



*Dalla Huesker, una geogriglia in fibre di poliestere a elevato modulo accoppiata con un non-tessuto ultraleggero per facilitare la posa del materiale*

## FRESATURA E RICICLAGGIO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO RINFORZATO CON HATELIT®

Bernd Thesseling\*  
Alberto Simini\*\*

La geogriglia HaTelit® per il rinforzo del conglomerato bituminoso è utilizzata in campo stradale e aeroportuale da più di 40 anni, con la funzione di evitare la propagazione delle fessure da una pavimentazione ammalorata a un nuovo ricoprimento in conglomerato bituminoso. Numerosi studi, prove di laboratorio, simulazioni numeriche e decenni di esperienza pratica hanno dimostrato che l'utilizzo di HaTelit® permette di aumentare la vita utile di una pavimentazione in conglomerato bituminoso di tre-quattro volte, rallentando o addirittura bloccando la formazione di fessure.

La HaTelit® C 40/17 è una geogriglia in fibre di poliestere a elevato modulo, accoppiata in fase di produzione con un non-tessuto ultraleggero che facilita la posa del materiale. La geogriglia composita viene poi ricoperta con un rivestimento bituminoso, in modo da garantire un'ottimale adesione con gli strati bituminosi adiacenti, un parametro di fondamentale importanza per il corretto funzionamento del sistema. Le prove di laboratorio e le simulazioni effettuate hanno infatti dimostrato che un'efficace funzione di rinforzo può essere svolta dalla geogriglia solo se l'adesione che si sviluppa è in grado di trasmettere le forze orizzontali interstrato [1]. Anche il migliore rinforzo del conglomerato bituminoso non potrà però mai garantire una vita infinita a una pavimentazione stradale. Pertanto la facilità con cui si effettua la fresatura di un conglomerato bituminoso rinforzato è un argomento di sempre più frequente discussione. Specifiche prove di fresatura sono state effettuate dalla Huesker in collaborazione con l'impresa Mischwerk Schwelm (nel 2004) e con l'Università di Aachen (nel 2008) per dimostrare che la presenza della geogriglia di rinforzo in poliestere HaTelit® non compromette in nessun modo le fasi di fresatura e che il materiale fresato può essere riciclato.

### L'analisi della fresatura e del riciclaggio

L'analisi della fresatura e del riciclaggio di pavimentazioni bituminose rinforzate con la geogriglia HaTelit®, sono state effettuate in collaborazione con l'Impresa Mischwerk Schwelm (2004).

Nel Maggio 2004 presso l'impianto della Mischwerk Schwelm è stato realizzato un campo prova per analizzare nel dettaglio la fresatura e

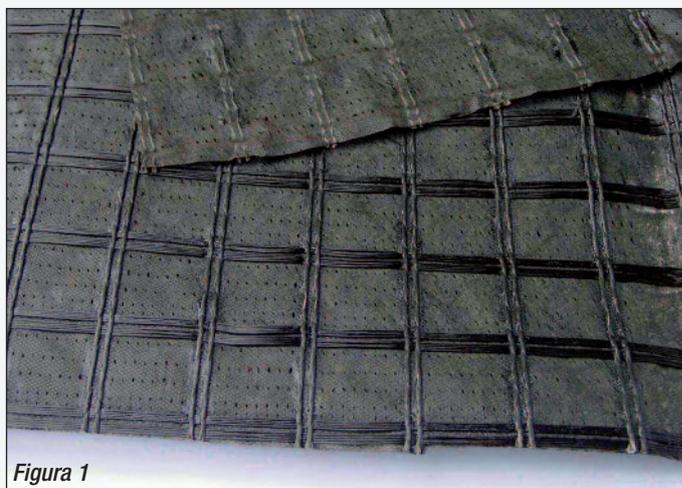


Figura 1

la riciclabilità di pavimentazioni bituminose rinforzate con l'HaTelit®. Su una base bituminosa esistente è stata spruzzata un'emulsione bituminosa U70K, posata la geogriglia in poliestere a elevato modulo HaTelit® e, infine, steso un tappeto di usura di 40 mm di spessore. Il tratto di prova è stato rimosso dopo circa sei settimane utilizzando una fresa di piccole dimensioni (Wirtgen W 500) avente un tamburo di larghezza 0,50 m con una profondità di fresatura di 50 mm, in modo da estendersi per 10 mm al di sotto della geogriglia di rinforzo.



