

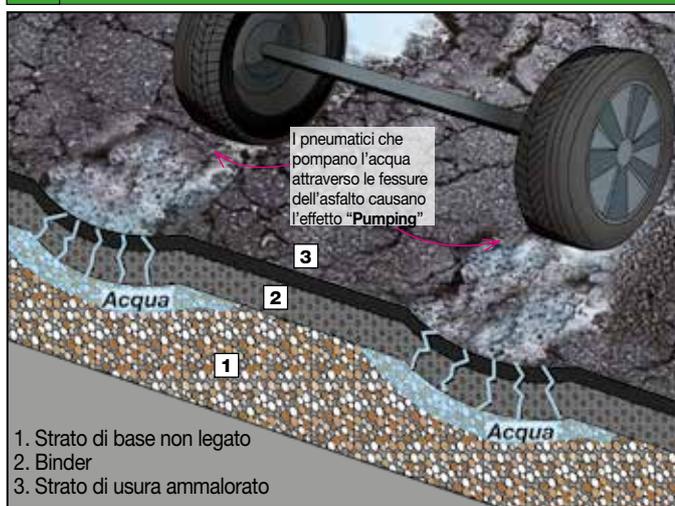


# AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP

MEMBRANA ELASTOMERICA AUTOTERMOADESIVA ANTIPUMPING IN BITUME DISTILLATO E POLIMERO CON ARMATURA COMPOSITA IN TESSUTO DI VETRO E TESSUTO NON TESSUTO DI POLIESTERE AD ALTA RESISTENZA PER IL RINFORZO E L'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI STRADALI STESI A CALDO

CATEGORIA	CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE						MODALITÀ D'IMPIEGO
<b>HE S</b> ELASTOMERICHE SPECIALI PER IMPIEGHI SPECIFICI	 IMPERMEABILE	 SUPERADESIVA	 ECO GREEN	 ASBESTOS FREE NON CONTIENE AMIANTO	 TAR FREE NON CONTIENE CATRAME	 CHLORINE FREE NON CONTIENE CLORO	 RICICLABILE	 RIFIUTO NON PERICOLOSO	 NON CONTIENE OLI USATI	 APPLICAZIONE PER CALORE INDOTTO

## 1 PROBLEMA



## COME PROLUNGARE LA VITA UTILE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Le fessure della pavimentazione stradale veicolano l'acqua piovana negli strati non legati di sottofondo ed essa, per il fenomeno del pumping generato dal traffico, ne sottrae le parti fini causandone il progressivo collasso.

La semplice riparazione con un nuovo strato di asfalto non risolve il problema che in breve tempo si ripresenterà nuovamente con spreco inutile di tempo e risorse. Le disposizioni legislative nazionali vigenti attribuiscono una precisa responsabilità personale, civile e penale, ai dirigenti provinciali, comunali e delle autostrade riguardo agli incidenti accaduti per cattiva o mancata manutenzione delle opere viarie di competenza; da cui conseguono il grosso incremento delle spese assicurative degli enti responsabili e l'interesse a diluire i costi di manutenzione in tempi più lunghi.

Per prolungare la vita utile della pavimentazione stradale, è necessario rinforzare gli strati legati per aumentarne la capacità portante e contemporaneamente interporre uno strato impermeabile di tenuta all'acqua che impedisca il fenomeno del pumping.

## 2 SOLUZIONE

Il continuo incremento del trasporto su strada produce un inevitabile processo di degrado delle pavimentazioni stradali. Conseguentemente, i rilevanti problemi di manutenzione che ne derivano assumono la portata di una vera e propria emergenza per le ripercussioni che si hanno sia in termini economici sia in riferimento alla sicurezza stradale.

### Meccanismi di degrado della pavimentazione stradale

I principali meccanismi di degrado della pavimentazione stradale si possono riassumere nei seguenti punti:

- fessurazioni da fatica
- ormaimento
- fessurazioni di riflessione

Il primo è segnalato da una diffusa ragnatela di fessure che interessano la superficie stradale e si manifesta quando la pavimentazione è soggetta a cicli di carico ripetuti.

L'ormaiamento è rappresentato da solchi longitudinali in corrispondenza del maggior passaggio delle ruote ed è dovuto ad un accumulo di deformazioni permanenti che può essere originato da una deformazione plastica degli strati legati oppure dal cedimento degli strati non legati.

Un tipico esempio di fessurazione di riflessione è rappresentato dalle fessure che si manifestano sulla pavimentazione in conglomerato bituminoso delle piste aeroportuali in corrispondenza dei giunti tra le piastre in calcestruzzo sottostanti, originate dal cedimento differenziale delle stesse sotto il pesante carico delle ruote degli aerei.

### Il ripristino della portanza

Il ripristino della portanza nelle sovrastrutture stradali esistenti rappresenta la più diffusa causa di intervento a tutti i livelli, dalle autostrade alla viabilità urbana gestita da enti locali. Di norma si provvede alla manutenzione di una pavimentazione stradale attraverso la realizzazione di uno o più strati (generalmente in conglomerato bituminoso) previa rimozione mediante fresatura del materiale esistente ammalorato.

L'esigenza di ottimizzare i costi di intervento, abbinata alle difficoltà che di norma si incontrano nella rimozione completa delle sovrastrutture ed alla necessità di non violare le quote esistenti del piano viabile, hanno determinato nel tempo crescente interesse e consenso nei riguardi della applicazione di sistemi di rinforzo sotto forma di reti di varia natura.

**CE** DESTINAZIONI D'USO DI MARCATURA "CE" PREVISTE SULLA BASE DELLE LINEE GUIDA SITEB

**EN 14695 - MEMBRANE BITUMINOSE ARMATE PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE DI IMPALCATI DI PONTE DI CALCESTRUZZO E ALTRE SUPERFICI DI CALCESTRUZZO SOGGETTE A TRAFFICO**

- Sotto conglomerato bituminoso
- AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP

Una conferma in tal senso è rappresentata dai numerosi progetti di ricerca a livello internazionale (es. RILEM TC SIB-237/TG4) attualmente in corso. Tali iniziative risultano tutte orientate a fornire, in chiave scientifica, risposte sulle potenzialità ed i benefici derivanti dall'applicazione di elementi di rinforzo nei confronti dei principali meccanismi di degrado delle pavimentazioni stradali. Esiste, infatti, un consenso unanime nel ritenere che, attraverso il corretto impiego di sistemi di rinforzo, si possa ottenere **una riduzione dei costi grazie al prolungamento della vita utile** delle pavimentazioni stradali.

