

# Mapewrap C QUADRI-AX

**Tessuto quadriassiale  
bilanciato in fibra  
di carbonio ad alta  
resistenza**

## CAMPI DI APPLICAZIONE

Il sistema è indicato per la riparazione e l'adeguamento statico di strutture in cemento armato degradate per effetto delle azioni aggressive ambientali e/o accidentali, dove è difficoltoso prevedere l'andamento puntuale delle isostatiche a trazione.

### Alcuni esempi di applicazione

- Restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi senza preoccuparsi dell'andamento puntuale delle tensioni di trazione.
- Adeguamento antisismico e restauro di strutture a volta senza aumento delle masse sismiche e senza pericolo di percolamento di liquidi verso la superficie intradossale.
- Placcaggi di nodi trave-pilastro, per l'adeguamento in campo sismico.
- Rinforzo di elementi portanti in edifici il cui sistema strutturale viene modificato a causa di nuove esigenze architettoniche o di utilizzo.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

**Mapewrap C Quadri-AX** è un tessuto in fibre di carbonio quadriassiali a grammatura bilanciata, caratterizzato da un elevato modulo elastico (paragonabile a quello dell'acciaio) ed elevatissima resistenza meccanica a trazione che può essere posto in opera con due differenti tecniche:

- sistema ad umido;
- sistema a secco

utilizzando una linea completa di resine epossidiche composta da:

– **Mapewrap Primer 1**, consolidante per il trattamento del supporto.

– **Mapewrap 11** e **Mapewrap 12**, rasanti per la regolarizzazione di eventuali imperfezioni e la sigillatura di porosità (**Mapewrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **Mapewrap 11**).

– **Mapewrap 21**, impregnante per tessuto "Sistema ad umido".

– **Mapewrap 31**, impregnante per tessuto "Sistema a secco".

Con il "Sistema ad umido", viene effettuata la preimpregnazione del tessuto a piè d'opera con **Mapewrap 21**, mentre attraverso il "Sistema a secco" il tessuto asciutto viene posizionato direttamente su uno strato di **Mapewrap 31** applicato precedentemente sulla superficie dell'elemento in calcestruzzo da rinforzare.

Per soddisfare le più ampie esigenze progettuali, **Mapewrap C Quadri-AX** viene prodotto con due grammature e ciascuno in diverse altezze (30 e 48,5 cm):

- **Mapewrap C Quadri-AX 380** (380 g/m<sup>2</sup>);
- **Mapewrap C Quadri-AX 760** (760 g/m<sup>2</sup>).

## VANTAGGI

A differenza degli interventi basati sulle tecniche tradizionali, i tessuti della linea **Mapewrap C Quadri-AX**, grazie alla loro estrema leggerezza, possono essere messi in opera impiegando un minor numero di operatori. Nel "Sistema a secco" oppure nel "Sistema ad umido" con il solo ausilio di un'attrezzatura per facilitare l'impregnazione, l'applicazione viene

# MapeWrap C QUADRI-AX



Preparazione del supporto



Applicazione di MapeWrap Primer 1



Rasatura con MapeWrap 11 o MapeWrap 12

eseguita in tempi estremamente brevi e spesso senza che sia necessario interrompere l'esercizio della struttura. Rispetto alla tecnica di placcaggio con piastre metalliche (beton plaqu ), l'uso dei tessuti **MapeWrap C Quadri-AX** consente di adattarsi a qualsiasi forma dell'elemento da riparare, non necessita di sostegni provvisori durante la posa in opera ed elimina tutti i rischi connessi con la corrosione del rinforzo applicato.

## AVVISI IMPORTANTI

- Dotare gli operatori di guanti, maschera per solventi, occhiali protettivi.

## MODALITÀ DI APPLICAZIONE

### Preparazione del sottofondo

La superficie su cui applicare i tessuti **MapeWrap C Quadri-AX** deve essere perfettamente pulita, asciutta e meccanicamente resistente.

