

BLACKPROOF

MEMBRANA PREFABBRICATA PRE-GETTO
PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI IN MONOSTRATO,
CON O SENZA DIAFRAMMA DI CONTENIMENTO,
AUTOSIGILLANTE E ANTIRADON

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CATEGORIA	CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE						MODALITÀ D'IMPIEGO				
HE												
ELASTOMERICHE	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

Il sistema di impermeabilizzazione a freddo delle fondazioni dall'esterno si basa sull'impiego della membrana composta **BLACKPROOF** costituita da un foglio di HDPE e da una miscela bitume polimero elastomerica armata con TNT di poliestere, munita di una fascia di sovrapposizione adesiva per pressione a temperatura ambiente. **BLACKPROOF** viene usata nel caso di impermeabilizzazione pregetto in presenza di diaframma di contenimento dello scavo (fig. 1) e nelle fondazioni a scavo aperto riveste la platea e quindi viene raccordata ad una impermeabilizzazione bituminosa dei muri in elevazione applicata a fiamma o autoadesiva oppure eseguita con membrane liquide (fig. 2). Entrambi i sistemi di impermeabilizzazione vengono usati anche in presenza di falda freatica.

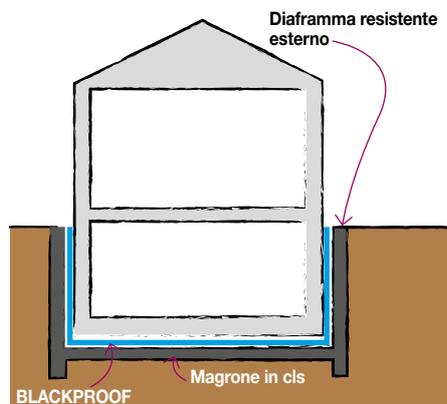


Fig. 1. Impermeabilizzazione pre-getto in presenza di diaframma di contenimento dello scavo

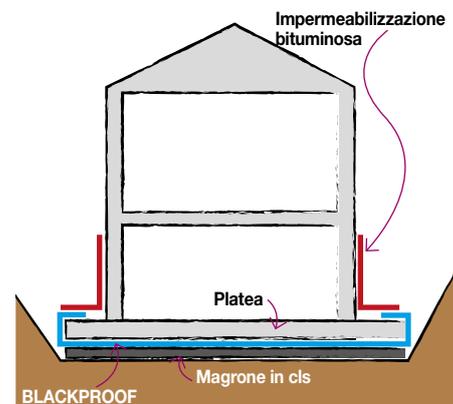


Fig. 2. Impermeabilizzazione pre-getto della platea e raccordo all'impermeabilizzazione bituminosa delle pareti



COME IMPERMEABILIZZARE LE FONDAZIONI VELOCEMENTE E CON MAGGIOR SICUREZZA

Impermeabilizzare in scavi con diaframmi di contenimento o senza diaframmi, evitando anche la migrazione laterale dell'acqua di falda in caso di lesione accidentale della membrana pre-getto

Le operazioni di posa dei manti impermeabili nelle fondazioni, sia che si tratti di membrane sintetiche sia che si tratti di membrane bituminose, sono lunghe e laboriose, inoltre, poiché queste non aderiscono né al getto di calcestruzzo fresco e, per alcune tipologie, nemmeno al calcestruzzo già in opera, in caso di lesione accidentale del manto, consentono un'ampia e diffusa migrazione laterale dell'acqua di falda fra manto e fondazione su tutta la superficie della stessa rendendo impossibile rintracciare ed isolare l'origine della perdita.

Premessa. Le Linee Guida di riferimento per la corretta progettazione e realizzazione di edifici ed opere di varia ingegneria in presenza di falde idriche sotterranee e superficiali della Provincia di Bergamo riportano le indicazioni per una corretta progettazione ed esecuzione di opere sotto quota specificando che si devono eseguire indagini preliminari sulla quota della falda, sulla granulometria del terreno e sugli agenti aggressivi o nocivi presenti nel terreno

specialmente quando è più elevato il rischio di rinvenire concentrazioni nocive di agenti aggressivi come in vicinanza di siti industriali dismessi o in terreni adiacenti a discariche. A titolo orientativo, per situazioni medie, quando si debba dar corso ad una progettazione esecutiva, si può indicare la previsione di una verticale di indagine del terreno ogni 500 mq di impronta della costruzione. Si riassumono nel seguente elenco i parametri più importanti con i relativi metodi di monitoraggio:

PARAMETRO	METODO DI INDAGINE	MOTIVAZIONE
Quota della falda	Monitoraggio piezometrico	Altezza di impermeabilizzazione Valutazione delle sottospinte
Frangia capillare	Analisi granulometrica	Altezza da impermeabilizzare
Acidi e Cloruri	Analisi chimica	Aggressività sul calcestruzzo e su alcuni fogli impermeabilizzanti
Solfati e ossidi	Analisi chimica	Aggressività sul calcestruzzo
Radon	Misure della radioattività	Nocivo negli interni abitati
Temperatura	Monitoraggio termometrico	Aumenta l'aggressività di altri agenti
Correnti vaganti	Misura dei potenziali elettrici	Corrosione delle armature

Resistenza chimica di BLACKPROOF

BLACKPROOF è a base di un bitume elastomero rivestito con HDPE ed è dotato di una buona inerzia chimica. La componente bituminosa come l'HDPE è resistente alle sostanze inorganiche acide e basiche e alle soluzioni saline. La pelle di HDPE che lo ricopre e che rimane a contatto del terreno conferisce una ulteriore resistenza agli olii ai grassi ed agli idrocarburi che fossero dispersi nel sottosuolo.