(continua)

(segue)

Sulla base delle esperienze già maturate e dell'analisi delle problematiche richiamate, si è ritenuto di concepire un **geocomposito ad alte prestazioni** in grado di aggiungere alla **funzione di rinforzo** conferita da una rete in fibra di vetro, anche la funzione di **tenuta all'acqua (anti-pumping)** assicurata da una geomembrana.

Nella pratica, infatti, è stato osservato che le fessure degli strati legati producono un decadimento accelerato della pavimentazione a causa dell'infiltrazioni di acqua negli strati non legati sottostanti. Il passaggio dei veicoli causa, in particolare, la risalita di acqua e materiale fine (**effetto pumping**), determinando il progressivo collasso della struttura portante ed il conseguente cedimento del piano stradale.

L'impiego di questa nuova generazione di geocompositi ad alte prestazioni persegue l'obiettivo di consentire il dimensionamento di una nuova stratigrafia della pavimentazione stradale orientata a consentire sia un risparmio nello spessore degli strati legati, sia la realizzazione una struttura più performante e più durevole.

### La ricerca

La società INDEX, al fine di ottimizzare le caratteristiche di un geocomposito ad alte prestazioni ha finanziato un progetto di ricerca sperimentale svolto sotto la responsabilità del prof. Francesco Canestrari dell'Università Politecnica delle Marche (Ancona, Italia).

In tale studio sono state indagate, fra le varie alternative disponibili, la composizione della miscela bitume-polimero della geomembrana, la tipologia e posizione della rete di rinforzo in fibra di vetro.

In particolare, l'indagine di laboratorio ha avuto come obiettivo la caratterizzazione delle prestazioni di diversi geocompositi attraverso l'analisi prestazionale di un sistema bistrato, confezionato con un tradizionale conglomerato bituminoso chiuso caratterizzato dalla presenza di diversi tipi di interfaccia.

Le variabili analizzate hanno permesso di valutare l'influenza dovuta alla diversa tipologia di interfaccia (al variare delle caratteristiche fisiche, geometriche e dimensionali della rete in fibra di vetro, della geomembrana e/o della modalità di posa in opera) attraverso l'impiego di protocolli di prova avanzati in grado di investigare il comportamento a taglio, a flessione dinamica e statica del sistema bituminoso bistrato.

L'obiettivo della sperimentazione, condotta sulla base delle apparecchiature di ultima generazione richiamate, è stata orientata a valutare il beneficio derivante dall'utilizzo di un geocomposito in una pavimentazione, attraverso la valutazione congiunta delle seguenti prestazioni:

- resistenza nei confronti della fessurazione di riflessione e delle sollecitazioni di trazione indotte per flessione nella sovrastruttura;
- verifica del mantenimento di adeguati livelli di continuità a taglio all'interfaccia.

Sulla base dei risultati conseguiti nel corso della sperimentazione è stato possibile prevedere il livello prestazionale per i prodotti investigati nel caso di applicazioni stradali in vera grandezza.

### Sintesi dei principali risultati sperimentali

Il geocomposito emerso dalla ricerca e denominato **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP può essere considerato a tutti gli effetti come l'unione sinergica fra una geogriglia e una geomembrana SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer).**

La geomembrana impermeabilizzante protegge gli strati sottostanti dall'infiltrazione dell'acqua e quelli sovrastanti dal fenomeno del pumping impedendo la risalita di acqua e di materiale fine causato dal "pompaggio" dovuto al traffico veicolare.

Essa inoltre inibisce il fenomeno di riflessione delle fessure e la fessurazione termica. Riguardo la **funzione di SAMI** si sottolinea il fatto che le ricerche in campo condotte da Mr. Monismith, uno dei massimi esperti mondiali di strade, hanno portato alla conclusione che uno strato di usura di 5 cm



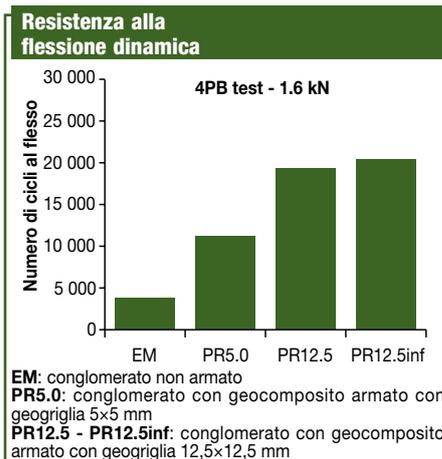
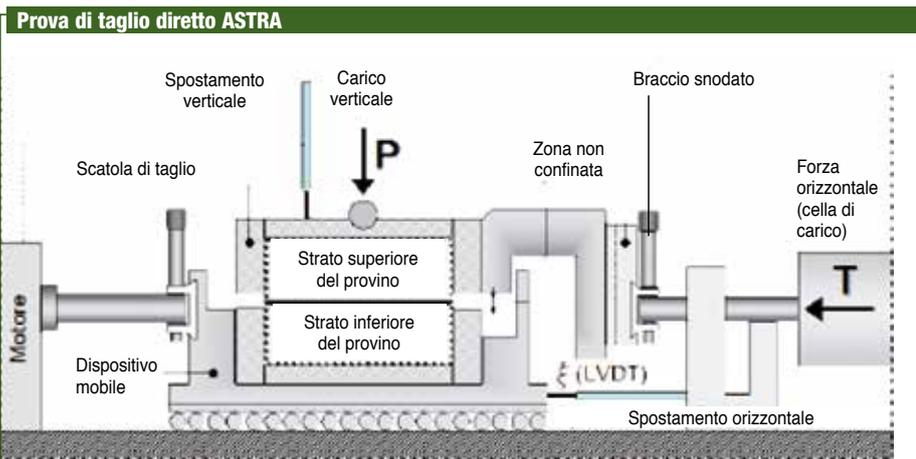
posato su di una membrana elastomerica SAMI di 2,5 mm, spessore coincidente con quello di **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING**, stesa su una vecchia pavimentazione fessurata corrisponde ad uno strato di usura di 19 cm.

Si è stabilito che uno strato di usura di 5 cm posato senza SAMI su di una vecchia pavimentazione fessurata, riflette le crepe in superficie dopo meno di 2 anni mentre dallo stesso strato con SAMI ci si può aspettare una durata di più di 10 anni.

