

# DUAL SEAL<sup>®</sup>

**Membrana impermeabilizzante in  
accoppiato HDPE/bentonite sodica  
naturale per fondazioni e interrati**

**Sch. Tec. IMP01**

**LINEA**

Impermeabilizzanti  
bentonitici



## Descrizione

La membrana DUAL SEAL è un sistema di impermeabilizzazione attivo a doppia garanzia che accoppia il sistema di tenuta in HDPE con il sistema in bentonite sodica naturale originale americana.

La membrana DUAL SEAL è l'ultima generazione del sistema di impermeabilizzazione più affidabile e duraturo conosciuto da oltre 35 anni nel mondo a base di HDPE e bentonite sodica di origine naturale.

La membrana DUAL SEAL è costituita da un foglio in HDPE polietilene ad alta densità accoppiato a bentonite sodica (montmorillonite con rapporto Na/Ca >4) di elevata purezza in granuli.



La membrana DUAL SEAL e i prodotti complementari del sistema vengono impiegati nell'impermeabilizzazione di strutture interrate e/o a contatto con terreni in presenza di acqua di falda o dispersa. Le caratteristiche del sistema DUAL SEAL rendono l'impermeabilizzazione correttamente eseguita di durata illimitata nel tempo.

## Campi d'impiego

La membrana DUAL SEAL per le sue particolari caratteristiche tecnologiche e per l'affidabilità riscontrata in milioni di m<sup>2</sup> applicati nel mondo risulta particolarmente indicata nell'impermeabilizzazione di opere di ingegneria civile e idraulica quali fondazioni, parcheggi interrati, stazioni metro, gallerie artificiali e a cielo aperto stradali e ferroviarie, strutture sotto falda, vasche interrate, bacini idrici e di raccolta acque, giardini pensili ed arredo urbano. Inoltre per la sua particolare resistenza agli agenti chimici e agli idrocarburi è indicata quale sistema di protezione del suolo da agenti inquinanti, come manto di contenimento in stazioni di idrocarburi, aree di stoccaggio di sottoprodotti industriali, industrie di trasformazione e di servizio.

Data la sua elevata flessibilità la membrana DUAL SEAL è particolarmente indicata nelle opere di impermeabilizzazione complesse, in presenza di palificazioni, diaframmi, paratie, fondazioni continue, platee, muri interrati e di sostegno, coperture interrate prefabbricate e gettate in opera.

## Vantaggi

La membrana Dual Seal garantisce una intima collaborazione tra bentonite sodica e calcestruzzo alla base scientifica dell'impiego dei sistemi in bentonite sodica nelle impermeabilizzazioni sottofalda di opere in fondazione e interrate in genere.

Doppio sistema di impermeabilizzazione (accoppiato HDPE e bentonite sodica naturale).

Facilità di posa in opera dei rotoli manualmente senza utilizzo di ausiliari.

Veloce messa in opera a freddo a mezzo chiodatura o graffettatura.

Utilizzo sia per contatto con calcestruzzo fresco che stagionato.

Non è necessaria una particolare preparazione del supporto.

Il sistema DUAL SEAL consente l'applicazione in condizioni diverse di geometrie progettuali o problematiche di cantiere con l'ausilio di prodotti complementari del sistema.

Protezione ed autoconfinamento della bentonite del sistema DUAL SEAL in verticale, senza oneri aggiuntivi.

Ottima resistenza alle aggressioni chimiche, ai microorganismi, a muffe e batteri in un ampio range di temperature. Autosigillatura del sistema nei casi di strappo per cedimenti o assestamenti del supporto o punzonatura in cantiere. Atossicità del sistema DUAL SEAL.

Elevata impermeabilità all'acqua  $10^{-13}$  cm/s e al battente idraulico > 0,5 MPa

Absoluta impermeabilità ai gas (metano, radon, ecc.) del sistema nella versione VLP.

Elevata resistenza a trazione e allungamento superiore al 500%.

Possibilità di impermeabilizzare opere in presenza di acque ad elevato contenuto salino (es. acqua di mare) nella versione Saltwater omologata fino a 24.000 ppm di salinità presente.

Stabilità dimensionale della membrana da -30°C a +120°C.

Facilità di stoccaggio in magazzino ed in cantiere per l'autoprotezione dei singoli rotoli.