index

A SIKA COMPANY



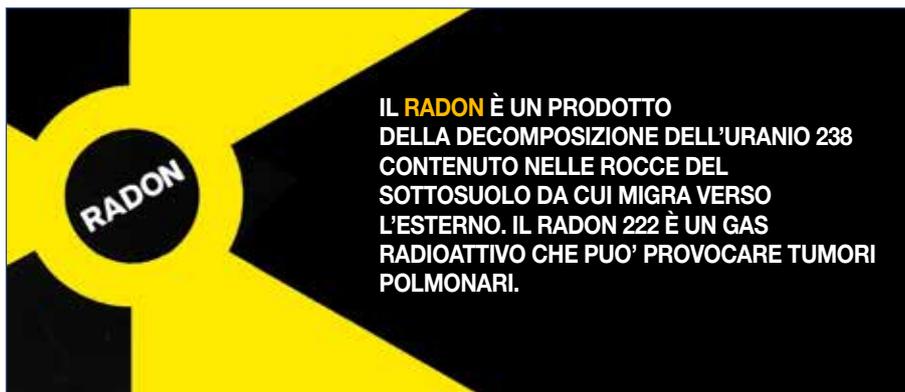
1ª DIVISIONE

COME PROTEGGERE I VANI INTERRATI DALLA PENETRAZIONE DEL GAS RADIOATTIVO RADON

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, il RADON 220 e il RADON 222. I primi due vengono ritenuti meno pericolosi poiché 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 invece ha un tempo di vita di 3.8 giorni che gli consente di diffondere verso l'esterno, penetrare nei vani interrati degli edifici o sciogliersi nell'acqua.

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 e all'interno dell'edificio.



A seguito delle raccomandazioni del PNR-CCM (Piano Nazionale Radon) del 2008 la Regione Lombardia ha affrontato 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 simili; inoltre si richiede il loro inserimento nei Regolamenti Edilizi Comunali entro 3 anni dall'emanazione della circolare del 27-11-2011. Anche altre Regioni e Province hanno seguito l'esempio lombardo.

Come misurare la concentrazione di radon nel terreno prima di costruire

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.

Panorama sulle normative europee relative alle barriere antiradon

- 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.

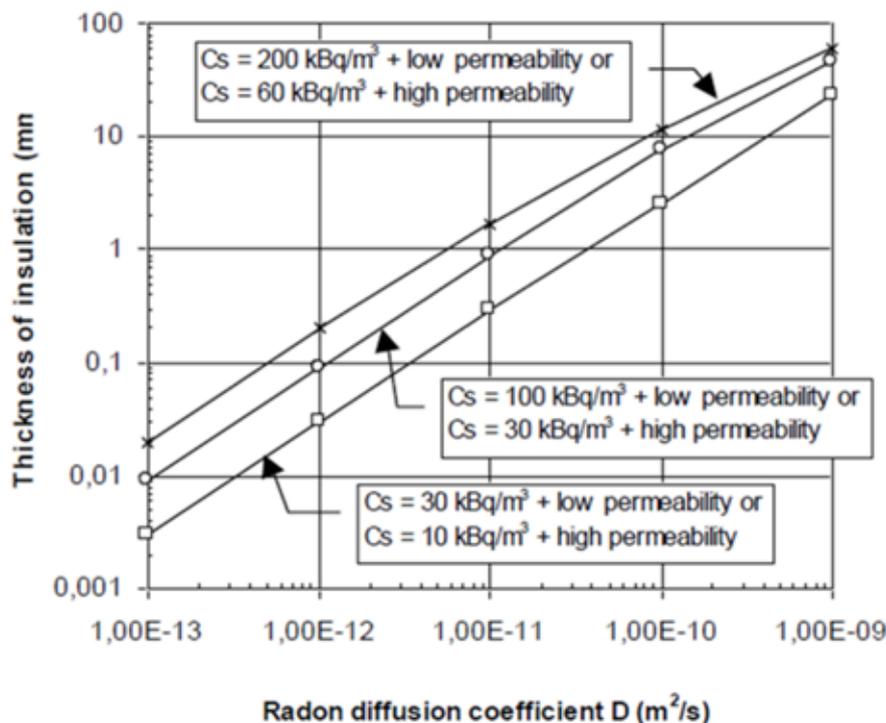
Experimental mean values of the diffusion coefficient D and the diffusion length R of 222Rn in some materials.

Material	Thickness 10^{-3} m	Diff. coeff. 10^{-6} m ² s ⁻¹	Diff. length 10^{-3} 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 ⁻⁶	7	tight
Asphalt-asbestos	3	10 ⁻⁶	0.7	tight
Bitumen	3	< 10 ⁻⁶	< 0.7	tight
PEHD foil	1	< 10 ⁻⁶	< 0.7	tight
Silicone rubber	3	< 10 ⁻⁶	< 0.7	tight
Butyl rubber	1.5	10 ⁻³	2	permeable
Polyurethane coating	5	< 10 ⁻⁶	< 0.7	tight
Plastic foil	3	< 10 ⁻⁶	< 0.7	tight
Epoxy resin	3	< 10 ⁻⁶	< 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 $D \leq 12 \cdot 10^{-12}$ m²/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.

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} m²/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} m²/s dipenderà fortemente dalle caratteristiche dell'edificio e dalla concentrazione di radon nel terreno. Le membrane con D superiore a $1 \cdot 10^{-10}$ m²/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^{-9}).



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.

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.