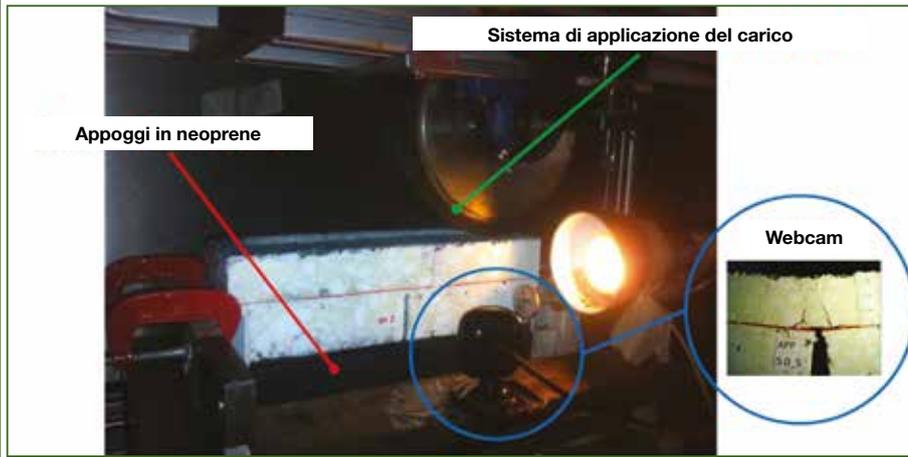
La **geogriglia di rinforzo** contribuisce all'assorbimento delle tensioni e deformazioni indotte all'interno della pavimentazione dai carichi veicolari ed ambientali riducendo lo stato tensodeformativo dei singoli strati che compongono la sovrastruttura prolungando di conseguenza la vita utile della pavimentazione.

### ANTI-REFLECTIVE CRACKING TEST

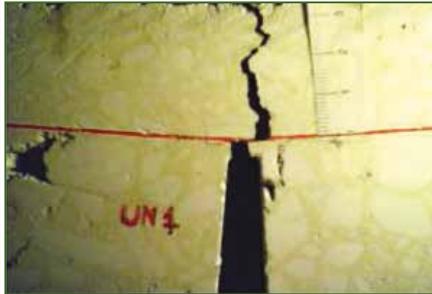
Il test dimostra la resistenza di **AUTOTENE ANTIPUMPING** alla propagazione delle fessure



## Anti-reflective Cracking Test



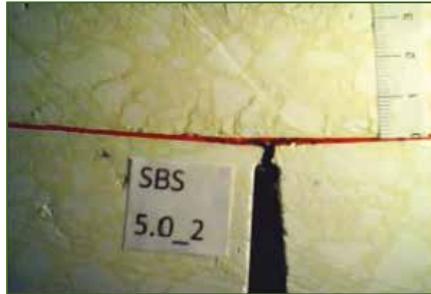
### NON RINFORZATO



1.000 Cicli

Pavimentazione non rinforzata  
dopo 1000 cicli di carico

### INDEX SBS5.0



12.600 Cicli

Pavimentazione rinforzata con  
**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP**  
ancora integra dopo 12600 cicli di carico

di riflessione ed è eseguito su di un provino costituito da due strati di conglomerato separati dal geocomposito appoggiati su di un tappeto in gomma neoprene di durezza nota. Lo strato di conglomerato inferiore è preinciso da una fessura che arriva in prossimità della membrana mentre sul conglomerato superiore scorre ciclicamente una ruota caricata che provoca la flessione predeterminata.

## DESCRIZIONE

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP** è la membrana autotermodadesiva per il rinforzo dei conglomerati bituminosi stradali che riduce la formazione delle buche e delle crepe con la funzione accessoria di impermeabilizzare gli strati sottostanti e di proteggere lo strato sovrastante dalla risalita dell'acqua e delle parti fini bloccando il fenomeno del pumping.

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** è autoadesivo e la forza di adesione aumenta con il calore della pavimentazione bituminosa che vi viene stesa sopra inoltre l'adesione prosegue e si rafforza nel tempo sotto l'azione del traffico e della irradiazione solare.

La membrana viene stesa a secco e, dopo aver

asportato il foglio siliconato che ne protegge la faccia inferiore, l'incollaggio definitivo al piano di posa è determinato dalle successive operazioni di stesura e costipamento a caldo della pavimentazione di conglomerato bituminoso. Il calore dello strato carrabile attiva ulteriormente le proprietà adesive della miscela speciale che riveste la faccia inferiore della membrana a contatto con il piano di posa determinandone automaticamente l'incollaggio. **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP** è una membrana impermeabilizzante e di rinforzo costituita da una miscela a fase continua polimerica e bitume distillato, selezionato per l'uso industriale, durevole e resistente al calore del conglomerato bituminoso steso a caldo.

La membrana è armata con uno speciale rinforzo composito costituito da un tessuto di vetro che per piccole deformazioni sviluppa subito una altissima resistenza meccanica che blocca la trasmissione delle fessurazioni degli strati sottostanti e ha la funzione di distribuire le sollecitazioni indotte dal traffico sullo strato di asfalto carrabile e di prolungarne la durata, mentre al componente in tessuto non tessuto di poliestere antipunzonamento è delegata la funzione di mantenimento della tenuta all'acqua. La faccia inferiore di **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** è spalmata con una miscela autotermodadesiva a base di elastomeri e resine tackificanti, elastica anche a bassa temperatura, che è protetta da un film siliconato pelabile. La faccia superiore della membrana è protetta con un fine strato minerale che in fase di posa consente un ottimale traffico di cantiere ma che poi, durante la stesura dell'asfalto caldo sovrastante, si incorpora nella membrana garantendo una completa adesione fra gli strati.

## VANTAGGI

**Prolunga la vita utile della pavimentazione stradale perché:**

- blocca la trasmissione delle fessurazioni;
- aumenta la resistenza alla fatica;
- riduce l'ormaiamento;
- annulla il fenomeno del "pumping".

Sulla faccia superiore, per una larghezza di 60 mm ca. vicino al bordo della stessa, viene prevista una fascia di sormonto protetta da un film plastico.

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** è totalmente riciclabile nel ciclo di lavorazione del conglomerato bituminoso stesso e viene facilmente asportato durante le operazioni di fresatura.

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING/SCAVI** è la versione prodotta per il pontaggio delle tracce per la collocazione dei cavi per le fibre ottiche nella sede stradale, in tal caso il geocomposito di pari caratteristiche è prodotto in altezza 100 cm e in altezza 50 cm ed è privo della cimosa laterale di sormonto.

## CAMPI D'IMPIEGO

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** viene impiegato sia nei rifacimenti stradali sia nei nuovi lavori ed è anche marcata CE conforme **EN 14695** come membrana impermeabilizzante sugli impalcati da ponte in cls.

La faccia superiore del geocomposito è compatibile con tutti i tipi di conglomerato bituminoso stesi a caldo mentre la faccia inferiore della stessa aderisce:

- su nuove superfici di conglomerato bituminoso;
- su vecchie superfici di conglomerato bituminoso;
- su superfici di conglomerato bituminoso fresate;
- su superfici di conglomerato riciclato stese a freddo e correttamente stagionate (\*);
- su superfici cementizie.