Dalle strutture non danneggiate eliminare, mediante sabbiatura, residui di olio disarmante, vernici o pitture e lattime di cemento.

Nel caso, invece, il calcestruzzo risulti degradato, rimuovere le parti ammalorate mediante martellinatura manuale o pneumatica o attraverso idroscarifica.

Pulire le armature metalliche da eventuali tracce di ruggine e quindi proteggerle con **Mapefer**, malta cementizia anticorrosiva (per l'applicazione seguire la procedura descritta nella scheda tecnica del prodotto).

Ripristinare le superfici in calcestruzzo con i prodotti della linea **Mapegrout**.

Attendere almeno tre settimane prima di procedere alla posa in opera di **MapeWrap C Quadri-AX**.

Nel caso in cui l'intervento di rinforzo dovesse essere eseguito immediatamente, impiegare per la riparazione **Adesilex PG1** o **Mapefloor EP19**.

Sigillare eventuali fessurazioni presenti nella struttura mediante iniezioni con **Epojet** (adatto se le fessure sono asciutte o leggermente umide) oppure con **Foamjet T** o **Foamjet F** (adatti se le fessure sono umide e con infiltrazioni d'acqua).

Tutti gli spigoli vivi presenti negli elementi in calcestruzzo (es. travi e pilastri) da fasciare con **MapeWrap C Quadri-AX** devono essere smussati mediante l'impiego di un martello demolitore oppure di altra idonea attrezzatura.

È consigliabile che il raggio di curvatura non sia inferiore a 2 cm.

## Procedura di posa di MapeWrap C Quadri-AX mediante "Sistema ad umido"

### Fasi operative

1. Preparazione di **MapeWrap Primer 1**.
2. Applicazione di **MapeWrap Primer 1**.
3. Preparazione di **MapeWrap 11** o **MapeWrap 12**.
4. Applicazione di **MapeWrap 11** o **MapeWrap 12**.
5. Preparazione di **MapeWrap 21**.
6. Impregnazione del tessuto con **MapeWrap 21**.
7. Posa in opera del tessuto **MapeWrap C Quadri-AX**.

### 1. Preparazione di MapeWrap Primer 1

I due componenti di cui è composto

**MapeWrap Primer 1** devono essere miscelati tra loro. Versare il Componente B nel Componente A e mescolare con trapano munito di agitatore, a basso numero di giri, fino a completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Per non incorrere in accidentali errori di dosaggio impiegare l'intera confezione; nel caso le confezioni debbano essere impiegate parzialmente utilizzare una bilancia di precisione elettronica (questa procedura dovrà essere adottata anche per i prodotti successivi). Dopo la preparazione **MapeWrap Primer 1** ha un tempo di lavorabilità di circa 90 minuti a +23°C.

### 2. Applicazione di MapeWrap Primer 1

Sulla superficie in calcestruzzo pulita ed asciutta stendere a pennello o a rullo, una mano omogenea di **MapeWrap Primer 1**. Nel caso il supporto sia fortemente assorbente, applicare una seconda mano di **MapeWrap Primer 1**, dopo che la prima sia stata assorbita completamente. Effettuare poi la rasatura con **MapeWrap 11** o **MapeWrap 12**.

### 3. Preparazione di MapeWrap 11 o MapeWrap 12

A seconda della temperatura e dei tempi di lavorabilità, scegliere **MapeWrap 11** o **MapeWrap 12** (**MapeWrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **MapeWrap 11**). Versare il Componente B nel Componente A e mescolare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme. Rapporto di miscelazione per entrambi i prodotti: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Alla temperatura di +23°C, dopo la miscelazione, **MapeWrap 11** rimane lavorabile per circa 40 minuti mentre il **MapeWrap 12** per circa 60 minuti.

