Pavimentazioni stradali: le soluzioni rinforzanti

ADATTE PER LA MANUTENZIONE E RIABILITAZIONE DEGLI STRATI SUPERFICIALI, LE MEMBRANE POLYSTRADA RISULTANO EFFICACI ANCHE NEL CASO DI NUOVE REALIZZAZIONI

La rete viaria svolge un ruolo predominante nel trasporto di beni e persone, grazie alla facilità e flessibilità di utilizzo e all'accessibilità al territorio che essa consente. L'incremento progressivo di carichi e flussi veicolari, tuttavia, determina situazioni di degrado delle pavimentazioni sempre più premature e di difficile controllo dal punto di vista economico e gestionale/funzionale, compromettendo in maniera decisiva sicurezza e confort di guida.
Le preoccupazioni per la sicurezza dell'utente si uniscono all'esigenza di ridurre i costi, i tempi e la frequenza degli interventi di manutenzione della rete stradale da parte degli enti gestori. Pertanto, la messa a punto e l'utilizzo di idonee soluzioni innovative per la costruzione e la riabilitazione delle pavimentazioni stradali rappresentano strategie su cui investire il tempo e gli sforzi della ricerca.

Prevenire il degrado

L'ammaloramento del manto stradale è causato da sollecitazioni di tipo meccanico dovute al traffico, ma anche da movimenti o cedimenti degli strati sottostanti. Questo si traduce in fenomeni di degrado come fessurazioni, deformazioni plasto-viscose e difetti superficiali che vengono amplificati dall'azione degli eventi metereologici. L'azione dell'acqua è infatti particolarmente severa poiché penetra nelle fessure, anche aiutata dal passaggio degli pneumatici sul manto stradale (fenomeno di *pumping*).
In questo contesto, è fondamentale individuare l'origine dei difetti osservati e i loro meccanismi di innesco. Agire con interventi mirati per mitigare o eliminare alcuni fenomeni di degrado, in fase di posa del manto stradale o di restauro di un manto stesso, risulta l'approccio giusto al fine di aumentare la vita utile di una pavimentazione stradale e ridurne i costi di manutenzione. Polyglass propone la gamma POLYSTRADA, che coniuga il contributo rinforzante di griglie e tessuti in fibra di vetro con l'azione di rilassamento/assorbimento dello stato tenso-deformativo all'interno della pavimentazione tipica delle SAMI (stress absorbing membrane interlayer). La particolare conformazione di queste membrane, inoltre, garantisce l'impermeabilizzazione dell'intero pacchetto stradale, contrastando in maniera efficace il fenomeno del pumping.

I test in laboratorio

Le membrane POLYSTRADA sono materiali compositi innovativi a prestazioni migliorate, progettate per il rinforzo delle pavimentazioni stradali. Esse risultano costituite dall'accoppiamento di una membrana bituminosa modificata con polimeri a elevate proprietà reologiche con un materiale di rinforzo in fibra di vetro.
La parte sperimentale per la caratterizzazione e validazione di questi prodotti è stata svolta in collaborazione con il dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Padova.
Gli studi effettuati si sono basati sulla comparazione di sistemi bitu-

VANTAGGI DELLE MEMBRANE POLYSTRADA

Maggiore durata e ridotta manutenzione

Impermeabilizzazione degli strati profondi e nessuna risalita di materiale fine, protezione efficace dello strato di ricoprimento nel risanamento di pavimentazioni ammalorate.

Riduzione della fessurazione

Le peculiari caratteristiche delle membrane di rinforzo POLYSTRADA consentono una drastica riduzione dell'insorgere di fessurazioni dovute a fenomeni di fatica.

Caratteristiche fisico-meccaniche ottimizzate

Le armature in fibra di vetro assicurano elevata resistenza a trazione che consente di assorbire quota parte delle sollecitazioni di trazione, mentre la particolare mescola bituminosa elastomerica conferisce capacità di rilassamento e ripartizione di sforzi concentrati.