(\* Soluzione da valutare caso per caso.

## La superficie e le condizioni di posa

Mentre le operazioni di posa su strade di nuova costruzione o sottoposte a risanamento profondo sono più semplici, la geomembrana viene posata sempre almeno sotto lo strato di binder ad una profondità >70 mm su strati di conglomerato liscio e fresco dove non necessita il primer e la pavimentazione nuova, se correttamente progettata per il traffico che deve ricevere, costituisce una base solida, nel caso dei rifacimenti stradali superficiali, prima di procedere, è necessario provvedere ad una serie di valutazioni anche visive (un valido supporto può essere costituito dalle immagini riportate nell'Allegato C del capitolato speciale di appalto ANAS del 2011 "che rappresentano gli sfondamenti, le fessure definite pesanti e le fessure definite leggere, come più frequentemente si presentano sulle pavimentazioni stradali ammalorate"), ma che in alcuni casi è opportuno siano supportate da alcuni saggi in opera per analizzare la composizione e le condizioni della vecchia pavimentazione.

Di seguito sono riportate delle prescrizioni minime di posa ma che non esimono il progettista da una più approfondita analisi e progettazione adeguata allo stato della strada da risanare, alla sua stratigrafia e al carico del traffico per cui è predisposta.

## Condizioni generali di utilizzo

Le condizioni ottimali per la posa del geocomposito, sia nel caso di nuove pavimentazioni che nel caso di interventi di manutenzione, richiedono l'installazione del prodotto al di sopra di uno strato di conglomerato bituminoso di nuova realizzazione senza applicazione di mano d'attacco.

(continua)

(segue)

## AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING

può comunque essere applicato direttamente al di sopra della superficie fresata o della vecchia superficie stradale in conglomerato bituminoso, dove l'impiego del primer va valutato caso per caso (vedi Avvertenze), a condizione che le seguenti prescrizioni risultino soddisfatte:

- superficie di posa rigorosamente asciutta e pulita (assenza di sostanze contaminanti quali olio, polvere, detriti, ecc.); in tal senso vanno evitate le operazioni di spazzolatura ad umido e l'operazione dovrà avvenire a secco;

### Deficienze del piano di posa (umidità) che lo rendono inadeguato alla stesa del geocomposito



- temperatura della superficie di posa adeguata (T. ottimale >20°C; in ogni caso T. >10°C);
- spessore residuo dei vecchi strati in conglomerato bituminoso (anche a seguito della fresatura) almeno pari a 4 cm;
- pavimentazione residua sufficientemente "stabile" (la pavimentazione non deve mostrare deflessioni eccessive sotto l'azione dei carichi) e senza fenomeni di pumping;

### Piano di posa strutturalmente inadeguato



- superficie di posa regolare ed uniforme (assenza di ormaie, depressioni, asportazione di parti di pavimentazione, etc.). Eventuali carenze in tal senso debbono essere riparate (sigillatura di fessure, rappezzi, etc.) prima della stesa del geocomposito;
- scanalature eventualmente prodotte dall'operazione di fresatura non eccessivamente profonde.

### Sigillature a caldo delle fessure del piano di posa



Nel caso in cui non fosse possibile rispettare le condizioni precedentemente elencate (anche semplicemente rimuovendo e sostituendo e/o regolarizzando con conglomerato bituminoso a caldo le zone eventualmente non idonee), il geocomposito può essere applicato **solamente** previa realizzazione di un nuovo strato di risagomatura ( $D_{max} = 10$  mm) in conglomerato bituminoso di spessore pari ad almeno 2 cm nel caso siano sufficienti a ristabilire lo spessore minimo di 4 cm, oppure di uno strato di conglomerato di 4 cm, di granulometria superiore, nel caso lo spessore residuo sia insufficiente.

Ai fini di un corretto ancoraggio del prodotto alla superficie di posa, il conglomerato bituminoso sovrastante il geocomposito dovrà essere posto in opera ad una temperatura preferibilmente maggiore di 150°C e, in ogni caso, non inferiore a 140 °C, in maniera tale da garantire l'adeguata fusione della membrana e la conseguente attivazione dello speciale strato auto-termo-adesivo (a base di elastomeri e resine tackificanti) posto alla base del geocomposito.

Il posizionamento del geocomposito al di sotto dello strato di binder è la soluzione minima che si dovrebbe sempre realizzare, sia perché questo esplica al meglio la funzione di resistenza ai carichi flessionali, senza il rischio di scorrimenti del geocomposito rispetto al suo piano di posa a causa degli elevati sforzi tangenziali presenti in prossimità della superficie di rotolamento, sia per preservarlo da successive opere di fresatura dello strato di usura.

Il posizionamento del geocomposito immediatamente al di sotto dello strato di usura, specialmente quando è posato su di una superficie fresata, va valutato con attenzione ed eseguito con cura particolare in condizioni atmosferiche favorevoli e comunque lo spessore del conglomerato sovrastante (a compattazione ultimata) deve essere di almeno 4 cm. In tal senso, è opportuno evitare l'applicazione della membrana nelle zone perimetrali laddove lo spessore dello strato di ricoprimento risultasse inferiore a 4 cm. La prescrizione di uno spessore minimo di 4 cm si riferisce chiaramente alle situazioni che presentano le minori criticità possibili mentre per interventi maggiormente problematici (in termini di carichi di traffico, velocità, condizioni della pavimentazione, etc.) tale spessore deve essere adeguatamente incrementato (rinforzo posizionato sotto lo strato di binder).

## AVVERTENZE DI POSA

Le **operazioni di fresatura** spesso mascherano le condizioni di umidità del sottofondo, per cui si sconsiglia di applicare il foglio al primo sole immediatamente dopo un lungo periodo di tempo piovoso ma è opportuno attendere più giorni di insolazione specie quando si opera con una ricopertura del foglio di soli 4 cm e quando il sottofondo non riesce a drenare l'umidità raccolta come può avvenire nel rifacimento stradale su impalcati da ponte in cls.

I **primer accessori di posa** del geocomposito sono **ECOVER ANTIPUMPING** e **INDEVER PRIMER E**, il primo è costituito da una emulsione bituminosa modificata con elastomeri mentre il secondo da una soluzione bituminosa in solvente modificata con elastomeri additivata con agenti di adesione per le superfici umide. In condizioni ambientali favorevoli, forte insolazione e temperatura superiore a 25°C, il tempo di asciugatura minimo per **INDEVER PRIMER E** è di 30', mentre il tempo di asciugatura di **ECOVER ANTIPUMPING** è di 3 h. Il consumo per entrambi è di 250 g/m<sup>2</sup> ca.