## Certificazioni ed omologazioni

La membrana DUAL SEAL è prodotta in conformità agli standard di qualità ISO 9001. La membrana DUAL SEAL e il sistema completo di impermeabilizzazione sono stati testati in tutto il mondo dai principali organismi tecnici nazionali e secondo le diverse norme tra cui si citano: le norme ASTM statunitensi, il BBA inglese,

il CEBTP francese, l'EMPA svizzero, le DIN tedesche, le SKB svedesi, le norme danesi e JSCE giapponesi. In Italia la membrana DUAL SEAL è stata testata dall'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, dall'ICITE, dall'ENEL, dal laboratorio centrale della Società Autostrade per l'Italia, dal Ministero della Marina. La membrana DUAL SEAL è in possesso di certificati di idoneità tecnica rilasciati dal BBA inglese e dal Socotec francese. La membrana DUAL SEAL ha inoltre ottenuto le omologazioni da Metropolitana Milanese e da Roma Metropolitane per l'impermeabilizzazione delle strutture interrato sottofalda, stazioni, gallerie artificiali e a cielo aperto, parcheggi.

## Dati tecnici

Colore	grigio/nero
Rapporto Na/Ca	> 4
Durezza Shore A	90
Prova di piegatura con mandrino da 2,5 cm a 180° (ASTM D146)	10000
Stabilità di forma a caldo	stabile a 120°C
Flessibilità a freddo	resistente a -30°C
Resistenza alla trazione (ASTM D 412)	28 N/mm <sup>2</sup>
Allungamento a rottura (ASTM D 638)	535%
Resistenza alla migrazione d'acqua sotto membrana con carico idrostatico di 0,45 MPa	nessuna permeazione
Migrazione d'acqua nei sormonti con carico idrostatico di 0,45 MPa	nessuna permeazione - sigillatura immediata
Rigonfiamento libero (ASTM D-5890-95)	36 ml/2g
Massima pressione di rigonfiamento (Ist. Sper. RFI)	0,08 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di permeabilità all'acqua (ASTM D 5084)	2,7x10 <sup>-13</sup> cm/sec
Resistenza al punzonamento statico (UNI 8202)	PS3S
Resistenza al punzonamento dinamico (UNI 8202)	PD4
Resistenza al carico idrostatico (ASTM D 751 e CEBTP 3742)	0,50 N/mm <sup>2</sup>
Limite liquido (ICITE)	618%
Permeabilità al gas metano, versione VLP (ASTM D 1434-V)	1,26x10 <sup>-10</sup> m/s
Permeabilità al gas radon, versione VLP (SP Swedish Nat. Test.&Res. Institute)	3,82x10 <sup>-9</sup> m/s
Resistenza ai microrganismi (ASTM D 638 tipo 4)	resistente
Temperatura di installazione	da -30°C a +55°C
Nessuna tossicità	
Resistenza ai cicli di gelo/disgelo (2000 cicli)	nessuna alterazione
VERSIONI DISPONIBILI	
Membrana DUAL SEAL LG con velovetro accoppiato	
Membrana DUAL SEAL SALTWATER per acque ad elevato contenuto salino	
Dimensioni e peso del rotolo	1,22x7,38 m    41 kg.

## Prodotti complementari

**NASTRO VLP:** nastro di tenuta ai gas e per le coperture da applicarsi sui sormonti della membrana dopo chiodatura, lato HDPE. **PARAMASTIC:** mastice bentonitico per rasare irregolarità del calcestruzzo, sigillare perforazioni ed elementi di tenuta. **PARAGRANULAR:** bentonite sodica naturale originale americana in granuli per sigillare gusce, riempire vuoti ed irregolarità. **TAPE:** da applicarsi ai sormonti della membrana al fine di evitare danneggiamenti in fase di lavorazione in cantiere. **SUPERSTOP:** cordolo in bentonite sodica naturale per la sigillatura delle riprese di getto. **WATERSTOP BZ 100:** cordolo idroespandibile per riprese di getto, accoppiamenti di elementi prefabbricati, giunti di lavoro. **WATERSTOP BZ 200:** cordolo in bentonite sodica (75%) e gomma butilica (25%) per riprese di getto. **PARATERM:** profilo metallico preforato per fissaggio terminale della membrana.

