

# Nuovi materiali compositi per il ripristino, rinforzo ed adeguamento sismico di edifici ed infrastrutture

## L'ascesa dei materiali compositi

Nel corso degli ultimi trenta anni abbiamo assistito alla lenta ascesa dei materiali compositi all'interno delle nostre case, nelle nostre automobili e nelle nostre biciclette e questa lenta progressione si sta verificando anche nel mondo delle costruzioni.

Ma cos'è un "materiale composito"? La parola stessa ci aiuta a capire: per materiale composito si indica un elemento solido costituito da più componenti, ciascuno votato a svolgere una o più funzioni specifiche in modo tale che la combinazione dei singoli componenti.

Tra i vari componenti ciò che non manca mai è "la matrice", cioè un materiale avente la funzione di collegare tra loro gli altri costituenti e dare al composito la sua forma finita.

In edilizia, il precursore di tutte le matrici è sempre l'intramontabile legante cementizio, ed il primo materiale composito creato per le costruzioni è proprio il "calcestruzzo armato" dove alla matrice cementizia già nel XVIII sec. vennero associate armature di acciaio.

## Malte duttili ad armatura diffusa MasterEmaco FR

Il calcestruzzo è un materiale resistente a compressione e poco o nulla a trazione: quando il materiale raggiunge tale resistenza si spezza immediatamente senza segnali premonitori, in gergo si dice che questa matrice è fragile.

Per questo motivo già nell'ottocento si pensò di realizzare un elemento composito: il cal-



Un provino del nuovo MasterEmaco S499FR: fibre HPF diffuse nella matrice

cestruzzo armato, dove barre di acciaio venivano inserite nel getto per "aiutare" la matrice cementizia a sostenere anche sforzi di trazione.

Un risultato analogo può essere conseguito se nella miscela di inerti e cemento si aggiungono fibre corte di materiali ad altissima resistenza a trazione: avvenuto l'indurimento della matrice si viene a creare un "reticolo" di fili resistenti a trazione distribuito nelle tre direzioni dello spazio (la cosiddetta "armatura diffusa"). Il materiale composito così creato prende il nome di calcestruzzo fibrorinforzato o HPFRC (High Performance Fiber Reinforced Concrete).

Tale miscela è utilizzabile sia nelle nuove costruzioni che nei ripristini e rinforzi di strutture esistenti.

Variando la tipologia delle fibre, il contenuto in volume, la forma delle stesse si possono ottenere prestazioni meccaniche molto differenti tra loro.

In questo panorama BASF Construction Chemicals Italia SpA ha messo a punto



un nuovo gruppo di prodotti compositi per la riparazione ed il rinforzo all'interno della grande famiglia di prodotti specifici per l'edilizia Master Builders Solutions.

Ad esempio speciali fibre di acciaio con protezione catodica introdotte in matrici cementizie danno vita ad una nuova malta premiscelata ad altissima duttilità: MasterEmaco S445FR. Questo prodotto esalta le carat-



Esempio di test a flessione/trazione su MasterEmaco FR

teristiche meccaniche portando il legame costitutivo ad "elasto-hardening" con una esuberante resistenza a flessione di oltre 30 MPa, conservando ottima lavorabilità e garantendo adesione, durabilità e versatilità applicativa.

Nei casi sia necessario rendere l'intervento più rapido (ad esempio per rimettere in esercizio la struttura in tempi brevi) o dove vi siano condizioni di applicazione con basse temperature (fino a -10°C), altre speciali matrici inorganiche consentono di soddisfare tali esigenze. MasterEmaco T1400FR termina la stagionatura dopo pochissime ore dalla posa (carrabile a traffico pesante dopo sole 2 ore) anche in condizioni estreme di temperatura e con elevatissima resistenza a trazione e duttilità.

Ma c'è di più: tutte le malte duttili disponibili nel mercato sono solo applicabili per colaggio e non possono essere spruzzate: BASF Construction Chemicals Italia SpA presenta in anteprima la nuova malta duttile MasterEmaco S499FR che, grazie a speciali fibre non metalliche ad altissime prestazioni (fibre HPF - High Performance Fiber),

è ora in grado di essere spruzzata anche con normali spruzzatrici professionali.