Se serve, in linea generale si usa l'emulsione nella stagione calda mentre a bassa temperatura, prossima al limite di posa, si impiega il primer al solvente.

**AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** viene posato sulle nuove superfici di conglomerato senza impiegare il primer, lo stesso sulle superfici di conglomerato riciclato stese a freddo correttamente stagionate.

Le superfici cementizie devono essere esenti da agenti antievaporanti (curing agents) e maturate da almeno 3 settimane e vanno **sempre** trattate con una mano di primer al solvente **INDEVER PRIMER E**.

L'impiego del primer su vecchie superfici di conglomerato bituminoso e su superfici di conglomerato bituminoso fresate va valutato caso per caso in funzione delle condizioni climatiche, della superficie di posa e dello spessore di conglomerato che ricoprirà il geocomposito. Sulle pavimentazioni esistenti se non sono troppo vecchie il primer, dopo una attenta pulizia, può essere evitato altrimenti in caso di dubbio è preferibile utilizzarlo.

Nel caso delle superfici fresate dove l'adesione è più problematica e dipende sia dal profilo della fresatura sia dall'accuratezza delle operazioni di pulizia si dovrà porre maggior attenzione alle condizioni ambientali in cui si opera specialmente quando lo spessore di conglomerato che verrà posto sopra il geocomposito non supera i 4 cm, in questi casi è sempre opportuno prevedere le operazioni di posa con temperatura ambiente superiore a 20°C in giornate di forte insolazione.

Le prove di laboratorio, sia su provini costruiti in laboratorio sia su provini prelevati in campo **do-po applicazione in condizioni di temperatura favorevoli (>30°C)**, condotte su **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** hanno dimostrato che lo Shear Rate di due strati di conglomerato separati da **AUTOTENE** con e senza primer in emulsione, dopo un tempo di asciugatura di 3 h, sono simili, lo stesso se il conglomerato sottostante è fresato, anzi, se non si usano i primer specifici prescritti da INDEX ma altri primer, si corre il rischio di non ottenere i valori di Shear Rate previsti.

Come indicato nelle raccomandazioni di posa AIA (Asphalt Interlayer Association americana), l'impiego del primer serve per incrementare l'adesione delle membrane in "marginal conditions", cioè quando le condizioni ambientali non sono favorevoli e tendono a ridurre le proprietà adesive del geocomposito.

Tipico è il caso di posa a temperature prossime a quelle limite prescritte, e si dovrà inoltre porre attenzione al fatto che con il freddo il primer non potrà essere **ECOVER ANTIPUMPING** che essendo una emulsione all'acqua non asciuga nei tempi di posa previsti nei cantieri e si dovrà passare al tipo al solvente **INDEVER PRIMER E**.

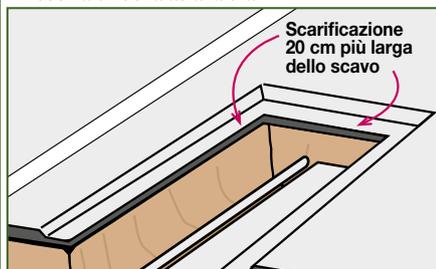
La **rullatura del geocomposito** prima di sten-

dere il conglomerato evita la formazione delle pieghe. Si rammenta che come tutti i prodotti autoadesivi (PSA: Pressure Sensitive Adhesive) l'adesione al sottofondo dipende dalla pressione che si esercita sul foglio ed è essenziale rullare la membrana con un rullo gommato prima della stesa del conglomerato, specialmente quando si opera su superfici fresate, anche la fase di costipamento del conglomerato se correttamente eseguita immediatamente dopo

### Scavi a sezione aperta

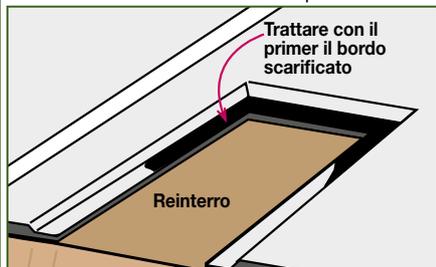
La membrana viene inoltre vantaggiosamente impiegata nel ripristino della asfaltatura sopra gli scavi fatti nella sede stradale per la riparazione di condutture e fognature. Per poter riparare correttamente la strada si dovrà:

- prima prima scarificare l'asfalto per una profondità di almeno 7 cm e per una fascia di almeno 20 cm più larga dello scavo che verrà poi effettuato, al fine di lasciare un bordo asfaltato, di almeno 4 cm di spessore, su cui poi si raccorderà **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING**. Se si scava senza lasciare questo bordo, il nuovo asfalto fessurerà rapidamente lungo la linea di accostamento fra vecchia e nuova asfaltatura.



Scarificazione 20 cm più larga dello scavo

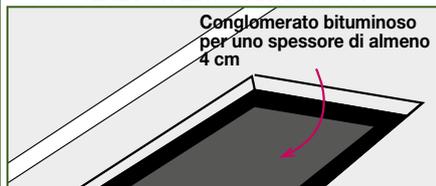
- Dopo il rinterro delle condutture e una adeguata compattazione, prima di stendere la membrana si vernicia il bordo scarificato con il primer.



Trattare con il primer il bordo scarificato

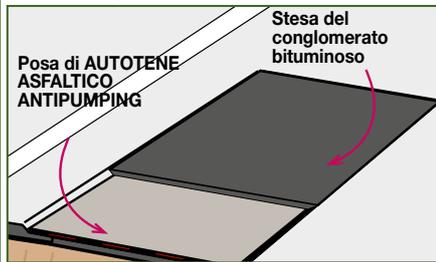
Rinterro

- Successivamente si ripristina l'asfalto di base sul riempimento dello scavo il cui spessore non dovrà essere inferiore a 4 cm, su di questo non è necessario stendere il primer perché l'asfalto fresco costituisce una sicura superficie per l'adesione di **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING**.



Conglomerato bituminoso per uno spessore di almeno 4 cm

- Infine si posano **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING**, lo strato di binder e lo strato di usura.



