

## MBrace<sup>®</sup> FRP

Sistema composito costituito da tessuti unidirezionali in fibra di carbonio, aramide e vetro impregnati in situ con matrice polimerica (Fiber Reinforced Polymer) per il rinforzo di elementi in calcestruzzo, muratura, legno e acciaio

### Definizione del materiale

MBrace FRP è un sistema di materiali compositi costituiti da tessuti unidirezionali in fibra di carbonio, aramide e vetro, impregnati in situ con una matrice polimerica epossidica e caratterizzati da elevate prestazioni meccaniche ed estrema leggerezza.

Il sistema MBrace FRP è costituito da:

- MBrace Primer;
- Concreseive Pasta;
- MBrace Adesivo;
- MBrace Fibre;
- Protettivo della linea MASTERSEAL resistente ai raggi UV da utilizzarsi per le applicazioni all'esterno.



### Principali campi di applicazione

MBrace FRP è indicato per:

- interventi di rinforzo a flessione;
- interventi di rinforzo a taglio;
- interventi di rinforzo a compressione mediante fasciatura di confinamento;
- interventi di duttilizzazione in campo sismico di pile e pilastri.

MBrace FRP è adatto al rinforzo di elementi in calcestruzzo, legno, acciaio e per il rinforzo di pannelli e volte murarie.





### Caratteristiche

MBrace FRP consente di sostituire, con materiali estremamente leggeri, durevoli e facili da porre in opera, la tradizionale tecnica del placcaggio con piastre d'acciaio (beton plaqu ), semplificando le operazioni di posa in opera e riducendo i tempi di intervento.

Il sistema MBrace FRP   stato progettato per dosare al meglio la quantit  di tessuto da applicare in funzione dell'entit  del rinforzo da realizzare.

La sue caratteristiche peculiari sono:

- unidirezionalit  dei tessuti: l'unidirezionalit  dei tessuti consente di ottimizzare l'intervento di rinforzo, posizionando l'FRP (tessuto) solo nelle direzioni desiderate;
- elevate resistenze caratteristiche a trazione: il sistema MBrace FRP   caratterizzato da resistenze a trazione, nella direzione delle fibre, superiori al tradizionale acciaio. Sono materiali elastici-lineari privi di campo plastico;
- moduli elastici: il sistema MBrace FRP possiede una vasta gamma di moduli elastici nella direzione delle fibre. Da circa un terzo, fino a 2 volte il modulo elastico dell'acciaio;
- propriet  della matrice polimerica: il sistema MBrace FRP   caratterizzato da un accurato controllo di qualit  per ogni lotto di produzione sia per quanto riguarda i rinforzi fibrosi che per le resine di impregnazione e di adesione al supporto.

Il sistema MBrace FRP   da tempo oggetto di numerose ricerche sperimentali per la verifica diretta delle reali prestazioni e per la taratura di metodi di calcolo affidabili.

MBrace FRP applicato ad un elemento strutturale inflesso consente, rispetto alla situazione originaria, di:

- ridurre le deformazioni ai carichi di servizio (aumento di rigidità);
- aumentare la capacità portante (ad esempio riqualifica strutturale a seguito di una variazione d'esercizio);
- incrementare la resistenza alla fatica;
- limitare gli stati fessurativi (incremento di durabilità).

MBrace FRP è indicato anche per le fasciature di elementi strutturali le quali presentano poi, rispetto alla situazione non rinforzata, maggior:

- capacità portante;
- duttilità contro le sollecitazioni sismiche;
- resistenza alle sollecitazioni dinamiche ed impulsive.