RADON DIFFUSION COEFFICIENTS IN WATERPROOFINGS

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	1.5×10^{-12}	4.3×10^{-12}	2.9×10^{-12}	1.4×10^{-12}			
PU paint	4	1.4×10^{-12}	1.3×10^{-11}	4.6×10^{-12}	4.9×10^{-12}			
Bentonite	2	1.5×10^{-9}	5.3×10^{-8}	3.4×10^{-8}	1.9×10^{-8}			
Pre-hydrated bentonite	1	2.1×10^{-11}	2.1×10^{-11}	2.1×10^{-11}				
PE-coated bentonite geotextile	2	1.5×10^{-10}	6.0×10^{-10}	3.8×10^{-10}	2.3×10^{-10}			
HDPE sheet laminated to bentonite	4	2.5×10^{-12}	1.2×10^{-11}	9.0×10^{-12}	3.9×10^{-12}			
Cement coatings	5	4.4×10^{-10}	6.6×10^{-9}	2.3×10^{-9}	2.3×10^{-9}	4.4×10^{-10}	1.6×10^{-9}	2.4×10^{-9}
Polymer cement coatings	17	1.1×10^{-11}	5.7×10^{-10}	1.3×10^{-10}	1.6×10^{-10}	2.6×10^{-11}	5.3×10^{-11}	1.2×10^{-10}
Bitumen coatings	26	7.7×10^{-13}	7.2×10^{-11}	2.4×10^{-11}	2.0×10^{-11}	8.05×10^{-12}	1.65×10^{-11}	3.15×10^{-11}
Oxidised bitumen membranes	12	3.0×10^{-12}	3.4×10^{-11}	1.2×10^{-11}	7.6×10^{-12}	8.75×10^{-12}	1.18×10^{-11}	1.36×10^{-11}
Modified bitumen membranes	44	3.1×10^{-12}	9.8×10^{-11}	2.1×10^{-11}	1.8×10^{-11}	1.10×10^{-11}	1.70×10^{-11}	2.70×10^{-11}
Modified bitumen and HDPE film	13	9.7×10^{-13}	3.2×10^{-11}	1.7×10^{-11}	9.7×10^{-12}	1.40×10^{-11}	1.70×10^{-11}	2.50×10^{-11}
Bitumen membranes with Al film	54	1.4×10^{-15}	5.5×10^{-12}	2.9×10^{-13}	8.4×10^{-13}	1.10×10^{-14}	3.70×10^{-14}	1.25×10^{-13}
PVC	44	2.1×10^{-12}	4.8×10^{-11}	1.8×10^{-11}	1.1×10^{-11}	1.09×10^{-11}	1.65×10^{-11}	2.23×10^{-11}
Recycled PVC	8	6.4×10^{-12}	8.0×10^{-11}	2.6×10^{-11}	2.3×10^{-11}	9.78×10^{-12}	1.82×10^{-11}	3.09×10^{-11}
HDPE	29	1.8×10^{-12}	2.3×10^{-11}	6.1×10^{-12}	4.3×10^{-12}	3.80×10^{-12}	4.70×10^{-12}	6.40×10^{-12}
HDPE dimpled membranes	26	2.8×10^{-13}	9.0×10^{-11}	9.1×10^{-12}	1.7×10^{-11}	2.93×10^{-12}	4.85×10^{-12}	6.70×10^{-12}
LDPE	22	2.2×10^{-12}	5.1×10^{-11}	1.8×10^{-11}	1.0×10^{-11}	1.10×10^{-11}	1.55×10^{-11}	2.10×10^{-11}
PE vapour barriers	21	3.7×10^{-12}	6.6×10^{-11}	1.6×10^{-11}	1.3×10^{-11}	9.40×10^{-12}	1.30×10^{-11}	1.60×10^{-11}
TPO	7	1.2×10^{-11}	1.2×10^{-10}	4.9×10^{-11}	4.0×10^{-11}	1.65×10^{-11}	2.25×10^{-11}	7.80×10^{-11}
PP	3	2.7×10^{-13}	1.6×10^{-11}	6.4×10^{-12}	6.4×10^{-12}			
EVA	4	1.3×10^{-14}	1.1×10^{-13}	5.7×10^{-14}	3.7×10^{-14}			
EPDM	4	2.7×10^{-11}	2.7×10^{-10}	1.6×10^{-10}	9.3×10^{-11}			
CPE	4	9.7×10^{-13}	2.8×10^{-11}	1.2×10^{-11}	1.0×10^{-11}			
ECB	1	1.4×10^{-11}	1.4×10^{-11}	1.4×10^{-11}				
PVB	1	3.0×10^{-11}	3.0×10^{-11}	3.0×10^{-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 BLACKPROOF

Unitamente alla tenuta all'acqua di falda, il rivestimento della fondazione con **BLACKPROOF** realizza una barriera continua, efficace e permanente anche ai gas, Radon compreso. **BLACKPROOF** è certificata antiradon (Trasmissione al Radon $< 3,0 \times 10^{-9}$ m/s) - Coefficiente di diffusione al Radon $D < 6,3 \times 10^{-12}$ m²/s) e, contrariamente ad altri materiali, è impermeabile al Radon sia in presenza che in assenza di falda.

La membrana **BLACKPROOF** soddisfa tutte le normative sopra riportate.

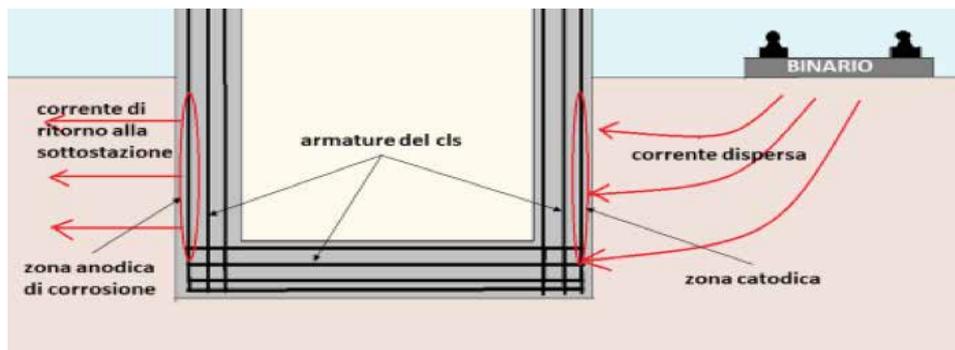
COME PROTEGGERE LE ARMATURE DEL CALCESTRUZZO DELLE OPERE INTERRATE DALLA CORROSIONE GENERATA DAI CAMPI ELETTRICI DISPERSI NEL TERRENO

La parte interrata dell'edificio nel corso della vita dello stesso se non ha particolari problemi statici sia per le difficoltà d'intervento difficilmente è interessata da opere di restauro come la parte fuori terra ma nell'arco del tempo la situazione al contorno in fase di costruzione può mutare e ad esempio può essere posata una nuova linea ferroviaria o una nuova tubazione interrata protetta catodicamente e se non si è provveduto in tempo con una protezione passiva della costruzione si possono generare dei problemi di corrosione delle armature della fondazione.

La corrosione da correnti vaganti

Le correnti elettriche disperse dette anche "correnti vaganti" si formano nei terreni prospicienti le linee elettriche ferroviarie. Nelle linee elettrificate a corrente continua la corrente erogata dalla sottostazione percorre la linea aerea, fornisce l'energia ai motori della motrice elettrica e ritorna alla sottostazione in gran parte attraverso i binari ma in parte anche attraverso il terreno vicino alle rotaie nel quale si disperde una certa quantità di corrente elettrica. Se nel terreno sono presenti degli elementi metallici la corrente dispersa entra e si convoglia preferibilmente lungo di queste per poi uscire in prossimità della sottostazione elettrica della linea ferroviaria determinando nel metallo una interferenza con la formazione di un catodo caricato positivamente nel punto di entrata della corrente e un anodo caricato negativamente nel punto di uscita e in quest'ultimo la relativa corrosione. Sono dunque interessate dalla corrosione tutte le strutture e i manufatti metallici che offrono la possibilità di chiudere il circuito di ritorno di tali correnti, armature nel cemento comprese.