Posa di **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING**

Stesa del conglomerato bituminoso

la stesura contribuisce a rafforzare l'adesione. La **stesa** del conglomerato bituminoso deve avvenire ad una temperatura non inferiore a 140°C, preferibilmente superiore a 150°C, la compattazione dovrà essere realizzata a regola d'arte per raggiungere il corretto addensamento del conglomerato e confermare ulteriormente l'adesione del geocomposito. A bassa temperatura l'adesione della membrana dipende anche dalla temperatura di stesa del conglomerato

### Ripristino rapido con **BETON MELT & STOP** delle tracce per la collocazione dei cavi delle fibre ottiche o di tubazioni di drenaggio nelle pavimentazioni stradali

Il geocomposito **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP** nella versione **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING/SCAVI** prodotto in altezza 50 e 100 cm, può essere vantaggiosamente impiegato per il pontaggio delle tracce per la collocazione dei cavi delle fibre ottiche o di tubazioni di drenaggio nelle pavimentazioni stradali al fine di rinforzare il nuovo strato di conglomerato bituminoso che viene steso per ripristinare la pavimentazione al di sopra della traccia riempita con le malte speciali **BETON MELT&STOP** di INDEX.

**BETON MELT&STOP** è un una malta semifluida a ritiro controllato a presa ed indurimento rapido pronta all'uso, da mescolare all'acqua, con caratteristiche antiritiro, in grado di legarsi perfettamente al supporto, formando un corpo unico con la struttura. È disponibile anche nella versione colorata in rosso. Il tempo di presa può essere modulato a piacimento tra pochi secondi ad alcune ore. Non solo fa presa subito, ma anche asciuga subito per reazione chimica che lega l'acqua dell'impasto con una umidità residua dopo 24 h inferiore al 3%. Si può anche modulare la fluidità in funzione della pendenza della strada da riparare e additivare con fibre di acciaio per arrivare a resistenze ai carichi flessionali superiori.

In linea generale la larghezza delle tracce da riempire varia da 12 a 30 cm, di profondità variabile a seconda delle strade da 1 m ad 1,5 m.

Le fasi operative sono riassunte di seguito:

**1.** Si procede alla fresatura della pavimentazione esistente per una larghezza di almeno 50 cm fino ad interessare sia lo strato di usura che lo strato di binder e comunque per una profondità non inferiore a 7 cm e lo scavo destinato a contenere il cavo verrà centrato sulla mezziera della zona fresata di modo che da entrambi i lati dello scavo risultino non meno di 15 cm di asfalto fresato. Nel caso la misura sopra indicata non potesse essere rispettata si dovrà passare ad una fresatura larga almeno 100 cm e posare il geocomposito a tutta altezza.

**2.** Dopo il posizionamento della tubazione o del cavo si procede alla colatura della malta. **BETON MELT&STOP** è fornito in sacchi ed è pronto all'uso e può essere colato in grandi spessori fino a riempire cavità profonde fino a 150 cm. Per grandi lavori è disponibile anche la versione **ADDITIVE MELT&STOP** sotto forma di additivo per modificare il calcestruzzo confezionato in centrale di betonaggio e trasportato e applicato in cantiere tramite autobotte. **BETON MELT&STOP** può essere preparato sul posto nei mezzi muniti di benna miscelatrice e risulta facilmente dosabile la quantità richiesta per ogni singolo intervento.



to sovrastante e dal suo corretto ed immediato costipamento.

La **compattazione** scorrettamente eseguita per risparmiare sul conglomerato ha come conseguenza non solo l'ammaloramento precoce dello stesso ma anche una adesione insufficiente del geocomposito.

Il prodotto in polvere viene miscelato con acqua e variando il dosaggio di questa se ne adatta la lavorabilità in funzione dello specifico intervento.



**3.** La malta viene versata nello scavo dalla stessa benna miscelatrice. Il materiale si compatta con facilità usando il vibratore.



Lo si rugguglia con la staggia e la superficie viene lisciata con il frattazzo.



**4.** Una volta che si è riempito lo scavo con la malta si procederà con la posa di una fascia larga 50 o 100 cm (quanto la larghezza della zona scarificata) del geocomposito **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING/SCAVI**. È opportuno evitare l'applicazione della membrana nelle zone perimetrali laddove lo spessore dello strato di ricoprimento risultasse inferiore a 7 cm. Il tempo minimo di attesa prima della posa del geocomposito e dello strato di conglomerato bituminoso caldo è di 24 h e la posa va preceduta dalla stesura di una mano di primer **INDEVER PRIMER E** che interesserà sia la malta sia tutta la zona fresata.

**5.** Successivamente sulla zona fresata si stenderà il conglomerato bituminoso caldo costipandolo fino a pareggiare la quota della pavimentazione esistente.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

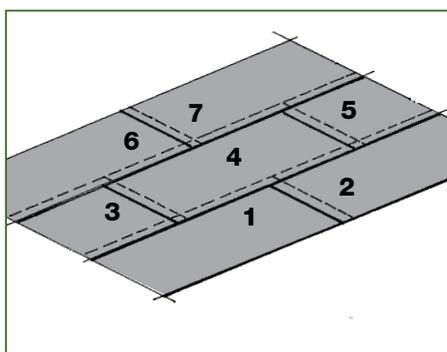
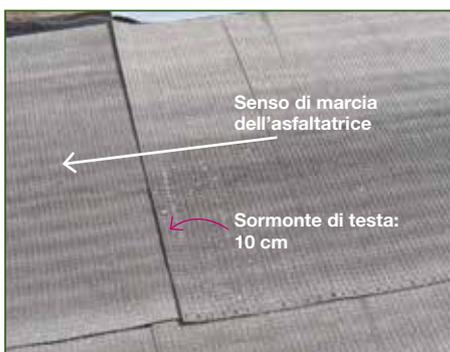
Per una corretta posa si deve sempre tener presente che i fattori principali che inibiscono l'adesione dei fogli autoadesivi sono: la polvere, l'umidità e la mancanza di pressione che va esercitata sul foglio per portarlo ad un intimo contatto con la superficie da rivestire.

Le operazioni di posa in opera del geocomposito prevedono:

### 1. Applicazione a secco del geocomposito trascinando i fogli in maniera tale da stenderli allineati e senza pieghe



Tale operazione deve essere effettuata da almeno due operatori che, agendo alle due estremità del foglio, tirano alternativamente il foglio stesso fino a stenderlo omogeneamente senza formare pieghe.



È raccomandata una zona di sormonto longitudinale fra fogli adiacenti di almeno 7 cm ed una sovrapposizione di testa fra fogli consecutivi di almeno 10 cm effettuata in modo che il lembo superiore sia disposto lungo il senso di marcia della finitrice.

Al fine di evitare l'incrocio dei sormonti di testa è opportuno procedere alla stesa dei rotoli sfalsandoli dall'inizio di almeno 50 cm.

### 2. Eventuale taglio del geocomposito in corrispondenza di accessi a sottoservizi



### 3. Asportazione del film siliconato che protegge la faccia inferiore del geocomposito

Si consiglia di munirsi di sacchi di plastica dove raccogliere i fogli di polietilene siliconato sia per evitare che volino via col vento ed invadano le carreggiate vicine percorse dagli autoveicoli sia per una corretta raccolta differenziata.