### Prestazioni tipiche dei tessuti (riferite allo spessore di tessuto secco)

	<b>MBrace Fibre Alta resistenza</b>	<b>MBrace Fibre Alto modulo</b>	<b>MBrace Fibre Aramide</b>	<b>MBrace Fibre vetro</b>
Tipo di fibra	Carbonio	Carbonio	Aramidica	Vetro Alkali resistente
Spessore equivalente di tessuto secco, mm	0,165	0,165	0,214	0,230
Modulo elastico medio a trazione, ASTM D3039, MPa	230.000	390.000	105.000	65.000
Deformazione ultima media a trazione, ASTM D3039, %	1,3	0,8	1,7	2,5
Resistenza caratteristica a trazione $f_{tk}$ , ASTM D3039, MPa	2.500	2.500	1.500	1.300
Coefficiente di dilatazione termica, $K^{-1}$	$10^{-7}$	$10^{-7}$	$-3,5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Conduttività termica, $J \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} \cdot K^{-1}$	17	17	Isolante	Isolante
Resistività elettrica, $\Omega \cdot m$	$1,6 \cdot 10^{-5}$ Conduttivo	$1,6 \cdot 10^{-5}$ Conduttivo	----- Isolante	----- Isolante

### Confezione

- MBrace Primer: Unità da 10 litri.
- MBrace Adesivo (Saturant): Unità da 10 litri
- MBrace Fibre Alto Modulo: rotolo da 25 m<sup>2</sup> (50 cm x 50 m);
- MBrace Fibre Vetro: rotolo da 25 m<sup>2</sup> (50 cm x 25 m).
- MBrace Fibre Alta Resistenza: rotolo da 50 m<sup>2</sup> (50 cm x 100 m).
- MBrace Fibre Aramide: rotolo da 50 m<sup>2</sup> (50 cm x 100 m).

## SCHEDA APPLICATIVA

### Stoccaggio

Conservare i prodotti in luogo coperto, fresco ed asciutto (10 ÷ 30 °C) lontano dal contatto diretto con il sole, fuoco o fiamme libere.

### Preparazione del supporto

Calcestruzzo non degradato: le superfici di elementi in calcestruzzo ancora sani dovranno essere preparate mediante sabbiatura. Pulire quindi la superficie sabbiata mediante aria compressa.

Calcestruzzo degradato: nel caso di strutture degradate si procederà alla rimozione dell'intero strato ammalorato mediante scarifica, idrodemolizione o demolizione mediante martelletti alimentati ad aria compressa ed al successivo ripristino strutturale con malte della linea EMACO. Successivamente al ripristino non è necessaria alcuna sabbiatura.

Eventuali protuberanze superficiali del calcestruzzo dovranno essere levigate. Gli spigoli vivi presenti nel calcestruzzo devono essere arrotondati. Il raggio di curvatura dovrà misurare almeno 20 mm, considerato che, quanto maggiore sarà il raggio, tanto migliore sarà la preparazione.

### Applicazione MBrace Primer

- Miscelare meccanicamente il componente A prima di aggiungere il componente B.
- Mescolare con un trapano a frusta a bassa velocità il componente A con il componente B nel rapporto prescritto nelle confezioni per circa un minuto fino ad ottenere un impasto di colorazione uniforme;
- Il tempo utile di applicazione può variare in funzione della temperatura ambiente e della quantità di Primer applicato, fattori di cui occorrerà pertanto tener conto.
- Il Primer verrà applicato in maniera regolare a pennello o a rullo.

### Applicazione Concrecive Pasta

- Eventuali vaiolature delle superfici dovranno essere eliminate mediante applicazione di Concrecive Pasta;
- Concrecive Pasta dovrà essere applicato quando il primer non risulterà più appiccicoso al tatto e comunque entro le 24 ore dall'applicazione di quest'ultimo.
- Miscelare meccanicamente il componente A prima di aggiungere il componente B.
- Mescolare con un trapano a frusta a bassa velocità il componente A con il componente B nel rapporto prescritto nelle confezioni per

circa un minuto fino ad ottenere un impasto di colorazione uniforme;

- L'applicazione può essere effettuata a spatola o con cazzuola americana d'acciaio inox.