## Istruzioni per l'impiego

### Preparazione della superficie.

Devono essere regolarizzate con malte cementizie, spritzbeton, getti di cls, mastice bentonitico Paramastic, o a mezzo fresatura superfici irregolari maggiori di 3 cm, così come i nidi di ghiaia.

Nell'intersezione piede di fondazione e superfici in elevazione va stesa la bentonite Paragranular per 4-5 cm. Eventuali perforazioni vanno sigillate con mastice bentonitico o idroespandibile.

Nelle riprese di getto va posto il cordolo bentonitico Superstop e/o Waterstop BZ. Devono essere predisposti adeguati sistemi di abbassamento di falda, well point o di aggettamento delle acque e di drenaggio al fine di poter installare la membrana in assenza d'acqua.

### Applicazione orizzontale in fondazione

#### 1) HDPE vs. il basso- applicazione prevalente in fondazione

Stendere un adeguato magrone sulla superficie di scavo in grado di garantire il piano d'appoggio della membrana. Stendere la membrana con l'HDPE verso il basso, sormontare i rotoli di almeno 5 cm, graffettare con interasse di ca. 45 cm. Proteggere la membrana con un magrone di protezione nella stessa giornata.

#### 2) HDPE vs. l'alto-sistema VLP- applicazione prevalente per tenuta ai gas

In tale configurazione il sistema è autoprotetto dalla pioggia o da allagamenti, da danneggiamenti locali ed è a tenuta dei gas e del radon. Stendere un adeguato magrone sulla superficie di scavo in grado di garantire il piano d'appoggio della membrana. Stendere la membrana con l'HDPE verso l'alto, sormontare i rotoli di almeno 5 cm, graffettare con interasse di ca. 45 cm. Applicare sui sormonti lo speciale nastro adesivo VLP. Sulla membrana verrà poi gettata direttamente la platea di fondazione avendo cura di distanziare le gabbie di armatura che non devono essere a diretto contatto con la membrana.

### Applicazione verticale con reinterro

La membrana viene stesa con la bentonite rivolta verso il calcestruzzo. Chiodare con interasse di ca. 40 cm il sormonto di 7 cm. Posizionare il nastro Tape o VLP sui sormonti. Fissare la membrana in sommità con il profilo metallico Paraterm. Risvoltare completamente la membrana sul piede di fondazione.

Il reinterro dovrà avvenire con inerti fini operando con idonea compattazione del riporto per strati di ca. 1 m.

### Applicazione verticale contro diaframmi e paratie

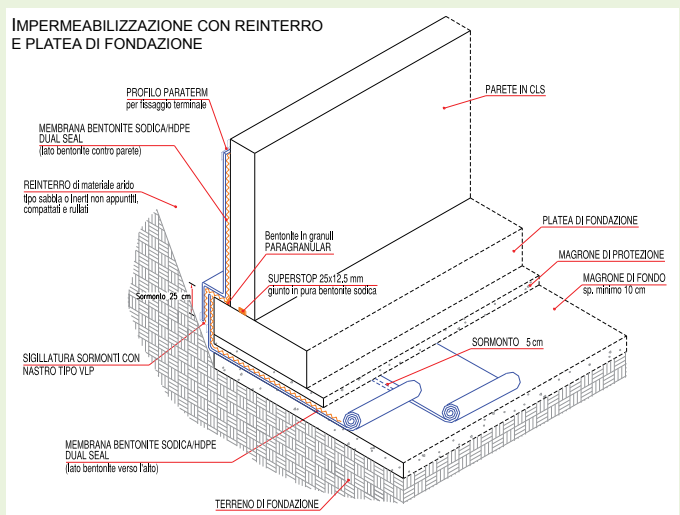
Stendere un TNT agugliato di 400-500 g/m<sup>2</sup> sulla superficie verticale del diaframma regolarizzato. Stendere la membrana con HDPE vs il diaframma. Chiodare con interasse di ca. 40 cm il sormonto di 8-10 cm. Fissare la membrana in sommità con il profilo metallico Paraterm o altro idoneo profilo. Nella necessità di proteggere la membrana dalla pioggia utilizzare il tipo LG oppure applicare un velo vetro di protezione da ca. 30 g/m<sup>2</sup>. I controgetti vanno eseguiti per altezze di 3-4 m oppure utilizzando appositi accorgimenti.

