



Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di
Forlì-Cesena

SISTEMI E SOLUZIONI INNOVATIVE PER LA MITIGAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

10 Marzo 2016

*Hotel Globus
FORLÌ'*

Ing. Dominica Carbotti
Linea Rinforzo Strutturale



MAPEI e il rinforzo strutturale

Esperienza MAPEI

Sisma
Assisi

1997

Sisma
**San Giuliano di
Puglia**

2002

Sisma
Salò

2004

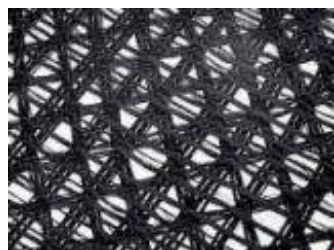
Sisma
L'Aquila

2009

Sisma
**Emilia
Romagna**

2012

2016



MAPEI e il rinforzo strutturale

FRP
System

FRG
System

HPFRCC
System

MAPEWRAP
EQ System



Soluzioni per edifici in calcestruzzo armato



Soluzioni per edifici in muratura



Soluzioni per edifici industriali

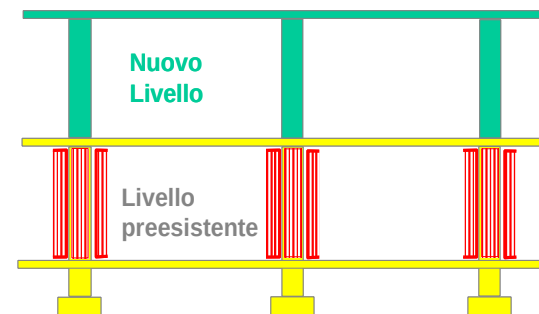


Quando usare questi sistemi ?

Degrado dei materiali

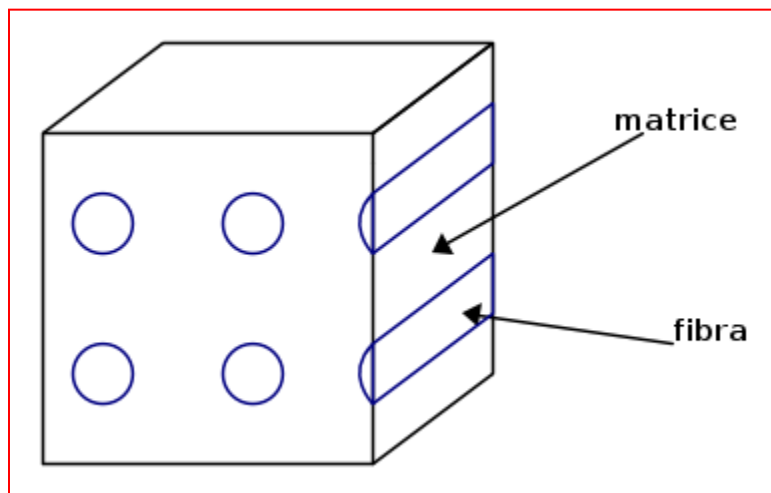
Eventi imprevedibili

Variazione di destinazione d'uso



Materiale Composito

Definizione e tipologie



Miscela di due o più componenti che pur conservando la propria identità chimica e fisico-meccanica contribuiscono mutuamente a garantire l'ottenimento di un materiale di prestazioni superiori a quelle conseguibili utilizzando i singoli componenti separatamente

Tecnologia HPFRC

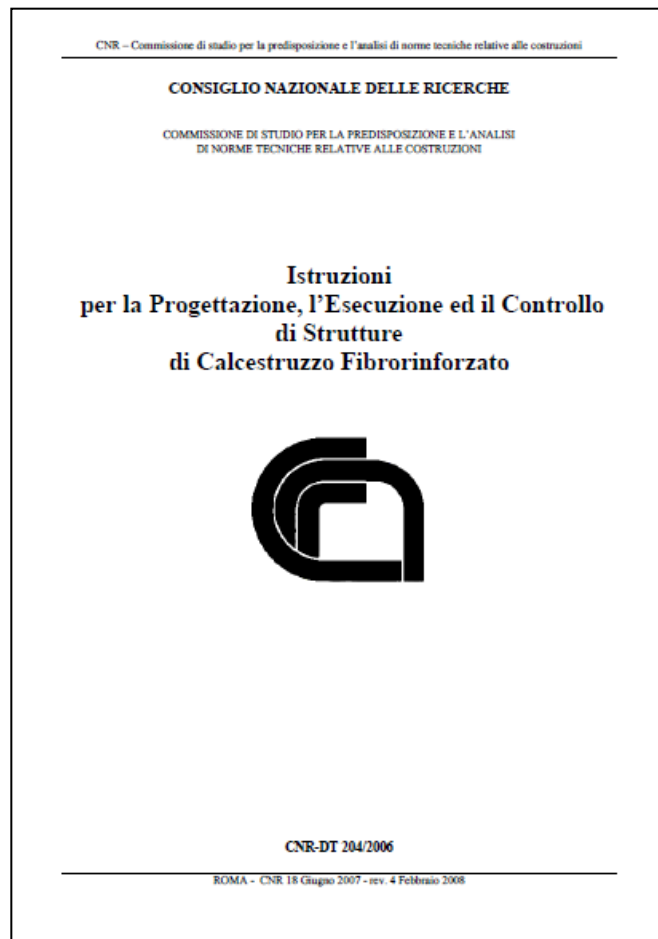
Definizione

Sistema costituito da **microcalcestruzzi** (HPFRCC)

High Performance Fiber Reinforced Cementitious Concrete



CNR DT 204 2006

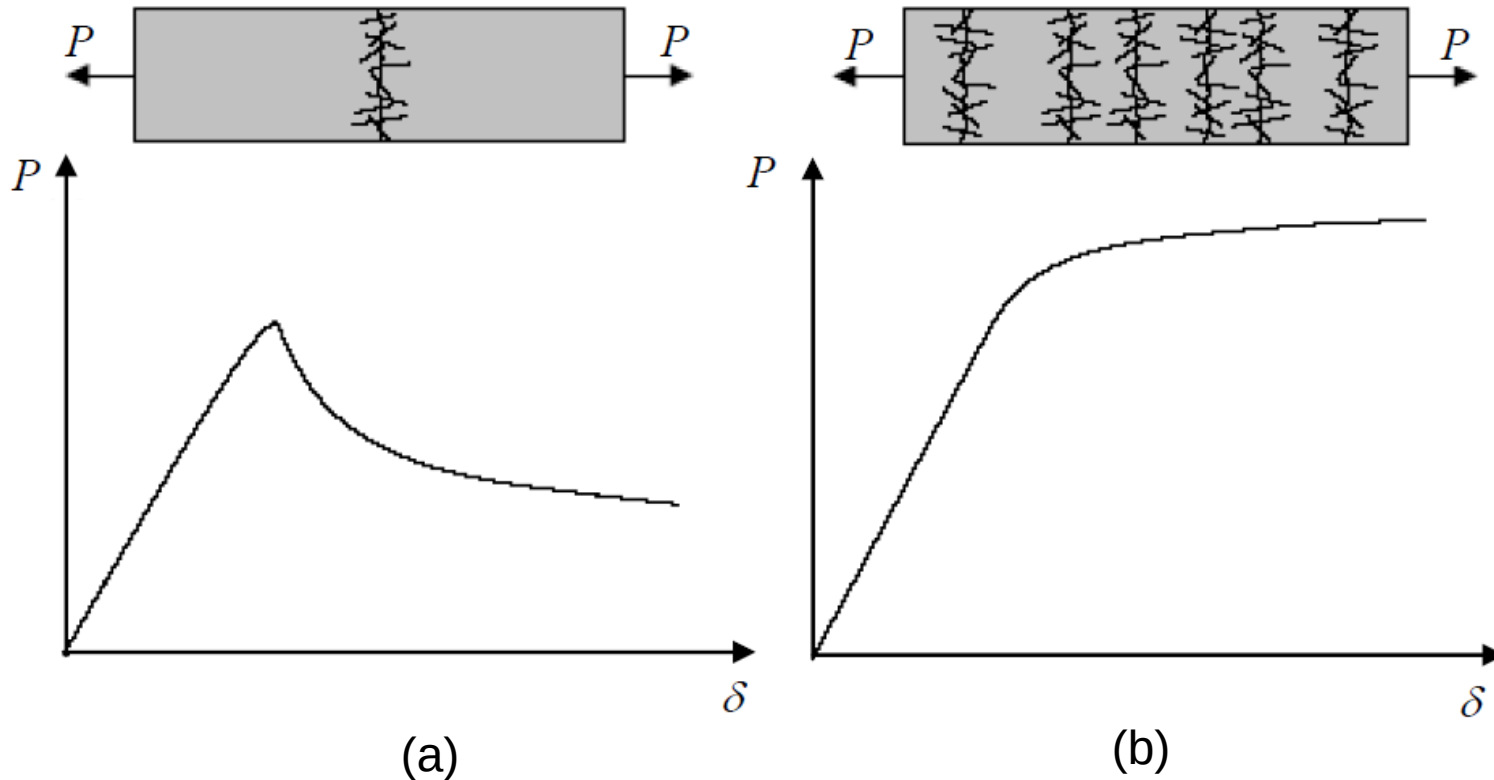


Istruzioni per la Progettazione, per l'Esecuzione ed il Controllo di interventi di Strutture di Calcestruzzo Fibrorinforzato

L'argomento del presente documento è l'impiego strutturale di un tipo di materiale composito completamente differente: il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC, Fiber Reinforced Concrete).

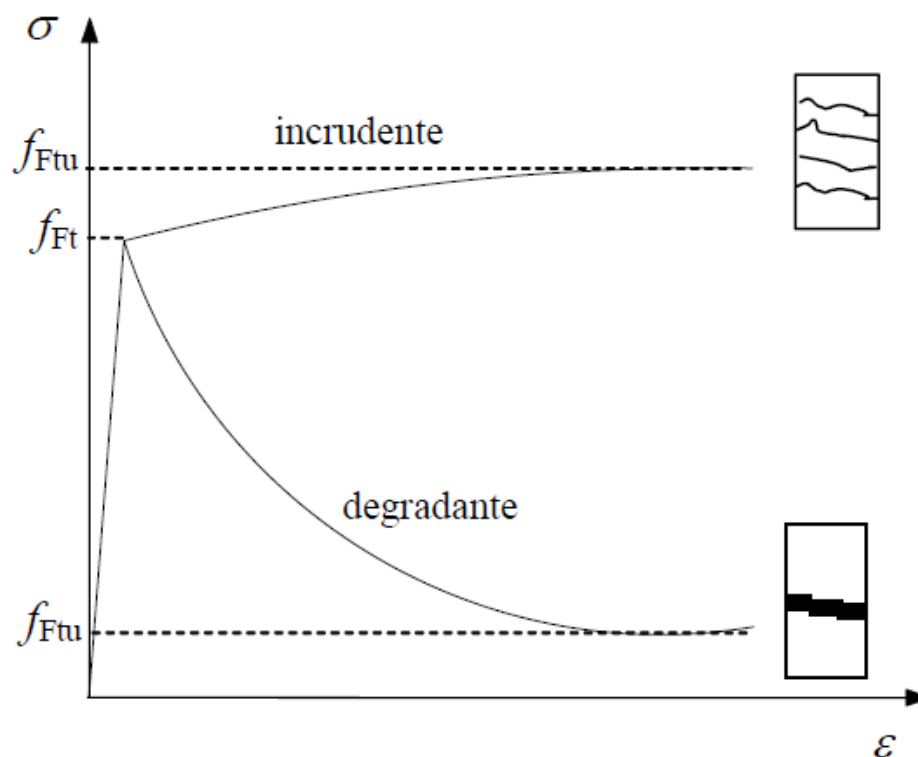
QUADRO NORMATIVO di RIFERIMENTO

PROPRIETA' E COMPORTAMENTO STRUTTURALE DI ELEMENTI DEL MICRO-CALCESTRUZZO



Curva carico P – spostamento δ per conglomerati fibrorinforzati caratterizzati da:
basse percentuali di fibre (a) e alte percentuali di fibre (b)

Proprietà meccaniche del micro-calcestruzzo



Tecnologia HPFRC

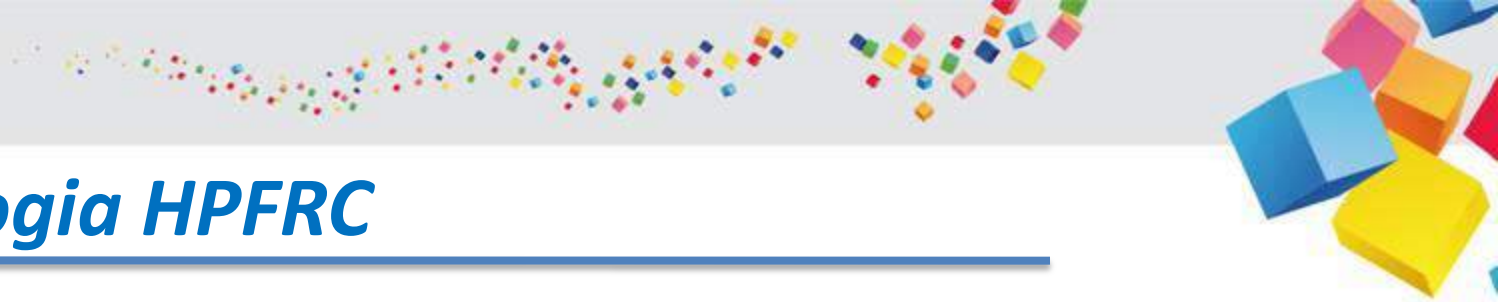
Definizione

Sistema costituito da **microcalcestruzzi** (HPFRC)

High Performance Fiber Reinforced Concrete

PRESTAZIONI FINALI (acqua d'impasto 12%)

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti in accordo alla EN 1504-3 per malte di classe R4	Requisiti in accordo alla EN 1504-6	Prestazione prodotto
Resistenza a compressione (MPa):	EN 12190	≥ 45 (dopo 28 gg)	> dell'80% del valore dichiarato dal produttore (dopo 28 gg)	55 (dopo 1 gg) 130 (dopo 28 gg)
Resistenza a flessione (MPa):	EN 196/1	nessuno	nessuno	32 (dopo 28 gg)
Resistenza a trazione (MPa):	BS 6319	nessuno	nessuno	8,5 (dopo 28 gg)
Modulo elastico a compressione (GPa):	EN 13412	≥ 20 (dopo 28 gg)	nessuno	37 (dopo 28 gg)
Resistenza al taglio (MPa):	EN 12615	nessuno	nessuno	16 (dopo 28 gg)
Adesione su calcestruzzo (supporto di tipo MC 0,40 - rapporto a/c = 0,40) secondo EN 1766 (MPa):	EN 1542	≥ 2 (dopo 28 gg)	nessuno	≥ 2 (dopo 28 gg)



Tecnologia HPFRC

Vantaggi

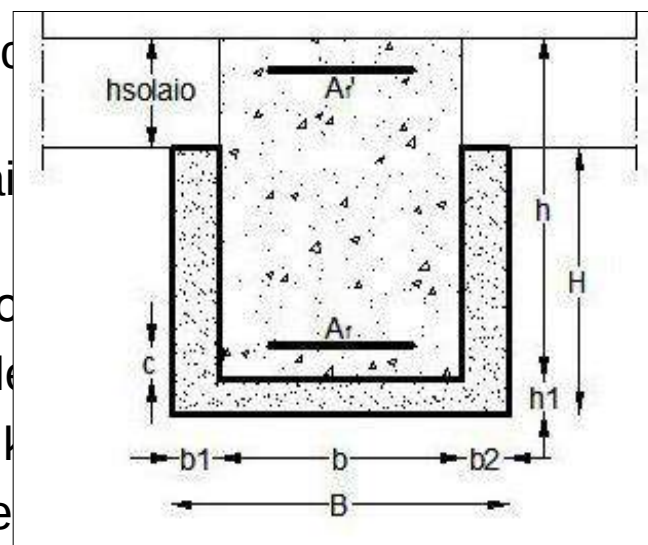
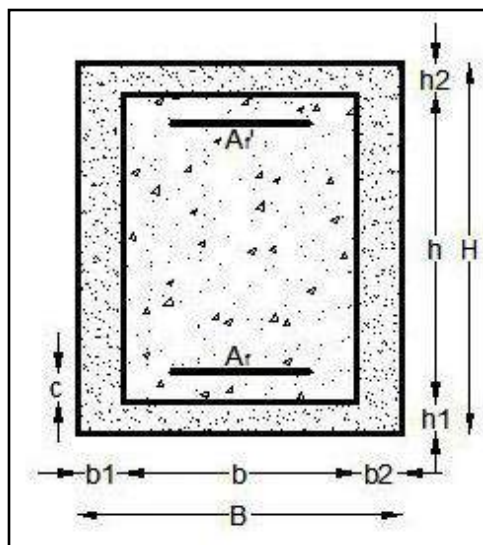
Sistema costituito da **microcalcestruzzi** (HPFRC)

High Performance Fiber Reinforced Concrete

- Elevatissime prestazioni meccaniche a compressione
- Elevata resistenza a trazione
- Alta adesione al supporto
- Minimizzare gli spessori del rinforzo rispetto ai sistemi tradizionali
- Basso incremento di peso della struttura
- Elevata resistenza al fuoco
- Elevata duttilità

PLANITOP HPC

Caratteristiche



- Incamiciatura di pilastri in calcestruzzo
- Rinforzo di travi in calcestruzzo
- Rinforzo di nodi trave-pilastro
- Ricostruzione della parte superiore dei pulvini e baggioli delle pile di viadotti autostradali.