Le linee a corrente alternata sono in grado di generare lo stesso tipo di fenomeno anche se di minore intensità. Il fenomeno corrosivo generato dalle correnti vaganti è molto più forte di quello generato dalla formazione di pile galvaniche (contatto fra metalli diversi o lo stesso metallo a diversa esposizione atmosferica) in quanto l'intensità della corrente in gioco può essere dell'ordine di decine di Ampere. Si tenga presente che in un anno una corrente di 1 Ampere scioglie 9 kg di ferro e 33,6 kg di piombo.



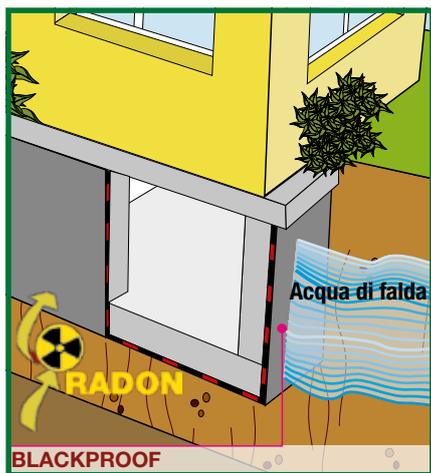
La corrosione galvanica

Gli impianti di terra immettono nel terreno cariche elettriche negative creando una differenza di potenziale tra i picchetti di messa a terra, che si comportano da anodo, e gli altri manufatti metallici nel terreno, quali tubature, armature del cemento e altre strutture metalliche. Tali differenze di potenziale, di natura galvanica o elettrolitica, sono le cause della corrosione di alcuni punti dell'impianto di terra stesso o di strutture metalliche adiacenti come tubazioni o armature nel cemento, le quali, pur essendo immerse nella matrice cementizia, possono essere soggette a fenomeni corrosivi di natura galvanica dovuti al ritorno di correnti vaganti verso il generatore. Le azioni di interferenza elettrica dovute a correnti disperse nei terreni possono provenire anche da vicine tubazioni protette catodicamente e possono corrodere non solo le tubazioni metalliche non protette ma in alcuni casi, anche se rari, le armature metalliche di strutture in cemento armato.

La protezione passiva delle fondazioni con BLACKPROOF

Per ovviare ai fenomeni corrosivi delle armature originati dai campi elettrici dispersi nel terreno si possono proteggere le fondazioni con protezioni passive cioè con opportuni rivestimenti a base di polietilene oppure di bitume.

La membrana **BLACKPROOF** ha ottime proprietà di isolamento elettrico, è dotata di una elevata rigidità dielettrica che sono da attribuire sia alla componente bituminosa sia alla lamina in HDPE (Rigidità dielettrica bitume-polimero = 20 KV/mm ca. Rigidità dielettrica HDPE = 40 KV/mm ca.) che compongono la membrana, entrambi ottimi isolanti elettrici.



BLACKPROOF è una membrana impermeabilizzante che INDEX ha progettato per risolvere i problemi di sicurezza e di tenuta nell'impermeabilizzazione delle fondazioni, sia in presenza, sia in assenza, di diaframmi di contenimento dello scavo anche in presenza di acqua di falda e di gas Radon.

La membrana pre getto **BLACKPROOF** è dotata di una bassissima permeabilità al Radon per

cui il rivestimento dall'esterno della fondazione garantisce la completa protezione dell'edificio. Unitamente alla tenuta all'acqua di falda, si realizza una barriera continua, efficace e permanente anche al gas radioattivo.

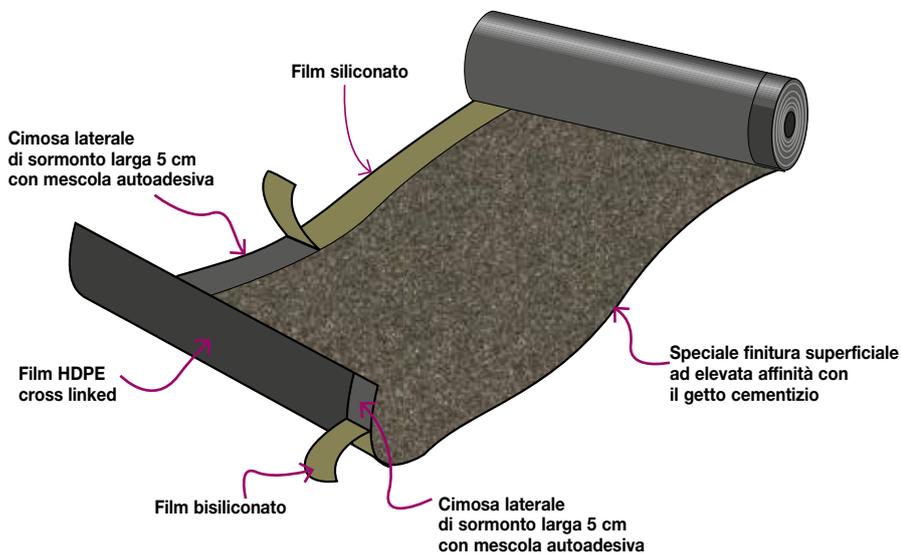
Rispetto alle membrane standard, l'adesione al getto di calcestruzzo e la capacità autosigillante della membrana **BLACKPROOF**, in sinergia tra di loro, garantiscono una tenuta enormemente superiore, sia all'acqua in pressione sia ai gas, anche nel caso di una lesione accidentale del rivestimento.

Descrizione

BLACKPROOF è una membrana costituita da un robusto foglio di polietilene laminato incrociato ad alta densità (HDPE) accoppiato ad una miscela di bitume distillato polimero elastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere (TNT) resistente al punzonamento, alla lacerazione e dotato di un elevato allungamento a rottura. La miscela è a base di bitume distillato, selezionato per l'uso industriale, additivato con un elevato tenore di polimeri elastomerici tale da ottenere una lega bitume distillato polimero "ad inversione di fase" la cui matrice, costituita dai componenti polimerici nel quale è disperso il

bitume, ne determina le caratteristiche principali. La resistenza meccanica, con particolare riguardo alla resistenza al punzonamento e alla capacità di allungamento sono deputate alla sinergia positiva che si ottiene dall'unione del foglio in HDPE e del TNT di armatura della miscela elastomerica.