Figura 2 - La fresatura dello strato di conglomerato bituminoso rinforzato con l'HaTelit®



Durante le varie fasi della fresatura è subito apparso chiaro che la presenza dell'HaTelit® non stesse causando alcun effetto negativo, tanto che l'operatore della fresa ha stimato che la fresatura fosse avvenuta a circa l'80% della normale velocità di fresatura di conglomerati bituminosi non rinforzati. Inoltre alla fine dell'operazione si è potuto osservare che all'interno del materiale fresato erano presenti solamente fibre di lunghezza esigua.

Il materiale fresato è stato poi raccolto e frantumato in modo da analizzarne la riciclabilità: il fresato frantumato è stato perciò aggiunto in una percentuale del 30% a una miscela per la realizzazione di un nuovo strato bituminoso che è stato successivamente steso sul medesimo tratto di prova. La posa del riciclato è avvenuta senza che vi fossero problemi di nessun tipo, né in termini di velocità di stesa né in termini di qualità dello strato bituminoso.



Figura 3 - Nel fresato sono state rinvenute solo fibre di lunghezza esigua

E' necessario comunque evidenziare che le operazioni di fresatura sono state effettuate con frese di piccole dimensioni mentre nella realtà, quando si opera su aree più grandi quali strade o aeroporti, si usano frese molto più grandi e potenti che certamente non subirebbero alcun rallentamento durante le operazioni di fresatura.

La Huesker produce geogriglie per il rinforzo del conglomerato bituminoso da più di 40 anni e fino ad oggi non sono stati registrati reclami o lamentele a proposito di problematiche operazioni di fresatura su pavimentazioni in conglomerato bituminoso rinforzate con l'HaTelit®, il che conferma quanto osservato nel tratto di prova.

## L'analisi della fresatura di pavimentazioni bituminose rinforzate con la geogriglia HaTelit® e del riciclaggio del materiale fresato

Nel 2008, presso l'Istituto di Ingegneria Stradale dell'Università di Aachen, sono state effettuate specifiche analisi per verificare l'influenza della geogriglia in poliestere a elevato modulo HaTelit® sulle operazioni di fresatura di una pavimentazione in conglomerato bituminoso. Lavorando sul loro campo prova di dimensioni 26m x 1m, i tecnici dell'Istituto hanno steso e successivamente rimosso differenti tipologie di strati bituminosi utilizzando le tecnologie normalmente utilizzate in campo stradale. Al di sopra di una base bituminosa antigelo, in diversi tratti, sono stati stesi più tipi di strati bituminosi, compresi alcuni che non rispettavano i limiti previsti dal RStO 01 (la Normativa tedesca per la costruzione e manutenzione stradale).

Gli strati bituminosi sono stati stesi da una finitrice montata su rotaie e successivamente compattati con un rullo vibrante. La fresatura è stata effettuata con una piccola fresa avente un tamburo di larghezza 0,50 m.

Lo scopo di questa prova era quello di analizzare e valutare il processo di fresatura della pavimentazione rinforzata anche in termini di processi lavorativi e macchinari utilizzati. In aggiunta sono state poi effettuate analisi sulla granulometria del fresato e sulla tipologia di fibre di geogriglia presenti al suo interno al fine di valutarne la possibilità di riciclaggio per la realizzazione di nuovi strati bituminosi.

## La descrizione della prova

Sul campo prova, al di sopra di uno strato di protezione dal gelo, è stata stesa prima una base bituminosa e in seguito un binder AB 0/16S di 60 mm di spessore. Dopo una settimana circa è stata posata la geogriglia di rinforzo in poliestere HaTelit®, seguendo le istruzioni fornite dalla Huesker e infine è stato steso un tappeto di usura AB 0/11S di 40 mm di spessore. Durante la stesa di quest'ultimo strato non è stato registrato alcun disturbo derivante dalla presenza della geogriglia: sulla stessa infatti non si sono formate onde né sono stati riscontrati scivolamenti relativi tra geogriglia e strati bituminosi.



Figura 4 - La posa dell'HaTelit®



Figura 5 - La posa del tappeto di usura al di sopra dell'HaTelit®



## La rimozione: un'analisi delle fasi di fresatura

Il campo prova è stato diviso in due parti in modo da valutare in maniera precisa l'effetto dell'HaTelit® sulle operazioni di rimozione della pavimentazione bituminosa.

Nel primo tratto del campo prova, il tappeto di usura è stato rimosso fresando fino a qualche millimetro al di sopra della geogriglia di rinforzo, al fine di non alterarla in nessun modo e simulando così un intervento di ripristino del solo tappeto di usura senza una nuova posa della geogriglia di rinforzo.