### 4. Applicazione di MapeWrap 11 o MapeWrap 12

Sulla superficie in calcestruzzo precedentemente trattata con **MapeWrap Primer 1**, applicare, con una spatola dentata, uno strato di circa 1 mm di spessore di **MapeWrap 11** o **MapeWrap 12** e, successivamente, con una spatola piana, lisciare la superficie allo scopo di uniformare completamente anche le più piccole irregolarità presenti sul supporto. Effettuare, inoltre, con lo stesso prodotto, il riempimento e l'arrotondamento degli angoli in modo tale da creare una sguscia con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm.

### 5. Preparazione di MapeWrap 21

Versare il Componente B nel Componente A e mescolare, a basso numero di giri, con trapano dotato di agitatore, fino ad ottenere la completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 4 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Il prodotto rimane lavorabile per circa 40 minuti a +23°C.

### 6. Impregnazione del tessuto con MapeWrap 21

Impregnare manualmente il tessuto

DATI TECNICI (valori tipici)	
DATI IDENTIFICATIVI	
Tipo di fibra:	carbonio ad alta resistenza
Aspetto:	tessuto quadriassiale bilanciato
Peso Specifico (g/cm³):	1,79
Voce doganale:	
<b>MAPEWRAP C QUADRI-AX 380/30 E MAPEWRAP C QUADRI-AX 380/48</b>	
Grammatura (g/m²):	380
Spessore equivalente di tessuto secco (mm):	0,053
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	53,1
Resistenza meccanica trazione (MPa):	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 254
Modulo elastico a trazione (GPa):	230
Allungamento a rottura (%):	2,1
<b>MAPEWRAP C QUADRI-AX 760/30 E MAPEWRAP C QUADRI-AX 760/48</b>	
Grammatura (g/m²):	760
Spessore equivalente di tessuto secco:	0,106
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	106,1
Resistenza meccanica a trazione (MPa):	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 500
Modulo elastico a trazione (GPa):	230
Allungamento a rottura (%):	2,1
PRESTAZIONI FINALI	
Adesione al calcestruzzo (MPa):	> 3 (rottura calcestruzzo)

**Mapewrap C Quadri-AX**, tagliato precedentemente, con forbici nelle dimensioni necessarie, immergendolo per qualche minuto in una vaschetta di plastica (di forma rettangolare) riempita, per circa 1/3 del volume totale, con **Mapewrap 21**. Togliere il tessuto dalla vasca, lasciarlo sgocciolare per qualche secondo e premerlo tra le mani protette da guanti impermeabili di gomma, allo scopo di rimuovere completamente la resina in eccesso, senza però torcerlo per non rovinare le fibre di carbonio.

#### Con macchina impregnatrice

In alternativa all'impregnazione manuale può essere impiegata, con evidenti vantaggi, una semplice attrezzatura dotata di vaschetta e di una serie di rulli che consente agli operatori di effettuare con facilità e con maggiore sicurezza sia l'operazione di saturazione sia quella di sgocciolamento. Questa apparecchiatura è raccomandata in particolare quando gli interventi, in un'unica

struttura, sono numerosi e di superfici elevate. Attraverso questo sistema si ha la sicurezza che la resina sia distribuita uniformemente in ogni punto del tessuto. Dopo l'impregnazione procedere immediatamente alla posa in opera.

#### 7. Posa in opera del tessuto Mapewrap C Quadri-AX

Verificare che lo strato di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** sia ancora fresco, quindi procedere immediatamente all'applicazione di **Mapewrap C Quadri-AX** avendo cura di stenderlo senza lasciare alcuna grinza. Dopo averlo spianato con le mani (sempre protette con guanti di gomma), passare più volte un rullo di gomma rigida sulla superficie nella direzione longitudinale delle fibre allo scopo di farlo penetrare perfettamente nello stucco epossidico **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** e, successivamente, per eliminare completamente le eventuali bolle d'aria, ripassare con apposito rullo in alluminio tipo vite senza fine.



Impregnazione manuale di Mapewrap C



Impregnazione a macchina di Mapewrap C



Fase applicativa



## Giunzioni

Negli interventi di fasciatura di pilastri, la parte terminale della striscia di **Mapewrap C Quadri-AX** deve essere sormontata alla "testa" dello stesso tessuto per almeno 20 cm.