Flessibilità applicativa

Le membrane POLYSTRADA possono essere utilizzate anche direttamente al di sopra di superfici fresate senza necessità di strati di regolarizzazione di nuova costruzione.

Autoadesività

La particolare tecnologia autoadesiva di cui risultano dotate le membrane POLYSTRADA garantisce buona adesione al substrato evitando l'applicazione di mani di attacco durante la posa in opera dei rinforzi su superficie bituminose sia di nuova costruzione che fresate (risparmio economico e temporale).

Elevata durabilità

Le membrane POLYSTRADA non risentono delle sollecitazioni meccaniche e termiche subite durante le fasi di realizzazione del sovrastante strato di conglomerato bituminoso a caldo quali, ad esempio, stesa di materiale ad elevate temperature, transito dei mezzi di cantiere, compattazione del conglomerato bituminoso, ecc.

Conformità alla normativa europea

Le membrane POLYSTRADA risultano conformi alla normativa europea di certificazione EN 15381 per sistemi di rinforzo degli strati bituminosi delle pavimentazioni.

Barriera contro l'azione dell'acqua

Le caratteristiche di impermeabilità delle membrane POLYSTRADA impediscono l'infiltrazione di acqua negli strati profondi non legati della pavimentazione e/o la risalita in superficie di acqua e materiale fino a causa dell'azione di pompaggio degli pneumatici dei veicoli (pumping).

minosi bistrato, con o senza l'applicazione della membrana all'interfaccia. Questo tipo di approccio ha consentito un immediato confronto tra le prestazioni di una stratigrafia stradale standard e quella proposta da Polyglass con le membrane POLYSTRADA SA PLUS.
Le prestazioni dei provini ottenuti sono state valutate attraverso prove volte al determinare la resistenza al taglio secondo la prEN 12697-48. Queste analisi hanno avuto come scopo la caratterizzazione del sistema bistrato in merito alla sua adesione e hanno consentito di ricavare importanti informazioni sul comportamento del materiale all'interfaccia durante l'applicazione del carico.
Dai risultati è emerso un comportamento molto differente delle due interfacce testate con e senza membrana POLYSTRADA. La presenza della membrana POLYSTRADA consente di avere una maggiore duttilità e un ridotto livello di adesione rispetto al campione privo di membrana. Quest'ultimo, per contro, presenta un'interfaccia dal comportamento più fragile, con distacco tra le due superfici e rottura fisica dell'interfaccia stessa. Sfruttando un'apposita apparecchiatura in grado di sollecitare il campione con carichi dinamici ciclici a flessione, sono state analizzate le due tipologie di campioni bistrato (Foto 1).
Tale prova ha permesso di valutare la rigidezza del sistema secondo la EN 12697-26 e la resistenza a fatica in accordo con la normativa EN 12697-24. I risultati di rigidezza hanno confermato quanto già notato dai grafici di resistenza al taglio, ovvero che la maggiore adesione all'interfaccia del campione senza membrana influenza la rigidità generale del sistema, conseguenza di una maggiore interconnessione dei due strati.

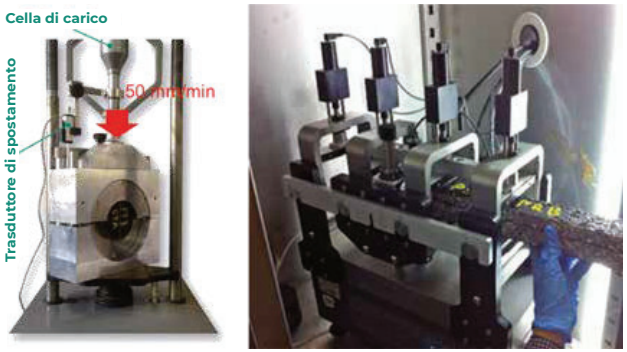


FOTO 1. Analisi di resistenza al taglio e flessione compiute sui sistemi bistrato.