Anche se dopo la fresatura l'HaTelit® era coperto solo da pochi millimetri di conglomerato bituminoso, non si è verificato alcun distacco né tra binder e geogriglia (sotto la stessa) né tra tappeto di usura e geogriglia (sopra la stessa). Il fresato era pertanto composto unicamente da tappeto di usura senza alcuna fibra di geogriglia.

Nel secondo tratto per la fresatura è stata seguita la procedura che la Huesker suggerisce per la rimozione di una pavimentazione bituminosa rinforzata con l'HaTelit®, ovvero aumentandola fino a una profondità di 50 mm in modo da far sì che la fresa, in una sola passata, rimuovesse l'intero tappeto di usura, la geogriglia di rinforzo e il primo centimetro di binder.



Figura 6 - La fresatura degli strati bituminosi e della geogriglia di rinforzo

Durante la rimozione dei 50 mm di pacchetto bituminoso non si è osservato alcun effetto negativo sul processo di fresatura, né in termini di velocità né in termini di qualità del fresato. Come verificato nel primo tratto, il fresato presentava una granulometria ben graduata mentre le fibre di geogriglia avevano una lunghezza massima di circa 100 mm ed erano uniformemente distribuite all'interno del fresato.

Una volta terminate le operazioni di fresatura è stata effettuata un'analisi visiva della fresa per verificare se alcune fibre fossero rimaste all'interno della stessa: come si vede dalla Figura 8, praticamente nessuna fibra (solamente due) era rimasta intrappolata al suo interno.



Figura 7 - All'interno del fresato, sono presenti solo poche e corte fibre



Figura 8 - Al termine delle operazioni, praticamente nessuna fibra è rimasta avvolta sulla fresa

## La riciclabilità: l'effetto delle fibre di poliestere residue sulla stabilità Marshall

L'ultima parte della prova è consistita nell'analisi mediante la prova Marshall dell'effetto delle fibre di geogriglia presenti nel fresato per verificarne la riciclabilità. Sono stati perciò creati dei campioni dello strato di binder con e senza le fibre di rinforzo e ne è stata analizzata la stabilità Marshall e lo scorrimento.

Il campione di riferimento era equivalente al binder posato nel campo prova mentre il campione con le fibre di rinforzo è stato realizzato in modo da avere la stessa granulometria e contenuto di bitume del campione di riferimento mediante l'aggiunta in maniera controllata di aggregato e bitume al fresato. Aggregato e bitume usati erano gli stessi utilizzati per la realizzazione del binder dell'intero campo prova e quindi del campione di riferimento. Così facendo si è garantito che il campione di riferimento e il campione con fibre di rinforzo avessero la stessa granulometria e contenuto di bitume. L'unica differenza tra i due campioni era quindi la presenza delle fibre di rinforzo e lo scopo del test è stata proprio l'analisi dell'effetto di tali fibre.

I campioni utilizzati per queste prove presentavano minime differenze per quanto riguarda il peso in volume secco e l'indice dei vuoti mentre i valori di stabilità Marshall e scorrimento, riportati nella tabella che segue, si sono dimostrati praticamente identici:

Sulla base dei parametri di stabilità e scorrimento Marshall appare quindi evidente che la presenza di fibre di rinforzo derivanti dalla fresatura della geogriglia HaTelit® non influenza la riciclabilità del fresato.

	Campione di riferimento	Campione con fibre di rinforzo
Stabilità	8,4 kN	8,5 kN
Scorrimento	3,6 mm	4,3 mm

## Conclusioni

Le indagini effettuate nei campi prova e la decennale esperienza sul campo hanno dimostrato che la fresatura di una pavimentazione bituminosa rinforzata con la geogriglia HaTelit® può avvenire senza problemi di nessun tipo e che il riciclaggio del fresato può essere effettuato senza alcun decadimento della qualità del nuovo strato bituminoso. Come è facilmente intuibile, questi due aspetti rivestono una notevole importanza tecnica ed economica nella realizzazione e manutenzione di opere infrastrutturali, specialmente in un'ottica di risparmio energetico e di materie prime. ■

\* Ingegnere Civile della Huesker Synthetic GmbH di Gescher (Germania)

\*\* Ingegnere Civile della Huesker Srl di Trieste

## BIBLIOGRAFIA

- 1]. "Verwendung von Vliesstoffen, Verbundstoffen und Gittern im Asphaltstraßenbau", FGSV Arbeitspapier, n. 69.
- [2]. "Untersuchung des Einflusses der Asphaltbewehrung HaTelit® auf das Fräsverhalten von Asphalt sowie der Wiederverwertung des Ausbausphaltes", Schlussbericht n. 0802791.