### Applicazione MBrace Adesivo e MBrace Fibre

- L'applicazione avverrà mediante rullo, fresco su fresco sulla rasatura o nel caso di assenza di rasatura quando il primer non risulterà più appiccicoso al tatto e comunque entro le 24 ore dall'applicazione di quest'ultimo;
- Miscelare meccanicamente il componente A dell' Adesivo prima di aggiungere il componente B.
- Mescolare con un trapano a frusta a bassa velocità il componente A con il componente B nel rapporto prescritto nelle confezioni per circa un minuto fino ad ottenere un impasto di colorazione uniforme;
- Dopo avere applicato il primo strato di adesivo, si stenderà il tessuto unidirezionale avendo cura di premerlo per due o tre volte nella direzione longitudinale della fibra usando un rullino a denti smussati e paralleli alla direzione delle fibre per eliminare l'aria dallo strato di resina. Per congiungere più strisce nella direzione longitudinale della fibra è necessario sovrapporle per una lunghezza di 20 cm. In corrispondenza del punto di sovrapposizione si applicherà una ulteriore mano di MBrace Adesivo sulla superficie esterna dello strato di foglio su cui aderirà il tratto sovrapposto. Non è necessaria alcuna sovrapposizione nella direzione laterale della fibra.
- La seconda mano di MBrace Adesivo deve essere stesa sulla superficie del foglio.
- Dovendo incollare anche il secondo strato di tessuto, si applicherà lo strato ulteriore di tessuto e quindi una ulteriore mano di adesivo seguente le indicazioni di cui sopra.

### Stagionatura

- Una volta completata la fase di incollaggio, è preferibile proteggere il manufatto dalla eventuale pioggia con teli di plastica.
- MBrace FRP dovrà essere lasciato indurire per un tempo non inferiore alle 24 ore (a 20°C) prima di poter destinare al servizio l'elemento rinforzato. Per temperature inferiori a 20°C sarà necessario attendere un tempo superiore alle 24 ore.

### Protezione dai raggi UV

- Proteggere le superfici rinforzate con MBrace FRP mediante un rivestimento della linea MASTERSEAL resistente all'azione degli agenti atmosferici.
- L'applicazione del sistema protettivo dovrà avvenire dopo l'indurimento dell'ultimo strato di adesivo.



### Indicazioni di sicurezza

Durante la miscelazione indossare sempre guanti, occhiali e idonei indumenti da lavoro per evitare il contatto con la pelle.

In caso di contatto accidentale lavare abbondantemente le parti interessate con acqua e sapone o con un detergente appropriato.

Non usare solventi o diluenti.

Non respirare i vapori e gli aerosol; l'applicazione in ambiente chiuso deve avvenire in condizioni di continuo ricambio d'aria.

Durante l'uso è vietato bere, mangiare e fumare.

Osservare le norme di sicurezza per l'utilizzo di prodotti infiammabili e contenenti solventi.

### Soggezioni ambientali

- Provvedere l'eliminazione del carico accidentale durante le operazioni di rinforzo e nelle 24 ore successive, al fine di rendere fin da subito attivo il rinforzo.
- Non applicare MBrace FRP quando la temperatura ambiente è inferiore a 5°C.
- Non applicare il sistema quando il supporto è bagnato, quando è prevista pioggia o formazione di rugiada.

MBrace ed EMACO sono marchi registrati del gruppo.

Dal 16/12/1992 BASF Construction Chemicals Italia Spa opera in regime di Sistema Qualità Certificato conforme alla Norma UNI-EN ISO 9001. Il Sistema di Gestione Ambientale è inoltre certificato secondo la Norma UNI EN ISO 14001.

#### **BASF Construction Chemicals Italia Spa**

Via Vicinale delle Corti, 21 – 31100 Treviso – Italy

T +39 0422 304251 F +39 0422 421802

[http:// www.basf-cc.it](http://www.basf-cc.it) e-mail: [infomac@basf.com](mailto:infomac@basf.com)

Per maggiori informazioni si consulti il Tecnico di zona della BASF Construction Chemicals Italia Spa.

I consigli tecnici eventualmente forniti, verbalmente o per iscritto, circa le modalità d'uso o di impiego dei nostri prodotti, corrispondono allo stato attuale delle nostre conoscenze scientifiche e pratiche e non comportano l'assunzione di alcuna nostra garanzia e/o responsabilità sul risultato finale delle lavorazioni con impiego dei nostri prodotti. Non dispensano, quindi, il cliente dall'onere e responsabilità esclusivi di verificare l'idoneità dei nostri prodotti per l'uso e gli scopi che si prefigge.

La presente edizione annulla e sostituisce ogni altra precedente.  
Agosto 2006