MAPEI HPC FORMULA

chi siamo

eventi e formazione

referenze

area tecnica

lavora con noi

ADESIVI · SIGILLANTI · PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA



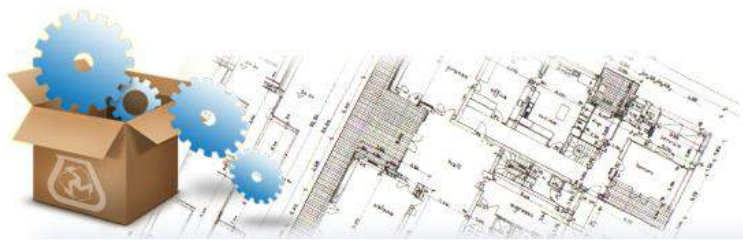
prodotti

GUIDA AI SISTEMI

NEW

voci di capitolato

Mapei HPC Formula



[torna alla lista software](#)

Login

Email *

Password *

[Hai dimenticato la password?](#)

[Se non sei ancora registrato clicca qui](#)

[INVIA](#)

[news/eventi](#)

[Realtà Mapei Magazine](#)

CATALOGO
GENERALE

GENNAIO
2016

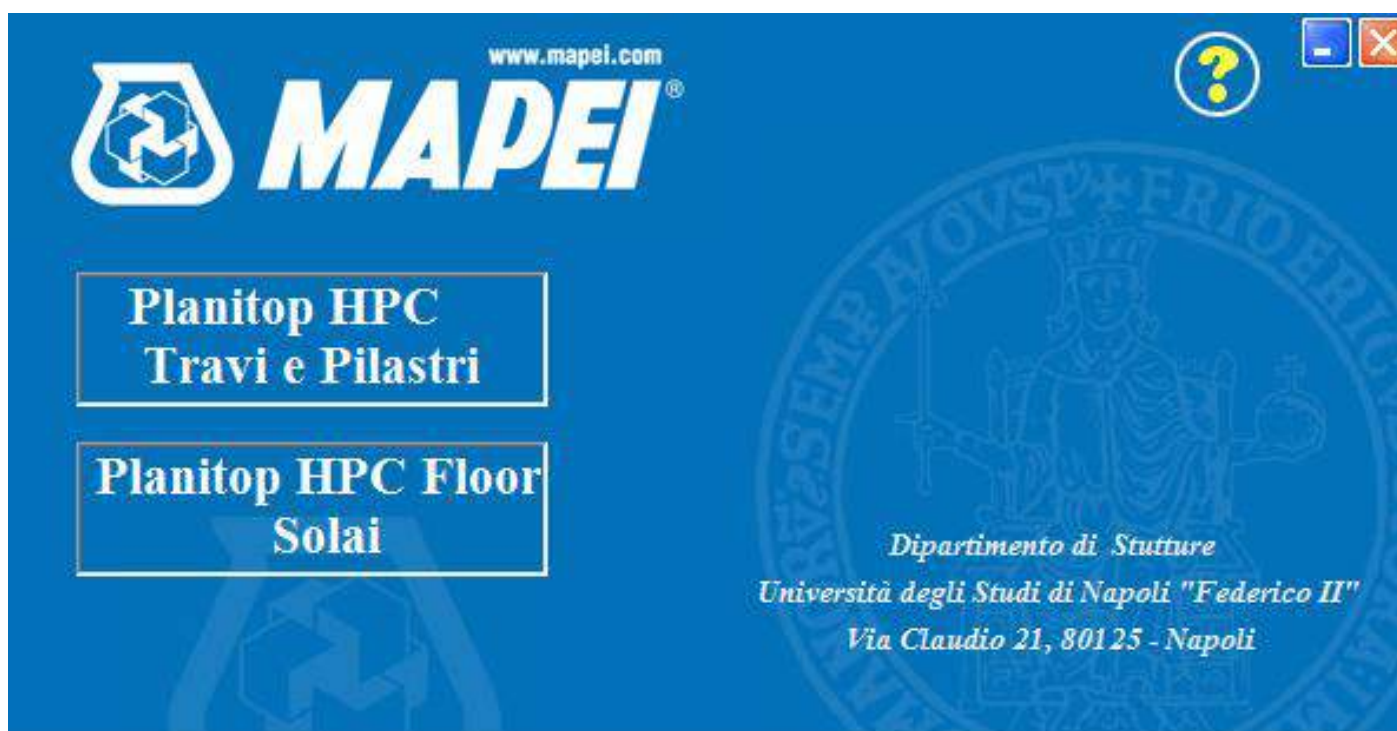
guida alle soluzioni/solutions guide



Composite Line
prodotti e soluzioni per
consolidamento e
rinforzo strutturale

MAPEI HPC FORMULA

Approccio progettuale



The image is a screenshot of a presentation slide with a blue background. In the top right corner, there are three small window control icons: a question mark in a circle, a minimize button, and a close button. The MAPEI logo is in the top left, with the website address www.mapei.com above it. The logo consists of a stylized 'M' inside a hexagon. Below the logo, there are two white-bordered boxes containing the text 'Planitop HPC Travi e Pilastrì' and 'Planitop HPC Floor Solai'. In the bottom right, there is a large, faint circular seal of the University of Naples Federico II. Below the seal, the text 'Dipartimento di Strutture' and 'Università degli Studi di Napoli "Federico II"' is written, followed by the address 'Via Claudio 21, 80125 - Napoli'.

www.mapei.com

MAPEI

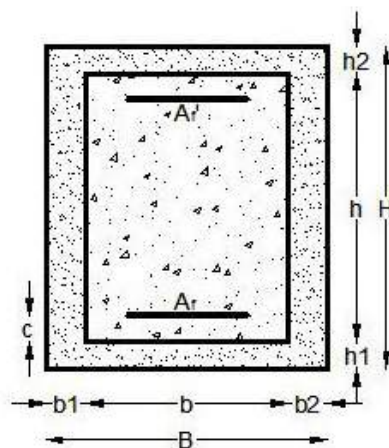
Planitop HPC
Travi e Pilastrì

Planitop HPC Floor
Solai

Dipartimento di Strutture
Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Via Claudio 21, 80125 - Napoli

Apri Salva Passa a Solaio Guida

Pilastro



☐ Trave ☒ Pilastro

Planitop HPC

MAPEI

Sezione NON Rinforzata

☐ Sezione Rinforzata

b [mm]
 h [mm]
 c [mm]
 A_f [mmq]
 $A_{f'}$ [mmq]
 f_{cm} [MPa] ?
 f_{ym} [MPa]
 F_C ☐ 1.0 ☐ 1.2 ☒ 1.35
 ϕ_{staffe} [mm]
 S_{staffe} [mm]
 N_{sd} [kN]

b_1 [mm]
 b_2 [mm]
 h_1 [mm]
 h_2 [mm]
 h_{sol} [mm]
 f_{Fck}^* [MPa]
 f_{Ftk}^* [MPa]
 E_c^* [MPa]
 γ_c [kg/mc]
 λ
 η

Calcola

Visualizza Dominio

N_{max} [kN]
 f_{cd} f_{yd}

N_{max} [kN]
 f_{Fcd}^* f_{Ftd}

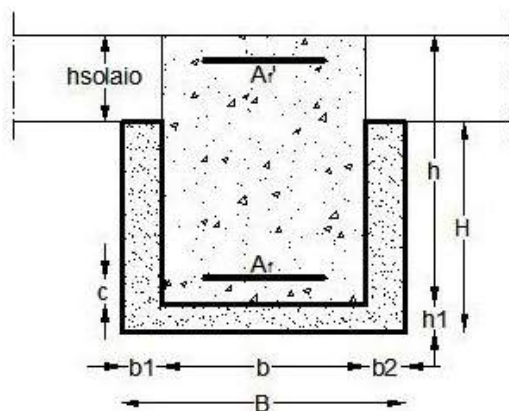
M_{Rd} [kNm]
 X [mm]
 $\epsilon_{s'}$ ϵ_s

M_{Rd}^* [kNm]
 X^* [mm]
 $\epsilon_{s'}$ ϵ_s

V_{Rd} [kN]
 V_{Rdc} [kN]
 V_{Rds} [kN]

V_{Rd}^* [kN]
 V_{Rdc}^* [kN]
 V_{Rdf}^* [kN]

Trave



☒ Trave ☐ Pilastro

planitop
HPC

MAPEI

Sezione NON Rinforzata

☐ Sezione Rinforzata

b [mm]
h [mm]
c [mm]
 A_f [mmq]
 $A_{f'}$ [mmq]
 f_{cm} [MPa] ?
 f_{ym} [MPa]
 F_C ☐ 1.0 ☐ 1.2 ☒ 1.35
 ϕ_{staffe} [mm]
 S_{staffe} [mm]
 N_{sd} [kN]

b_1 [mm]
 b_2 [mm]
 h_1 [mm]
 h_2 [mm]
 h_{sol} [mm]
 f_{Fck}^* [MPa]
 f_{Ftk}^* [MPa]
 E_c^* [MPa]
 γ_c [kg/mc]
 λ
 η

Calcola

Visualizza Dominio

N_{max} [kN]
 f_{cd} f_{yd}

N_{max} [kN]
 f_{Fcd}^* f_{Ftd}

M_{Rd} [kNm]
X [mm]
 $\epsilon_{s'}$ ϵ_s

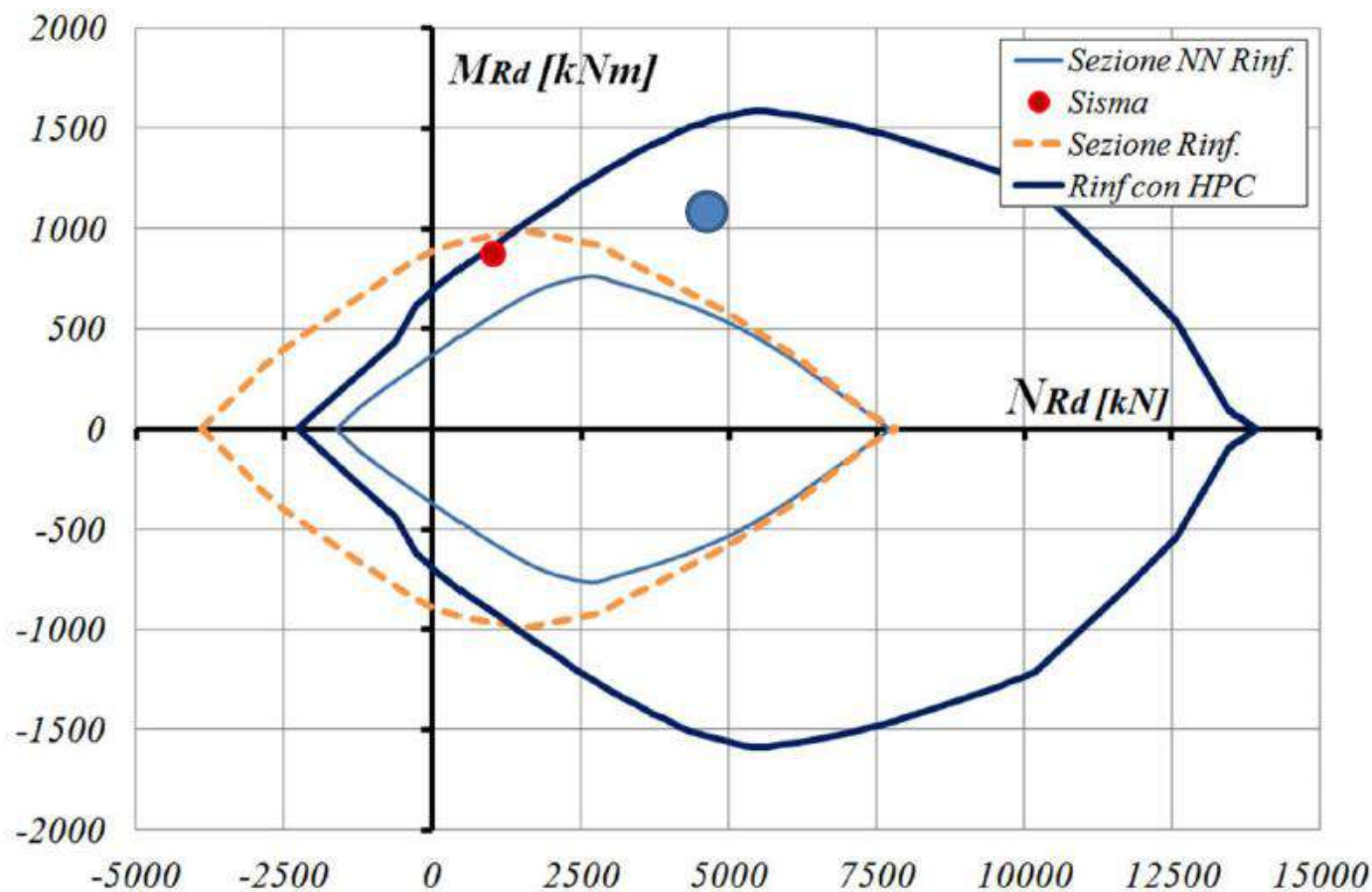
M_{Rd}^* [kNm]
 X^* [mm]
 $\epsilon_{s'}$ ϵ_s

V_{Rd} [kN]
 V_{Rdc} [kN]
 V_{Rds} [kN]

V_{Rd}^* [kN]
 V_{Rdc}^* [kN]
 V_{Rdf}^* [kN]

PLANITOP HPC

Approccio progettuale

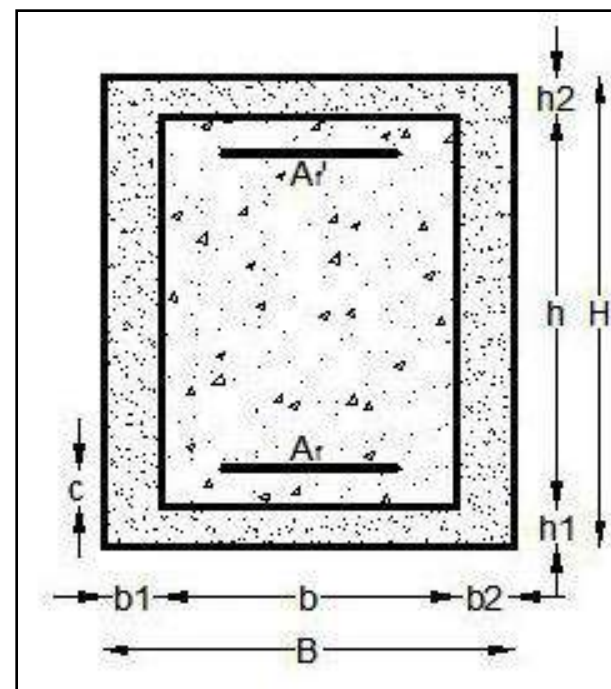


PLANITOP HPC

Esempi di applicazione

Rinforzo di PILASTRI

Cantiere: capannone industriale a Vernate (MI)



PLANITOP HPC

Fase applicativa

Rinforzo di PILASTRI



Preparazione del supporto



Casseratura

PLANITOP HPC

Fase applicativa

Rinforzo di PILASTRI



Miscelazione
PLANITOP HPC + FIBRE HPC

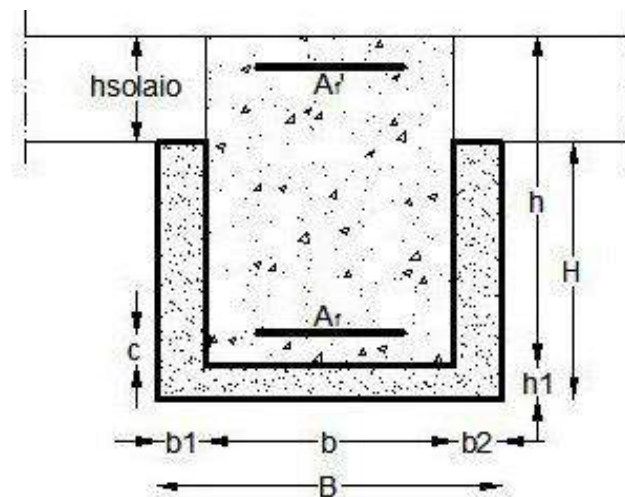
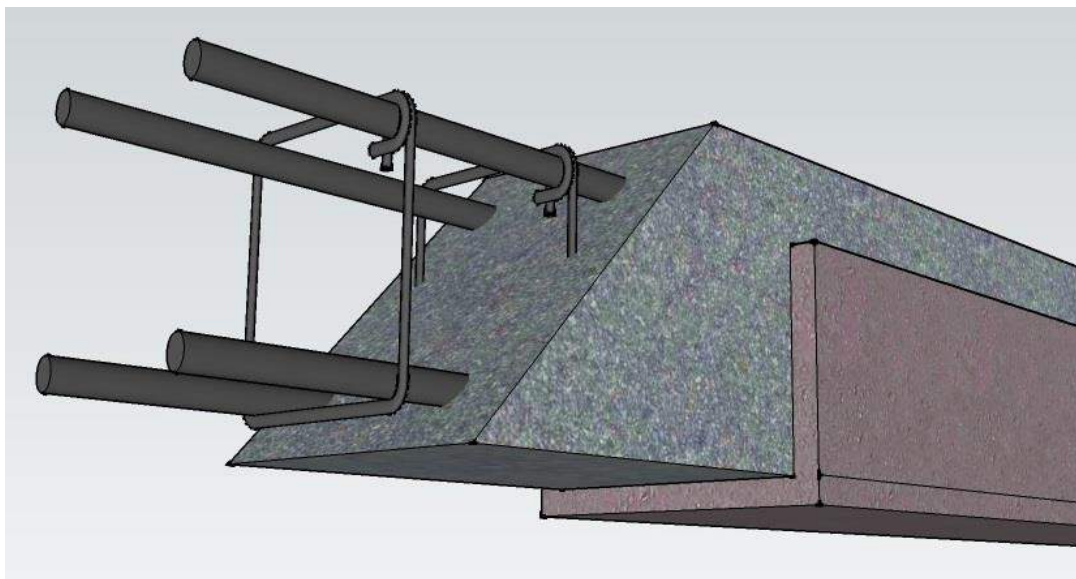


