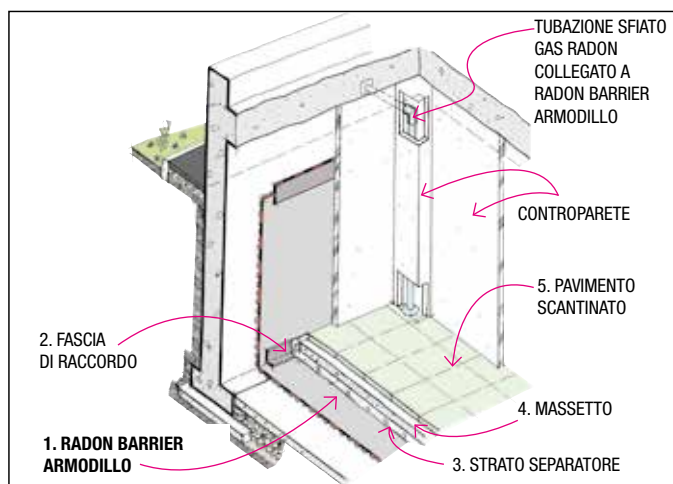
### CAMPI D'IMPIEGO

**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 raccordata al rivestimento di **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** per mezzo di bocchettoni 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

**LIESTERE** 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 raccordata al rivestimento di **RADON BARRIER ARMODILLO POLIESTERE** per mezzo di bocchettoni in gomma EPDM la cui aspirazione potrà essere naturale o forzata.

### 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 si realizza una protezione continua perché le sovrapposizioni dei teli sono saldabili.
- Rispetto ad altre membrane è forte, resistente e di grosso spessore per cui resiste meglio alle forature.

### CERTIFICAZIONE



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



## Tecniche per la riduzione della concentrazione del RADON proveniente dal sottosuolo

La politica di riduzione del rischio di tumore derivante dal RADON dovrà sicuramente passare attraverso una accurata serie di indagini sul territorio, volta ad identificare le aree a rischio.

In Gran Bretagna è già stata svolta una ricerca accurata che ha condotto ad una mappatura del territorio per aree di 5 km<sup>2</sup>.

Dovranno, inoltre, essere identificate le tecnologie di intervento per le abitazioni esistenti o di prevenzione per le abitazioni da costruire che meglio si adattano alle tipologie edili nazionali, non sempre sono mutuabili dalle esperienze estere date le differenze costruttive.

Le tecniche di diagnostica e l'eventuale trattamento sono già una realtà consolidata in alcuni paesi. Negli Stati Uniti più di 1000 società specializzate sono state riconosciute dall'EPA (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente).

La tipologia di intervento si distingue:

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

Nel primo caso le tecniche possono essere più onerose e l'efficacia meno elevata ed è per questo che è stato raccomandato dagli organismi pubblici un livello di concentrazione più elevato (CE: 400 Bq/m<sup>3</sup>). Nel caso di una nuova abitazione le cose sono più semplici e lo segnala il livello suggerito dalla CE, di 200 Bq/m<sup>3</sup>.

## Prevenzione in abitazioni nuove

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.

## La scelta delle membrane

I rivestimenti impermeabili delle opere interrato sono sollecitate 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 reinterro 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, microrganismi e fertilizzanti presenti nel terreno. Infine, in caso di evento sismico, il manto sarà sollecitato anche dai movimenti differenziali fra strati di cls in cui è stato inserito (vedi capitolato tecnico n. 5 bis).

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 al manto originate dai movimenti differenziali.
- **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 meccanica e resistenti alla fatica e che siano spesse, al fine di ottenere uno strato impermeabile a comportamento meccanico uniforme.
- **Resistente al punzonamento** accidentale di cantiere.
- **Resistente agli agenti chimici e biologici** presenti nel terreno.
- **Resistente alle radici in tutto lo spessore**, sormonte comprese.
- **Applicabile in mono o pluristrato**, con 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.
- Dovrà essere **estremamente compatto**, privo di volumi liberi e quindi **impermeabile al gas RADON.**

## RADON BARRIER

**RADON BARRIER** è la membrana-barriera studiata da INDEX per la protezione degli edifici dal gas radioattivo RADON ed è prodotta in due versioni diversamente armate.

## 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 vespajo. 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 membrane impermeabili. Questo intervento è particolarmente indicato in caso di ristrutturazioni che prevedono il rifacimento dei pavimenti.

## ARMODILLO RADON BARRIER

INDEX ha sviluppato 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.



Pubblificazioni dell'Agenzia Americana per l'Ambiente relative alla protezione dal RADON nelle abitazioni

La **Regione Lombardia** ha affrontato, recentemente, il problema dell'esposizione al gas RADON negli edifici, in quanto da indagini sviluppate negli ultimi venti anni, è emerso che la Lombardia assieme al Lazio è una delle maggiori interessate al problema. Al fine di attivare azioni per la riduzione della concentrazione di questo pericoloso gas, 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.

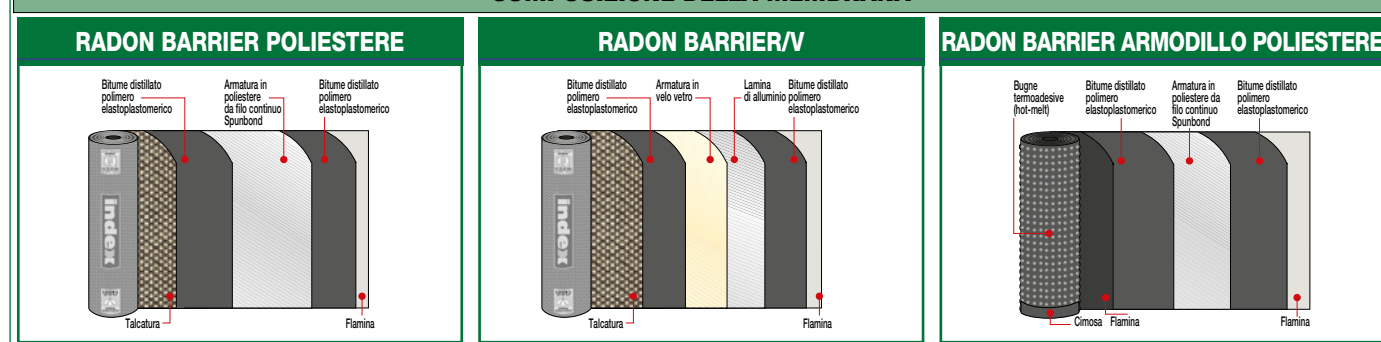
## CARATTERISTICHE TECNICHE

	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	≥ ≥	60 kPa 60 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>

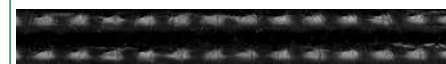
(\*) Valore certificato dal laboratorio CSI per confronto con gas nobili.

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 goffratura 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 goffratura 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 stamatura 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 •

**index**  
Construction Systems and Products

Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67  
T. +39 045 8546201 - F. +39 045 518390

Internet: [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it)  
Informazioni Tecniche Commerciali  
[tec.com@indexspa.it](mailto:tec.com@indexspa.it)  
Amministrazione e Segreteria  
[index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it)  
Index Export Dept.  
[index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)

