



Un pieno di Hi-Tech



Coverfull

Fireproof-System

pavimentazione stradale resistente al calore



Impresa Bacchi srl
Via D. G. Dossetti, 19
20080 Carpiano (MO)
Tel. +39 02 9850911
info@impresabacchi.it
www.impresabacchi.it

Coverfull *Fireproof-System*

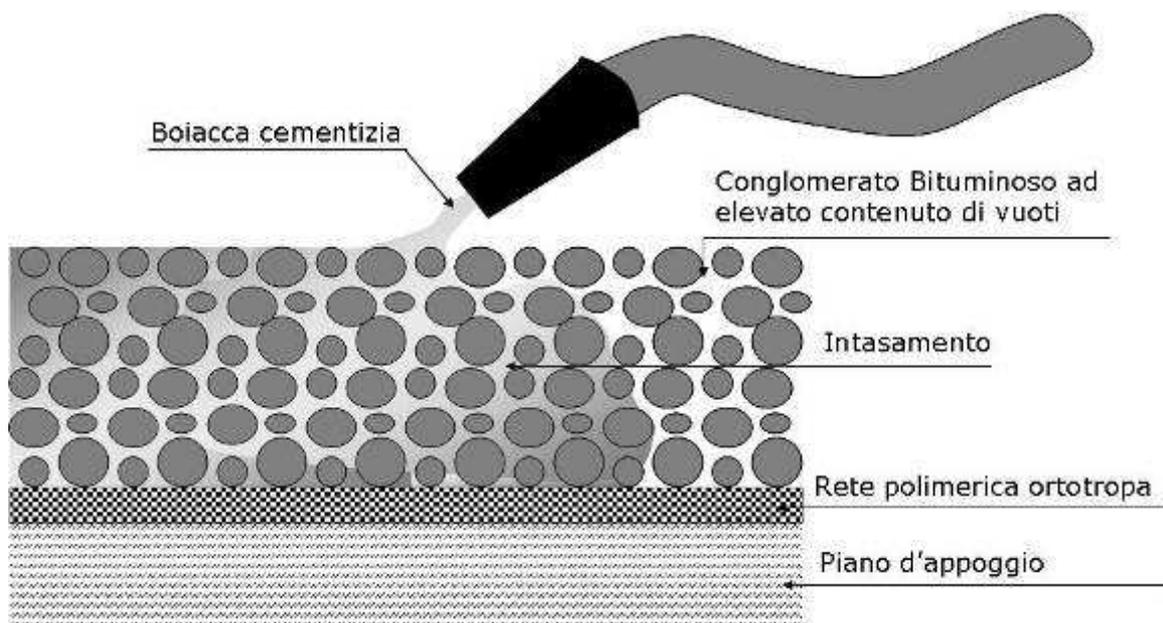
pavimentazione stradale resistente al calore

DESCRIZIONE

Coverfull *Fireproof-System* è una pavimentazione stradale resistente al calore, ideale per gallerie. È costituita da uno strato superficiale realizzato con il sistema bitume-cemento opportunamente protetto e connesso con gli strati sottostanti mediante rete polimerica ortotropa.

È una pavimentazione di tipo semi-flessibile che combina elevate prestazioni strutturali, anche in presenza di carichi termici di grande entità, con una grande semplicità realizzativa che ben si adatta alla costruzione di pavimentazioni di nuove gallerie ed alla manutenzione straordinaria di gallerie esistenti.

Lo spessore dello strato superficiale Coverfull *Fireproof-System* è calcolato in funzione delle caratteristiche del piano di appoggio che può essere realizzato in conglomerato bituminoso, calcestruzzo o misto cementato, e dei carichi a cui sarà soggetta la pavimentazione.



CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA PAVIMENTAZIONE SEMI-FLESSIBILE

- Rapidità di realizzazione ex novo
- Rapidità d'esecuzione di interventi manutentivi: il limitato impiego di materiali, dovuto a spessori pari a circa 1/5-1/6 di quello delle pavimentazioni in calcestruzzo, rendono lo strato in oggetto adatto per la realizzazione di interventi facili, rapidi e localizzati
- Totale assenza di giunti di costruzione
- Elevata resistenza meccanica tipica dei calcestruzzi pur avendo uno spessore di circa 4-5 cm
- Resistenza a cicli di gelo e disgelo
- Resistenza agli agenti chimici
- Elevata impermeabilità
- Maggiore impermeabilità rispetto alle normali pavimentazioni in conglomerato bituminoso

- Resistenza alla corrosione dovuta a sversamenti di oli e carburanti: *Skid Test eseguiti su campi prova in vera grandezza hanno dimostrato come non vi sia una diminuzione del valore BPN dopo lo sversamento di carburante; mentre prove di resistenza a trazione indiretta eseguite su carote prima e dopo immersione in carburante non hanno evidenziato sostanziali differenze nei valori di Resistenza a Trazione.*

La resistenza alla corrosione garantisce una maggior durata della vita utile della pavimentazione in quanto ritarda gli effetti di sgranamento innescati dalla presenza di oli e carburanti.