La faccia inferiore di **BLACKPROOF** è rivestita dal foglio in HDPE, mentre la faccia superiore è costituita da una speciale finitura superficiale ad elevata affinità con il getto cementizio, su cui è integrata una fascia laterale di sormonto larga 5 cm, priva della finitura minerale, protetta da un film siliconato a cui corrisponde un'altra fascia di sormonto autoadesiva ma opposta sulla faccia inferiore, di pari larghezza, non coperta dal film di HDPE e protetta da un film bisiliconato che consente la sovrapporre i teli evitandone l'incollaggio prima dell'allineamento. Sovrapponendo i fogli contigui per 5 cm e pressandoli con un rullino si ottiene una saldatura omogenea e sicura. Su richiesta la miscela bitume distillato polimero della membrana **BLACKPROOF** può essere additivata con specifico agente antiradice, phenoxifatty acid ester.



Vantaggi

- Si applica in monostrato.
- Posa facile, veloce e sicura.
- Le sovrapposizioni longitudinali autoadesive non richiedono nastri sigillanti o particolari accessori di posa.
- I sormonti e le eventuali saldature restano impermeabili anche sotto un battente idraulico di 60 m.
- **BLACKPROOF** aderisce autonomamente e permanentemente al getto di calcestruzzo fresco
- L'elevata adesione al cls di **BLACKPROOF** anche se lesionato impedisce la migrazione laterale dell'acqua di falda alle spalle del rivestimento anche sotto un battente idraulico di 60 m.
- Impermeabilizzazione di spessore superiore rispetto a prodotti analoghi.
- Elevata resistenza alla perforazione.
- Elevata flessibilità e deformabilità che consentono di far ponte su fessure di 20 mm (crack-bridging).
- **BLACKPROOF** nelle fondazioni a scavo aperto è compatibile con il rivestimento delle murature eseguito con le membrane bituminose elastomeriche di **INDEX** sia applicate a fiamma che autoadesive. È compatibile anche con i rivestimenti liquidi **IDROBIT**, **IDROLASTIK AB RAPID** e **PURLASTIC FLASHING**.
- Resistenza anche in acqua salata.
- Applicabile anche con falda periodica.
- Il sistema **BLACKPROOF** non richiede accessori.
- **BLACKPROOF** può restare esposta per lungo tempo prima dei getti in calcestruzzo.

Resistenza alla migrazione laterale: supera il test con una pressione di 6 bar

La verifica della resistenza alla migrazione laterale viene eseguita sottoponendo al test un foglio di membrana con un foro di 16 mm sul quale è stato versato del calcestruzzo. Dopo la maturazione del cls il provino viene esposto ad una prova di impermeabilità con acqua colorata alla pressione di 6 bar mantenuta per oltre 15 gg.

Dopo tale periodo il provino viene staccato dal calcestruzzo e si verifica che l'impronta colorata dell'acqua non sia estesa oltre la superficie del foro.



Ottima adesione al calcestruzzo

L'adesione al calcestruzzo inizialmente garantita dall'esclusivo trattamento superficiale minerale viene ulteriormente incrementata dal calore di idratazione del getto di calcestruzzo che ammorbidisce la mescola elastomeri appositamente studiata per reagire con il calore e poi sotto la pressione della falda freatica l'adesione continua ad aumentare nel tempo.



Autosigillante

Nonostante la perforazione del chiodo il materiale mantiene la propria impermeabilità anche a 6 bar di pressione.



Tenuta delle giunzioni autoadesive

La giunzione autoadesiva supera la prova di tenuta idraulica sotto una pressione di una colonna 60 m di acqua.

La prova di impermeabilità della giunzione autoadesiva viene eseguita su una sovrapposizione circolare realizzata con lo stesso materiale per simulare la sovrapposizione longitudinale. La sovrapposizione autoadesiva viene posizionata su una piastra perforata in una apparecchiatura, in cui viene introdotta acqua aggiunta di blu di metilene. Sulla superficie della membrana si esercita poi una pressione di 60 m di acqua. Dopo 15 giorni sotto pressione non si manifestano perdite di impermeabilità.



Stress Elongation Test

Il campione fissato tra due morsetti accostati, viene poi allungato per una ampiezza predeterminata dove viene mantenuto in posizione per un periodo prolungato per valutare se si formano delle fessure.

	Distanza fra i morsetti	Tempo trascorso	Osservazioni
1	2 mm	1 giorno	Nessuna fessura
2	5 mm	1 giorno	Nessuna fessura
3	10 mm	1 giorno	Nessuna fessura
4	15 mm	7 giorni	Nessuna fessura
5	20 mm	30 giorni	Nessuna fessura



Campi d'impiego

La membrana **BLACKPROOF** è impiegata principalmente per impermeabilizzare dall'esterno di vani interrati anche in presenza di acqua di falda e di gas Radon, dove costituisce una protezione impermeabile aderente e resistente allo strappo e alla perforazione.

BLACKPROOF è classificata secondo la UNI EN 13969 come membrana destinata ad impedire la risalita dell'umidità dal suolo.