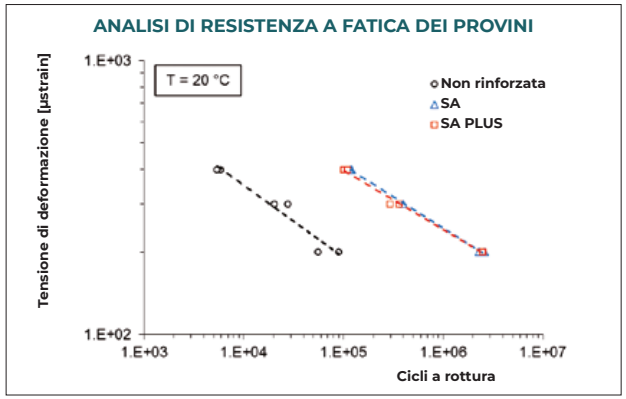


FIG. 1. Grafico ottenuto dalla analisi di resistenza a fatica dei provini con o senza membrana POLYSTRADA.

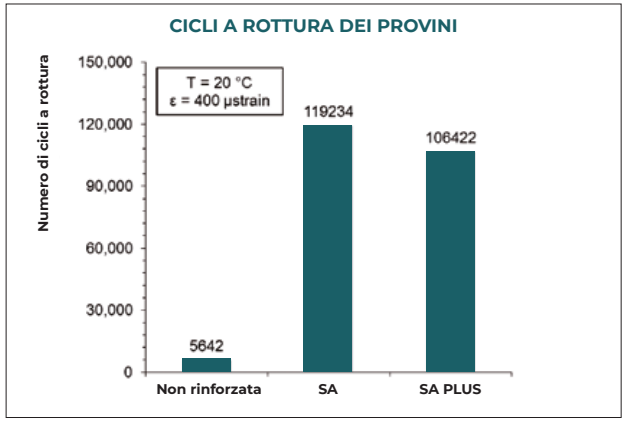


FIG. 2. Numero di cicli a rottura a 400 µstrain per i provini senza membrana e con membrana POLYSTRADA SA e SA PLUS.

Preparazione del piano di posa con Primer per membrana bituminosa. Utilizzare membrane bituminose in un pacchetto stradale permette di aumentare portanza e vita utile, riducendo drasticamente i costi di manutenzione .

Questo comportamento però non giova quando si parla di resistenza a fatica del bistrato. È qui infatti che la membrana svolge il suo ruolo chiave di elemento in grado di dissipare gli sforzi, posticipando la rottura del provino (Fig. 1).
A 400 µstrain è possibile notare che i cicli di sollecitazione a rottura per il bistrato aumentano in media di circa venti volte se all'interfaccia viene posta una membrana POLYSTRADA (Fig. 2).
Il risultato ottenuto attesta i benefici prestazionali dovuti all'utilizzo dei sistemi di rinforzo POLYSTRADA. Le specifiche caratteristiche della membrana utilizzata fanno sì che questa agisca in funzione anticracking, rendendo il sistema più tenace e in grado di resistere meglio alle sollecitazioni.

La gamma prodotto
Polyglass propone delle soluzioni dedicate per pavimenti stradali di nuova costruzione a seconda del livello di traffico previsto.
Per soluzioni a medio-basso traffico la membrana sarà applicata al di sotto dello strato di usura che dovrà essere di spessore minimo 40 mm.
Per situazioni di traffico medio-alto e alto, la stratigrafia dovrà essere necessariamente più complessa per far fronte alle maggiori sollecitazioni.
La facilità di posa del materiale rende POLYSTRADA estremamente versatile e utilizzabile anche per il risanamento di pavimentazioni stradali preesistenti.
Anche sotto questo punto di vista Polyglass propone dei suggerimenti applicativi volti a soddisfare tutte le esigenze del cliente.

		Livello di traffico		
		LIEVE	MODERATO	ELEVATO
Livello di degrado	LIEVE	-	**Polystrada SA V**	**Polystrada SA V**
	MODERATO	**Polystrada SA V**	**Polystrada SA**	**Polystrada SA Plus**
	ELEVATO	**Polystrada SA**	**Polystrada SA Plus**	**Polystrada SA Plus**

Suggerimenti applicativi nel caso di risanamento di pavimentazioni esistenti.