Il lavoro sulle matrici, però, non si limita alle miscele cementizie. Con MasterEmaco S286FR si fornisce un materiale duttile anche per il settore del restauro di murature: il legante, in questo caso, è una pura calce idraulica senza alcuna aggiunta di cemento, che può essere spruzzata. Le prestazioni meccaniche classificano questo materiale nell'ambito dei prodotti "elasto-softening" con l'evidente vantaggio del controllo dello stato fessurativo importantissimo nel restauro dei monumenti e delle opere d'arte: si passa quindi dal tradizionale accoppiamento intonaco/rete di rinforzo ad il solo intonaco realizzato con MasterEmaco S286FR.

## Perché scegliere MasterEmaco FR ad armatura diffusa

Ecco i vantaggi offerti dall'impiego dei malte duttili ad armatura diffusa:

- Assicurano un rinforzo con armatura interna diffusa senza necessità di ricorrere all'utilizzo di rete elettrosaldata
- Riducono gli spessori di ripristino da applicare, non dovendo garantire un copriferro minimo
- Garantiscono elevata resistenza ad urti e carichi dinamici quali impressi dal sisma
- In presenza di forti sollecitazioni, consentono di limitare l'ampiezza e l'estensione delle fessure trasformando quelle macro in micro cavillature contribuendo ad un generale miglioramento della durabilità delle opere.

## Esempi di impiego di MasterEmaco FR



Ecco alcuni esempi di applicazione di MasterEmaco FR:

- le pavimentazioni soggette ad elevati carichi statici e dinamici, normalmente si impiegano malte ad elevata resistenza a compressione con spessori di circa 5 cm ed inserimento nel getto di una rete a controllo dell'ampiezza dei crack. Le nuove malte MasterEmaco FR risolvono al meglio il problema ed è possibile eliminare una fitta rete di acciaio, grazie appunto all'armatura diffusa.

- Spesso, per interventi di edilizia residenziale, si eseguono intonaci con piccole reti elettrosaldate o reti in fibra di vetro sia di tipo rigido che flessibile. Tutte queste applicazioni possono essere sostituite direttamente dalla sola malta MasterEmaco S499FR mediante operazione di spruzzo con un risparmio non indifferente sui tempi

di posa e, per di più con la certezza di poter coprire anche stati fessurativi non coincidenti con la direzione di stesa delle armature aggiunte. L'impiego di malte ad armatura diffusa permette di ottimizzare il lavoro di ripristino di strutture in cemento armato, potendo

- Nel caso di un intonaco di calce le lesioni da ritiro e da carico sono all'ordine del giorno, troppo modesto e fragile il comportamento a trazione. Invece di inserire retine in acciaio o in fibra di vetro, la stessa prestazione si può ottenere con il semplice riporto di 2 cm di MasterEmaco S286FR con una notevole semplificazione delle operazioni e riduzione dei tempi. Nel ripristino di strutture idrauliche o in generale nelle strutture in ambienti aggressivi, l'impiego di malte da ripristino MasterEmaco FR ad armatura diffusa, permette di controllare le fessurazioni, garantendo una durabilità enormemente maggiore, nonché una migliore tenuta ai liquidi anche in accoppiamento con membrane impermeabilizzanti della linea MasterSeal

- Fino ad oggi si risolveva il problema della creazione piano rigido ad esempio su un solaio, aggiungendo 5cm di calcestruzzo armato con dentro una rete metallica elettrosaldata. Con MasterEmaco S445 FR è oggi possibile evitare l'aggiunta di tali armature applicando con 3-4 di questo prodotto, che sono in grado di resistere alla stessa forza di trazione di una soletta armata con rete.



## Come progettare ed utilizzare MasterEmaco FR

BASF Construction Chemicals Italia SpA offre supporto progettuale per garantire l'efficiente impiego di questi materiali. Ad esempio propone dei software di calcolo oltre ad un supporto diretto nello sviluppo di relazioni di progetto. Offre inoltre supporto in sito, con supporto all'applicazione e test di valutazione e verifica.