Modalità d'impiego

» PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI POSA

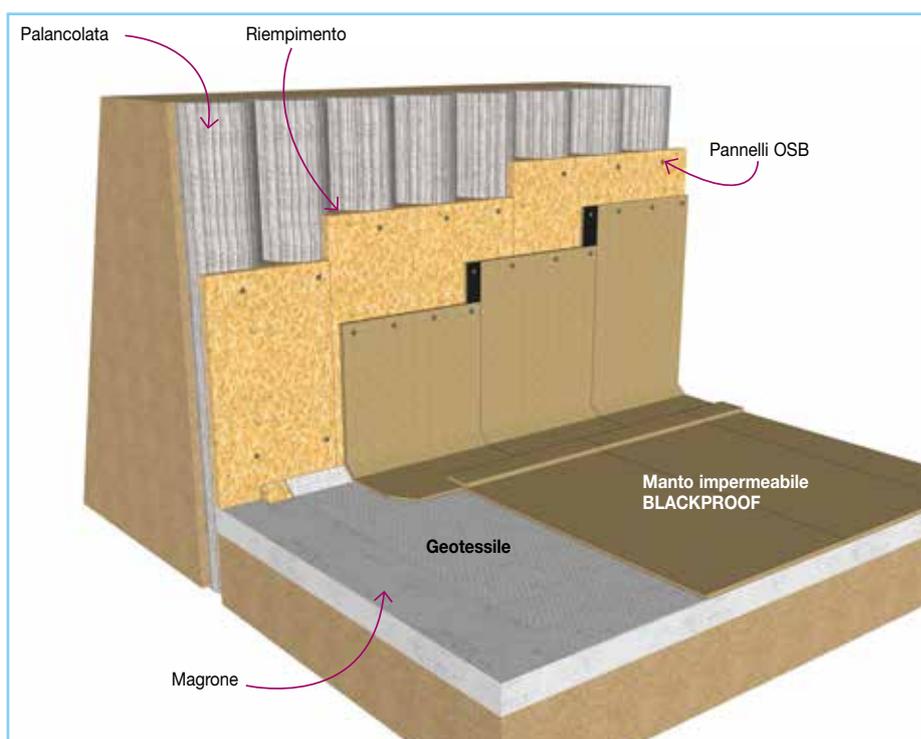
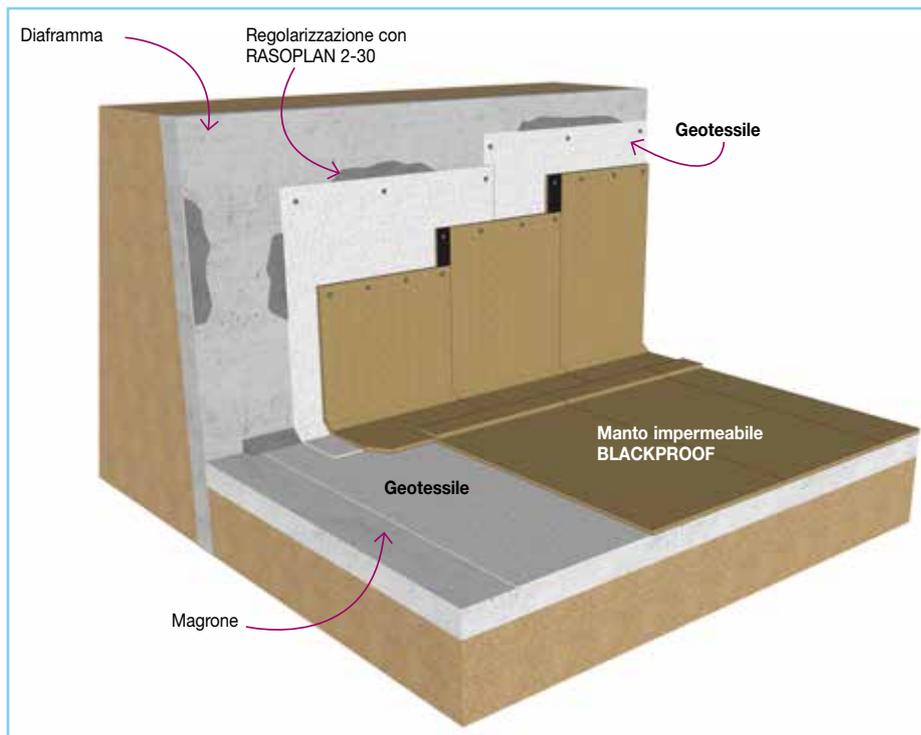
Magrone sotto la platea

La cappa cementizia dovrà avere uno spessore minimo di 4 cm ed esente da acqua stagnante, dovrà inoltre essere priva di parti friabili e di asperità che possono lacerare la membrana. Prima di posare **BLACKPROOF** si dovrà stendere un tessuto non tessuto di almeno 700 g/m². Si potrà evitare la posa del geotessile solo se la superficie del magrone verrà accuratamente lisciata, si consideri comunque che la presenza del geotessile consente una maggior libertà di scorrimento dell'opera in presenza di scosse sismiche, riducendo il rischio dei danni causati dai granuli cementizi che potrebbero staccarsi dal magrone e lacerare la membrana durante gli eventi tellurici.

Pareti di contenimento

I diaframmi verranno regolarizzati con calcestruzzo spruzzato o con malta cementizia ed i trafiletti d'acqua sigillati con **BETONRAPID** - INDEX SpA.

Prima della posa di **BLACKPROOF** sulla parte verticale si dovrà fissare un tessuto non tessuto da 700 g/m² a 1200 g/m² scelto in funzione delle fibre impiegate nel calcestruzzo spruzzato. Da 700 g/m², nel caso ne sia esente, a 1200 g/m² nel caso sia caricato con fibre metalliche. La superficie delle palancolate o similari verrà regolarizzata con dei pannelli di OSB da 18 mm dietro ai quali verrà gettato del calcestruzzo.



» POSA DELLA MEMBRANA

Sul magrone sotto la platea

I rotoli vanno conservati al coperto in luogo asciutto e vanno portati sul luogo di posa solo al momento dell'applicazione. La confezione va aperta immediatamente prima della posa. I rotoli vanno aperti con la faccia in HDPE rivolta verso il basso e saranno stesi a secco sovrapponendoli per 50 mm lungo la zona di sormonto predisposta sul foglio. Le teste dei teli verranno sfalsate tra loro per almeno 30 cm prevedendo una sovrapposizione trasversale di 10 cm.

Dopo aver tolto le fasce protettive siliconate delle cimose contrapposte, la saldatura dei sormonti longitudinali avviene per autoadesione esercitando una pressione con un rullo metallico in tal modo si ottiene una saldatura omogenea e sicura di adesivo su adesivo.

