

**FORTA FI**® fibre strutturali per conglomerati bituminosi

**Conglomerato bituminoso con RAP e aggiunta di fibre FORTA FI®**, per eliminare le fessure riflettenti, la formazione delle fessure a ragnatela e la propagazione delle crepe.



**Distributore per Italia**

**MAHAC srl**

*Construction Chemicals and Building Technology*

***Studiamo, formuliamo e confezioniamo in modo perfetto un conglomerato bituminoso sostenibile utilizzando RAP, impiegando additivi flussanti che, a differenza di quelli rigeneranti, non eguagliano le prestazioni di un conglomerato bituminoso con bitume e inerti vergini, anzi le peggiorano!***

### **Esiste un'alternativa?**

L'aggiunta di RAP al conglomerato bituminoso in percentuali fino al 90% comporta un aumento della rigidità dell'asfalto finale innescando fenomeni di rotture fragili della pavimentazione (tipicamente fessure a ragnatela e riflettoni).

Per ovviare a questo inconveniente vengono aggiunti degli additivi definiti "rigeneranti", che dovrebbero avere la caratteristica di far recuperare al bitume ossidato del RAP, le caratteristiche visco-elastiche originarie oltre a quelle meccaniche del conglomerato bituminoso standard.

Tuttavia la maggior parte di questi additivi (oli di recupero) hanno solo attività "flussante" cioè di abbassare la viscosità del bitume invecchiato, senza però ripristinare le caratteristiche chimiche mancanti del bitume ossidato del RAP, tali cioè da avere un prodotto finale con le proprietà visco-elastiche tipiche di un CB standard, confezionato cioè con bitume e aggregati vergini.

Operando in questo modo, il CB finale (Rap, aggregati vergini, bitume e additivi flussanti) viene in realtà indebolito perché si riduce il modulo complesso ma anche l'angolo di fase, che rappresenta il ritardo tra l'applicazione dello sforzo e la deformazione.

Il modulo complesso possiamo assimilarlo ad una misura della rigidità e l'angolo di fase una misura delle componenti elastico o viscosa a cui l'asfalto si avvicina. Più l'angolo di fase è basso, più l'asfalto risulta rigido più è alto più prevale la componente viscosa.

Sotto un profilo esclusivamente tecnico un additivo rigenerante dovrebbe riportare in scheda tecnica prove che mostrino un aumento del modulo complesso e un incremento della viscosità per un CB confezionato con RAP.

In mancanza di un'evidenza tecnica certificata da parte di un laboratorio terzo, della reologia e della facilità di miscelazione dell'impasto, non possiamo distinguere un additivo flussante da uno rigenerante, se non aspettare di vedere nel tempo l'evoluzione del degrado della pavimentazione, nel caso che l'additivo impiegato fosse solo flussante!

### **L'alternativa:**

Indipendentemente che l'additivo aggiunto sia effettivamente un rigenerante o semplicemente un additivo flussante, dovendo garantire la vita utile in esercizio, l'impiego di fibre polimeriche con funzioni strutturali -FORTA FI- è la soluzione risolutiva.

### **Vediamo perché:**

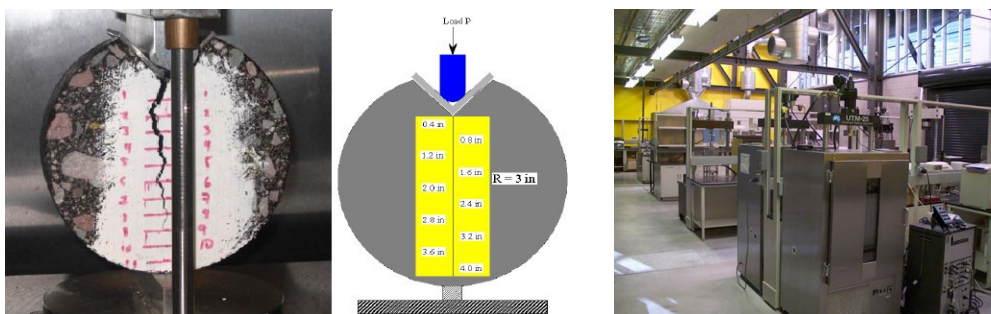
Le fibre FORTA FI hanno dimostrato la loro efficacia strutturale, aumentando la resistenza a fatica dei conglomerati bituminosi confezionati con frazioni di RAP, eliminando la formazione di fessure a ragnatela, la propagazione delle crepe e delle fessure riflettoni, come dimostrato dalle pluriennali esperienze realizzate in USA.