IL SIGILLANTE

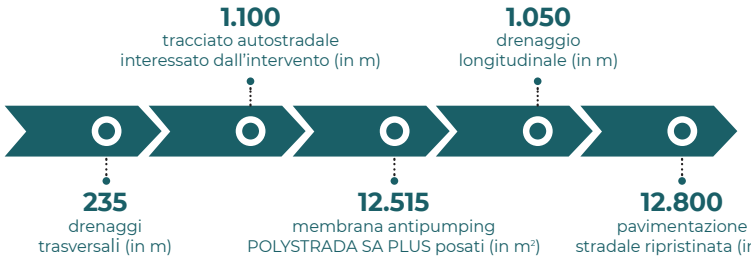
A completamento della gamma POLYSTRADA, Polyglass ha concepito anche un prodotto sigillante, POLYSTRADA SEALANT, che risulta adatto agli interventi nei quali sono presenti dei difetti superficiali sullo strato di usura. L'utilizzo del sigillante risulta molto efficace in particolare su fessurazioni a ragnatela o a blocchi, dovuti rispettivamente a sollecitazioni meccaniche di carico e al ritiro del conglomerato bituminoso causato dalle variazioni cicliche di temperatura. L'utilizzo di POLYSTRADA SEALANT impedisce ai difetti appena descritti di propagarsi ulteriormente e costituisce in aggiunta un substrato in grado di garantire una ottima aderenza degli pneumatici, anche in condizioni meteo avverse. Grazie al suo utilizzo è possibile aumentare la vita di una pavimentazione stradale da 4 a 7 anni e limitarne così i costi di manutenzione.
POLYSTRADA SEALANT è costituito da una miscela elastoplastomerica bituminosa a base di bitume e resine elastomeriche, colabile a caldo, formulato per aderire in maniera efficace sia sull'asfalto che sul cemento. È l'ideale per la sigillatura di superfici orizzontali, per riempire crepe di marciapiede su strade in cemento e asfalto, sottoservizi come cavidotti e per lesioni anche in strade molto trafficate. La sua specifica formulazione lo rende resistente alle soluzioni acide e alcaline e costituisce così una soluzione duratura, impermeabile e flessibile. La sua ottima elasticità limita al minimo la possibilità di distacco dalle pareti delle lesioni trattate e permette ai giunti di seguire le dilatazioni strutturali del piano stradale senza subire danni.
L'elevata penetrazione garantisce il raggiungimento degli strati inferiori del pacchetto della pavimentazione stradale, caratteristica che lo rende idoneo ad essere usato per colmare fessurazioni di larghezza o profondità fino a 50 mm.
Grazie alla sua azione impermeabilizzante il prodotto consente inoltre di contrastare e limitare l'effetto di *pumping* dell'acqua dovuto al traffico veicolare, impedendo la penetrazione dell'acqua nei sottostrati della pavimentazione stradale.

1. Il posizionamento della membrana.
2. La posa del conglomerato bituminoso sulla membrana POLYSTRADA SA PLUS.
3. L'apertura della tratta a fine lavori.