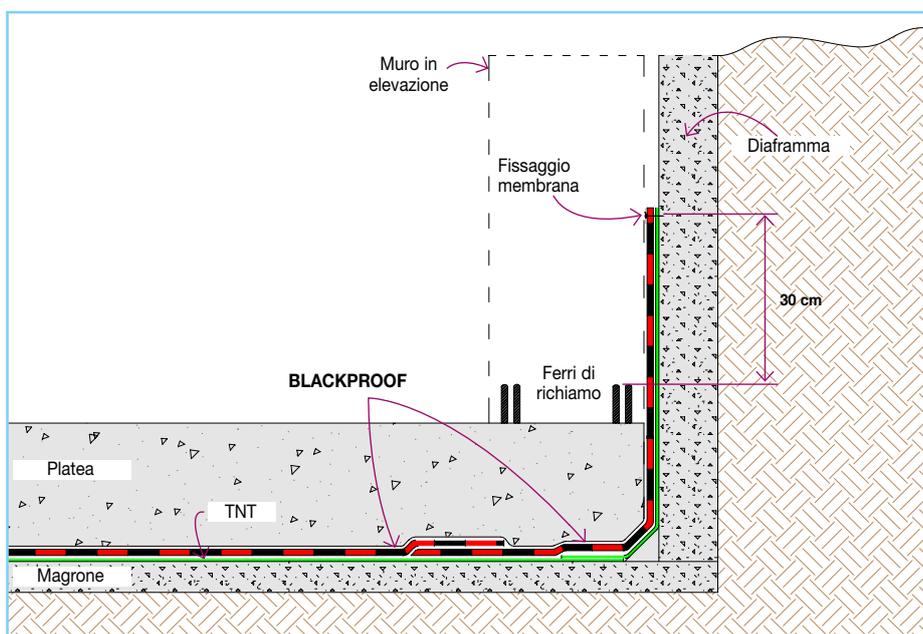


La saldatura dei sormonti di testa verrà ottenuta impiegando un saldatore ad aria calda o una fiamma leggera usando un cannello con campana di diametro non superiore a 2 cm.

BLACKPROOF è un prodotto termoplastico, per cui nelle ore più calde delle giornate estive rammollisce, mentre al contrario con il freddo indurisce e diminuisce l'adesività delle cimose autoadesive.

L'ottimo comportamento a freddo di **BLACKPROOF** non giustifica comunque la posa della membrana a bassa temperatura senza precauzioni. Al di sotto di +10°C in funzione anche delle condizioni di umidità dell'aria e del supporto, particolare attenzione dovrà essere rivolta durante la posa, prevedendo eventualmente l'uso di apparecchiature riscaldanti ad aria calda o una "fiamma leggera" per attivare l'adesività della cimosa autoadesiva. La temperatura di +5°C resta comunque la soglia limite di posa. **BLACKPROOF** non può rimanere esposto a lungo e dopo l'applicazione deve essere coperto entro 60 giorni.

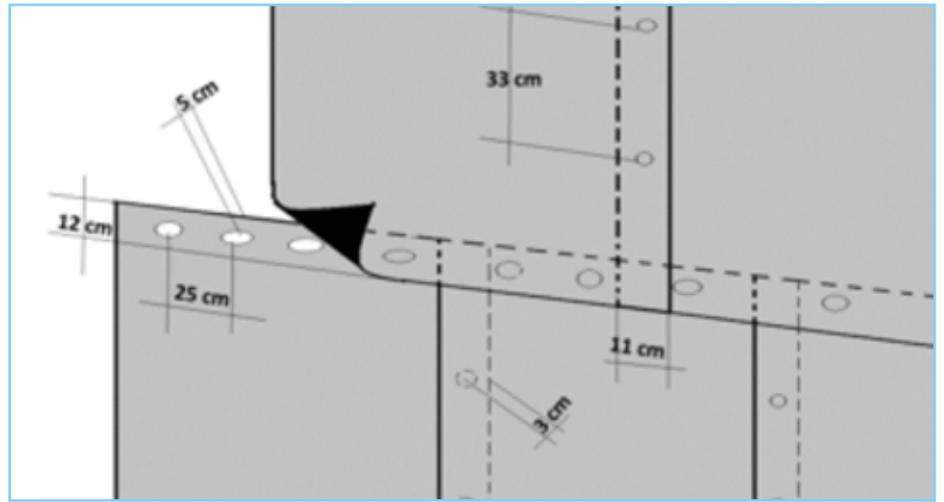
Nel caso di fondazione con parete di contenimento prima di elevare i muri dell'edificio è consigliato di rivestire la parete con **BLACKPROOF** per almeno 30 cm oltre la quota dei ferri di richiamo della parete inseriti nella platea.



Sulle pareti

Sulle parti verticali i teli I fogli verranno fissati meccanicamente in testa ogni 25 cm utilizzando dei chiodi a testa larga di 2 cm ca. di diametro, adeguati al tipo di supporto. Le sovrapposizioni di testa saranno di 12 cm ca. scavalcando di almeno 5 cm la la testa del chiodo che verrà impostato ad almeno 5 cm dal bordo superiore. La saldatura del sormonto verrà realizzata a fiamma con il cannello piccolo con campana di diametro inferiore a 2 cm.

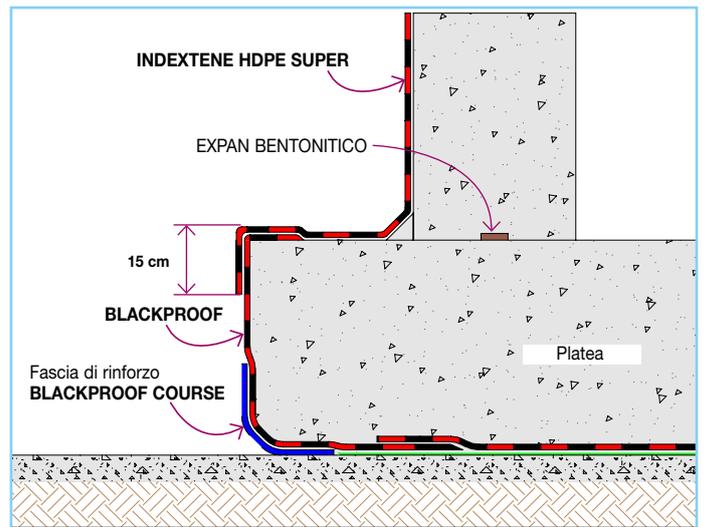
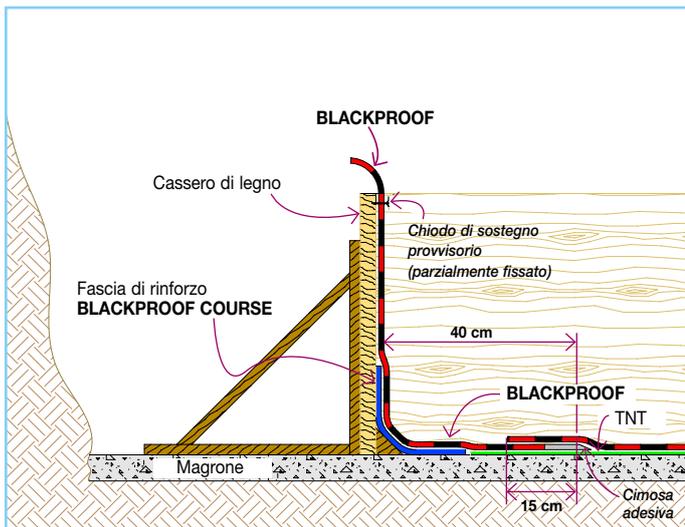
I teli saranno fissati con 3 chiodi a metro lineare anche sotto le sovrapposizioni adesive longitudinali centrando il chiodo a 3 cm dal bordo e sovrapponendo i teli di 11 cm, di cui 5 saldati in autoadesione a freddo ed i restanti saldati a fiamma con il cannello piccolo