### 4. Rullatura dell'intera superficie

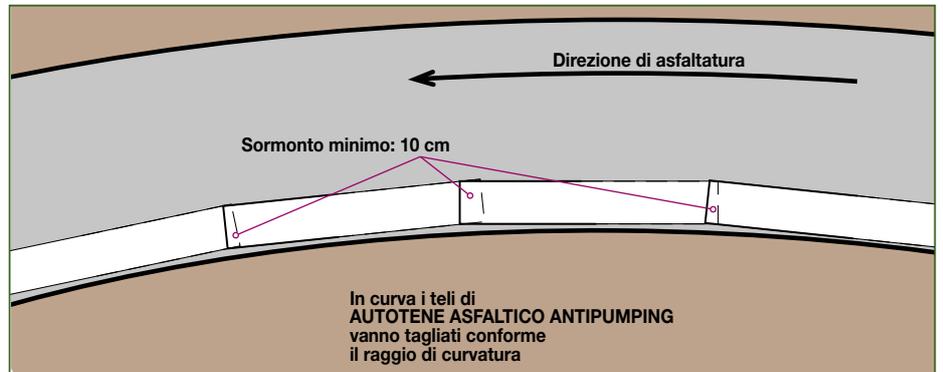
Preferibilmente con rullo gommato o, in alternativa, con mezzo di cantiere gommato, soprattutto nel caso di applicazione su piani di posa che non siano costituiti da conglomerato bituminoso di nuova realizzazione



## 5. Realizzazione del sovrastante strato di conglomerato bituminoso a caldo



Occorre tener presente che nel caso di tratti di strada in curva si dovrà prevedere l'eventualità di tagliare i teli in pezzi più corti in modo tale da poter assecondare nel migliore modo possibile il raggio di curvatura in oggetto evitando la formazione di pieghe e garantendo al contempo le zone di sormonto minime previste.



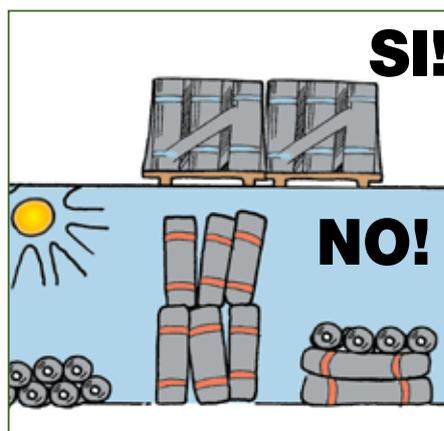
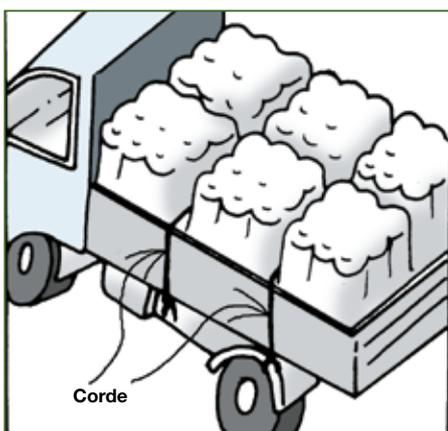
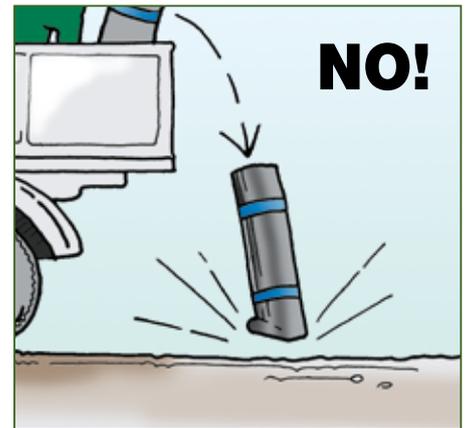
### Trasporto e stoccaggio dei rotoli

I rotoli sono posti su palette in legno che sono incappucciate con un foglio di polietilene termoretraibile di grosso spessore, comunque lunghi percorsi su strade accidentate e le brusche frenate, specie nella stagione estiva e su camion con cassone lungo, possono causare il ribaltamento dei rotoli. Disponendo delle corde attraverso le file dei pallets, trasversalmente al cassone del camion, è possibile evitare tale problema. Le corde vanno ben tese e adeguatamente protette affinché non lascino impronte sui rotoli. Le membrane sono prodotti per resistere alle sollecitazioni meccaniche che si possono esercitare in opera. Durante la movimentazione, invece, il materiale va maneggiato con cura evitando lo schiacciamento dei rotoli e il contatto con superfici taglienti o appuntite.

I rotoli liberi asportati dai pallets dovranno rimanere in posizione verticale su di una superficie liscia e piana e in ambiente asciutto.

Si raccomanda di evitare di stoccare i pallets in cantiere per lunghi periodi al sole. Nella stagione estiva i pallets con cappuccio termoretraibile esposti al sole, per "l'effetto serra", sulla sommità raggiungono rapidamente una temperatura intorno ai 70°C e ciò provoca il progressivo annerimento della sabbatura dei rotoli dall'alto verso il basso, fino ad arrivare all'incollaggio delle spire o comunque a causare difficoltà di svolgimento dello stesso.

A bassa temperatura si dovrà evitare di lasciare i rotoli all'addiaccio tutta la notte. Una buona regola è quella di "girare" sempre il magazzino e non conservare i rotoli per un periodo superiore ai 12 mesi.