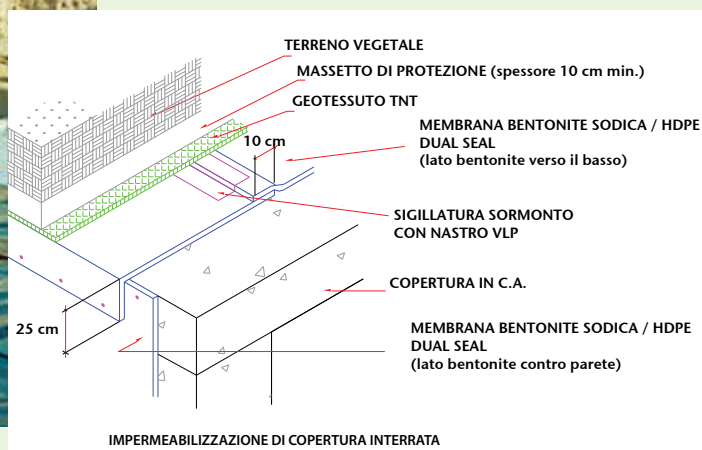
### Applicazione in copertura con zavorra

Stendere la membrana con l'HDPE verso l'alto sulla struttura prefabbricata o gettata in opera con adeguata lisciatura. Sormontare i rotoli di 8-10 cm, graffettare con interasse di ca. 45 cm. Applicare sui sormonti lo speciale nastro adesivo VLP. In presenza di giunti di dilatazione provvedere a raddoppiare la membrana per fasce di 60 cm a cavallo del giunto. Zavorrare la membrana con almeno 250 kg di sovraccarico con getto di calcestruzzo oppure con un TNT agugliato da 400-500 g/m<sup>2</sup> e riporto di terreno compattato privo di inerti grossi ed appuntiti.

### Dettagli tecnici.

Particolare attenzione deve essere posta nella preparazione delle superfici, nella realizzazione dei raccordi, degli angoli e dei collegamenti strutturali, giunti di dilatazione, riprese di getto, ecc. Richiedere all'ufficio tecnico dell'azienda i manuali tecnici e i prospetti per una corretta installazione.





## Consumi

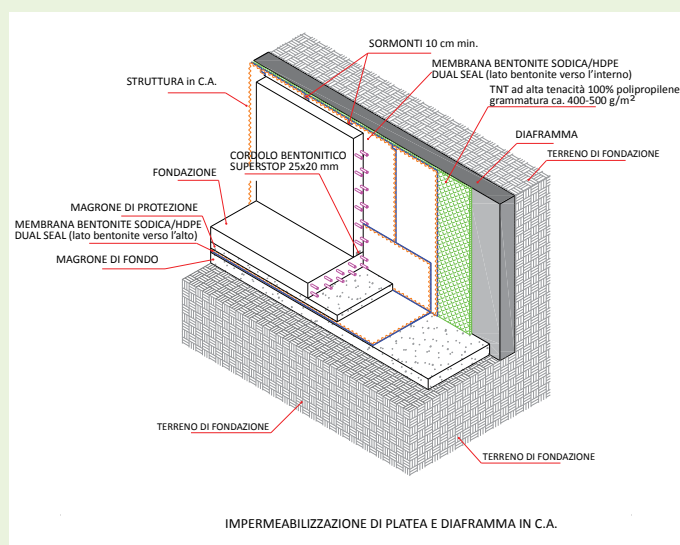
Nella valutazione dei consumi devono essere considerati gli sfridi per sormonti pari mediamente al 7% sul piano orizzontale e 10% ca. sul piano verticale. Tali valori sono comunque suscettibili di variazione in funzione del progetto e delle condizioni reali di cantiere.

## Confezioni

Membrana DUAL SEAL in rotoli autoprotetti da 9 m<sup>2</sup> e 41 Kg, bancali da 180 m<sup>2</sup>, disponibile nelle versioni normale, LG, SALTWATER per acque di mare.

## Immagazzinaggio

La membrana DUAL SEAL si conserva illimitatamente nel tempo nel suo imballo originale sigillato e auto protetto dalla pioggia. Per lunghe permanenze conservare i rotoli al riparo dal sole.