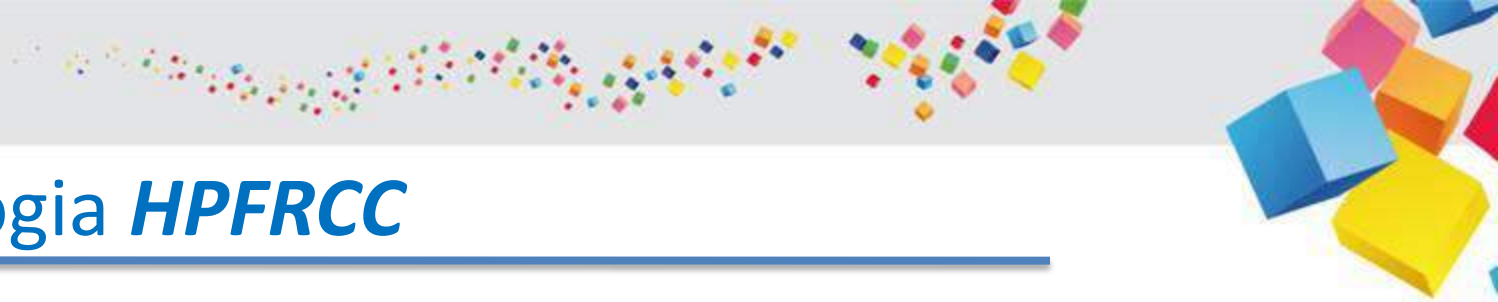
Scasseratura

Tecnologia *HPFRCC*

PLANITOP HPC: Esempi di applicazione

Rinforzo di TRAVI





Tecnologia **HPFRCC**

PLANITOP HPC: Vantaggi

- Intervento a basso spessore
- Limitato incremento di rigidezza e di massa
- Sostanziale aumento della resistenza
- Nessuna armatura metallica aggiuntiva
- Elevata adesione al supporto senza primer

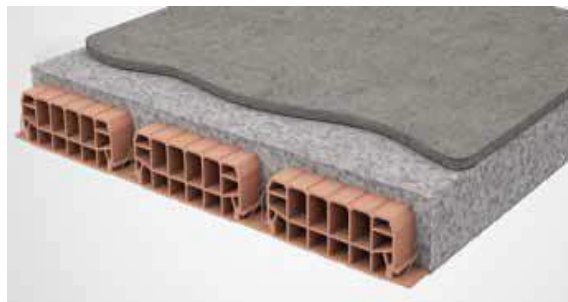
PLANITOP HPC FLOOR

Caratteristiche e applicazioni



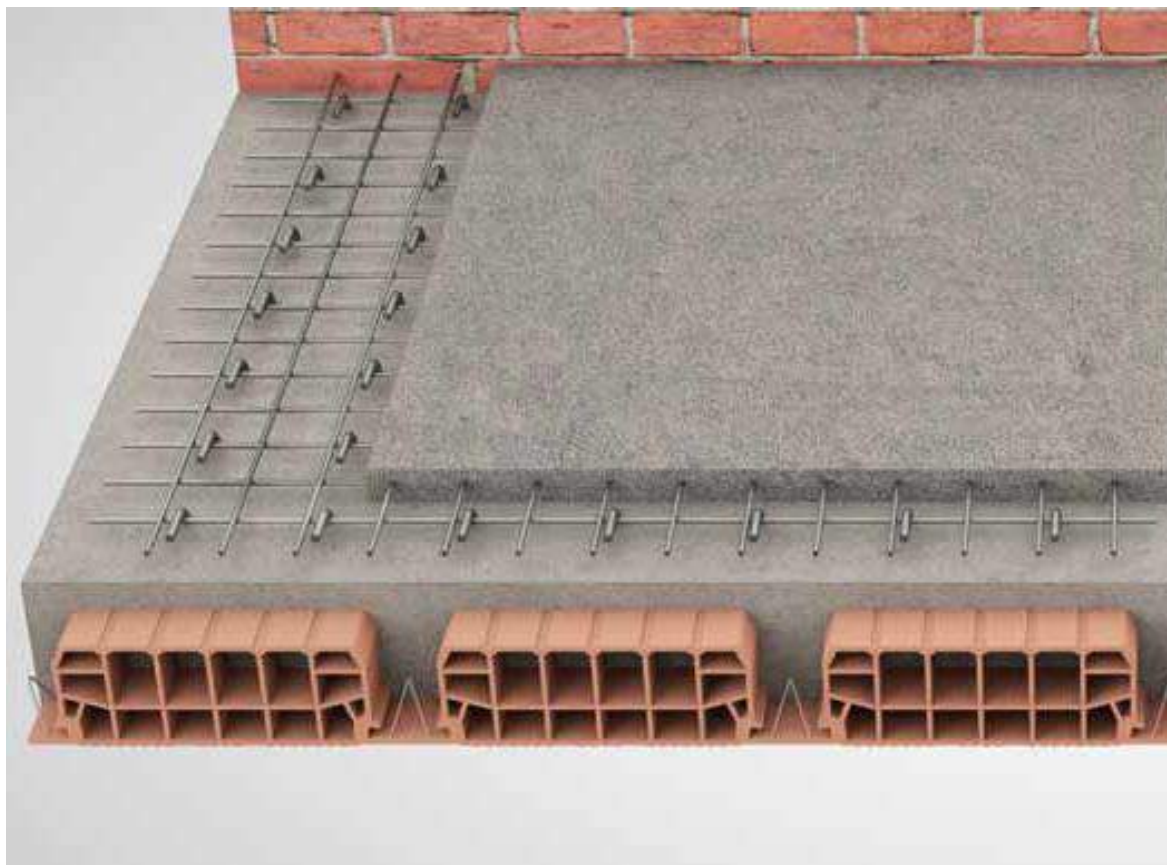
- ✓ Malta cementizia monocomponente colabile
- ✓ Contiene fibre rigide in acciaio
- ✓ Spessore applicabile: a partire da 1 cm
- ✓ Consumo: circa 20 kg/m² per cm di spessore.
- ✓ Sacchi in polietilene sottovuoto da 25 kg

Getto estradossale collaborante a basso spessore su:



PLANITOP HPC FLOOR

Sistema tradizionale di rinforzo estradossale



- Connettori metallici
- Spessore di applicazione di almeno 5 cm
- Inserimento di rete elettrosaldata

SISTEMA TRADIZIONALE vs PLANITOP HPC FLOOR



PLANITOP HPC FLOOR

Sistema innovativo



- **NO** Connettori metallici
- Spessore di almeno **2 cm**
- **NO** rete elettrosaldata
- Limitato incremento di peso

Tecnologia *HPFRCC*

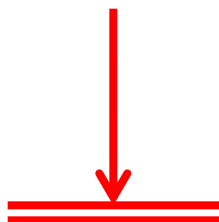
PLANITOP HPC FLOOR: Sistema innovativo

	Spessore di applicazione	Peso specifico	Peso complessivo dell'intervento	
Calcestruzzo tradizionale	5 [cm]	2400 [Kg/m ³]	125 [Kg/m ²]	-
Calcestruzzo alleggerito	5 [cm]	1400 [Kg/m ³]	70 [Kg/m ²]	-44 %
PLANITOP HPC FLOOR	2,5 [cm]	2400 [Kg/m ³]	60 [Kg/m ²]	-53 %



Recupero quote nella ristrutturazione

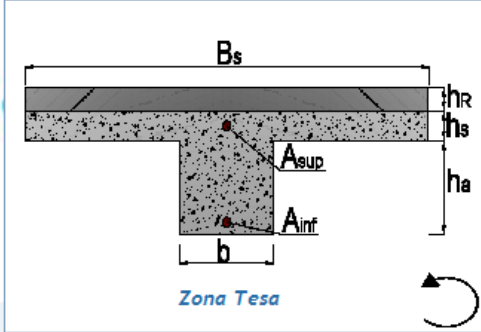
2 ÷ 2,5 cm



MAPEI HPC FORMULA

Approccio progettuale

Apri Salva Guida Passa a Pilastro/Trave



B_s

h_R

h_s

h_a

A_{sup}

A_{inf}

b

Zona Tesa

☒ Campata ☐ Appoggi

Planitop HPC Floor **MAPEI**

Sezione NON Rinforzata ☐ Sezione Rinforzata

b [mm]

B_s [mm]

h_s [mm]

h_a [mm]

c [mm]

$A_{f\ sup}$ [mmq]

$A_{f\ inf}$ [mmq]

f_{cm} [MPa]

f_{ym} [MPa]

h_R [mm]

f_{ck}^* [MPa]

E_c^* [MPa]

f_{Ftk}^* [MPa]

γ_F

η

λ

F_C ☐ 1.0 ☐ 1.2 ☒ 1.35

Calcola

f_{cd} [MPa]

f_{yd} [MPa]

M_{Rd} [kNm]

X [mm]

$\epsilon_{s'}$ ϵ_s

V_{Rd} [kN]

h_{utile} [kN]

V_{min} [kN]

f_{Fcd}^* [MPa]

f_{Ftd}^* [MPa]

M_{Rd}^* [kNm]

X^* [mm]

$\epsilon_{s'}^*$ ϵ_s^*

V_{Rd}^* [kN]

h_{utile}^* [kN]

V_{min}^* [kN]

PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



Preparazione del supporto



Consolidamento della superficie con
PRIMER 3296

PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



Miscelazione in betoniera



Miscelazione in betoniera

PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



Getto di ***PLANITOP HPC FLOOR***



Getto di ***PLANITOP HPC FLOOR***

PLANITOP HPC FLOOR



Fase applicativa



Consistenza fluida del prodotto



Consistenza fluida del prodotto

PLANITOP HPC FLOOR

Fase applicativa



Attesa dei tempi di asciugatura

PLANITOP HPC FLOOR

Prove di carico

Hotel Milano – Modena (MO)



Rinforzo estradossale di un
solaio in latero-cemento di
spessore 20 + 4cm

PLANITOP HPC FLOOR

Prove di carico

Hotel Milano – Modena (MO)



Posizionamento dei sensori elettronici



Gommoni a pieno carico

PLANITOP HPC FLOOR

Prove di carico

Hotel Milano – Modena (MO)

	Solaio non rinforzato	Solaio rinforzato con <i>PLANITOP HPC FLOOR</i>
Freccia massima in mezzeria	-8,39 mm	-4,31 mm
Freccia residua	-1,62 mm	-0,64 mm

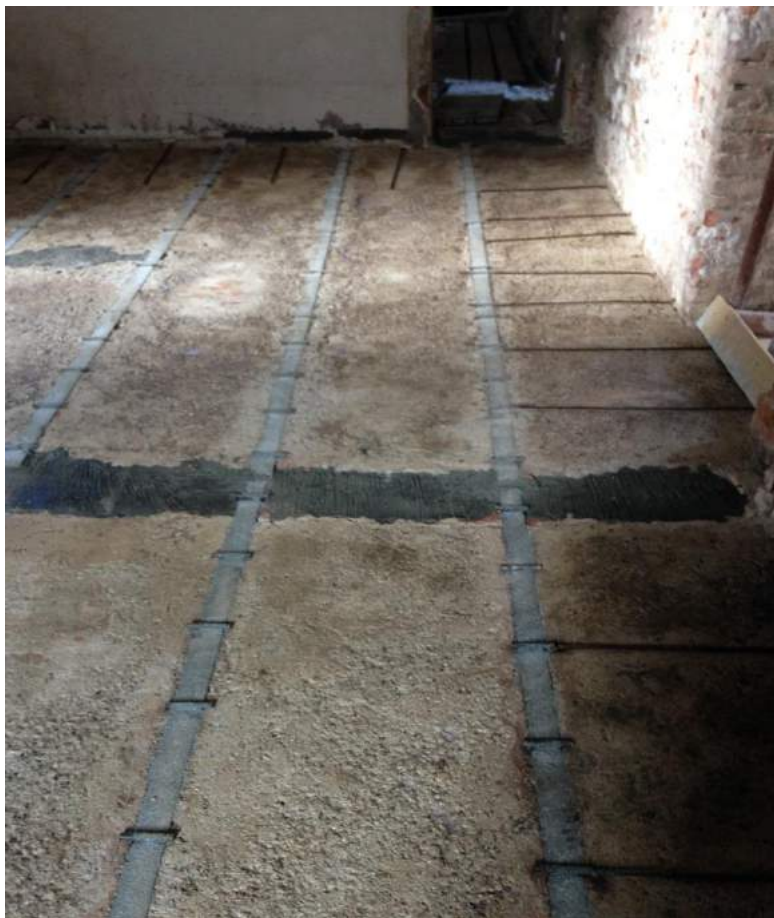
- 50% della freccia in mezzeria

Riferimento protocollo: Edi 660/13
Commessa n°: GM13/154
Cantiere: Hotel Milano – Modena (Mo)
Itip: Pc.2/Tecno/Edilizia '13/ Mo-Modena-Hotel Milano



PLANITOP HPC FLOOR

Procedura applicativa: solaio con putrelle



PLANITOP HPC FLOOR

Procedura applicativa: solaio con putrelle



PLANITOP HPC FLOOR

Procedura su solaio in legno



Realizzazione di fori
In corrispondenza dei travetti
in legno



Realizzazione di
connessioni perimetrali



Applicazione di
PLANITOP HPC FLOOR

Sistema certificato

autostrade // per l'italia

DGOM/PBS/BSL

BSL Barriere di
Sicurezza
Laboratori

Laboratorio di Barberino



Codice Accettazione:

28-14

del:

11/04/2014

Pagina:

1

di

4

Settori Responsabili:

Barberino di Mugello

Richiedente

MAPEI S.p.A.

Cliente

MAPEI S.p.A.

Riferimento lavori:

Certificazione di malta cementizia colabile fibrorinforzata ad elevatissime prestazioni meccaniche ed elevata duttilità per il rinforzo estradossale di solai denominata PLANITOP HPC FLOOR della ditta MAPEI

Rapporto di prova:

BM 55-14

Mapei **FRP** System

Fiber Reinforced Polymers



Mapei **FRP** System

Definizione

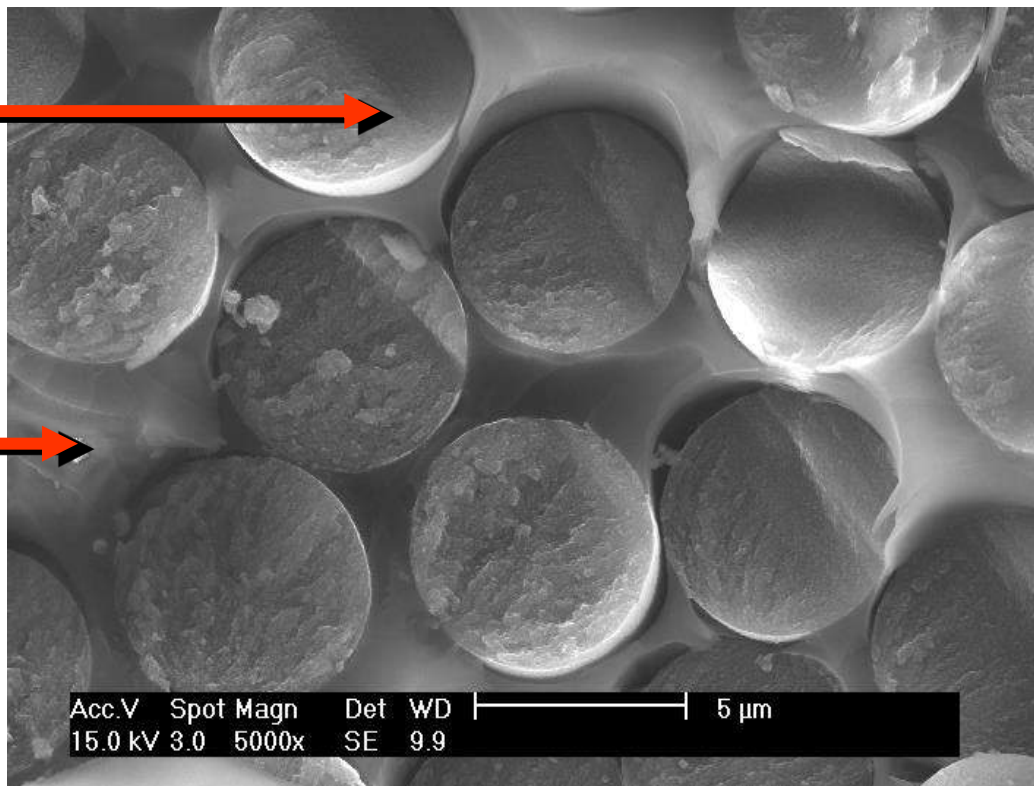
Fiber Reinforced Polymers

Fibre

Sopportare i carichi
Direzioni principali
Riduzione deformazioni

Matrice

Ripartizione degli sforzi
Protezione
Ancoraggio
Tenacità
Resistenza alla fatica



Mapei **FRP** System

Normativa riferimento

I MATERIALI COMPOSITI ED IL PROCESSO NORMATIVO IN ITALIA

- Con l'Ordinanza del Dipartimento della Protezione Civile **O.P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003**, i materiali innovativi (compositi) entrano nella normativa italiana come tecnica di rinforzo per strutture esistenti in cemento armato.
- Agli inizi del 2005 sono diventate operative le Istruzioni **CNR DT 200/2004** "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati" che riguardano strutture in c.a., c.a.p. e muratura".
- **Il 24 luglio 2009** l'Assemblea Generale del **Consiglio Superiore LL.PP.** Approva le "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP".