## VERIFICA DI LABORATORIO DELLE PRESTAZIONI DELLE FIBRE FORTA FI® PER INCREMENTARE LA RESISTENZA ALLA FESSURAZIONE.

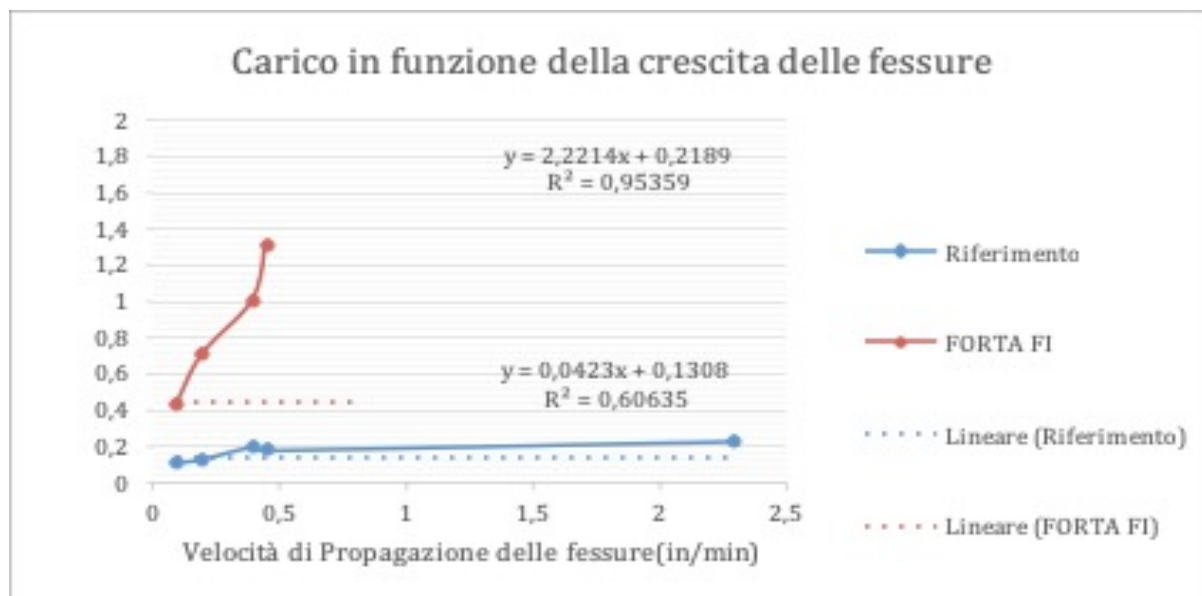
### RESISTENZA DELLA FESSURAZIONE

Questo test denominato C\* Test è stato sviluppato dalla Arizona State University nel loro Advanced Pavement Laboratory. Questo test valuta la resistenza alla frattura e le proprietà di propagazione delle crepe di una miscela di asfalto.

### Configurazione di prova - Laboratorio Università Arizona



Descrizione dei risultati: L'uso di FORTA-FI® mostra una netta resistenza alla formazione di fessure, alla propagazione delle crepe e delle screpolature riflettenti rispetto alle miscele senza FORTA-FI®.



<u>Luogo dell' intervento</u>	<u>Mix design</u>	<u>Resistenza alla formazione delle fessure incremento vs controllo</u>
<u>Tempe,AZ</u>	<u>Tappetino di usura</u>	40%
<u>Taylor Falls,MN</u>	<u>Tappetino di usura</u>	52%
<u>Cramberry Twp,PA</u>	<u>Sottofondo</u>	15%

## RESISTENZA DELLA FESSURAZIONE (SCB-Semi Circular Bending)

Questo test misura la capacità delle miscele di asfalto di resistere alle rotture, ritardare la propagazione delle crepe e la loro crescita. L'energia di frattura caratterizza la capacità delle miscele di resistere alla fessurazione, mentre l'indice di flessibilità indica una resistenza migliorata al cracking e alla propagazione delle fessure. Un indice di flessibilità inferiore implica una pavimentazione in asfalto fragile e soggetta a crepe.



Miscela di Asfalto	Carico Massimo (kN)	Resistenza a Trazione (MPa)	Energia di frattura (N/mm <sup>2</sup> )
ACO11	8,5	6,3	47,10
ACO11+ FORTA-FI ®	9,7	7,2	53,57
SMA11S	6,2	5,3	37,35
SMA11S+ FORTA-FI ®	6,4	5,5	39,41

\* Per la miscela ACO11 l' aumento del carico massimo della resistenza a trazione e dell'energia di frattura è del 14%.

\*Per la miscela SMA11S l'aumento del carico massimo della resistenza a trazione e dell'energia di frattura sono rispettivamente il 3,4 e 6%.

**MAHAC SRL** è una nuova società di consulenza, Ricerca e Sviluppo, commercializzazione e vendita di prodotti chimici, materiali e tecnologie che opera nel settore delle costruzioni e delle pavimentazioni stradali. Affianca aziende ed amministrazioni pubbliche nella scelta di **tecnologie e prodotti innovativi**.

**Giovanni MANTEGAZZA**  
Technical Manager & Co. Founder  
Cell. 331 2467359  
[giovanni.mantegazza@mahac.it](mailto:giovanni.mantegazza@mahac.it)

**Francesco ACCETTURA**  
Sales Manager & Co. Founder  
Cell. 391 3441972  
[francesco.accettura@mahac.it](mailto:francesco.accettura@mahac.it)



**MAHAC S.r.l.**  
(c/o MABUC) Via Pavese n° 1/3 20089 Rozzano  
(Mi) Italy  
T. +39 02575541 [www.mahac.it](http://www.mahac.it) [info@mahac.it](mailto:info@mahac.it)

Cod. Fisc. / P. IVA 10534160964  
Reg. Imp. Milano 10534160964  
R.E.A. Milano 2539334  
SDI: KRRH6B9