La stessa procedura deve essere rispettata quando si devono congiungere più strisce, nella direzione longitudinale.

Il sormonto, invece, non è necessario nella direzione della larghezza del tessuto; in questo caso le diverse strisce di tessuto durante l'applicazione devono essere semplicemente accostate una all'altra. Dopo la posa e la pressatura con il rullo, il tessuto di **Mapewrap C Quadri-AX**, non deve più essere mosso.

## Procedura di posa di **Mapewrap C Quadri-AX** mediante "Sistema a secco"

### Fasi operative

1. Preparazione di **Mapewrap Primer 1**.
2. Applicazione di **Mapewrap Primer 1**.
3. Preparazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
4. Applicazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
5. Preparazione di **Mapewrap 31**.
6. Applicazione della prima mano di **Mapewrap 31**.
7. Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.

### 1. Preparazione di **Mapewrap Primer 1**

I due componenti di cui è composto **Mapewrap Primer 1** devono essere miscelati tra loro. Versare il Componente B nel Componente A e mescolare con trapano munito di agitatore fino a completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Per non incorrere in accidentali errori di dosaggio impiegare l'intera confezione; nel caso le confezioni debbano essere impiegate parzialmente utilizzare una bilancia di precisione elettronica (questa procedura dovrà essere adottata anche per i prodotti successivi). Dopo la preparazione **Mapewrap Primer 1** ha un tempo di lavorabilità di circa 90 minuti a +23°C.

### 2. Applicazione di **Mapewrap Primer 1**

Sulla superficie in calcestruzzo pulita ed asciutta, stendere a pennello o a rullo, una mano omogenea di **Mapewrap Primer 1**. Nel caso il supporto sia fortemente assorbente, applicare una seconda mano di **Mapewrap Primer 1**, dopo che la prima sarà stata assorbita completamente. Effettuare la successiva rasatura con **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.

### 3. Preparazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**

A seconda della temperatura e dei tempi di lavorabilità, scegliere **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** (**Mapewrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **Mapewrap 11**). Versare il Componente B nel Componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme. Rapporto di

miscelazione per entrambi prodotti: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Alla temperatura di +23°C, dopo la miscelazione, **Mapewrap 11** rimane lavorabile per circa 40 minuti mentre il **Mapewrap 12** per circa 60 minuti.

### 4. Applicazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**

Sulla superficie in calcestruzzo precedentemente trattata con **Mapewrap Primer 1**, applicare, con una spatola dentata, uno strato di circa 1 mm di spessore di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** e, successivamente, con una spatola piana, lisciare la superficie allo scopo di uniformare completamente anche le più piccole irregolarità presenti sul supporto. Effettuare, inoltre, con lo stesso prodotto, il riempimento e l'arrotondamento degli angoli in modo tale da creare una sguscia con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm.

### 5. Preparazione di **Mapewrap 31**

Versare il Componente B nel Componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore giallo uniforme.

Rapporto di miscelazione: 4 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Dopo la miscelazione il prodotto rimane lavorabile per circa 40 minuti a +23°C.

### 6. Applicazione della prima mano di **Mapewrap 31**

Stendere in modo uniforme, a pennello o a rullo a pelo corto, sul **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** ancora freschi, un primo strato di circa 0,5 mm di spessore di **Mapewrap 31**.

### 7. Posa in opera di **Mapewrap C Quadri-AX**

Sullo strato di **Mapewrap 31** ancora fresco, porre in opera immediatamente il tessuto **Mapewrap C Quadri-AX** avendo cura di stenderlo senza lasciare alcuna grinza.

Dopo averlo spianato bene con le mani, protette da guanti di gomma impermeabili, applicare sul tessuto **Mapewrap C Quadri-AX** una seconda mano di **Mapewrap 31** e quindi pressarlo più volte utilizzando un rullo di gomma rigida per permettere all'adesivo di penetrare completamente attraverso le fibre del tessuto.