Mapei FRP System

Documento di riferimento

NORME TECNICHE 2008

8.6 MATERIALI

Gli interventi sulle strutture esistenti devono essere effettuati con i materiali previsti dalle presenti norme; possono altresì essere utilizzati materiali non tradizionali, purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità, ovvero quelli elencati al cap. 12.

Nel caso di edifici in muratura è possibile effettuare riparazioni locali o integrazioni con materiale analogo a quello impiegato originariamente nella costruzione, purché durevole e di idonee caratteristiche meccaniche.

12 RIFERIMENTI TECNICI

Per quanto non diversamente specificato nella presente norma, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii.;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti Norme tecniche.

Mapei **FRP** System

Normativa riferimento

CNR – Commissione di Studio per la Predisposizione e l'Analisi di Norme Tecniche relative alle costruzioni

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

COMMISSIONE DI STUDIO PER LA PREDISPOSIZIONE E L'ANALISI
DI NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI

**Istruzioni
per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo
di Interventi di Consolidamento Statico
mediante l'utilizzo di
Compositi Fibrorinforzati**

Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie



CNR DT 200 R1 2013

**GUIDA NELLE APPLICAZIONI
TECNICHE E NELLO SVILUPPO DEL
SETTORE**

Documento nato per rispondere
all'esigenza nazionale di conoscenza
e di standardizzazione delle
applicazioni innovative dei materiali
compositi.

Mapei FRP System

Documento di riferimento

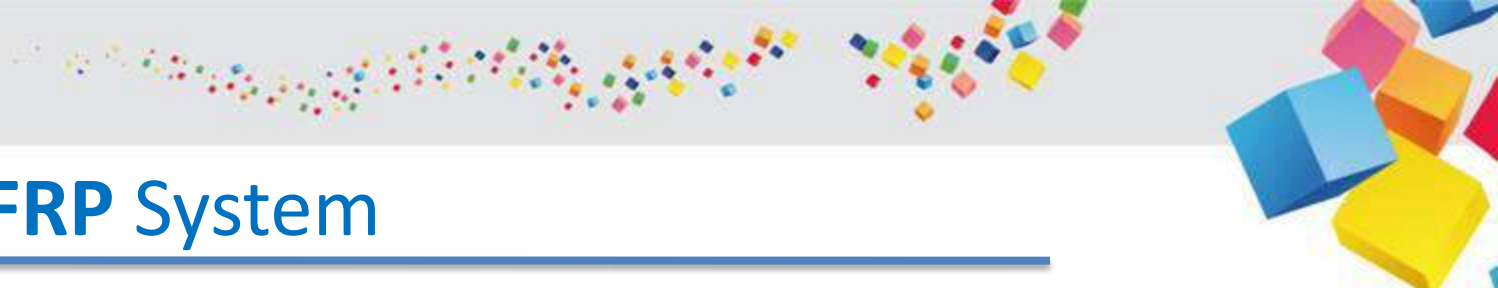


N. 27

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP.

Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.



Mapei FRP System

Documento di riferimento

C8A.7.3 PLACCATURA E FASCIATURA IN MATERIALI COMPOSITI

L'uso di idonei materiali compositi (o altri materiali resistenti a trazione) nel rinforzo sismico di elementi in c.a. è finalizzato agli obiettivi seguenti:

- aumento della resistenza a taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro; miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;

Ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rafforzati con FRP si possono adottare le Istruzioni CNR-DT 200/04.

Mapei FRP Formula



ADESIVI SIGILLANTI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA



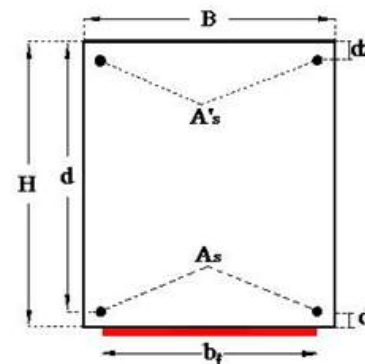
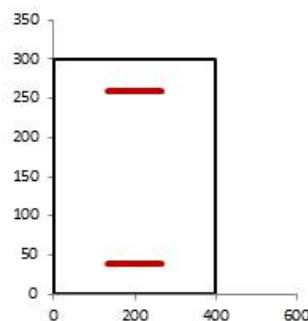
D.I.ST.

Dipartimento di Strutture per
l'Ingegneria e l'Architettura
Università di Napoli "Federico II"

Cliente:	Ing. Mario Rossi	Cantiere:	Via Mario Rossi, 4 - 80100 Napoli	Rif. Strutt.:	58-T316
----------	------------------	-----------	-----------------------------------	---------------	---------

Dati di Input Sezione

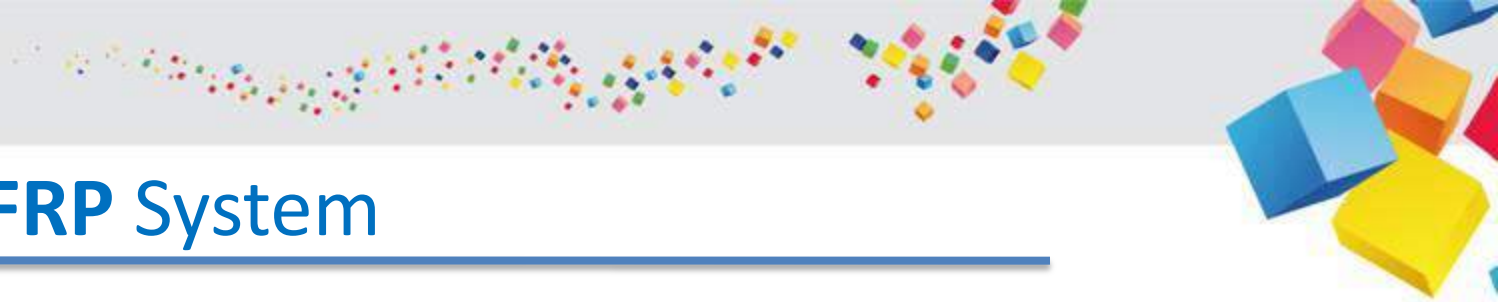
Altezza (H)	300	mm
Base (B)	400	mm
Area di acciaio in trazione A_s	1160	mm ²
Area di acciaio in compressione A'_s	157	mm ²
Copriferro ($d_1=d_2$)	40	mm
Altezza utile (d)	260	mm
Area di lamina A_f	52,4	mm ²



Materiali

	Resistenze		Moduli elastici		
	Medie	Calcolo			
Calcestruzzo f_{cm} [MPa]	20	20,00	27085	f_{ck}	12,00 MPa
				f_{ctm}	1,57 MPa
Acciaio f_{ym} [MPa]	300	300,0	210000	e_{sy}	0,00143
Fattore di confidenza FC	1,00				

Momento iniziale agente in sezione prima



Mapei **FRP** System

Tipologie di fibre

	Modulo di elasticità	Resistenza a trazione	Deformazione ultima
<i>Carbonio</i>	230 ÷ 400 GPa	2400 ÷ 5700 MPa	0.3 ÷ 1.8 %
<i>Vetro</i>	72 ÷ 87 GPa	3300 ÷ 4500 MPa	4.8 ÷ 5.0 %
<i>Basalto</i>	85 ÷ 98 GPa	3200 ÷ 4840 MPa	1.9 ÷ 3.2 %
<i>Acciaio</i>	210 Gpa	2845 MPa	2.6 %

Utilizzo dei materiali compositi nel settore delle costruzioni

Documento di posizione di Assocompositi sullo stato di avanzamento della normativa nazionale

Premessa

Sono giunte all'Associazione diverse segnalazioni di carenza o inesattezza delle informazioni sullo stato di avanzamento dei lavori dei Tavoli tecnici istituiti a livello associativo e ministeriale per lo sviluppo di Linee guida per la qualificazione e l'accettazione dei materiali compositi nel settore delle costruzioni.

I Tavoli di lavoro tecnici sono stati istituiti da Assocompositi allo scopo di fornire al competente Ministero delle Infrastrutture e Trasporti il supporto tecnico scientifico necessario per la produzione di Linee Guida per l'impiego dei materiali compositi nel settore delle costruzioni che possano essere il più possibile condivisi dalla comunità scientifica, tecnica e industriale italiana.

I Tavoli di lavoro sono costituiti dalle aziende, docenti universitari ed esperti del settore e sono aperti a tutti i Soci di Assocompositi.

Il presente documento è stato redatto allo scopo di chiarire quale sia la normativa esistente e quali siano i suoi limiti di applicabilità.

1- Tavolo di lavoro compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP)

Il Tavolo di lavoro¹ ha avuto lo scopo di sviluppare delle Linee Guida per la qualificazione e l'accettazione degli FRP nelle costruzioni esistenti. I lavori sono iniziati nel giugno 2011 e si sono conclusi in marzo 2013. Il documento è stato approvato dal parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in febbraio 2015 e pubblicato nella sua versione definitiva nel luglio dello stesso anno. Il testo è disponibile al seguente link:

http://www.cslp.it/cslp/index.php?option=com_content&task=view&id=143&Itemid=1

Il documento è **specifico per i compositi fibrosi a matrice polimerica (FRP)** e fa riferimento alle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati" pubblicate come documento CNR DT-200 R1/2013, disponibile per il download al seguente link:

http://www.cnr.it/documenti/norme/IstruzioniCNR_DT200_R1_2013.pdf

Il DT-200 cita esplicitamente – a pag.9 – che, per quanto riguarda i materiali non classificabili come FRP (ad esempio fibre discontinue o continue ma costituite da materiali differenti, come ad esempio l'acciaio, il basalto, il P.B.O. oppure matrici diverse come quelle cementizie) il **CNR ha in programma di pubblicare documenti specifici** in modo da fornire le corrispondenti Linee guida che necessariamente dovranno/potranno essere diverse.

In conclusione, **in nessun caso** le istruzioni contenute nel CNR DT-200, e nella sua revisione R1 del 2013, in quanto le formule predittive in esso contenute si riferiscono a stati limite, di servizio ed ultimi, la cui modellazione, sviluppata per le fibre di arammide, carbonio e vetro, non è automaticamente estendibile ad altri tipi di fibre.

2- Tavolo di Lavoro compositi fibrorinforzati a matrice cementizia (FRCM)

Proprio allo scopo di ampliare i campi di applicazione dei materiali fibrorinforzati a fibre e matrici diverse da quelle citate nel DT-200, Assocompositi ha istituito un Tavolo di lavoro con lo scopo di sviluppare delle Linee Guida per la qualificazione degli FRCM nelle costruzioni esistenti. Il Tavolo di lavoro² ha operato in stretto coordinamento con una Commissione di esperti nominata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. I lavori della Commissione Ministeriali sono iniziati nel 2012 e si sono conclusi nel luglio 2015. Attualmente la proposta di Linea Guida è al vaglio del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

3- Durabilità

Uno degli argomenti più dibattuti dagli operatori del settore riguarda la vita nominale delle opere e dei relativi sistemi di consolidamento statico basati sull'uso di compositi fibrorinforzati. Tutte le norme nazionali e internazionali prevedono l'esecuzione di prove di durabilità sui materiali impiegati che vengono condotte in condizioni ambientali che simulano le condizioni reali di esercizio.

Per quanto riguarda gli **FRP**, queste condizioni sono riportate nel documento ministeriale rilasciato in luglio 2015 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Tali prove di invecchiamento artificiale hanno il solo scopo di determinare il tasso di decadimento dei valori medi delle caratteristiche meccaniche dei sistemi di rinforzo al variare della durata dell'invecchiamento stesso. Esse pertanto **non possono in alcun modo essere utilizzate per effettuare una previsione della durata in esercizio del sistema** stesso, che dipende da molti fattori tra cui, ad esempio, la destinazione d'uso della struttura rinforzata, le condizioni ambientali, la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali preesistenti, la qualità delle maestranze ed il livello di controllo, l'adozione di particolari misure protettive e la manutenzione attesa durante la vita utile (come compiutamente descritto a pag.20 del DT-200).

Le condizioni di invecchiamento artificiale per quanto riguarda gli **FRCM non sono invece ancora disponibili** in quanto, come detto al punto 2, il documento non è ancora stato rilasciato dal Ministero.

La normativa vigente pertanto non contiene indicazioni su come stimare la durata dei sistemi di rinforzo sulla sola base della loro composizione (FRP o FRCM). A maggior ragione, **l'applicabilità di questi interventi non può essere associata specificamente a determinati tipi di costruzioni**, quali ad esempio opere provvisorie e opere ordinarie, senza tenere conto di tutti i fattori che sono stati elencati in precedenza.

Mapei **FRP** System

Vantaggi

- Diminuzione dei carichi dovuti al peso proprio del rinforzo
- Riduzione dei tempi di intervento
- Completa reversibilità dell'intervento
- Aumento della resistenza senza irrigidire la struttura
- Nessun problema di corrosione
- Spessori di applicazione esigui
- Elevata durabilità



Certificazione ICC-ES



Mapei FRP System

Certificazione ICC-ES



ACCEPTANCE CRITERIA FOR CONCRETE AND REINFORCED AND UNREINFORCED MASONRY STRENGTHENING USING EXTERNALLY BONDED FIBER-REINFORCED POLYMER (FRP) COMPOSITE SYSTEMS

AC125

Approved June 2012

Previously revised February 2010, October 2009,
June 2007, June 2003, April 1997

PREFACE

Evaluation reports issued by ICC Evaluation Service, LLC (ICC-ES) are based upon performance features of the International family of codes. (Some reports may also reference older code families such as the BOCA National Codes, the Standard Codes, and the Uniform Codes.) Section 104.11 of the International Building Code® reads as follows:

The provisions of this code are not intended to prevent the installation of any materials or to prohibit any design or method of construction not specifically prescribed by this code, provided that any such alternative has been approved. An alternative material, design or method of construction shall be approved where the building official finds that the proposed design is satisfactory and complies with the intent of the provisions of this code, and that the material, method or work offered is, for the purpose intended, at least the equivalent of that prescribed in this code in quality, strength, effectiveness, fire resistance, durability and safety.

This acceptance criteria has been issued to provide interested parties with guidelines for demonstrating compliance with performance features of the codes referenced in the criteria. The criteria was developed through a transparent process involving public hearings of the ICC-ES Evaluation Committee, and/or on-line postings where public comment was solicited.

New acceptance criteria will only have an "approved" date, which is the date the document was approved by the Evaluation Committee. When existing acceptance criteria are revised, the Evaluation Committee will decide whether the revised document should carry only an "approved" date, or an "approved" date combined with a "compliance" date. The compliance date is the date by which relevant evaluation reports must comply with the requirements of the criteria. See the ICC-ES web site for more information on compliance dates.

If this criteria is a revised edition, a solid vertical line (|) in the margin within the criteria indicates a change from the previous edition. A deletion indicator (≡) is provided in the margin where any significant wording has been deleted.

ICC-ES may consider alternate criteria for report approval, provided the report applicant submits data demonstrating that the alternate criteria are at least equivalent to the criteria set forth in this document, and otherwise demonstrate compliance with the performance features of the codes. ICC-ES retains the right to refuse to issue or renew any evaluation report, if the applicable product, material, or method of construction is such that either unusual care with its installation or use must be exercised for satisfactory performance, or if malfunctioning is apt to cause injury or unreasonable damage.

NOTE: The reference for ICC-ES acceptance criteria was revised in July 2011 to reflect changes in codes.

Acceptance criteria are developed for use solely by ICC-ES for purposes of issuing ICC-ES evaluation reports.