Salerno - Reggio Calabria

A2 Autostrada del Mediterraneo

BONIFICA IDRAULICA DEL MANTO STRADALE CON INTERVENTI ANTI-FESSURAZIONE E ANTI-PUMPING



La A2 "Autostrada del Mediterraneo" attraversa Campania, Basilicata e Calabria ed è - insieme alla A1 "Autostrada del Sole" - la principale dorsale di collegamento tra Nord e Sud d'Italia.
Ancora conosciuta come Autostrada A3 "Salerno-Reggio Calabria", ha assunto la nuova denominazione dopo i lavori di ammodernamento iniziati alla fine degli anni Novanta, quando le mutate condizioni di traffico e le diverse esigenze di viabilità hanno reso necessaria una vera e propria opera di ricostruzione per adeguare l'infrastruttura agli standard europei.
Con un'estensione totale di 432,2 km, l'autostrada collega Salerno a Reggio Calabria ed è caratterizzata da un tracciato particolarmente complesso, che si è dovuto adattare alle caratteristiche morfologiche di un territorio prevalentemente montuoso: il suo itinerario prevede 51 svincoli, 186 gallerie e 1070 tra ponti, viadotti e cavalcavia.
La A2 sarà una delle prime smart road italiane, dotata di hot-spot Wi-Fi ogni 300 metri per permettere agli utenti di accedere a informazioni utili alla sicurezza stradale.

Il problema: risalita delle acque di falda e pumping

I lavori di ammodernamento della A2 "Del Mediterraneo", in corrispondenza della Galleria Rufoli, hanno comportato una significativa variazione del tracciato, che ha interessato consistenti falde acquifere.
In corrispondenza delle opere di contenimento erano stati realizzati importanti presidi per l'intercettazione delle acque di falda e successivo recapito nella rete di scolo naturale che non erano risultati pienamente efficaci: di fatto, dopo eventi meteorologici di particolare entità, si verificava una risalita delle acque di falda dalla pavimentazione stradale che causava il dannoso fenomeno del pumping, con conseguente dissesto della sovrastruttura.

L'intervento

Per risolvere il problema, si è dapprima proceduto con la fresatura della pavimentazione stradale per uno spessore di 10 cm (binder 5 cm e strato di usura 5 cm); in seguito sono stati realizzati una trincea drenante longitudinale alla sede stradale e una serie di setti drenanti trasversali, atti alla captazione e al convogliamento al recapito finale delle acque.
È stata poi applicata la membrana antipumping POLYSTRADA SA PLUS 2,5 mm (prodotta da Polyglass SpA, consociata del Gruppo Mapei) e sono stati infine ripristinati sia lo strato di binder che di usura. La membrana POLYSTRADA SA PLUS, che assicura sia un'azione strutturale anti-fessurazione, sia un'azione anti-pumping (impermeabilizzante), è stata posta a una quota tale da consentire interventi futuri di fresatura e ripristino dello strato di usura senza rimozione.
POLYSTRADA SA PLUS è stata progettata con l'obiettivo di consentire il rilassamento/assorbimento dello stato tenso-deformativo all'interno della pavimentazione e rappresenta una soluzione innovativa per il rinforzo di pacchetti bituminosi e la sostituzione delle reti di rinforzo o di altri sistemi tradizionali (SAMI, geotessili, etc).
L'ottima stabilità dimensionale e le eccellenti prestazioni di resistenza meccanica la rendono idonea per l'impermeabilizzazione (antipumping), come barriera alla propagazione di fenomeni fessurativi e per il rafforzamento e la ripartizione dei carichi di pavimentazioni stradali. È particolarmente indicata nei casi di traffico elevato, con carichi pesanti e quando la pavimentazione esistente sia estremamente ammalorata.
L'utilizzo di questa membrana consente di applicare spessori inferiori di conglomerato, anche riciclato, riducendo in maniera significativa i tempi di realizzazione e i costi dell'intervento; è inoltre totalmente fresabile e riciclabile senza l'impiego di attrezzature speciali.
POLYSTRADA SA PLUS apporta un incremento delle performance strutturali della pavimentazione e della resistenza alla fessurazione da fatica e riflessione, garantendo consistenti risparmi sulla futura manutenzione del tratto stradale.

POLYSTRADA SA PLUS

Membrana geocomposita stradale SAMI prefabbricata impermeabilizzante adesiva a base di bitume altamente modificato, antidumping e antifessurazione, con elevata funzione di rinforzo per il rafforzamento e la ripartizione di carichi particolarmente gravosi.