Per eliminare eventuali bolle d'aria occluse durante le precedenti lavorazioni, ripassare sul tessuto impregnato un rullo in alluminio a vite senza fine.

## Giunzioni

Negli interventi di fasciatura di pilastri, la parte terminale della striscia di **Mapewrap C Quadri-AX** deve essere sormontata alla "testa" dello stesso tessuto per almeno 20 cm.

La stessa procedura deve essere rispettata quando si devono congiungere più strisce, nella direzione longitudinale.

Dopo la posa e la pressatura con il rullo, il tessuto di **Mapewrap C Quadri-AX**, non deve più essere mosso.



Fase applicativa



Fasciatura di pilastri e travi



Fasciatura di un nodo

## Procedura per l'applicazione a fresco (entro le 24 ore) di più strati di Mapewrap C Quadri-AX

Con il "Sistema ad umido" ripetere le seguenti operazioni:

- Impregnazione del tessuto con **Mapewrap 21**.
- Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.

Con il "Sistema a secco":

- Applicazione di un primo strato di **Mapewrap 31**.
- Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.
- Stesura di ulteriore mano di **Mapewrap 31**.

**Nota:** nel caso l'applicazione di più strati di tessuto venga effettuata dopo le 24 ore è necessario ravvivare, mediante carteggiatura, lo strato precedente già indurito.

## RIVESTIMENTO PROTETTIVO

Il rivestimento protettivo può essere eseguito, dopo l'indurimento completo dei sistemi epossidici impiegati (circa 1-2 giorni a +23°C) con **Mapelastic**, malta cementizia elastica oppure con **Elastocolor**, vernice acrilica elastica (per l'applicazione consultare le schede tecniche dei relativi prodotti).

I prodotti summenzionati creano un'efficiente barriera contro i raggi U.V., perciò il loro impiego è particolarmente consigliato quando le strutture sono esposte alla luce solare.

## NORME DA OSSERVARE DURANTE E DOPO LA POSA

- La temperatura durante la posa non dovrà essere inferiore a +5°C ed, inoltre, la struttura dovrà essere protetta dalla pioggia e dall'eventuale polvere trasportata dal vento.
- Dopo aver effettuato l'intervento mantenere le superfici trattate ad una temperatura non inferiore a +5°C.

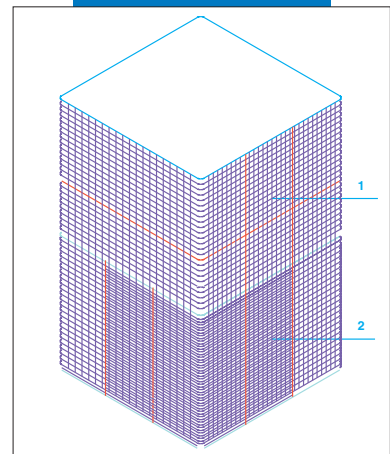


Applicazione della 2ª mano di Mapewrap 31

## CONFEZIONI

I tessuti di Mapewrap C QUADRI-AX sono disponibili in rotoli da 50 m imballati in scatole di cartone, con le seguenti denominazioni:

	Grammatura (g/m²)	Altezza (cm)	Superficie (m²/m)	Superficie (m²/rotolo)
Mapewrap C Quadri-AX 380/30	380	30	0,3	15
Mapewrap C Quadri-AX 380/48	380	48,5	0,485	24,25
Mapewrap C Quadri-AX 760/30	760	30	0,3	15
Mapewrap C Quadri-AX 760/48	760	48,5	0,485	24,25



Esempio di giunzione:  
1. sormonto alla testa 20 cm;  
2. sormonto nella direzione longitudinale 20 cm