## Voce di capitolato

### Tipo di intervento

**Impermeabilizzazioni di strutture civili, industriali, infrastrutturali di fondazione in c.a. sottoposte ad acque di falda e/o disperse con sistema attivo in accoppiato HDPE/bentonite sodica.**

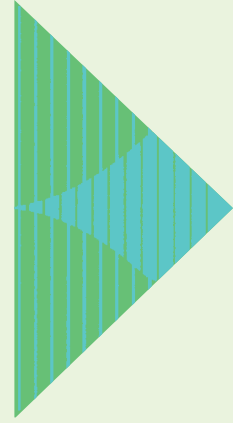
### Specifica tecnica

Impermeabilizzazioni di strutture interrate sottofalda (fondazioni, interrati, stazioni, gallerie, parcheggi, bacini, vasche) mediante l'uso di membrana impermeabilizzante attiva tipo Dual Seal costituita da un accoppiato HDPE (polietilene ad alta densità) e bentonite sodica naturale in granuli in grado di garantire la perfetta simbiosi ed aderenza tra bentonite e cls all'interfaccia di espansione senza strati di scorrimento interposti. La membrana dovrà essere di elevata flessibilità, autoprotetta, atossica, stabile dimensionalmente in un range di temperature tra -30°C e +120°C, resistente ai microorganismi, resistente ad un carico idrostatico non inferiore a 0,45 MPa, con un allungamento di almeno il 500%, un assorbimento d'acqua di almeno il 600%, una resistenza a trazione di almeno 27 MPa, resistente al punzonamento statico e dinamico (UNI 8202) e un coefficiente di permeabilità all'acqua non superiore a  $2,7 \times 10^{-13}$  cm/sec. La membrana dovrà essere in conformità alle norme EN ISO 9001 e possedere certificato di idoneità tecnica specifico rilasciato da qualificati istituti europei (BBA, SOCOTEC, ICITE, etc.). In caso di presenza d'acqua a forte concentrazione salina si utilizzerà una membrana impermeabilizzante costituita da un accoppiato HDPE (polietilene ad alta densità) e bentonite sodica naturale in granuli adatta all'ambiente salino, tipo Saltwater. La membrana verrà installata osservando scrupolosamente le prescrizioni e le raccomandazioni del produttore e i relativi manuali applicativi.

### Preparazione della superficie

Devono essere regolarizzate con malte cementizie, spritzbeton, getti di cls, mastice bentonitico tipo Paramastic, o a mezzo fresatura superfici irregolari maggiori di 3 cm, così come i nidi di ghiaia. Nell'intersezione piede di fondazione e superfici in elevazione va stesa la bentonite in granuli tipo Paragranular per 4-5 cm. Eventuali perforazioni vanno sigillate con mastice bentonitico o idroespandibile. Nelle riprese di getto va posto il cordolo bentonitico di tenuta tipo Superstop e/o Waterstop BZ. Devono essere predisposti adeguati sistemi di abbassamento di falda, well point o di aggotamento delle acque e di drenaggio al fine di poter installare la membrana in assenza d'acqua. Oneri da compensarsi a parte.





## **Applicazione orizzontale in fondazione**

### **1) HDPE vs. il basso- applicazione prevalente in fondazione**

Stendere un adeguato magrone sulla superficie di scavo in grado di garantire il piano d'appoggio della membrana (onere da compensarsi a parte). Stendere la membrana con l'HDPE verso il basso, sormontare i rotoli di almeno 5 cm secondo i dettagli esecutivi di progetto, graffettare con interasse di ca. 45 cm. Proteggere la membrana con un magrone di protezione nella stessa giornata (onere da compensarsi a parte).

### **2) HDPE vs. l'alto-sistema VLP- applicazione prevalente per tenuta ai gas**

In tale configurazione il sistema è autoprotetto dalla pioggia o da allagamenti, da danneggiamenti locali ed è a tenuta dei gas e del radon. Stendere un adeguato magrone sulla superficie di scavo in grado di garantire il piano d'appoggio della membrana (onere da compensarsi a parte). Stendere la membrana con l'HDPE verso l'alto, sormontare i rotoli di almeno 5 cm secondo i dettagli esecutivi di progetto, graffettare con interasse di ca. 45 cm. Applicare sui sormonti lo speciale nastro adesivo VLP. Sulla membrana verrà poi gettata direttamente la platea di fondazione avendo cura di distanziare le gabbie di armatura che non devono essere a diretto contatto con la membrana (onere da compensarsi a parte).