Posa contro casseri (fondazione a scavo aperto)

Dopo aver rivestito il magrone sulla parte piana è possibile montare i casseri per contenere il getto della platea. Al piede dei casseri verranno posati degli angolari in legno da 5x5 cm. Si dispongono i teli di **BLACKPROOF** sui casseri parallelamente a questi, fissandoli provvisoriamente sulla testa degli stessi con una cambratrice o con dei chiodi che poi verranno tolti prima di scasserare la platea.

Tale disposizione dei teli consente di ridurre il numero dei sormonti da saldare sulla parte verticale ma la larghezza dei fogli è di 105 cm e dovendo risvoltare sul piano per 15 cm ca. l'altezza massima raggiunta dal foglio disposto sul cassero è di 85 cm, di cui 10 cm vanno risvoltati sulla sommità della platea, per cui questa disposizione è possibile fino ad uno spessore della platea generale di 75 cm. Per spessori di platea superiori, i fogli dovranno essere applicati verticalmente e operare come si fa nel caso della posa sulle pareti.



BLACKPROOF viene poi rigrato sulla platea dove vi sarà incollato a fiamma e l'impermeabilizzazione bituminosa che riveste le murature scenderà sullo spigolo della platea a raccordarsi al **BLACKPROOF** per 15 cm ca.

» RIPARAZIONI DI BLACKPROOF

La riparazione può essere eseguita ad aria calda o a fiamma leggera con una pezza dello stesso prodotto.

Pulire accuratamente le parti attorno alla lesione ed incollare con PURLASTIC FLASHING - INDEX SpA una pezza dello stesso materiale più larga di 10 cm in ogni direzione rispetto alla parte lesionata.

PURLASTIC FLASHING è una membrana liquida monocomponente poliuretano-bitume tixotropica pronta all'uso. Il materiale indurisce con l'umidità atmosferica. Produce una forte membrana elastica con eccellente adesione ai substrati bituminosi. PURLASTIC FLASHING è tixotropico, e può essere applicato su superfici verticali senza colature.

Può essere usato per incollare le sovrapposizioni di testa della membrana **BLACKPROOF** o di qualsiasi parte del manto impermeabile priva di cimosa autoadesiva. Armato con il tessuto non tessuto RINFOTEX - INDEX SpA serve anche per sigillare i raccordi del manto ai punti singoli come tubazioni, giunti di dilatazione e altri corpi che attraversano il manto impermeabile.



» GETTO DELLA PLATEA DI FONDAZIONE

I ferri di armatura dovranno appoggiare su dei distanziatori in cemento con una superficie piana di appoggio di ca. 10 cm² che saranno posti sul manto impermeabile. Prima del getto ci si accerterà che la superficie del manto si presenti asciutta ed il calcestruzzo andrà accuratamente vibrato utilizzando attrezzature che non possano danneggiare la membrana.

CARATTERISTICHE TECNICHE

	Normativa	T	BLACKPROOF
Armatura			Tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro
Spessore	EN 1849-1	±0,2	2.5 mm
Dimensioni rotoli	EN 1848-1	-1%	1.05x10 m
Impermeabilità	EN 1928 - B	≥	60 kPa
Resistenza a trazione delle giunzioni L/T	EN 12317-1	-20%	350/300 N/50 mm
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	450/400 N 50 mm
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	60/60%
Resistenza al punzonamento dinamico	EN 12691 - A		300 mm
Resistenza al punzonamento statico	EN 12730 - A		25 kg
Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T	EN 12310-1	-30%	150/120 N
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	-25°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1109	+15°C	-20°C
Res. allo scorrimento ad alte temp.	EN 1110	≥	100°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1110	-10°C	90°C
Resistenza alla penetrazione laterale dell'acqua	ASTM D 5385		Nessuna perdita a 6 bar (600 KPa)
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		F
Comportamento al fuoco esterno	EN 13501-5		F roof
Caratteristiche relative alla protezione dal gas RADON			
Permeabilità al gas RADON (*)			< 6.3x10 ⁻¹² m/s
RISE Research Institutes of Sweden AB			
Caratteristiche termiche			
Conduttività termica			0.2 W/mK
Capacità termica			5.20 KJ/K

Conforme EN 13707 come fattore di resistenza al passaggio del vapore per le membrane bitume distillato polimero armate, ove non dichiarato, può essere assunto il valore $\mu = 20\ 000$.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi 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.

FINITURE PRODOTTO



FINITURA MINERALE AUTOAGGRAPPANTE. È realizzata per adesione a caldo di sabbia di minerali esenti da silice libera, evita l'incollaggio delle spire del rotolo e funge da intermediario di adesione per il getto di calcestruzzo della fondazione.



FILM DI POLIETILENE HDPE.

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>INDEX Construction Systems and Products S.p.A. Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390</p>	<p>www.indexspa.it</p> <p>Informazioni Tecniche Commerciali tecom@indexspa.it</p> <p>Amministrazione e Segreteria index@indexspa.it</p> <p>Index Export Dept. index.export@indexspa.it</p>		<p>UNI EN ISO 9001</p>	<p>UNI EN ISO 14001</p>	<p>socio del GBC Italia</p>	