La durata nel tempo della pavimentazione è garantita dalla presenza della boiaccia cementizia che peraltro limita i fenomeni di sgranamento legati alla presenza di solventi.

MANTENIMENTO DELLA RESISTENZA MECCANICA AD ELEVATE TEMPERATURE

L'elemento innovativo del *Coverfull Fireproof-System* è da ricercarsi nelle particolari prestazioni concernenti la *resistenza al fuoco*; infatti, derivanti da eventi incidentali con sviluppo di incendio, è noto come la gestione delle situazioni di emergenza in galleria è un tema di fondamentale interesse per ciò che riguarda gli aspetti del primo soccorso.

Rispetto alla consolidata tecnica realizzativa, ulteriore elemento peculiare è l'interconnessione dello strato superficiale con quello sottostante attraverso l'utilizzo di rete ortotropa.

La rete in fibra polimerica ha maglia quadrata ed orditura bi-direzionale, per permettere il migliore ancoraggio, la fibra è impregnata di bitume modificato con plastomeri ed elastomeri e per aumentarne le caratteristiche fisico meccaniche e la vita utile, la stessa è irrigidita con delle fibre di vetro tessute secondo la direzione veicolare longitudinale, inoltre, la presenza dello strato di ancoraggio impedisce la risalita delle fessure dagli strati sottostanti.

A completamento della pavimentazione, è posato uno strato di emulsione bituminosa con caratteristiche di mano di attacco che consente l'adeguato ancoraggio.

In tali situazioni è di grande importanza poter garantire che gli elementi della galleria stessa, compresa la pavimentazione, siano in grado di resistere alle alte temperature in modo da agevolare lo svolgimento delle azioni di primo soccorso.

Da un lato è tristemente noto che, con acclarata deformabilità in presenza di alte temperature, le pavimentazioni in conglomerato bituminoso rappresentano una soluzione non adeguata al problema della resistenza ai carichi termici;



Asfalto dopo combustione



Coverfull Fireproof-System dopo combustione

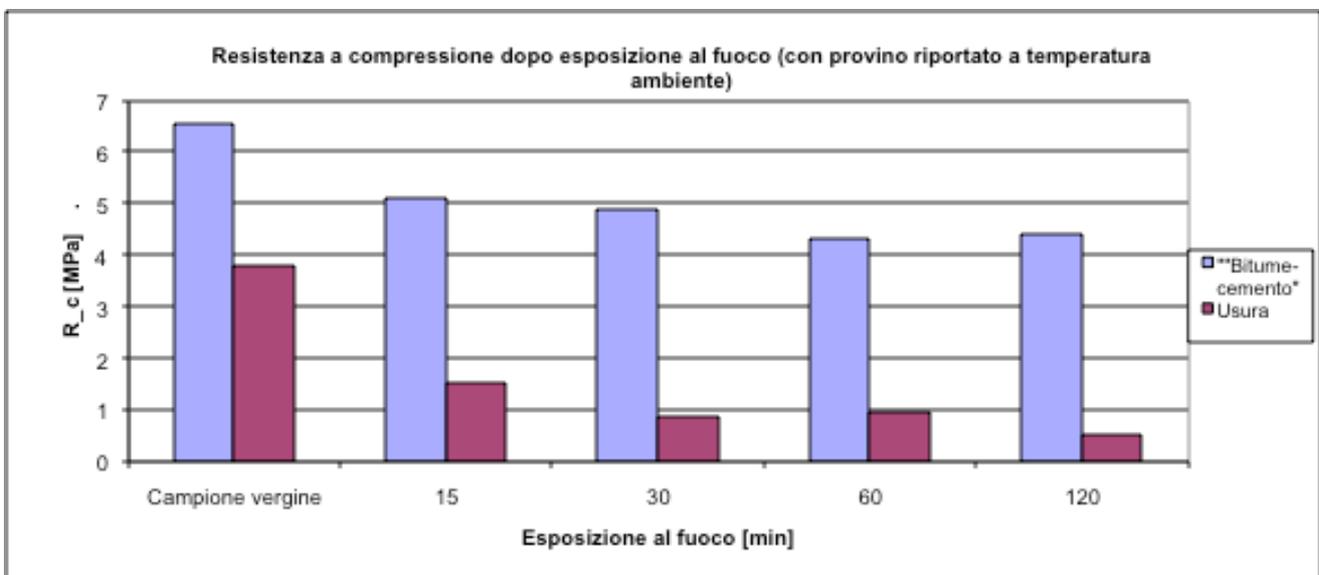
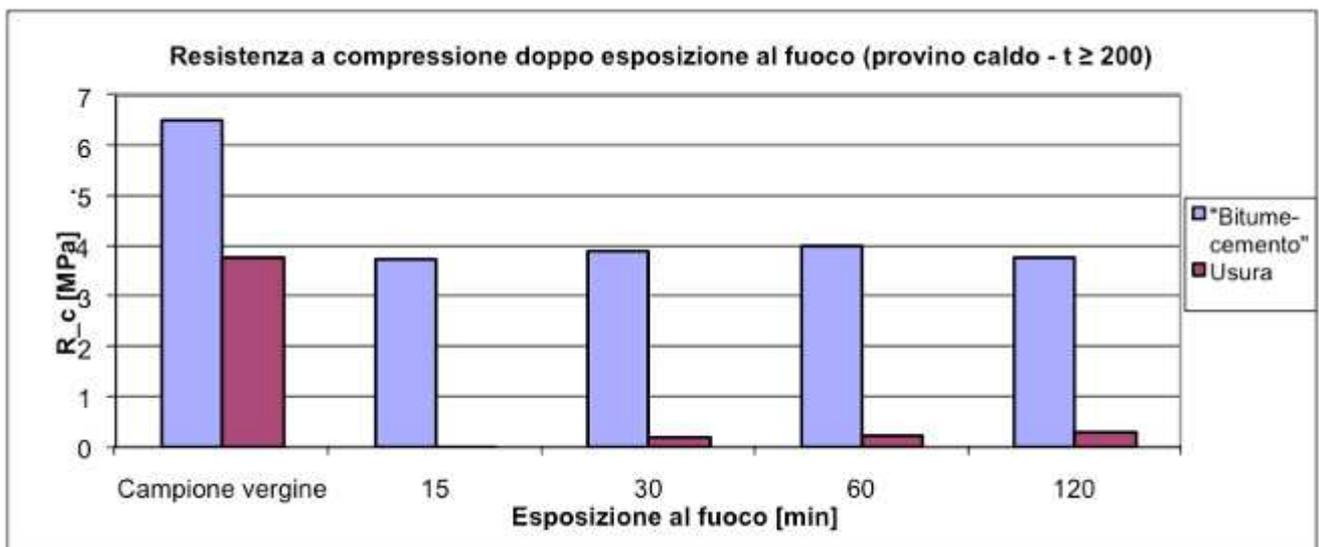
dall'altro, pur essendo indicate per risolvere il problema del transito dei mezzi nel corso di un incendio, le pavimentazioni in calcestruzzo sono onerose dal punto di vista costruttivo, soprattutto per quanto riguarda la pavimentazione di gallerie preesistenti.

Coverfull *Fireproof-System* risponde efficacemente a tali standard avendo dimostrato una limitata deformabilità nel corso di esposizione prolungata (< 2 ore) a temperature fino a oltre i 500°C.

Misurata su campioni dopo 120 minuti di esposizione a fiamma libera di idrocarburi con temperatura di circa 400 °C, i test di laboratorio hanno evidenziato una resistenza a compressione dello strato bitume-cemento intermedia tra quella rilevata su campioni di conglomerato bituminoso e quella dei campioni in calcestruzzo.

In particolare, è stato rilevato un rapporto pari a circa 10 tra la resistenza a compressione residua (dopo esposizione alla fiamma libera) dello strato bitume-cemento e quella del conglomerato bituminoso di confronto.

Resistenza a compressione [MPa]	Strato Fireproof-System	Strato usura di confronto
Prima dell'esposizione a fiamma libera	6 - 7	3 - 4
Dopo l'esposizione a fiamma libera	3 - 4	0 - 0,5

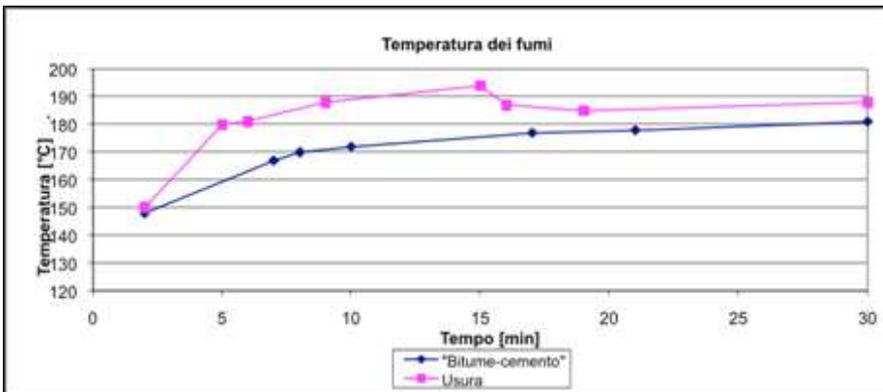


RIDOTTE EMISSIONI DI FUMI NOCIVI

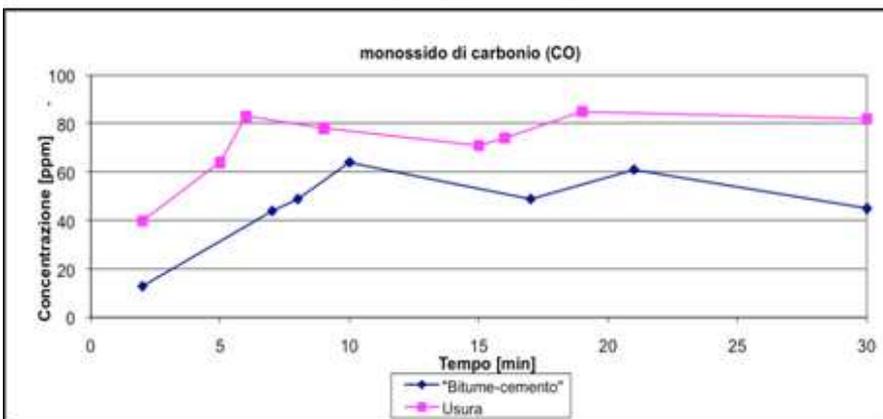


Coverfull *Fireproof-System* previene le tipiche problematiche proprie dei conglomerati bituminosi dovute all'emissione di fumi nocivi con rilascio di sostanze volatili (in particolare idrocarburi) da parte del bitume per temperature > 200°C.

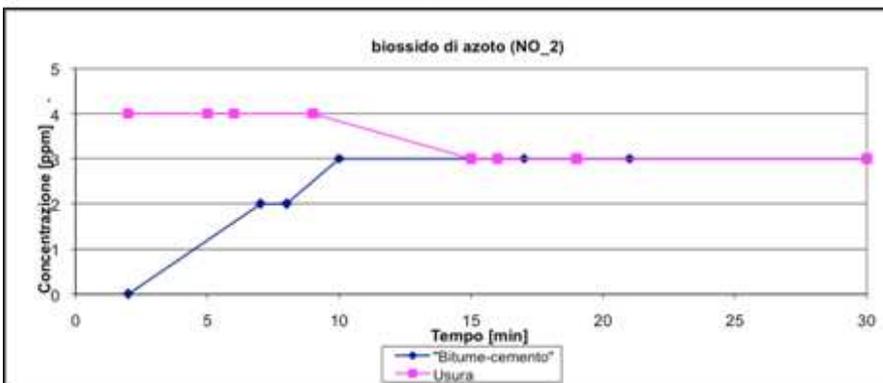
La misura del tenore di emissioni inquinanti presenti nei gas combusti (ossidi di azoto NO_x, monossido di carbonio CO e ossidi di zolfo SO_x) mostra come:



- Le concentrazioni di **monossido di carbonio (CO)** risultano chiaramente inferiori per tutta la durata della prova con una riduzione media di circa 30 ppm rispetto ai campioni di usura.



- Le misure relative al **biossido di azoto (NO₂)** mostrano tenori d'inquinante molto limitati per entrambi i materiali. Tuttavia si notano, nei primi 15 minuti di prova, valori inferiori per lo strato bitume-cemento rispetto all'usura. Dopo il primo quarto d'ora, le concentrazioni di entrambi i materiali tendono a stabilizzarsi e ad assumere valori analoghi.



PROTEZIONE DEGLI STRATI



La pavimentazione Coverfull *Fireproof-System* è in grado di assolvere ad una importante funzione di impermeabilizzazione e protezione degli strati sottostanti.

Da un lato l'assenza di superfici discontinue aventi interruzioni (giunti) ritarda il degrado delle capacità impermeabilizzanti della pavimentazione stessa.

Dall'altro, la resistenza al fuoco della medesima permette di non inficiare le prestazioni degli strati sottostanti che non devono necessariamente essere in conglomerato bituminoso.

CARATTERISTICHE DELLA PAVIMENTAZIONE

Bitume	Caratteristiche	U.M.	Prova	Valore	
<p>Il bitume è di tipo non modificato ed è impiegato in quantità tali da garantire il solo ricoprimento della miscela di aggregati lapidei.</p> <p>Preferibilmente il bitume nello strato è presente in una quantità variabile tra il 4% e il 5% in peso rispetto al peso della miscela di aggregati lapidei.</p> <p>La classe del bitume da utilizzare è scelta in funzione delle caratteristiche climatiche del luogo di applicazione; ad esempio, con climi temperati come quelli mediterranei sono da preferirsi i bitumi appartenenti alle classi 50-70.</p>	Penetrazione a 25°C	dmm	EN 1426:1999; CNR 24/71	50-70	
	Punto di rammollimento	°C	EN 1427: 1999; CNR 35/73	46-54	
	Punto di rottura Fraass	°C	EN 12593: 1999; CNR 43/74	≤-8	
	Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=100 \text{ s}^{-1}$	Pas	EN 13702-2: 1999;	≤0,3	
	<i>Valori dopo RTFOT</i>				
	Penetrazione residua a 25°C	%	EN 1426:1999; CNR 24/71;	≥50	
	Incremento del punto di rammollimento	°C	EN 1427:1999; CNR 35/73;	≤11	

Geocomposito	Caratteristiche	U.M.	Prova	Valore
<p>Il geocomposito è formato dall'insieme di un geotessile e di una griglia. Il geotessile è un TNT in polipropilene a filamenti contigui eguagliati meccanicamente. La qualità del geotessile è ottimizzata per potere assorbire la corretta quantità di emulsione bituminosa e quindi garantire l'impermeabilizzazione. La griglia è in fibra di vetro e conferisce al geocomposito l'adeguato rinforzo per resistere ai carichi, compresi quelli termici.</p>	Resistenza a trazione long/trasv	Kn/m	EN ISO 10319	100-150
	Forza per allungamento 2%	Kn/m	EN ISO 10319	65-100
	Allungamento	%	EN ISO 10319	2-4
	Bitume impregnante	Kg/m ²		0,4-1,3
	Modulo elastico	MPa		70.000 83.000

Aggregati	Setacci [mm]	Fuso granulometrico	
<p>La percentuale dei vuoti della pavimentazione ad elevato contenuto è compreso tra il 18% e il 30% in volume, ed è progettata in funzione delle caratteristiche del piano di appoggio e dei carichi a cui sarà soggetta la pavimentazione.</p> <p>La curva granulometrica rientra nel fuso granulometrico "UNI EN 13108-7 Miscele bituminose - specifiche del materiale - parte VII: conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti" come riportato nella tabella.</p>	31,5	100	100
	25	100	100
	20	100	100
	16	100	100
	14	90	100
	12,5	75	95
	10	45	65
	8	20	40
	6,3	9	24
	4	6	16
	2	5	11
	1	4	10
	0,5	4	10
	0,25	3	10
	0,125	3	9
0,063	3,0	8,0	

Boiaccia Cementizia	Caratteristiche	U.M.	Valore
<p>La boiaccia cementizia è di tipo iperfluido in ragione della presenza di agenti fluidificanti nella polvere cementizia.</p> <p>La quantità di boiaccia cementizia impiegata è di circa 0,55 kg/mq per ogni millimetro di spessore della pavimentazione.</p>	Resistenza compressione a 7 gg.	[MPa]	50-80
	Massa volumica del prodotto fluido	[g/cm ³]	2,2 - 2,3
	Tempo di presa a 20°C	[h]	5-9

Strato bitume-cemento	Caratteristiche	U.M.	Valore
<p>Strato superficiale in conglomerato bituminoso ad elevato contenuto di vuoti intasato con boiaccia cementizia.</p>	Resistenza a compressione a 7gg	[MPa]	6,5 -10
	Modulo di elasticità	[MPa]	8000 -11000
	Resistenza abrasione	(cm ³ /50cm)	7-8
	Contenuto di vuoti	[%]	20-35

POSA IN OPERA DELLA RETE ORTOTROPA

Prima di tutto, sul piano d'appoggio di Coverfull *Fireproof-System* e per mezzo di macchina spruzzatrice, si procede alla posa in opera di emulsione bituminosa modificata. Quindi, con l'utilizzo di adeguata apparecchiatura, si passa alla posa in opera della rete ortotropa.

REALIZZAZIONE DELLO STRATO INTASATO A CEMENTO

Dopo la posa della rete ortotropa, per mezzo di vibrofinitrice e rullo compattatore, il conglomerato bituminoso ad elevato contenuto di vuoti è posato sul piano di appoggio, prestando la massima attenzione e cura nella formazione dei giunti longitudinali.

Controllata dietro la finitrice all'atto della stesa, la temperatura del conglomerato bituminoso è compresa tra i 130 °C ed i 150°C.



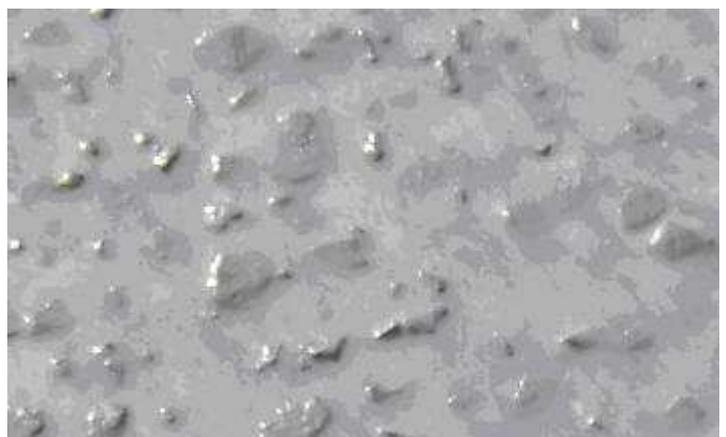
La compattazione deve essere eseguita a temperature non inferiori a 100°C e condotta a termine senza interruzioni.



Il completo intasamento dei pori del conglomerato bituminoso è realizzato per mezzo di iniezione di boiaccia cementizia fluida distribuita con racle gommate ed attrezzature adeguate.



Il risultato finale è uno strato con scheletro litico, costituito da grani di aggregati legati per mezzo della componente bituminosa, racchiuso in una matrice cementizia.

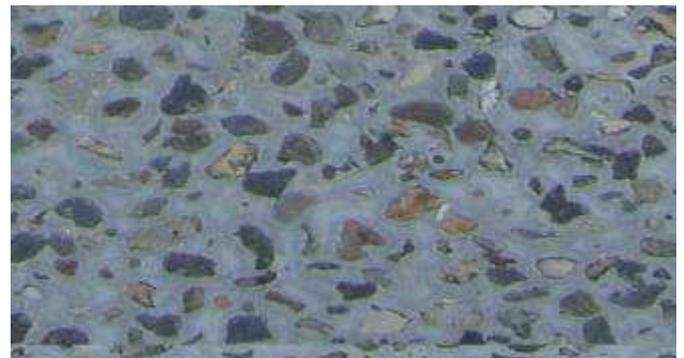


REALIZZAZIONE DEL TRATTAMENTO FOTOCATALITICO

La pavimentazione può essere resa fotocatalitica mediante l'utilizzo di soluzioni a base di biossido di titanio, per l'abbattimento di inquinanti atmosferici quali ossidi di azoto, di zolfo e ozono (NO e NO₂), contribuendo a ridurre in modo consistente, subito e nel tempo, l'inquinamento generato dagli automezzi sull'area trattata.

Le *caratteristiche fotocatalitiche*, possono essere ottenute utilizzando:

- **Boiaccia Cementizia Fotocatalitica Percocem® Italcementi Group**



- **Micro-Emulsione Coverlite® Impresa Bacchi Srl**



La verifica dell'efficacia fotocatalitica del trattamento si effettua tramite prove di laboratorio eseguite secondo un protocollo aziendale, parametrato alla norma UNI 11247 "Determinazione dell'attività di degradazione di ossidi di azoto in aria da parte di materiali inorganici", previo prelievo di 3 carote della pavimentazione trattata in corrispondenza del bordo stesa, della mezzeria e dell'ipotetica ormaia dei pneumatici.