## TEST DI COLLAUDO

Metodo di prova ASTRA  
 Caratterizzazione prestazionale  
 a taglio delle interfacce  
 su conglomerato  
 UNI/TS 11214/2007 a 20°C  
 e  $\sigma = 0,2 \text{ MPa}$

$$\tau_{\text{peak}} \geq 0,30 \text{ MPa}$$



## CARATTERISTICHE TECNICHE

	Normativa	T	AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP	AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING/SCAVI
Armatura			Tessuto di vetro e tessuto non tessuto di poliestere	Tessuto di vetro e tessuto non tessuto di poliestere
Spessore	EN 1849-1	±0,2	2.5 mm	2.5 mm
Dimensioni rotoli	EN 1848-1	≥	1.05x15 m	0.50x15 m   1.00x15 m
Impermeabilità	EN 1928 - B	≥	60 kPa	60 kPa
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	40/40 kN/m	40/40 kN/m
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	4/4%	4/4%
Resistenza al punzonamento statico	EN 12730 - B		20 kg	20 kg
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	-25°C	-25°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1109	+15°C	-15°C	-15°C
Res. allo scorr. ad alte temp.	EN 1110	≥	100°C	100°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1110	-10°C	90°C	90°C
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		E	E

Caratteristiche specifiche per la posa sotto conglomerato (EN 14695)

Impermeabilità dinamica membrana	EN 14694	≥	500 kPa	500 kPa
Comp. per condiz. termico	EN 14691	≥	80%	80%
Forza di adesione	EN 13596	≥	0.4 N/mm <sup>2</sup>	0.4 N/mm <sup>2</sup>
Res. allo sforzo di taglio (su cls)	EN 13653	>	0.15 N/mm <sup>2</sup>	0.15 N/mm <sup>2</sup>
Res. alla compattazione	EN 14692		Supera la prova	Supera la prova

Caratteristiche prestazionali dopo condizionamento termico a 160° con curva di raffreddamento simile a quella misurata sperimentalmente dal SITEB sul conglomerato bituminoso.

Impermeabilità all'aria giunzioni di testa e laterali	Vacuum test EN 12730	≥	15 kPa	15 kPa
Impermeabilità dinamica giunzioni di testa e laterali	EN 14694	≥	500 kPa	500 kPa
Prova di pelage su acciaio	UEAtc technical guide	≥	120 N/5 cm	120 N/5 cm

Caratteristiche prestazionali tra due strati di conglomerato, resistenza alla propagazione delle fessure di riflessione - Asfalto fessurato (Università Politecnica delle Marche)

Anti-reflective Cracking Test (520 N a 30°C)			> 12 600 cicli	> 12 600 cicli
--	--	--	----------------	----------------

Caratteristiche prestazionali tra due strati di conglomerato, resistenza alla fessurazione - Asfalto nuovo (Università Politecnica delle Marche)

Prova dinamica flessionale su 4 punti (4PB)

Frequenza 1 Hz - Temp. 20°C carico max 0.8 kN			32 685 cicli	32 685 cicli
Frequenza 1 Hz - Temp. 20°C carico max 1.6 kN			24 803 cicli	24 803 cicli
Res. a taglio di picco all'interfaccia su conglomerato mis. con prova ASTRA	UNI/TS 11214/2007		$\tau_{peak} \geq 0,30$ MPa (T = 20°C; sforzo normale $\sigma = 0,2$ MPa)	$\tau_{peak} \geq 0,30$ MPa (T = 20°C; sforzo normale $\sigma = 0,2$ MPa)

### VOCE DI CAPITOLATO

Rinforzo e impermeabilizzazione di pavimentazione stradale mediante posa all'interfaccia tra strati di conglomerato bituminoso di un geocomposito rinforzato costituito da una geomembrana prefabbricata elastomerica autotermodesiva antipumping, la cui adesione viene attivata dal calore dello strato superiore di conglomerato bituminoso steso a caldo, a base di bitume distillato e polimeri elastomerici SBS, con armatura composta costituita da una geogriglia tessuta in fibra di vetro (maglia 12,5x12,5 mm) e tessuto non tessuto di poliestere ad alta resistenza, con faccia inferiore spalmata di un ulteriore strato di mescola autotermodesiva a base di elastomeri e resine tackificanti, protetta da film siliconato e faccia superiore ricoperta con un fine strato minerale, tranne una striscia laterale di sovrapposizione protetta da film siliconato. Il geocomposito di spessore pari a 2,5 mm (EN 1849-1), sarà resistente alla compattazione del conglomerato bituminoso (EN 14692), dovrà superare la prova di impermeabilità dinamica ad una pressione di 500 kPa (EN 14694), avrà una resistenza a trazione L/T di 40 kN/m (EN 12311-1), un allungamento a rottura L/T del 4% (EN 12311-1), sarà resistente allo scorrimento a 100°C (EN 1110), avrà una flessibilità a freddo di -25°C (EN 1109), una resistenza a taglio di picco all'interfaccia su conglomerato misurata con prova ASTRA (UNI/TS 11214/2007)  $\tau_{peak} \geq 0,30$  MPa (T = 20°C; sforzo normale  $\sigma = 0,2$  MPa) e una resistenza alla propagazione delle fessure di riflessione, Anti-reflective Cracking Test (520 N a 30 °C) > 12.600 cicli e resistenza alla prova dinamica flessionale su 4 punti (4PB) superiore a 32600 cicli con carico di 0,8 kN. Il geocomposito, dopo condizionamento termico dei provini a 160° con curva di raffreddamento conforme a quella del conglomerato bituminoso (fonte SITEB), dovrà avere una resistenza alla spellatura su lamina di acciaio (UEAtc technical guide)  $\geq 120$  N/5 cm, dovrà superare la prova di impermeabilità dinamica ad una pressione di 500 kPa (EN 14694) sia sulle giunzioni di testa che sulle giunzioni laterali e le stesse dovranno risultare impermeabili all'aria al Vacuum test (EN 12730).

**ECOVER ANTIPUMPING** - Mano di attacco nel caso di posa del geocomposito di rinforzo su superficie fresata e polverosa costituita da una emulsione bituminosa, contenente resine elastomeriche ed additivi, idonea alla posa della membrana antipumping, tipo ECOVER ANTIPUMPING, con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 35% e viscosità in coppa DIN 4 a 20°C (UNI EN ISO 2431) di 20÷30 s, stesa su superficie asciutta in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>, previa pulizia con spazzolatura meccanica.

**INDEVER PRIMER E** - Primer elastomero bituminoso di adesione in solvente a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici fresate e polverose per la posa della membrana antipumping, tipo INDEVER PRIMER E, con un residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 50% e una viscosità in coppa DIN/4 a 23°C (UNI EN ISO 2431) di 18÷25 s.

### FINITURE PRODOTTO



**FINITURA MINERALE.** È realizzata per adesione a caldo di sabbia di minerali essenti da silice libera, evita l'incollaggio delle spire del rotolo e funge da intermediario di adesione.



**FILM SILICONATO RIMOVIBILE.** La faccia della membrana è ricoperta con un film siliconato che ne preserva la mescola adesiva.

Visualizza sul tuo Smartphone il video di posa



• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

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

<p>Construction Systems and Products</p> <p>Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67 Tel. (+39)045.8546201 - Fax (+39)045.518390</p>	<p>Internet: <a href="http://www.indexspa.it">www.indexspa.it</a> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="http://index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a></p>		<p>UNI EN ISO 9001</p>	<p>UNI EN ISO 14001</p>	<p>socio del GBC Italia</p>
	<p>© INDEX</p>				

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.

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 le proprietà