Copyright © 2012



ICC EVALUATION
SERVICE

Unici in Italia



Garanzia di qualità dei
materiali FRP

Mapei **FRP** System

Certificazione **ICC-ES**

Piano di qualificazione dei sistemi di rinforzo con **FRP**

- Test i caratterizzazione fisica e meccanica
- Test di caratterizzazione meccanica a seguito di condizionamenti ambientali
- Test su elementi strutturali
- Test di resistenza al fuoco



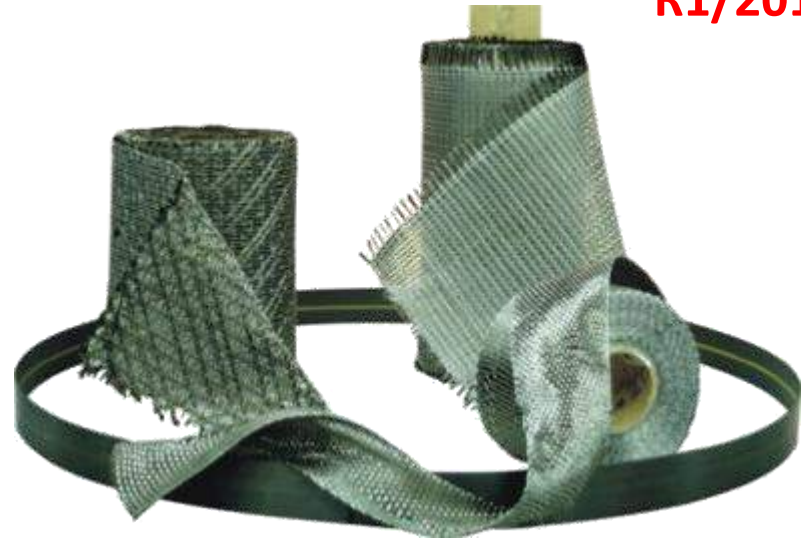
CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI RINFORZO IN FRP

CNR-DT 200
R1/2013

Preformati
(Precured system)

Impregnati in situ
(Wet lay up system)

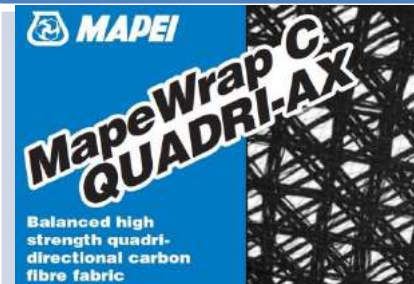
Preimpregnati
(Prepreg system)



Mapei FRP System

MAPEI products range

C – tessuti in fibra di carbonio



Direzione delle fibre	UNI-Direzionale	BI-Direzionale 0°, 90°	QUADRI- Direzionale 0°, 90°, ±45°
Modulo elastico	252 and 390 GPa	230 GPa	230 GPa
Grammatura	300 e 600 g/m ²	230 e 360 g/m ²	380 e 760 g/m ²

Mapei **FRP** System

MAPEI products range

C – Lamine in fibra di carbonio



CARBOPLATE E 170

CARBOPLATE E 200

CARBOPLATE E 250

Modulo di
elasticità

170 GPa

200 GPa

250 GPa

Larghezze
disponibili

Rotoli con larghezze di 50, 100 e 150 mm

Mapei **FRP** System

MAPEI products range

G – Tessuti in fibre di vetro



Direzione
delle fibre

UNI-Direzionale

QUADRI-Direzionale
 $0^\circ, 90^\circ, \pm 45^\circ$

Modulo
elastico

80 GPa

80 GPa

Grammatura

300 e 900 g/m²

1140 g/m²

B – Basalto



UNI-Direzionale

90 GPa

400 e 600 g/m²

Mapei FRP System

MAPEI products range

S – Tessuti in
acciaio



UNI-Direzionale

210 Gpa

-

Mapei FRP System

MAPEI products range



MAPEI

MapeWrap C FIOCCO
MapeWrap G FIOCCO
MapeWrap B FIOCCO

Corda in fibre di carbonio o vetro o basalto unidirezionali ad alta resistenza da impregnare con MapeWrap 21 per la realizzazione di "connessioni strutturali"



MAPEI

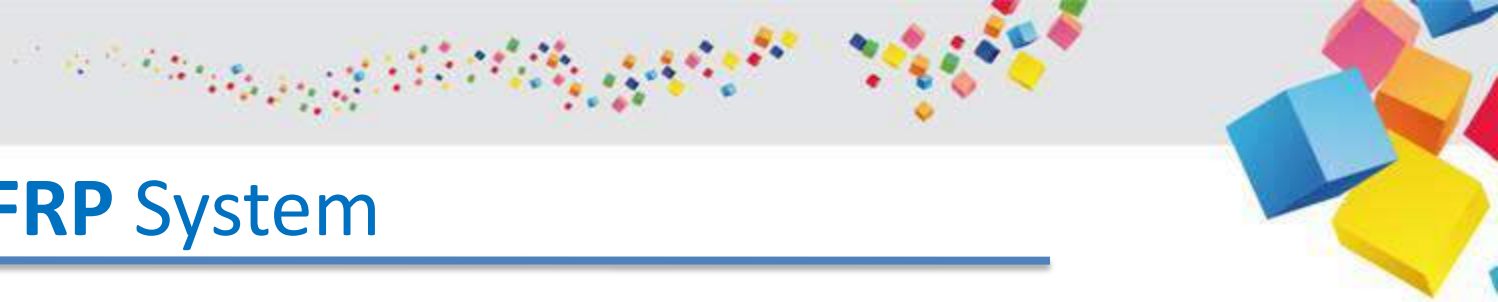
MapeWrap S FIOCCO

Cord made from high-strength, unidirectional fibres to make "structural connections"

Mapei **FRP** System

MAPEI products range

Primer epossidico	Stucco epossidico		Resina di impregnazione	
MAPEWRAP PRIMER 1	MAPEWRAP 11	MAPEWRAP 12	MAPEWRAP 31	MAPEWRAP 21
				
Consolidare e preparare il supporto	Stucco epossidico per la regolarizzazione delle superfici		Applicazione a "secco"	Applicazione a "umido"



Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Rinforzo a
FLESSIONE

Rinforzo a
TAGLIO

Rinforzo a
CONFINAMENTO

Rinforzo a
PRESSOFLESSIONE

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Rinforzo a FLESSIONE



Lamine poltruse



Tessuti unidirezionali

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Rinforzo a FLESSIONE



The diagram illustrates two methods of FRP reinforcement for bending. The top method shows a single, continuous yellow rectangular strip of unidirectional fabric or pultruded laminate applied to the top surface of a concrete beam. The bottom method shows a series of five rectangular patches of the same material, each secured with a grid of black stitching or staples. Both methods are shown on a cross-section of a concrete beam with a rebar visible inside.

Tessuto unidirezionale o lamina pultrusa



Preparazione del supporto



Preparazione del supporto



Preparazione del supporto



Applicazione di **MAPEWRAP PRIMER 1**





Applicazione di **MAPEWRAP 11**





Applicazione di **MAPEWRAP 11**





 **MAPEI**

Carboplate

Lamina pultrusa in
fibre di carbonio,
protetta da una doppia
pellicola di plastica



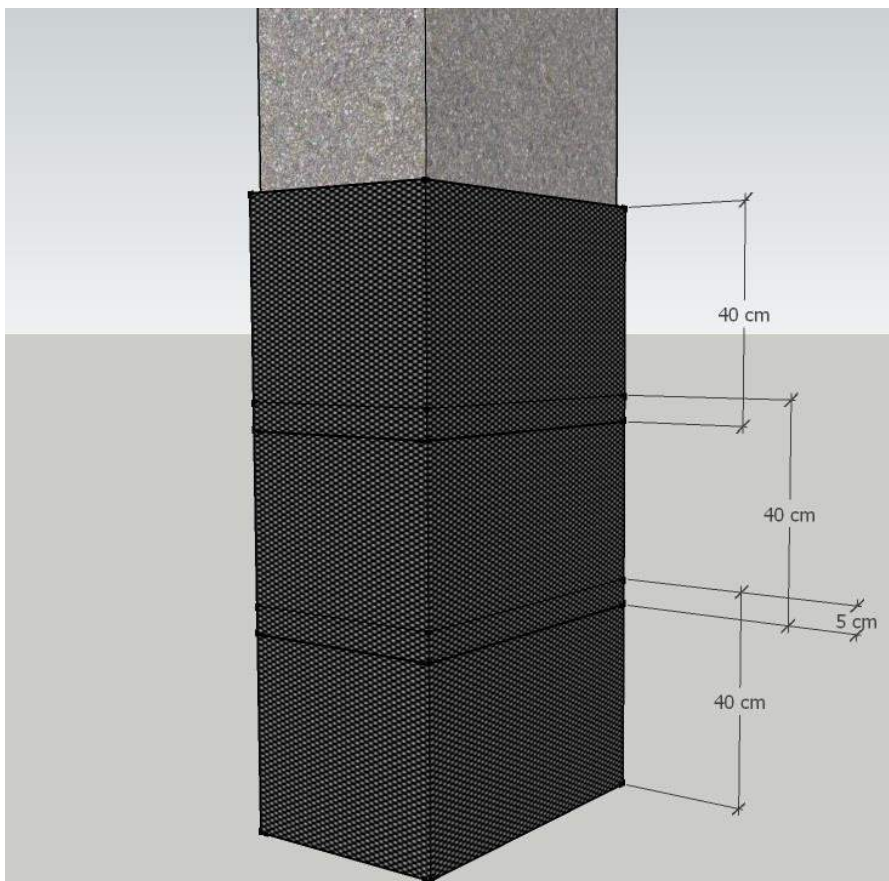
Applicazione di **CARBOPLATE**

 **MAPEI**
ADESIVI • SIGILLANTI • PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Applicazione “discontinua”



Applicazione in continuo

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Preparazione del supporto

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Organizzazione del cantiere

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Misurazione e taglio del tessuto

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Applicazione di **MAPEWRAP PRIMER 1**

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Applicazione di **MAPEWRAP 11** e **MAPEWRAP 31**

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri



Applicazione di **MAPEWRAP C UNI-AX**

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Confinamento di pilastri

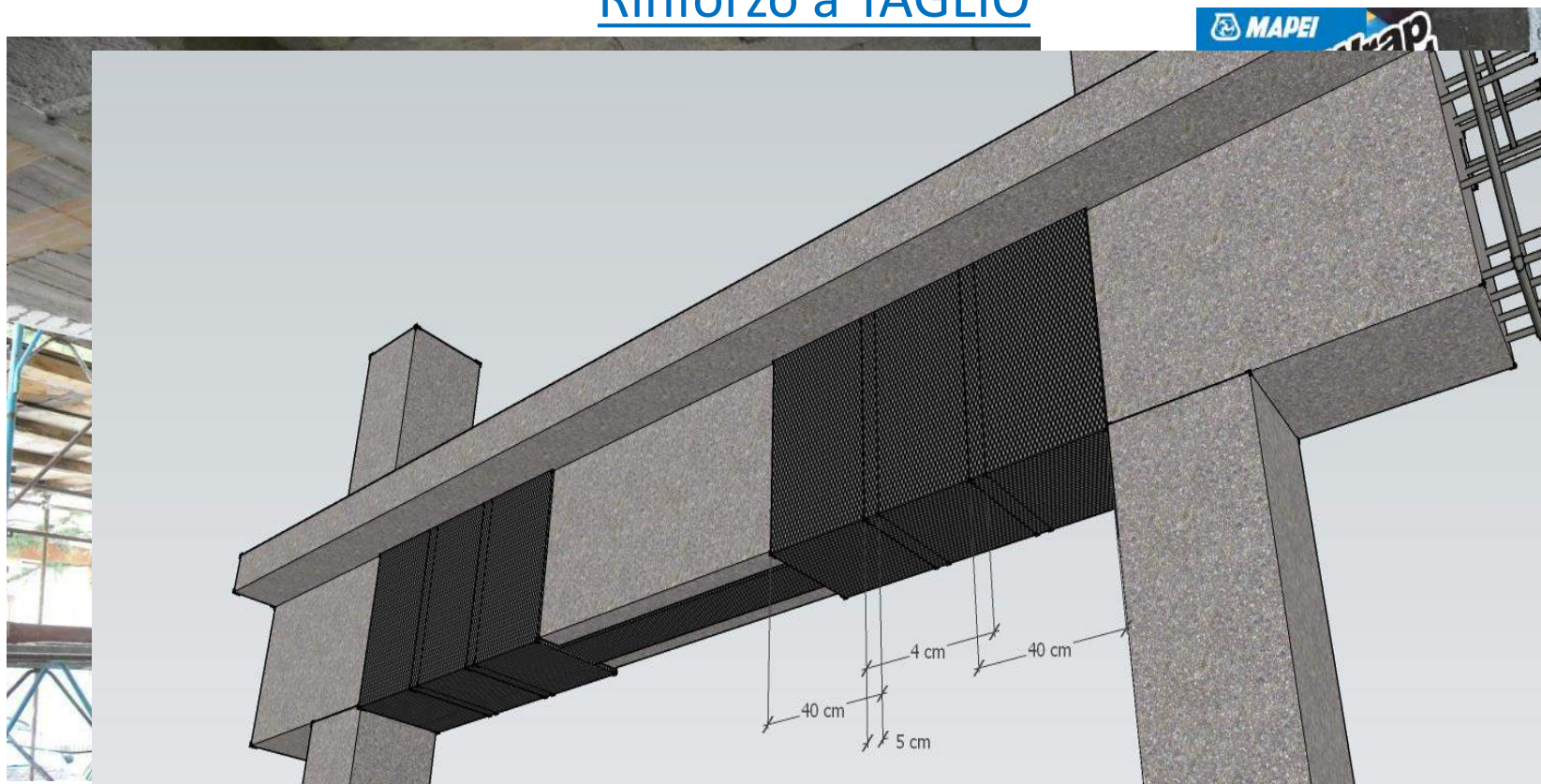


Applicazione di **MAPEWRAP C UNI-AX**

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

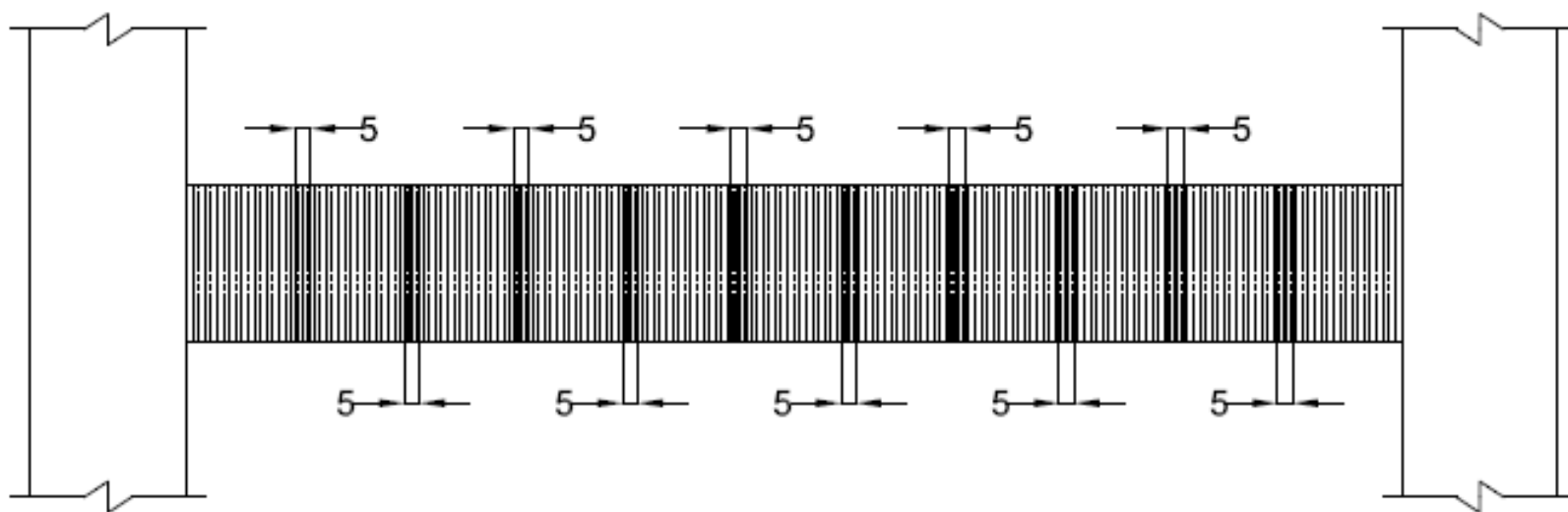
Rinforzo a TAGLIO



Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Rinforzo a TAGLIO



Possibili configurazioni longitudinali

Mapei **FRP** System

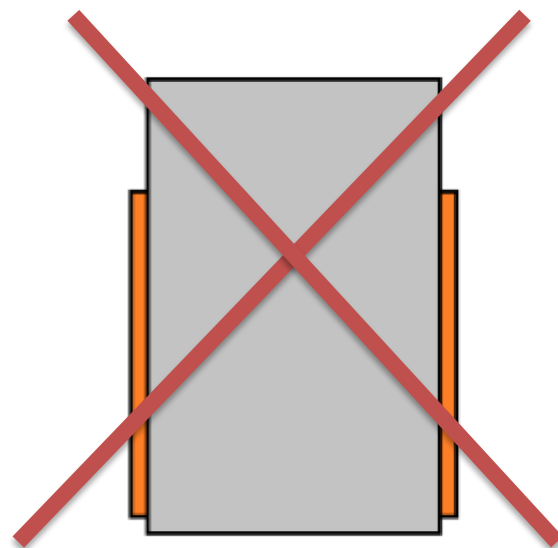
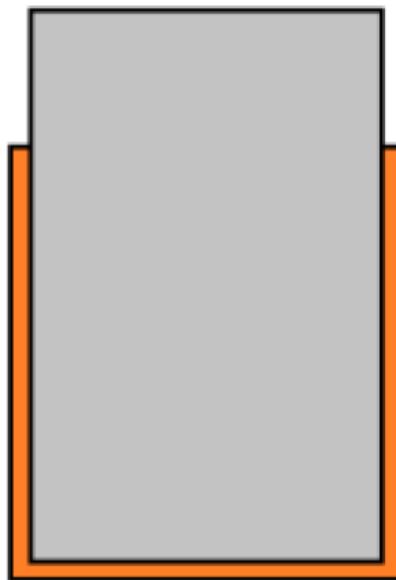
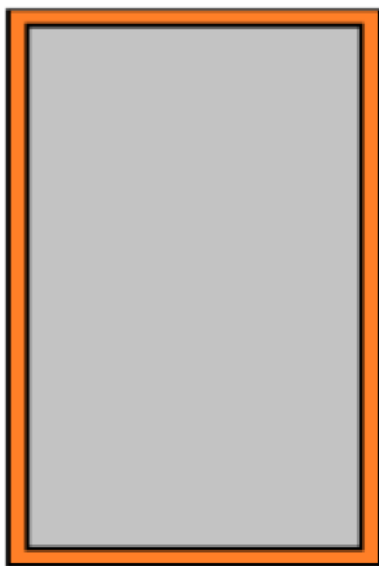
Campi di applicazione



Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Rinforzo a TAGLIO

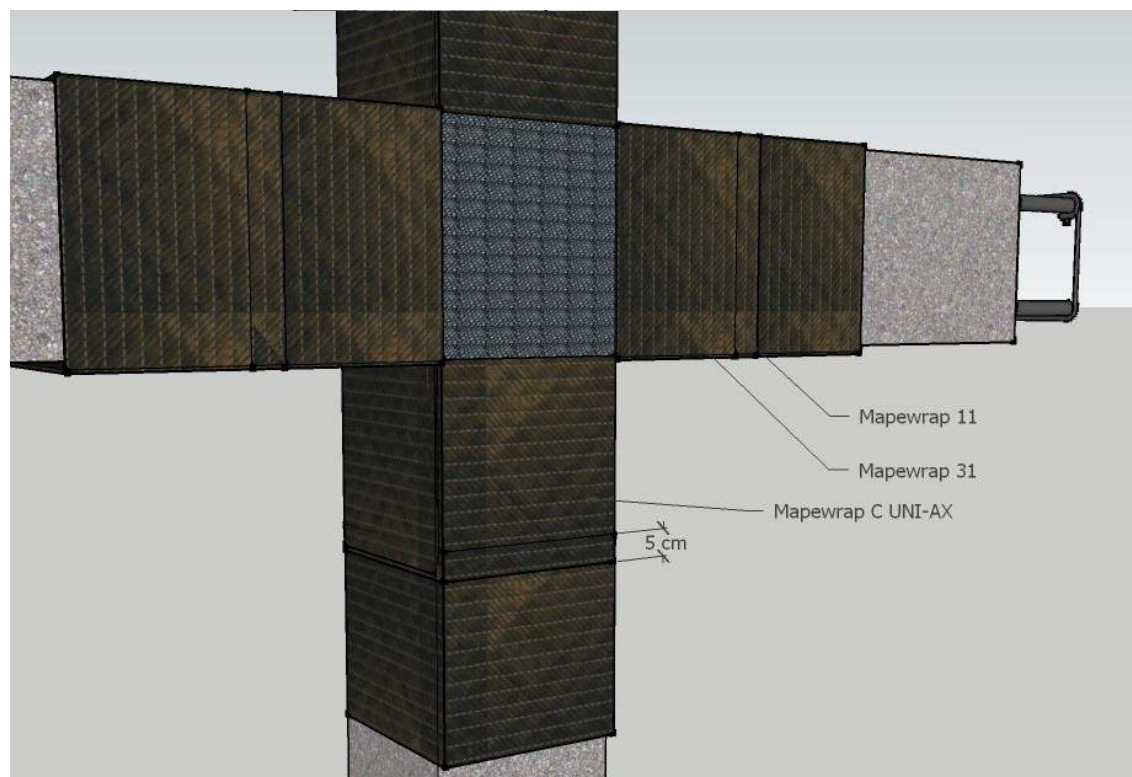


Possibili configurazioni trasversali

Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Placcaggio di nodi trave-pilastri per adeguamento sismico



Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Edifici in muratura: Rinforzo estradossale di volte



Mapei **FRP** System

Edifici in muratura: Rinforzo estradosale di volte





Mapei **FRP** System

Campi di applicazione

Edifici in muratura: Cordolatura di piano





Mapei **FRP** System

Scuola di Borghi (RN)

Edifici in muratura: Cordolatura di piano



Mapei **FRP** System



Mapei **FRP** System



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Definizione

Presidio sismico di tramezzature e controsoffitto



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Presidio sismico di partizioni secondarie



MapeWrap EQ NET Armatura in fibra di vetro

MapeWrap EQ Adhesive, adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Campi di applicazione

Sistema anti
ribaltamento



Sistema anti
Sfondellamento



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Modalità di applicazione



Applicazione del primo strato di
MAPEWRAP EQ ADHESIVE

Adesivo monocomponente all'acqua pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica

Stesura di ***MAPEWRAP EQ NET***

Tessuto bidirezionale in fibra di vetro apprettato



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Modalità di applicazione



Applicazione del secondo strato
MAPEWRAP EQ ADHESIVE

Rasatura finale con **PLANITOP 200**



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema anti ribaltamento



“Scuola Alberto Pio”
Carpi (MO)

MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema anti ribaltamento



ITCG "Teresio Olivelli"
Darfo Boario Terme (BS)

MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema antisfondellamento

TEST REPORT

DIPARTIMENTO DI
STRUTTURE PER
L'INGEGNERIA E
L'ARCHITETTURA

UNIVERSITA' DI NAPOLI "FEDERICO II"
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Via Claudio, 21 - 80125 Napoli
tel. 081/7683336 - fax 081/7683332
sito web: www.dist.unina.it



Prova in scala reale su solaio latero-cementizio con
rinforzo per anti-sfondellamento

MapeWrap EQ System









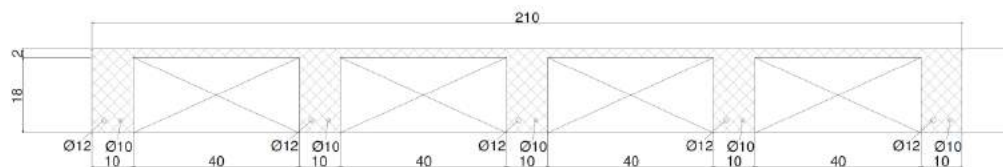




Sistema antisfondellamento

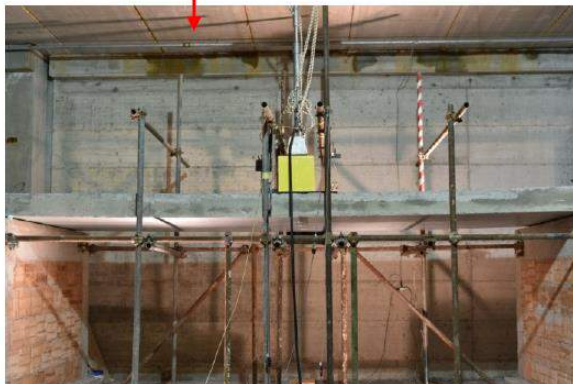
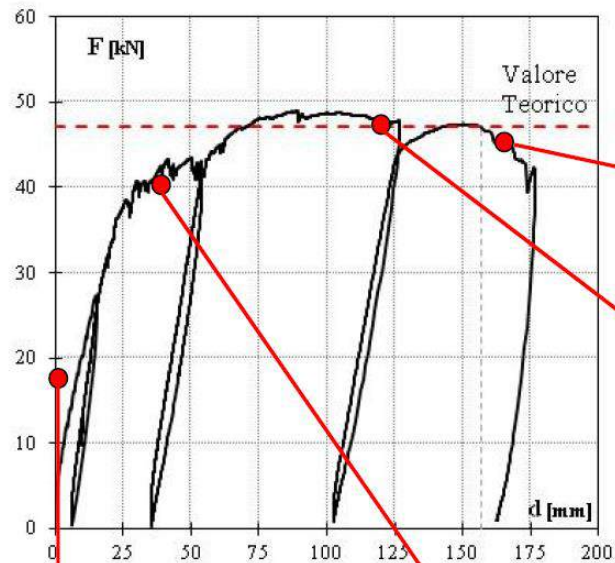


SCALA 1:20



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema antisfondellamento



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema antisfondellamento



Scuola elementare
“Leonardo da Vinci”
Pove del Grappa (VI)

MAPEWRAP EQ SYSTEM

Scuola dell'infanzia – S. Vincenzo (LI)



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Scuola dell'infanzia – S. Vincenzo (LI)



Certificazione al fuoco UNI EN 13501-1

CSI
Via Sallustiana, 100 - 00100 Roma
Tel. 06/47811111
Fax 06/47811112
www.csi.it

CSI
Via Sallustiana, 100 - 00100 Roma
Tel. 06/47811111
Fax 06/47811112
www.csi.it

**REPORT DI CLASSIFICAZIONE
CLASSIFICATION REPORT**
0067/DC/REA/13_3

Report di Classificazione di reazione al fuoco del prodotto /
Reaction to fire classification report of product

Descrizione / Description: **SISTEMA MAPEWRAP EQ ADHESIVE**

Per conto di / On behalf of: **MAPEI s.p.a.**

Indirizzo / Address: **Via Colonna, 22
20139 MILANO (MI)**

Norma tecnica / Technical standard: **EN 13501-1 - Classificazione al fuoco di prodotti ed elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione sulla base dei dati di prova derivati da prove di reazione al fuoco**

EN 13501-1 Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests

Data / Date: 05/02/2013

IMQ

CSI
Via Sallustiana, 100 - 00100 Roma
Tel. 06/47811111
Fax 06/47811112
www.csi.it

REPORT DI CLASSIFICAZIONE / CLASSIFICATION REPORT 0067/DC/REA/13_3

Data / Date: 05/02/2013

6 CLASSIFICAZIONE E CAMPO DIRETTO DI APPLICAZIONE / CLASSIFICATION AND DIRECT FIELD OF APPLICATION

6.1 Riferimenti e campo diretto di applicazione / Reference and direct field of application

Questa classificazione è stata condotta conformemente alla clausola 8.2 della EN 13501-1:2007+A1.
This classification has been carried out in accordance with clause 8.2 of EN 13501-1:2007+A1.

6.2 Classificazione / Classification

Il prodotto **SISTEMA MAPEWRAP EQ ADHESIVE** in relazione al suo comportamento alla reazione al fuoco è classificato:
The product **SISTEMA MAPEWRAP EQ ADHESIVE** in relation to its fire reaction behaviour is classified:

B

La classificazione aggiuntiva in relazione allo sviluppo di fumo è:
The additional classification in relation to smoke production is:

s1

La classificazione aggiuntiva in relazione alle gocce/particelle accece è:
The additional classification in relation to flaming droplets/particles is:

40

Il formato per la classificazione di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione eccetto i pavimenti è la seguente:
The format of the reaction to fire classification for construction products except flooring is:

Comportamento al fuoco / Fire behaviour	Sviluppo di fumo / Smoke production	Parti infiammate / Flaming droplets
B	s1	40

6.3 Campo di applicazione / Field of application

Questa classificazione è valida per le seguenti condizioni di impiego /
This classification is valid for the following end use conditions:

- Applicato su supporto / appoggio
applied on support / backing

IMQ

Page 1 of 1
di 1 pagina / Page 1

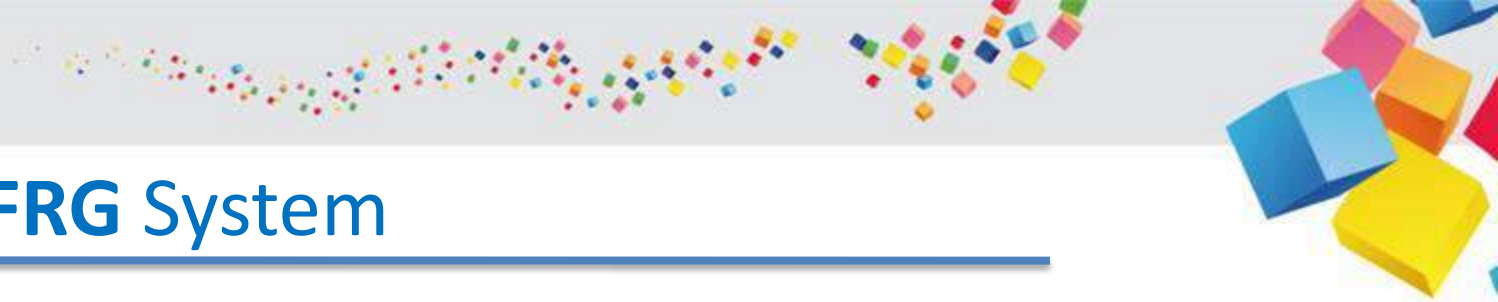
Bs1 = materiale combustibile non infiammabile, bassa produzione di fumo durante l'incendio

Mapei **FRG** System

Definizione

Fiber **R**einforced **G**ROUTS





Mapei **FRG** System

Inquadramento normativo italiano

	Progettazione, esecuzione e controllo	Accettazione e qualificazione dei materiali
FRP Fiber Reinforcement Polymers	<i>NTC 2008</i> <i>CNR DT 200 R1 2013</i>	<i>Linea guida per l'identificazione, la qualificazione ed il controllo (2015)</i>
FRCM Fiber Reinforced Cementitious Matrix	In fase di sviluppo	



Associazione italiana compositi & affini
P.zza da Vinci 32 – 20133 Milano
Tel. 3480105920 Fax 0223993280
info@assocompositi.it www.assocompositi.it
CF 97405690153

Milano, 11/07/2014

Chiarimento sul campo di applicazione delle Linee Guida sugli FRCM

Facendo seguito alla richiesta dei nostri Soci del settore di chiarire l'impostazione di fondo che Assocompositi e la Commissione Ministeriale appositamente nominata stanno seguendo per la realizzazione delle Linee Guida sulla qualificazione degli FRCM si ribadisce fermamente che analogamente all'impostazione seguita per le precedenti Linee Guida FRP (CNR-DT200 2013), **la qualificazione dei sistemi a base di matrice cementizia deve essere effettuata sul sistema completo**, in quanto la caratterizzazione dei singoli componenti, seppure di per sé comunque necessaria, non è in grado di garantire la sicurezza e l'affidabilità dell'intervento di rinforzo.

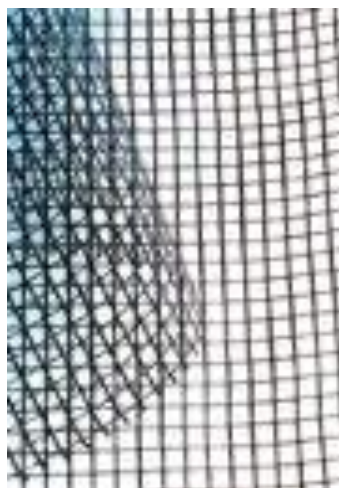
Pertanto si raccomanda ai produttori e agli applicatori di tali sistemi di trasmettere informazioni chiare e corrette a tutti gli utilizzatori.

Cordiali saluti,

Segreteria Assocompositi

Mapei **FRG** System

Sistema MAPEI



+



MAPEGRID G220
MAPEGRID G120
MAPEGRID B250

PLANITOP HDM
PLANITOP HDM MAXI
PLANITOP HDM RESTAURO

Mapei **FRG** System

Malte idrauliche bicomponenti

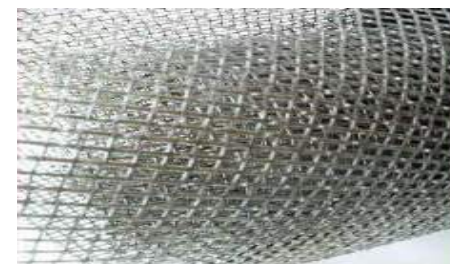
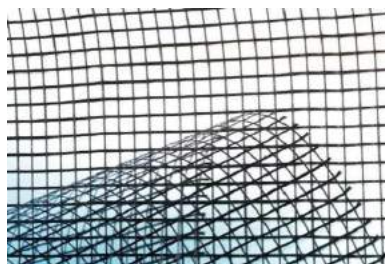


	<i>PLANITOP HDM</i>	<i>PLANITOP HDM RESTAURO</i>	<i>PLANITOP HDM MAXI</i>
Natura chimica	Malta cementizia a reattività pozzolanica	Malta a base di calce idraulica (NHL) ed ECO-POZZOLANA	Malta cementizia a reattività pozzolanica
Spessore di applicazione (per mano)	max 6 mm	Da 3 a 10 mm	Da 6 a 25 mm
Resistenza meccanica a compressione (28gg)	≥ 30	≥ 15	≥ 25
Modulo di elasticità	11.000	8.000	10.000

Mapei **FRG** System

Reti per il rinforzo FRG

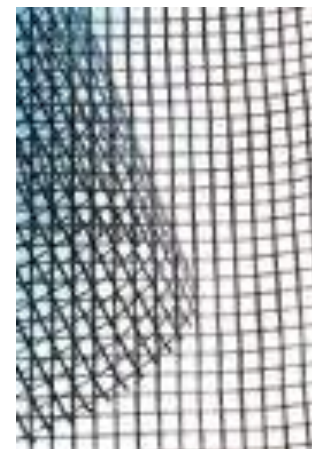
	<i>MAPEGRID G120</i>	<i>MAPEGRID G220</i>	<i>MAPEGRID B250</i>
Tipo di fibra	Fibra di vetro A.R.	Fibra di vetro A.R.	Fibra di BASALTO
Grammatura	125 (g/m ²)	225 (g/m ²)	250 (g/m ²)
Dimensione delle maglie	12,7 x 12,7 (mm)	25 x 25 (mm)	6 x 6 (mm)



Mapei **FRG** System

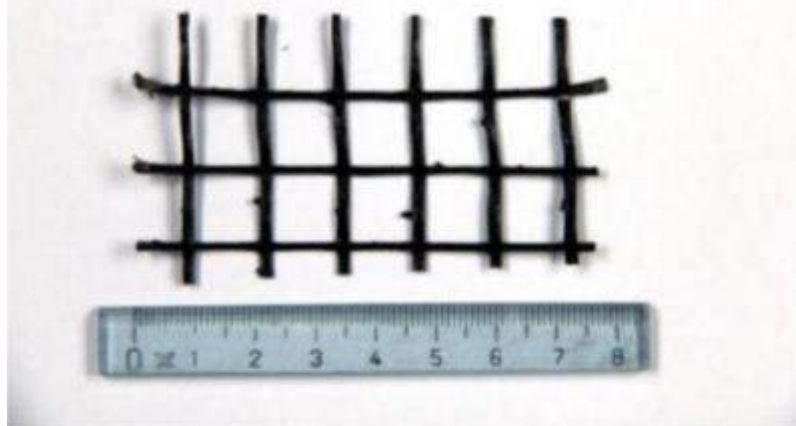
Vantaggi

- Malte idrauliche bicomponenti
 - alta adesione
 - basso modulo elastico
- Interventi anche a basso spessore (≤ 10 mm)
- Compatibilità fisica e chimica con il supporto
- Rinforzo con fibre di vetro
 - Duttilità
 - Resistenze meccaniche
- Resistenza alle alte temperature
- Facilità di applicazione

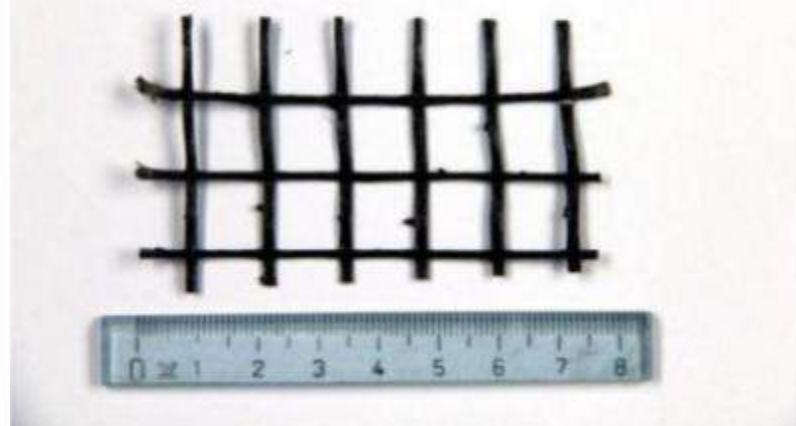


Mapei **FRG** System

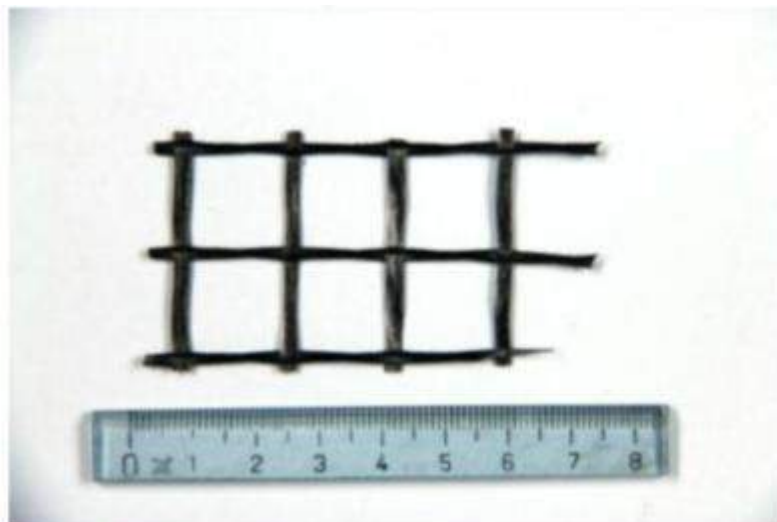
Durabilità delle reti nei sistemi FRG



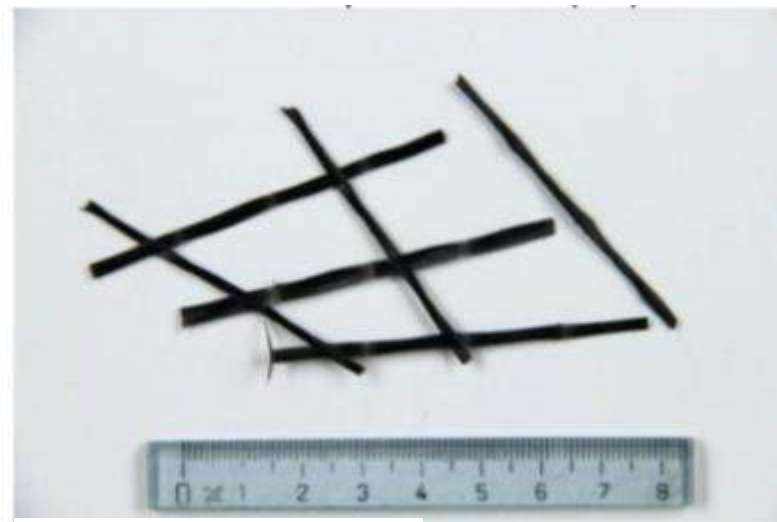
MAPEGRID G 120 - TQ



MAPEGRID G 120 – dopo 24 ore in NaOH (20%) a 50°C

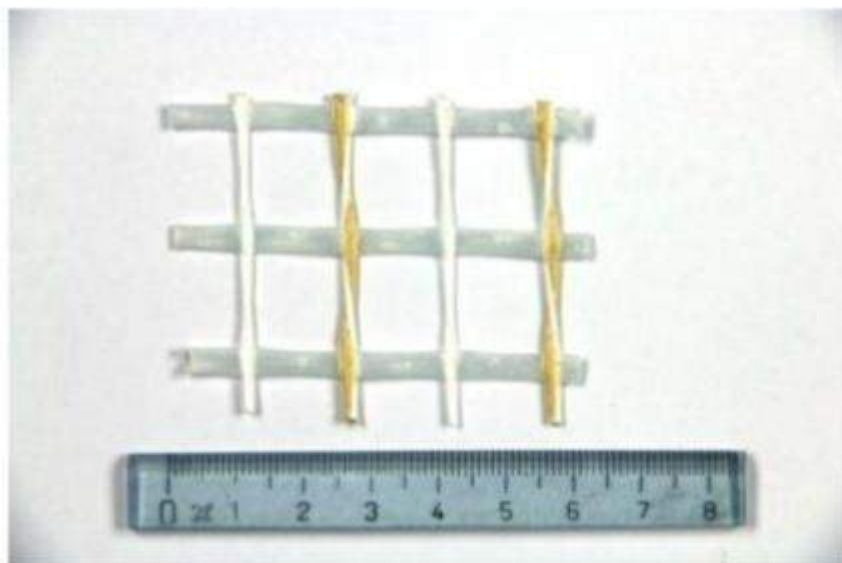


- TQ



50°C

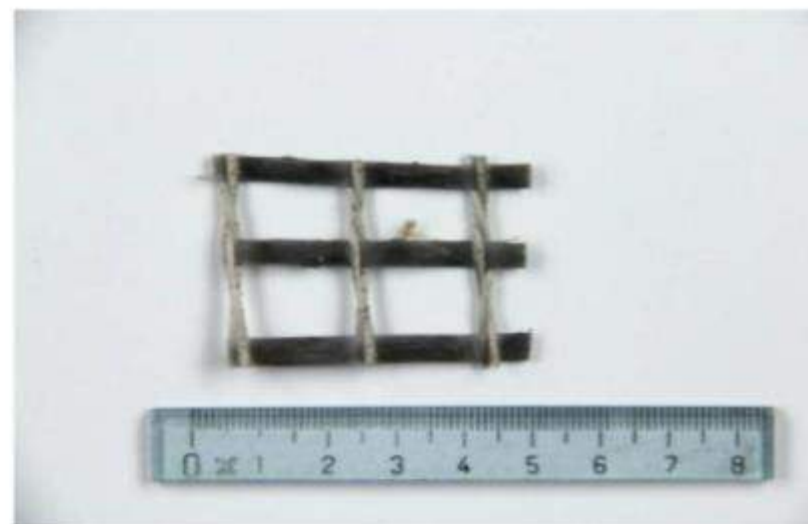
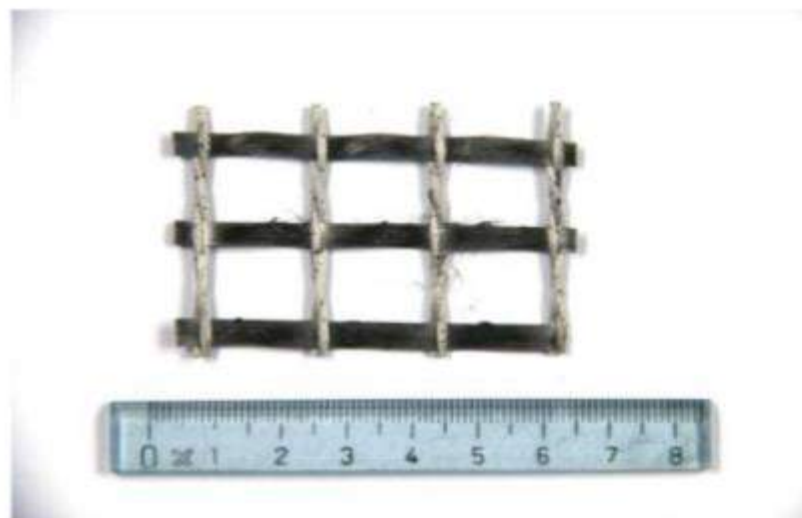
) – dopo 24 ore in NaOH (20%) a



Struttura iniziale del campione

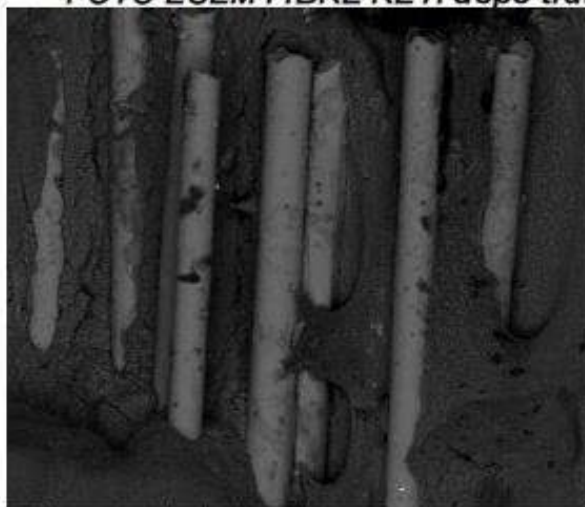


Struttura del campione dopo 24 ore in NaOH (20%)
a 50°C



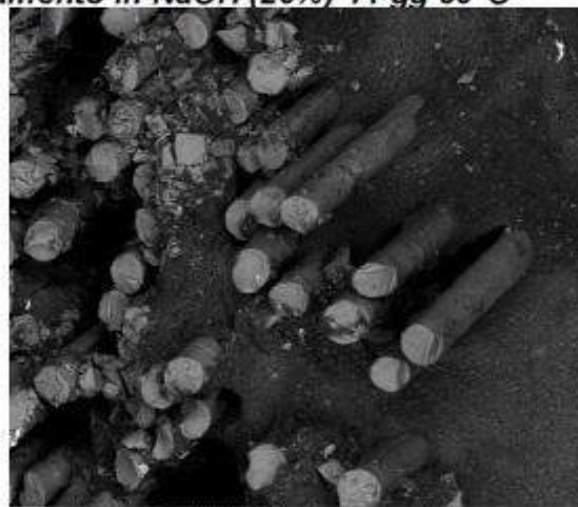
Struttura del campione dopo 24 ore in NaOH
(20%) a 50°C

FOTO ESEM FIBRE RETI dopo trattamento in NaOH (20%) 14 gg 50°C



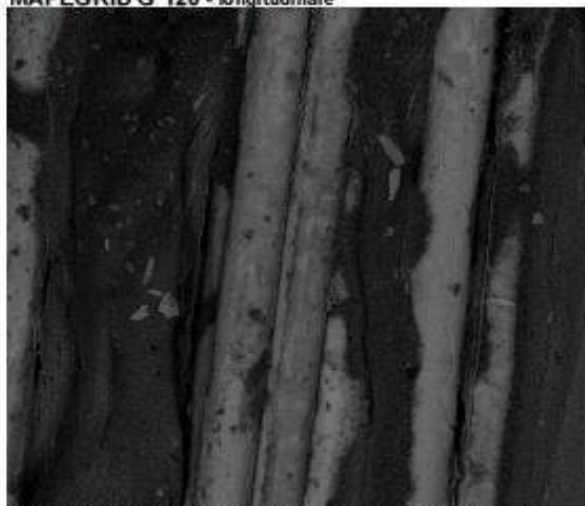
HV 10.00 kV mag 800 x spot 4.0 det vCD 13.4 mm WD 50 µm
MAPEGRID 4120 14gg NaOH

MAPEGRID G 120 - longitudinale



HV 10.00 kV mag 800 x spot 4.0 det vCD 11.5 mm WD 50 µm
MAPEGRID 4120 14gg NaOH

MAPEGRID G 120 - sezione fibre



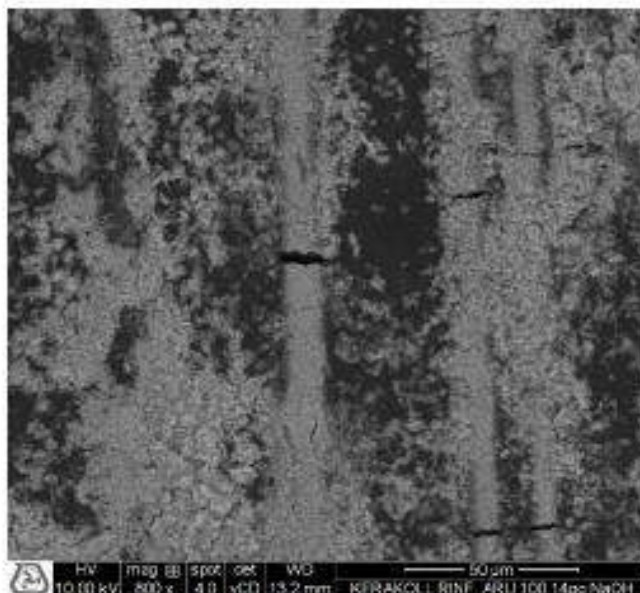
HV 10.00 kV mag 800 x spot 4.0 det vCD 13.3 mm WD 50 µm
MAPEGRID 4220 14gg NaOH

MAPEGRID G 220 - longitudinale

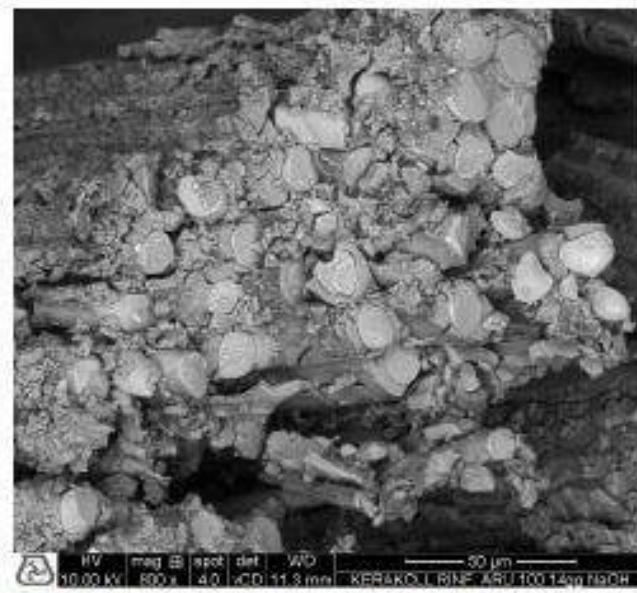


HV 10.00 kV mag 800 x spot 4.0 det vCD 11.4 mm WD 50 µm
MAPEGRID 4220 14gg NaOH

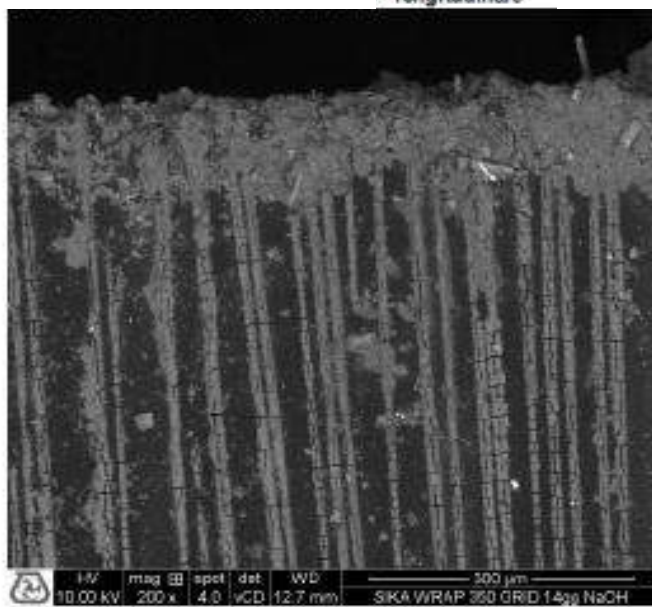
MAPEGRID G 220 - sezione fibre



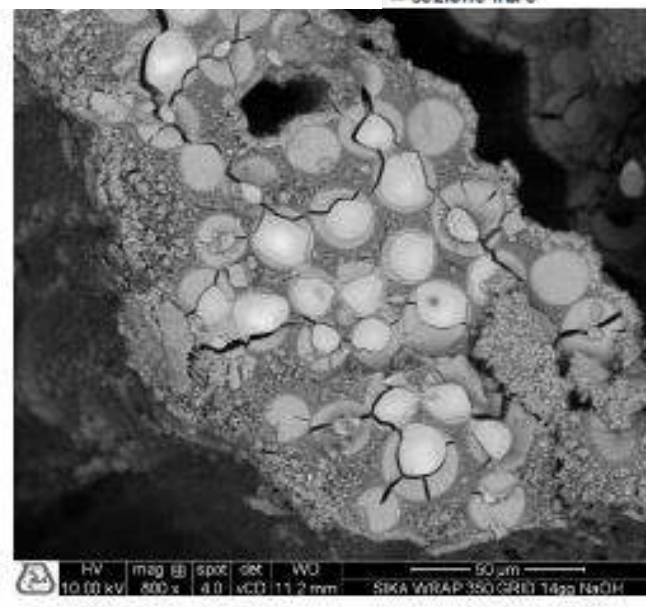
- longitudinale



- sezione fibre



- longitudinale



- sezione fibre

RAPPORTO DI PROVA n° 87/2014 del 12/05/2014

Campione sottoposto a prova:

Descrizione campione: Reti in fibra di vetro

Punto del prelievo: Stabilimento Committente

Prelevato da: Committente

Proc. di campionam: n.p.

Data prelievo: n.p.

Data ricezione: 07/05/2014

Ora inizio camp.: n.p.

Committente: Mapei S.p.A.

Risultati della prova:

Nota: I Campioni sono stati trattati termicamente in muffola alla temperatura di 650°C per 2h allo scopo di eliminare il rivestimento di natura polimerica. Le analisi sono state condotte con un SEM TESCAM VEGA S 5136MM w/EDAX Energy Dispersive X-ray analysis (EDX) ad emissione termionica con filamento in tungsteno; ogni campione è stato sottoposto a metallizzazione in oro. E' riportato come risultato il valore della media ottenuta su 5 punti. La percentuale di zirconia rilevata permette di classificare le fibre come vetro AR.

Campione	Grammatura (g/m ²)	Dimensione delle maglie(mm)	Resistenza a trazione (kN/m)	Allungamento a rottura (%)	Spessore medio(mm)	Sezione della singola barra (mm ²)
MAPENET EM 40	270	40x40	2.25*	4	0.75	1.518
MAPENET EM 30	420	30x30	3.20*	4	2	2.37
MAPEGRIG G 120	125	12.7x12.7	30	<3		
MAPEGRIG G 220	225	25x25	45	<3		

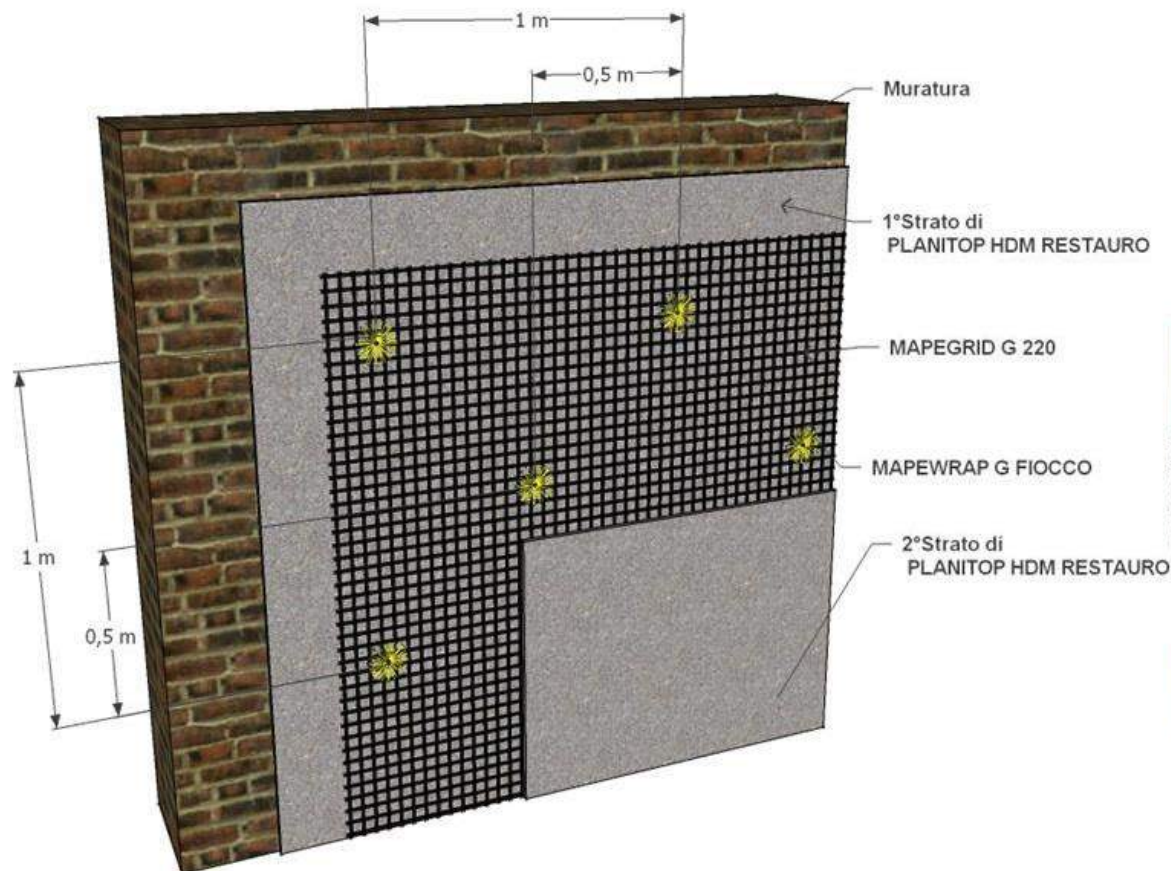
* riferito alla singola barra

% wt	MAPENET EM 40	MAPENET EM 30	MAPEGRIG G 120	MAPEGRIG G 220
Na ₂ O	15.0	20.0	15.0	16.0
SiO ₂	62.0	60.0	61.0	60.0
ZrO ₂	16.0	16.0	17.0	17.0
CaO	7.0	2.0	7.0	6.0
TiO ₂	-	-	-	1.0
Al ₂ O ₃	1.0	-	-	-

Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Rinforzo di paramenti murari da applicare internamente o esternamente



PLANITOP HDM RESTAURO

Malta premiscelata bicomponente ad elevata duttilità, fibrorinforzata, a base di calce idraulica (NHL) ed ECO-POZZOLANA, di colore chiaro, indicata per il rinforzo strutturale "armato" di supporti in muratura.



MAPEGRID G220

Rete apprettata in fibra di vetro alcali resistente (A.R.), per il rinforzo strutturale "armato" di supporti in pietra, mattoni e tufo.



MAPEWRAP G FIOCCO

Corda in fibre di vetro da impregnare con MAPEWRAP 21 (resina epossidica bicomponente superfluida).

Mapei **FRG** System

Rinforzo di muratura: Grand Hotel Da Vinci - Cesenatico











Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



MapeWrap Fiocco

Procedura



MapeWrap Fiocco

Procedura



MapeWrap Fiocco

Procedura





Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

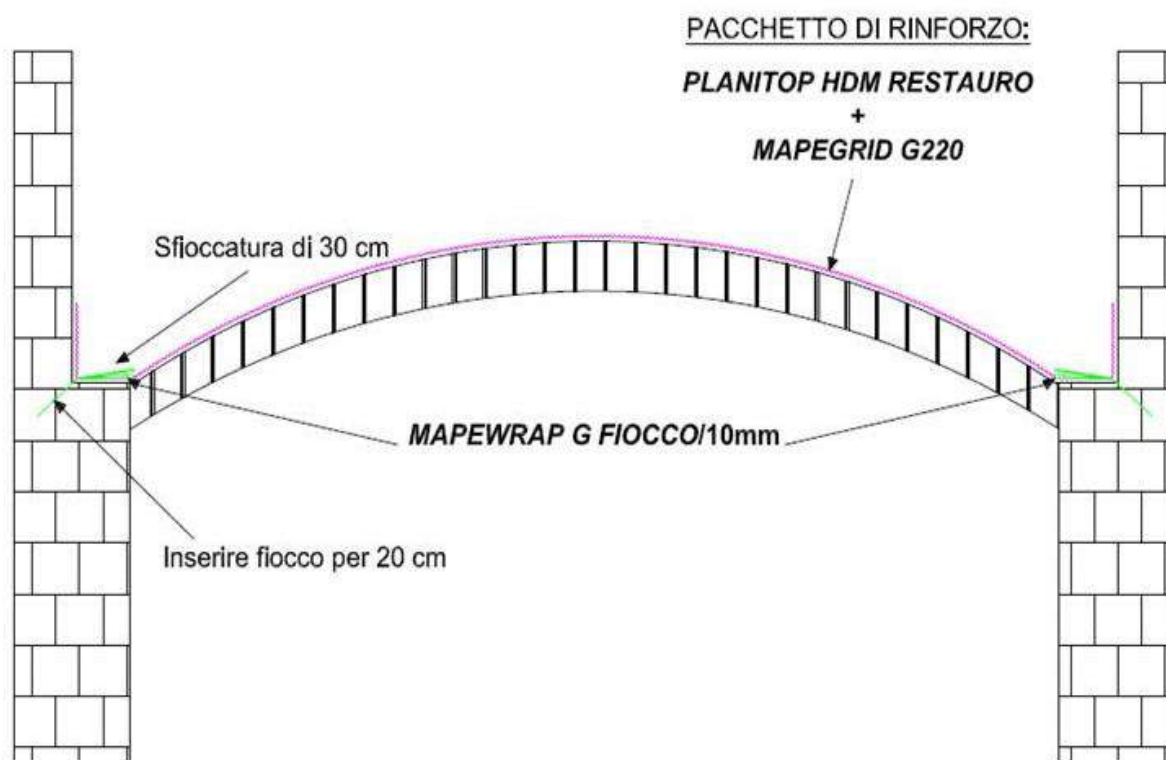
Connessione trasversale mediante fiocchi



Mapei **FRG** System

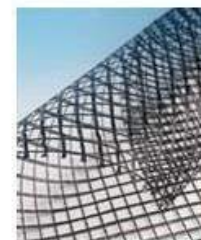
Campi di applicazione

Rinforzo di volte



PLANITOP HDM RESTAURO

Malta premiscelata bicomponente ad elevata duttilità, fibrorinforzata, a base di calce idraulica (NHL) ed ECO-POZZOLANA, di colore chiaro, indicata per il rinforzo strutturale "armato" di supporti in muratura



MAPEGRID G220

Rete apprettata in fibra di vetro alcali resistente (A.R.), per il rinforzo strutturale "armato" di supporti in pietra, mattoni e tufo.



MAPEWRAP G FIOCCO

Corda in fibre di vetro da impregnare con MAPEWRAP 21 (resina epossidica bicomponente superfluida).

Mapei **FRG** System

Campi di applicazione



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Rinforzo di volte





1° strato
Planitop HDM
Restauro

Mapegrid B250





2° strato
Planitop HDM
Restauro



MapeWrap B Fiocco









Mapei **FRG** System

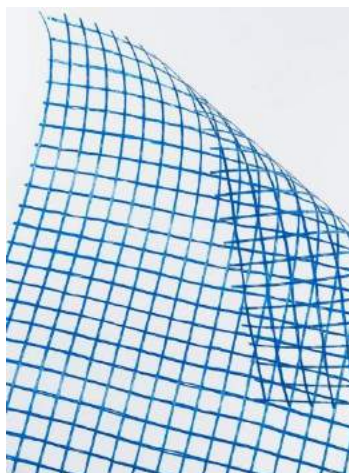
Campi di applicazione

Betoncino armato con rete in fibra di vetro

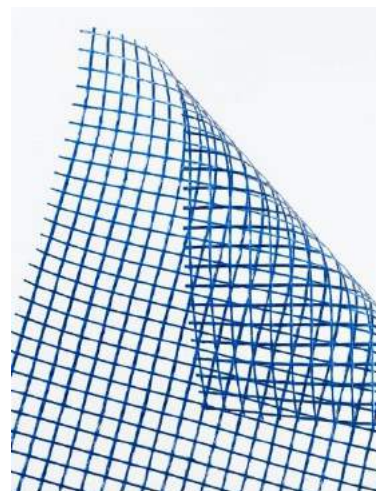
PLANITOP SR



MAPENET EM 40



MAPENET EM 30



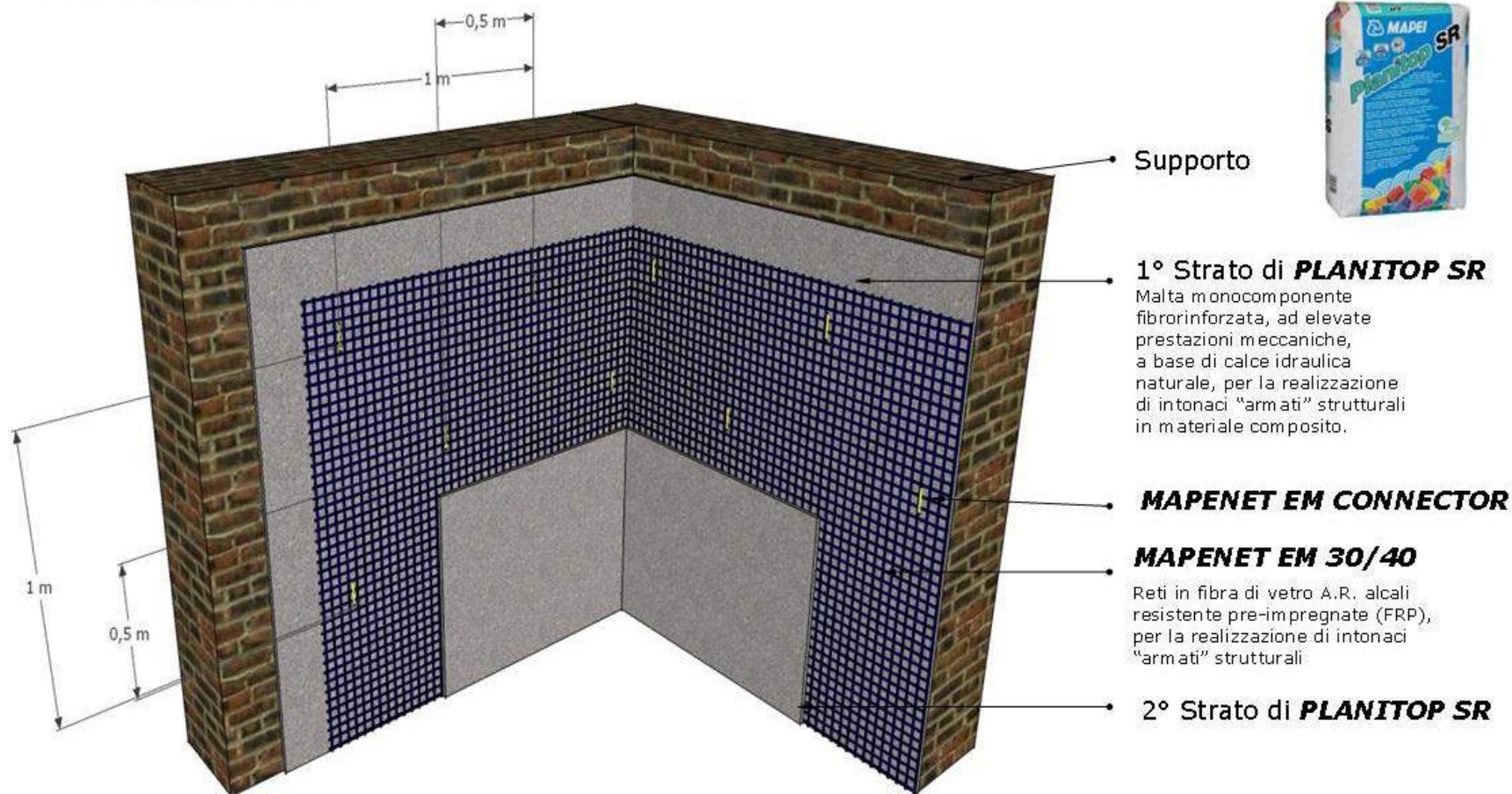
*MAPENET EM
CONNECTOR*



Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Betoncino armato con rete in fibra di vetro





Mapenet EM30 Mapenet EM40

**Reti in fibra di vetro
A.R. alcali resistente
pre-impregnate (FRP),
per la realizzazione
di intonaci "armati"
strutturali su manufatti in
calcestruzzo e muratura**



CAMPI DI APPLICAZIONE

Reti in fibra di vetro A.R. alcali resistente, pre-impregnate (FRP), da fissare con connettori **Mapenet EM Connector** e da impiegare per il rinforzo strutturale di manufatti in murature in pietra, mattoni, tufo e miste in abbinamento a **Plantop SR** (malta premiscelata monocomponente fibrorinforzata, ad elevate prestazioni meccaniche, a base di calce idraulica naturale, per la realizzazione di intonaci "armati" strutturali in materiale composito) o **Mape-Antique Strutturale NHL** (malta premiscelata in polvere, esente da cemento, composta a base di calce idraulica naturale (NHL) ed Eco-Pozzolana). Nel caso di applicazioni su manufatti in calcestruzzo dovrà essere utilizzata in abbinamento a **Mapeprout MS** (malta idroscopica fibrorinforzata a base di microsilicati) o **Mapeprout T60** (malta idroscopica fibrorinforzata a ritiro compensato resistente ai solfati). Il sistema è tale da conferire alla struttura rinforzata un'elevata duttilità, un incremento della capacità portante ed una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni.

Alcuni esempi di applicazione

- Realizzazione di intonaci "armati" su pareti in calcestruzzo e maschi murari.
- Rinforzo a compressione di maschi murari.
- Rinforzo di volte mediante realizzazione di «cappie armate».
- Realizzazione di sistemi antisfondellamento di solai.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Mapenet EM30 e Mapeenet EM40 costituiscono un sistema di reti costituito da fibre di vetro A.R. alcali resistente, preimpregnate (FRP), con contenuto di ossido di zirconio pari al 18%, ad elevata resistenza che grazie alla loro particolare tessitura sono tali da conferire alla struttura rinforzata un'elevata duttilità e una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni. Il fissaggio monolitico delle reti alla struttura, avviene mediante l'impiego di **Mapenet EM Connector**. **Mapenet EM Connector** sono dei connettori preformati a "L" in fibra di vetro alcali resistente e resina termolindurente di tipo vinilistere-epossidico. Il numero consigliato è di 5 al m². Le reti sono caratterizzate da una elevata flessibilità tale da poter essere sagomate in corrispondenza degli angoli delle strutture con estrema facilità, purché precedentemente arrotondati con opportuno raggio di curvatura. Il sistema di rinforzo costituito dalle reti strutturali **Mapenet EM** è coerente con l'approccio definito nelle linee guida sulla qualificazione degli FRFCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) che ribadiscono la necessità di qualificare l'intero pacchetto di rinforzo.

VANTAGGI

- Ottima resistenza a trazione.
- