



CLIENTE

index»»»

A SIKA COMPANY

Index S.p.a.

Via Rossini 22
37060 Castel d'Azzano (VR)

TITOLO

**STUDIO SPERIMENTALE DI LABORATORIO FINALIZZATO A DEFINIRE LE
CARATTERISTICHE DI IMPERMEABILITÀ DELLA MEMBRANA INDEX ANTIPUMPING**

REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA
0	07/10/2021	Dott. Geol. Matteo Fusetti	Dott. Ing. Fabio Picariello

COMMESSA	CODICE DOCUMENTO
0630-21	0630-Relazione tecnica Membrana anti-pumping HE-TVP

PAVENCO PAVEMENT ENGINEERING CONSULTING SRL

Via F.L. Ferrari, 31/D – 44122 Ferrara

PI e CF 01918340389

Mail: info@pavenco.com - PEC: pavenco@legalmail.it

www.pavenco.com

Società certificata Sistema Qualità e Ambiente UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA	3
3	PREPARAZIONE DEI PROVINI DELLA SPERIMENTAZIONE	4
	Campione tipo 1	5
	Campione tipo 2	7
	Campione tipo 3	8
4	VERIFICA DI IMPERMEABILITA'	8
	4.1 IMPIEGO DI LIQUIDO CARBURANTE	10
5	RIEPILOGO DEI RISULTATI	11
6	Conclusioni	13

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata redatta a seguito di uno studio sperimentale eseguito in laboratorio ai fini di verificare le caratteristiche di impermeabilità della membrana **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP** nell'applicazione stradale interposta tra strati in conglomerato bituminoso. In particolare l'indagine è stata svolta con lo scopo di valutare il grado di protezione offerto dalla membrana impermeabilizzante sugli sversamenti di liquido carburante verso gli strati sottostanti di una pavimentazione stradale.

Lo studio è stato eseguito mediante la realizzazione in laboratorio di un sistema bi-strato in conglomerato bituminoso con interposizione della membrana e simulando l'infiltrazione di liquidi associata a diverse tipologie di deterioramento della pavimentazione stradale.

2 CARATTERISTICHE DELLA MEMBRANA

Il costante aumento dei flussi di traffico veicolare, sia leggero sia pesante, e la conseguente necessità da parte delle Amministrazioni Pubbliche e Private di pianificare programmi di manutenzione durevoli nel tempo, pongono al centro del dibattito nel tema della gestione dei patrimoni stradali la ricerca di nuove tecnologie e materiali che possano rallentare i fenomeni di deterioramento dei materiali. Oltre alla tutela del patrimonio infrastrutturale stradale, l'attenzione dell'ultimo decennio si è concentrata sulla riduzione degli impatti generate dalle attività antropiche verso l'ambiente. Il caso da cui prende origine la presente sperimentazione è relativo all'intercettazione e al trattamento dei liquidi inquinanti con particolare riferimento agli sversamenti accidentali di carburante.

Il presente studio è stato condotto sulla membrana **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP**, membrana autotermodadesiva per il rinforzo dei conglomerati bituminosi stradali che ha lo scopo di ridurre la propagazione delle fessure, impermeabilizzare gli strati sottostanti ed evitare la risalita dell'acqua e delle parti fini causata dal passaggio dei veicoli su pavimentazioni fessurate (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 dell'irraggiamento 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 posato 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. La membrana è costituita da una miscela a fase continua polimerica e bitume distillato e da uno speciale rinforzo composito costituito da un tessuto di vetro. La membrana ha lo scopo di bloccare 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.

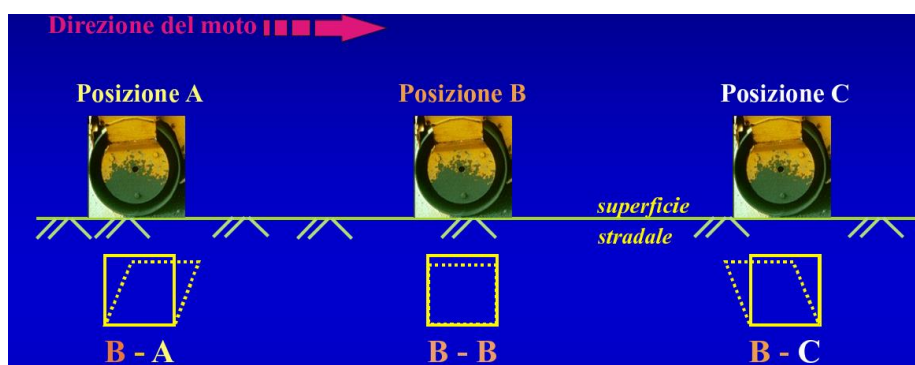
La sperimentazione presso i laboratori Pavenco Pavement Engineering Consulting srl e qui descritta, è intesa a verificare l'efficacia della membrana come sistema di impermeabilizzazione interno alla pavimentazione stradale verso le infiltrazioni di liquidi.

3 PREPARAZIONE DEI PROVINI DELLA SPERIMENTAZIONE

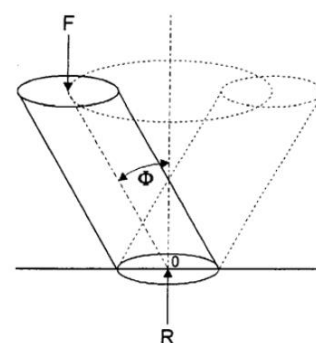
Al fine di verificare le caratteristiche di impermeabilità della membrana AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP sono stati realizzati diversi campioni di prova costituiti da 2 strati di conglomerato bituminoso sovrapposti.

Nella sperimentazione sono stati usati sia provini di conglomerato bituminoso preparati in laboratorio sia carote prelevate dalla pavimentazione.

Per realizzare provini in laboratorio con caratteristiche simili a quelle ottenute dalle normali operazioni di posa e costipamento del materiale in sito, è stato impiegato il macchinario denominato pressa giratoria in grado di compattare il materiale con un percorso tensionale e deformativo simile a quello in sito sotto l'azione dei veicoli



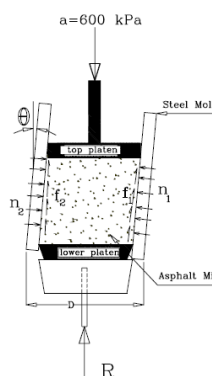
Azione del rullo sul conglomerato bituminoso



Azione imposta dalla pressa giratoria

Per rendere realistica la fase di stesa del conglomerato e la sua compattazione i parametri di compattazione con pressa giratoria sono stati i seguenti:

Angolo interno di rotazione	1,25°
Velocità di rotazione	30 giri/min
Pressione verticale	600 kPa
N° di rotazioni	120
Diametro provino	150 mm

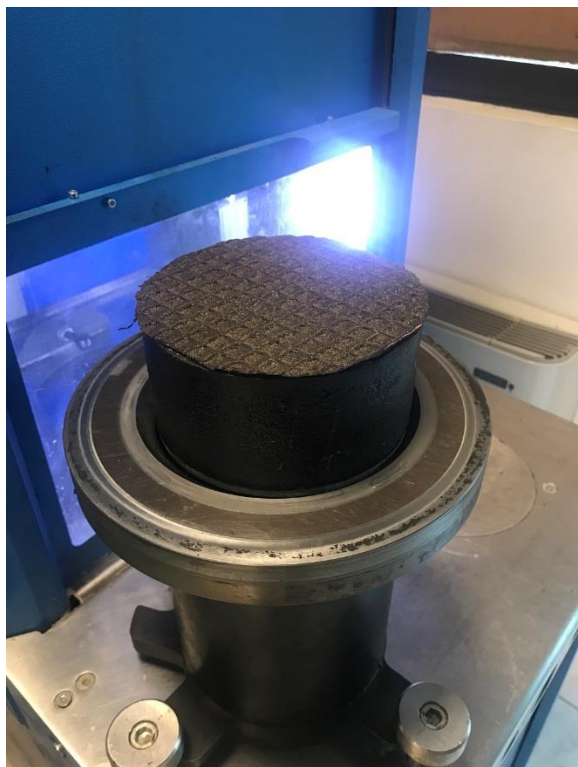


Nel seguito vengono descritte le tipologie di campioni di prova realizzati.



CAMPIONE TIPO 1

La prima tipologia è consistita nella compattazione di conglomerato bituminoso sfuso a caldo, nella seguente successione stratigrafica: strato inferiore di base, interposizione della membrana, strato superiore di binder (o collegamento).



Fase di confezionamento del campione cilindrico per strato inferiore con membrana adesiva Sistema bistrato realizzato

Per poter creare condizioni di fessurazione simili a quelle che si verificano per il normale deterioramento dovuto al traffico veicolare, i provini sono stati opportunamente sottoposti a rottura controllata per trazione indiretta in modo da creare una lesione passante nello spessore dello strato.

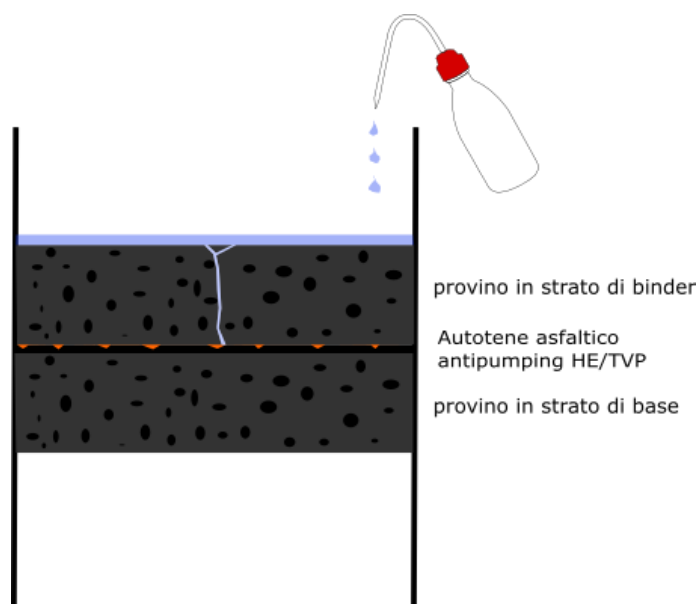


Successivamente, tali campioni sono stati inseriti in un tubo di plexiglass ai fini di creare un ambiente confinato lateralmente ed osservare l'impermeabilità idraulica verticale fornita dalla membrana.

Il procedimento per la realizzazione del campione multistrato è stato il seguente:

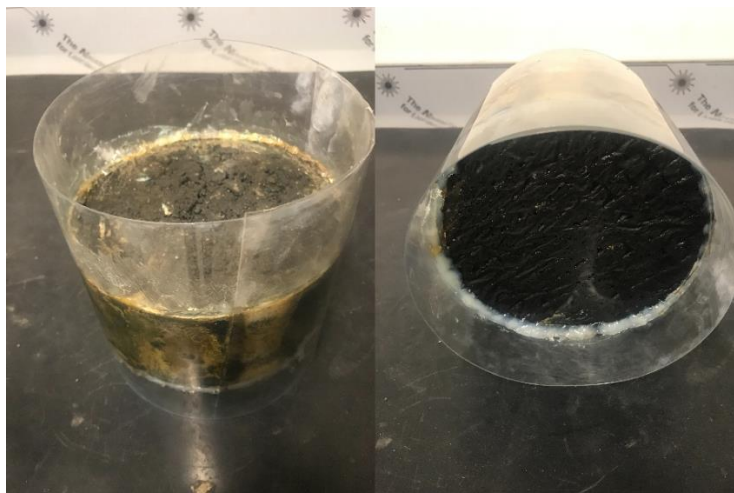
- ✓ confezionamento e compattazione con pressa giratoria dello strato di conglomerato bituminoso di base;
- ✓ confezionamento e compattazione con pressa giratoria dello strato di conglomerato bituminoso di binder;
- ✓ fessurazione dei provini cilindrici mediante trazione indiretta
- ✓ preparazione della membrana precedentemente ritagliata delle dimensioni pari alla superficie dei provini e riscaldata alla temperatura di 160°C per attivare le proprietà adesive della mescola speciale
- ✓ applicazione a caldo della membrana sullo strato di base
- ✓ collocazione sopra la membrana del provino di binder, compattato con pressa giratoria per favorire l'adesione.