## **Applicazione orizzontale in copertura con zavorra**

Il piano di posa dovrà presentarsi liscio, sufficientemente regolare, pulito e privo di acqua stagnante (onere da compensarsi a parte). Posizionare la membrana con HDPE vs. l'alto e fissarla con graffettature in corrispondenza dei sormonti ogni 45 cm ca.. I sormonti devono essere di almeno 8 cm secondo i dettagli esecutivi. Posizionare nei sormonti il nastro speciale a tenuta dei gas tipo VLP al fine di garantire la continuità del polietilene ad alta densità della membrana. Particolare attenzione dovrà essere posta alle estremità del manufatto e ai collegamenti terminali dove la membrana dovrà essere fissata e chiodata con chiodi e rondelle con il profilo metallico tipo Paraterm in sommità. Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza di giunti strutturali dove la membrana verrà posta doppia per una larghezza di 60 cm a cavallo del giunto secondo i dettagli costruttivi di progetto. Zavorrare la membrana con almeno 250 kg di sovraccarico con getto di calcestruzzo oppure con un TNT agugliato da 400-500 g/m<sup>2</sup> e riporto di terreno compattato privo di inerti grossi ed appuntiti (onere da compensarsi a parte).

## **Applicazione verticale con successivo reinterro**

La membrana viene stesa con la bentonite rivolta verso il calcestruzzo a partire dal piede di fondazione dove il sormonto con la membrana che risale dalla platea dovrà essere di almeno 20 cm o più. Stendere bentonite sodica in granuli all'intersezione orizzontale-verticale del piede di fondazione. Sormontare i rotoli di almeno 7 cm. secondo i dettagli esecutivi di progetto, fissare la membrana con chiodi e rondella nel sormonto con interasse di ca. 40 cm., applicare sui sormonti il nastro speciale di sigillatura. Sulla sommità fissare la membrana con idoneo profilo chiodato metallico tipo Paraterm. Il reinterro successivo dovrà essere costituito da materiale arido con granulometria medio - fine tipo sabbia od inerti non appuntiti, compattati e rullati ogni metro ca. al fine di garantire un adeguato contrasto alla membrana (onere da compensarsi a parte).

## **Applicazione verticale su diaframmi, paratie**

La superficie di getto dovrà presentarsi sufficientemente regolare con asperità non superiori ai 3 cm. In caso di necessità provvedere a regolarizzare la superficie con spritzbeton, fresatura, controgetti o altre idonee soluzioni (onere da compensarsi a parte). Posizionare un TNT agugliato ad alta tenacità 100% polipropilene con grammatura di 400-500 g/m<sup>2</sup>, qualora lo richieda l'operatività di cantiere (onere da compensarsi a parte). Posizionare la membrana e fissarla al supporto nei sormonti a mezzo chiodature con rondella a distanza di 40 cm ca. In sommità fissare la membrana con profilo metallico tipo Paraterm o altre idoneo profilo. I sormonti devono essere di almeno 8-10 cm secondo i dettagli esecutivi di progetto. In corrispondenza di giunti strutturali e/o riprese di getto raddoppiare la membrana per un'altezza di 60 cm secondo i dettagli costruttivi di progetto. Proteggere la membrana per lunghe esposizioni all'esterno e in climi particolarmente piovosi con velovetro da 30 g/m<sup>2</sup> o impiegando il tipo LG. Successivamente procedere al getto di parete con adeguata cura, per altezza di getto non superiori ai 3,5-4 m, o adottando particolari accorgimenti per altezze superiori (onere da compensarsi a parte).

**Fornitura e posa in opera per metro quadrato di superficie impermeabilizzata € /m<sup>2</sup>.**



**G&P intech s.r.l.**  
via Retrone 39 - 36077 Altavilla Vicentina (VI)  
Tel. 0444 522797 - Fax 0444 348692  
E mail: info@gpintech.com - www.gpintech.com

**Copyright 2011. Tutti i diritti sono riservati. Rev. IMP01/01/11.**

Le indicazioni contenute nel presente documento tecnico rispondono in modo reale e veritiero alle nostre migliori e attuali conoscenze. In funzione dell'attenzione e accuratezza delle diverse fasi di posa in opera sulle quali non abbiamo alcuna responsabilità, possono verificarsi delle variazioni. La nostra garanzia si limita pertanto alla qualità e costanza del prodotto fornito di cui alle indicazioni riportate.