SCOPRI DI PIÙ

SCHEDA TECNICA
A2 "Del Mediterraneo"
Periodo dei lavori di ammodernamento: luglio 2020 – ottobre 2020
Intervento Polyglass: fornitura di membrane impermeabilizzanti per lavori di bonifica idraulica del corpo stradale
Committente: Anas Spa - Coordinamento Territoriale Calabria, Area Compartimentale Autostrada del Mediterraneo
Progettista: ing. Nicola Megale (Anas Spa)
Direzione lavori: ing. Carmine Avagliano (Anas Spa)
Imprese appaltatrice: Sposato Domenico, Corigliano – Rossano (CS)
Direttore tecnico: geom. Domenico Sposato
Impresa subappaltatrice: Costruzioni e Strade srl, Moliterno (PZ)
Direttore tecnico: geom. Giuseppe Tedesco
Distributore Mapei: Agenzia G.N. Rappresentanze Sas di Gioiello Nicola e Libero Alessandro
Coordinamento Polyglass: Ines Antunes (R&D Polyglass), Simonetta Rossi (PM Membrane Bituminose Polyglass)

PRODOTTI POLYGLASS
Membrana impermeabilizzante:
Polystrada SA Plus

Per maggiori informazioni sui prodotti visitare il sito polyglass.it

A SINISTRA.
Il viadotto di Babina Rijeka, presso Zenica.

Zenica (Bosnia - Erzegovina)

Viadotti Pehare e Babina Rijeka

LE MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI POLYBOND HP UTILIZZATE IN UN'IMPORTANTE E COMPLESSA VIA DI COLLEGAMENTO PER L'AREA BALCANICA

Polyglass SpA è attiva sul mercato bosniaco da oltre 15 anni. Nel Paese, le membrane impermeabilizzati Polyglass a base di bitume modificato sono oggi sinonimo di qualità e prodotti di riferimento per applicatori e professionisti dell'impermeabilizzazione.
Non solo membrane impermeabilizzati, ma anche prodotti specifici per ponti e viadotti si sono fatti strada con successo sul mercato di Sarajevo. Numerosi infatti sono gli impalcati stradali che negli ultimi anni sono stati protetti con membrane Polyglass, in particolare con POLYBOND HP.

Infrastrutture strategiche per la crescita del Paese

Il Corridoio 5C paneuropeo è un'opera strategica per l'intera area balcanica: una volta ultimato collegherà Budapest al porto croato di Ploče, sulla costa adriatica, attraversando l'intera Bosnia-Erzegovina e la sua capitale, Sarajevo. La nuova autostrada (Autoput A1 – E73) è quindi di primaria importanza per un Paese che si caratterizzata geograficamente per montagne, strette valli, numerosi fiumi e piccoli villaggi disseminati un po' ovunque e ancora oggi non ben collegati tra loro. Moderne infrastrutture di comunicazione sono dunque propedeutiche per la crescita economica e sociale del paese balcanico. La tangenziale di Zenica, a circa 60 km da Sarajevo, è stata uno dei tratti più impegnativi dal punto di vista realizzativo; negli otto chilometri di tracciato infatti sono stati realizzati due tunnel, quattro viadotti e un ponte.
Il viadotto Babina Reijka, costruito nella sezione Donja Gračanica-Drivuša, sottosezione Klopče-Donja Gračanica, attraversa la valle sopra il fiume omonimo ed è l'implacato più alto tra quelli del Corridoio 5C; si erge a 120 m sopra il Babina.
Il viadotto è costituito da due edifici paralleli lunghi rispettivamente 389,28 m quello di sinistra e 380,74 m quello di destra. Entrambi hanno tre campate, sostenute da due pilastri terminali e due centrali. I pilastri centrali sono alti tra i 60 e gli 80 m e formano una campata centrale con una luce media di circa 165 m.
Il viadotto Pehare, costruito nella medesima sezione del precedente, è anch'esso costituito da due strutture separate: l'edificio di sinistra è lungo 429,95 m mentre quello di destra 420 m. La realizzazione dei pilastri, sia nella loro dimensione che nella loro posizione, è stata influenzata dalle caratteristiche geologiche del

A SINISTRA.
Impermeabilizzazione della pavimentazione stradale.

suolo e dalle stradi locali. Infatti, una parte dell'ambiente geologico coincide con una zona di faglia, particolarmente franosa e instabile, mentre l'altra parte non presenta problemi di stabilità del terreno.