Il prototipo così ottenuto è stato poi inserito all'interno del tubo in plexiglass trasparente, incollato con colla ad elevata tenuta per evitare ogni possibile scivolamento dello stesso e siliconato sulla superficie cilindrica laterale per evitare che il liquido che sarebbe stato versato sopra ai fini di testare le caratteristiche di impermeabilità della membrana defluisse lateralmente anziché percolare in senso verticale attraverso il campione. Nella seguente immagine viene schematizzata la sezione dei campioni all'interno del tubo in plexiglass.



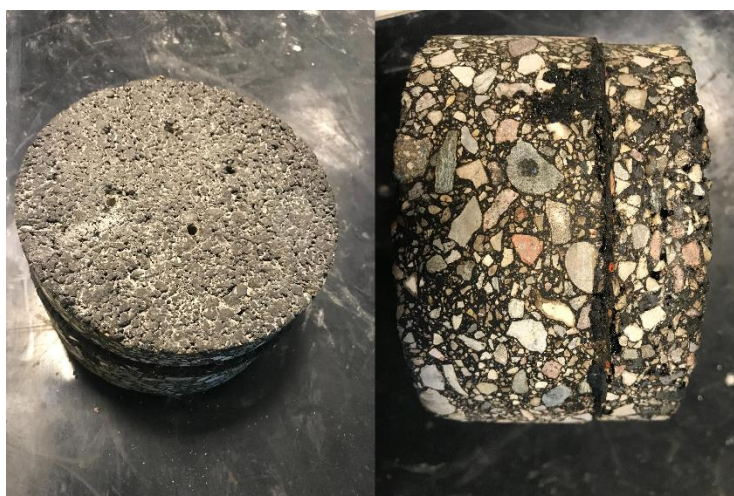
CAMPIONE TIPO 2

Per avere un ulteriore riscontro dell'efficacia della sigillatura esterna, è stato realizzato un altro prototipo costituito da un unico provino in strato di binder (strato superiore), compattato in giratoria con gli stessi parametri di cui sopra. In questo caso non è stato inserito il provino di base per poter avere una maggiore visione e controllo di ogni possibile interazione tra il liquido versato e la membrana; anche questo provino di binder è stato sottoposto a rottura per fessurazione e, dopo la completa adesione con la membrana, è stato anch'esso isolato all'interno del rivestimento in plexiglass come nel prototipo precedente.



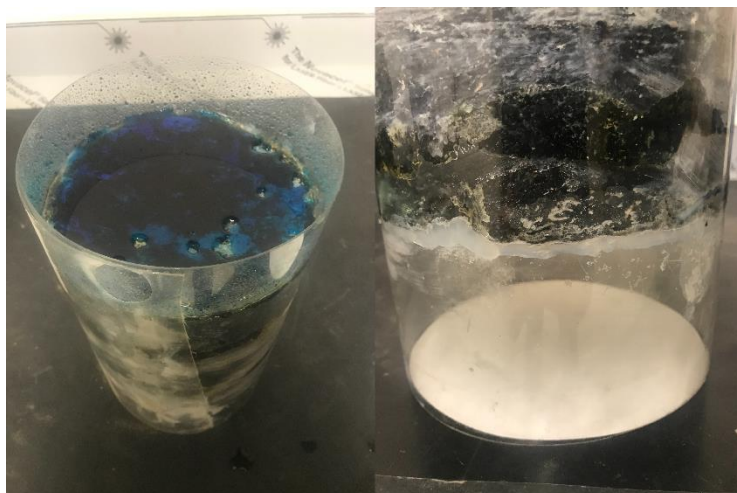
CAMPIONE TIPO 3

L'ultimo campione è stato invece realizzato utilizzando due carote prelevate da una pavimentazione deteriorata, costituite rispettivamente da uno strato di binder e uno di usura. In questo caso, su entrambi gli strati sono stati effettuati, con un trapano, dei fori passanti per tutto lo spessore dei due strati, con l'intento di simulare una casistica limite e con il materiale bituminoso forato. Tra i due strati di carota (binder e usura) è stata incollata la membrana analogamente ai casi precedenti; in questo caso il campione non è stato inserito nel tubo in plexiglass.



4 VERIFICA DI IMPERMEABILITA'

All'interno dei prototipi sperimentali è stata versata acqua colorata con marcatori, in modo da lasciare traccia sulla carta assorbente di ogni eventuale infiltrazione attraverso la stessa. Il monitoraggio è stato effettuato nelle 72 ore successive. **In tutti i campioni realizzati non si sono riscontrate percolazioni di acqua attraverso la membrana** come si evince dalle immagini sottostanti.



1° prototipo



2° prototipo



3° prototipo

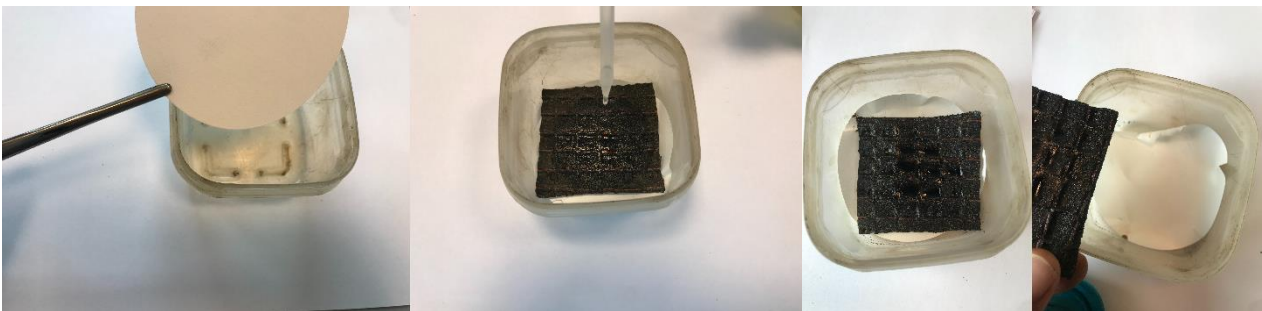
4.1 IMPIEGO DI LIQUIDO CARBURANTE

A seguito delle verifiche con liquido colorato si è proceduto con l'uso di benzina e gasolio le cui caratteristiche avrebbero potuto interferire con le proprietà del legante bituminoso. Lo sversamento è stato simulato nel medesimo modo ovvero impiegando un dosatore a spruzzetta.

Anche in questo caso, nelle 72 ore successive al versamento, **non si sono verificate attraversamenti del carburante attraverso la membrana.**



Per meglio comprendere il comportamento della membrana sotto l'azione dei carburanti, si è deciso infine di eseguire applicazioni dirette sul campione di prova senza posare strati di conglomerato bituminoso né superiormente né inferiormente, ricreando così una condizione di abbondante sversamento. L'intera prova è stata svolta sigillando la membrana all'interno di un involucro chiuso ermeticamente per ridurre la volatilità del carburante.

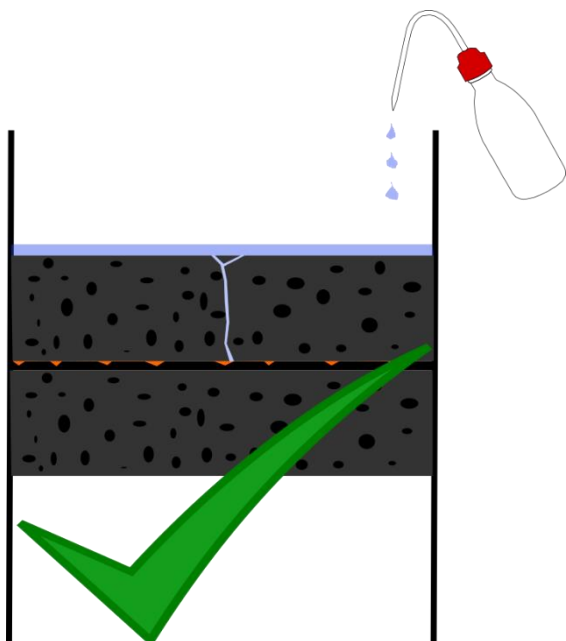


Dopo un monitoraggio della durata di 24 ore non si sono registrate infiltrazioni sulla carta assorbente sottostante.

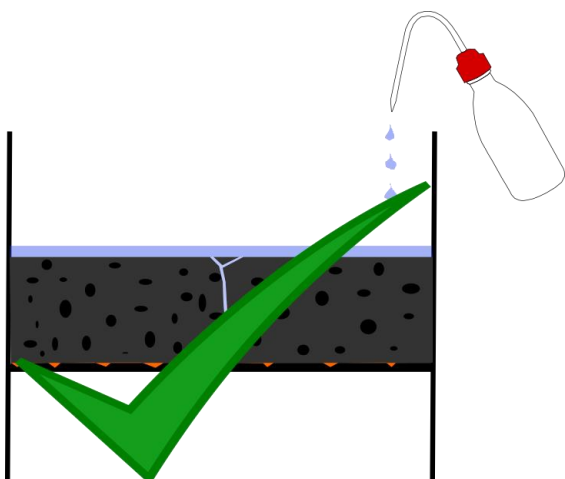
Si è invece registrato un apprezzabile rammollimento della matrice bituminosa della membrana che tuttavia non ne ha inficiato l'integrità.

5 RIEPILOGO DEI RISULTATI

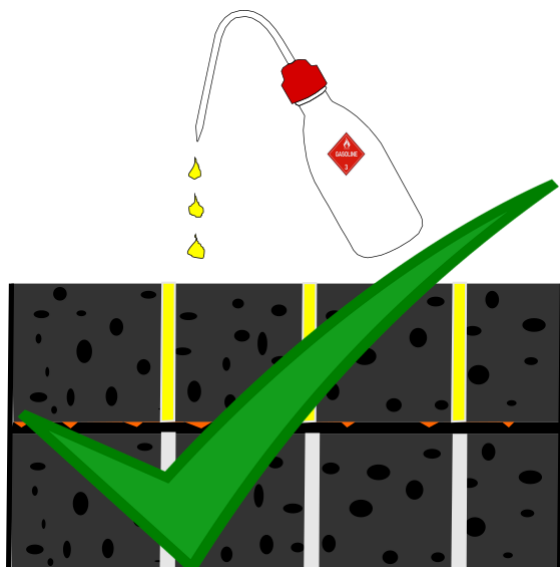
A conclusione dello studio, di seguito vengono riportati i risultati delle verifiche effettuate sui prototipi nell'arco delle 24, 48 e 72 ore successive al versamento dei vari liquidi al loro interno, affiancati all'illustrazione in sezione di ciascuna prova.



MONITORAGGIO	TENUTA IMPERMEABILE
24 h	✓
48 h	✓
72 h	✓



MONITORAGGIO	TENUTA IMPERMEABILE
24 h	✓
48 h	✓
72 h	✓



MONITORAGGIO	TENUTA IMPERMEABILE
24 h	✓
48 h	✓
72 h	✓

6 CONCLUSIONI

Per incarico della INDEX, la scrivente ha eseguito in laboratorio una sperimentazione per verificare le caratteristiche di impermeabilità della membrana **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING HE/TVP** nell'applicazione stradale interposta tra strati in conglomerato bituminoso.

Le attività hanno previsto le seguenti fasi:

- ✓ selezione dei materiali per i conglomerati bituminosi e loro produzione in laboratorio
- ✓ confezionamento dei provini cilindrici con la simulazione delle condizioni reali di stesa
- ✓ estrazioni di carote da una pavimentazione reale
- ✓ preparazione dei campioni di prova costituiti da elementi cilindrici di strati bituminosi sovrapposti con interposta membrana AUTOTENE ASFALTICO
- ✓ esecuzione di lesioni controllate sugli strati di conglomerato
- ✓ sigillatura dei campioni all'interno di tubi in plexiglass e sigillatura delle pareti
- ✓ riempimento con liquido.

Dai risultati ottenuti si evince che, in tutte le casistiche ricostruite, le caratteristiche di impermeabilità della **AUTOTENE ASFALTICO ANTIPUMPING** sono state confermate in quanto, in nessun caso, si è verificato attraversamento di liquido attraverso la membrana, anche in casi limite di perdurato contatto diretto con un carburante.

I positivi risultati ottenuti nei test descritti nella presente relazione rendono quindi l'Autotene Asfaltico Antipumping HE-TVP un prodotto raccomandabile nelle situazioni di possibile rischio di infiltrazioni di liquidi (intesi anche come idrocarburi, potenziali inquinanti ambientali) nella pavimentazione stradale eventualmente fessurata.

In Fede,

Il Responsabile della sperimentazione
Dott. Ing. Fabio Picariello



Il tecnico di laboratorio
Dott. Geol. Matteo Fusetti