## CONSUMI DEI SISTEMI EPOSSIDICI

### Primerizzazione, regolarizzazione e rasatura delle superfici

	Consumo (g/m²)
Mapewrap Primer 1	250-300
Mapewrap 11 o Mapewrap 12	1500-1600

### Impregnazione tessuto di Mapewrap C QUADRI-AX

	Tipo (QUADRI-AX)	Consumo (g/m²)	Altezza (cm)	Consumo (g/m)
Mapewrap 21	380	1800-2000	30	540-600
			48,5	870-970
	760	3150-3500	30	950-1050
			48,5	1530-1700
Mapewrap 31	380	2000-2100	30	600-700
			48,5	970-1020
	760	3500-3700	30	1050-1100
			48,5	1700-1800



Rivestimento con Elastocolor



## VOCI DI CAPITOLATO

Riparazione e adeguamento statico di strutture in cemento armato degradate per effetto delle azioni aggressive ambientali e/o accidentali, dove sia difficoltoso prevedere l'andamento puntuale delle isostatiche a trazione, confinamento di elementi in calcestruzzo e adeguamento antisismico di strutture poste in zone a rischio mediante l'impiego di tessuti quadriassiali in fibre di carbonio ad alta resistenza (tipo **Mapewrap C Quadri-AX** della Mapei S.p.A. o equivalente). I tessuti dovranno essere posti in opera con il "sistema ad umido" o con il "sistema a secco" rispettando la seguente procedura:

- applicazione di primer (tipo **Mapewrap Primer 1** della Mapei S.p.A. o equivalente);
- rasatura del sottofondo (tipo **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** della Mapei S.p.A. o equivalenti);
- impregnazione del tessuto a piè d'opera per il "sistema ad umido" (tipo **Mapewrap 21** della Mapei S.p.A. o equivalente);
- in alternativa, impregnazione del tessuto in opera per il "sistema a secco" (tipo **Mapewrap 31** o equivalente).

A seconda del tipo d'intervento sarà possibile scegliere un tessuto con una grammatura di 380 o 760 g/m<sup>2</sup>, con altezze di 30 e 48,5 cm.

I tessuti in fibre di carbonio dovranno avere rispettivamente le seguenti caratteristiche:

Grammatura (g/m <sup>2</sup> ):	380	760
Spessore equivalente di tessuto secco:	0,053	0,106
Area resistente per unità di larghezza (mm <sup>2</sup> /m):	53,1	106,1
Resistenza meccanica trazione (MPa):	> 4800	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 254	> 500
Modulo elastico a trazione (GPa):	230	230
Allungamento a rottura (%):	2,1	2,1
Adesione al calcestruzzo (MPa):	> 3 (rottura calcestruzzo)	

- Proteggere dalla pioggia per almeno 24 ore se la temperatura minima non scende al di sotto di +15°C e per almeno 3 giorni se la temperatura è inferiore.

## RACCOMANDAZIONI PER LA MANIPOLAZIONE DEI PRODOTTI

È indispensabile che gli operatori durante la preparazione e la posa dei sistemi epossidici descritti indossino guanti impermeabili di gomma, occhiali protettivi e maschere per solventi. Evitare il contatto con la pelle e con gli occhi e nel caso lavarli con abbondante acqua e sapone e consultare un medico. Quando l'applicazione viene fatta in ambienti chiusi, provvedere ad areare bene i locali in modo tale da garantire un ricambio continuo dell'aria. Durante il lavoro,

inoltre, non usare fiamme libere e non fumare.

Per maggiori informazioni leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti.

## Pulizia

A causa dell'elevata adesione dei sistemi epossidici descritti, si consiglia di lavare gli attrezzi di lavoro con solvente (alcol etilico, toluolo ecc.) prima dell'indurimento dei prodotti.

## IMMAGAZZINAGGIO

Conservare in luogo coperto ed asciutto.

## AVVERTENZE

*Le indicazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intende farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto, e comunque assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.*

**Le referenze relative a questo prodotto sono disponibili su richiesta**



Microfotografia di un composto strutturale a matrice polimerica dal Laboratorio di Ricerca e Sviluppo Mapei



IL PARTNER MONDIALE DEI COSTRUTTORI