Una membrana studiata per ponti e viadotti

Polyglass SpA ha partecipato alla realizzazione di questa importante opera fornendo la membrana bituminosa plastomerica POLYBOND HP P 5 mm, un prodotto sviluppato appositamente per ponti e viadotti, conforme alla norma EN 14695 *(Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico)*.

L'impalcato di calcestruzzo è stato preventivamente trattato con la resina epossidica bicomponente MAPEFLOOR I 914 (300-500 gr/m²), fornita dalla consociata slovena del gruppo Mapei d.o.o., e poi leggermente spolverato con sabbia di quarzo. Successivamente si è proceduto all'applicazione della membrana con la tradizionale tecnica della posa a fiamma, su una superficie totale di 24.000 m². La speciale formulazione del compound bituminoso, unitamente alle ottime prestazioni meccaniche del rinforzo interno, costituito da tessuto di poliestere stabilizzato a filo continuo, rendono il prodotto idoneo a ricevere la stesura dell'asfalto a caldo con macchine finitrici e compattatori.

Prima dell'utilizzo in cantiere, POLYBOND HP P 5 mm ha ricevuto l'approvazione del Ministero Federale della Pianificazione Territoriale (numero: UPI/03-19-2-75/20). Durante la posa del prodotto sono state eseguite ripetute prove di pull-out in situ con ottimi risultati sulla qualità di adesione della membrana alla struttura portante. La posa in opera dell'impermeabilizzazione e i lavori di completamento dell'opera sono stati realizzati nel corso del 2020, nonostante le difficoltà legate alla pandemia Covid-19 che ha colpito duramente anche i paesi balcanici.

POLYBOND HP P

Membrana elastoplastomerica (BPP) impermeabile prefabbricata, in grado di ottime prestazioni.

SCOPRI DI PIÙ

SCHEDA TECNICA
Viadotti "Pehare" e "Babina Rijeka", Zenica, Bosnia Erzegovina
Periodo di realizzazione: 2016-2020
Periodo di intervento: luglio-settembre 2020
Intervento Polyglass: fornitura di membrane impermeabilizzanti
Committente: JP Autoceste FBiH
Impresa di costruzione: JV Euro-asfalt and Strabag AG
Supervisione lavori: JV Egis International & Ipsa Institut d.o.o.
Fornitura materiali impermeabilizzanti: KIMEEL d.o.o., Sarajevo
Impresa subappaltatrice per opere di impermeabilizzazione: Bersia d.o.o., Sarajevo
Coordinamento Polyglass: Andrea Storani, Unka Duman (Polyglass SpA)

PRODOTTI MAPEI
Preparazione del supporto:
Mapepfloor I-914

PRODOTTI POLYGLASS
Membrana impermeabilizzante:
Polybond HP P

Per maggiori informazioni sui prodotti consultare i siti mapei.it e polyglass.it

POLY STRADA
MEMBRANE PER PAVIMENTAZIONI STRADALI
UNA MEMBRANA PER FARE STRADA
• SICUREZZA E COMFORT
• MAGGIORE PORTANZA E DURATA
• MINORE MANUTENZIONE
• MAGGIORE EFFICIENZA ECONOMICA
• RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE
Le membrane POLYSTRADA garantiscono l'impermeabilizzazione della pavimentazione stradale e impediscono il fenomeno di "pumping" o risalita in superficie di acqua. Hanno la funzione strutturale di assorbimento e ripartizione degli sforzi dovuti al passaggio dei veicoli, prolungando la vita utile delle pavimentazioni stradali.
POLYGLASS Q
MAPEI GROUP
WWW.POLYGLASS.COM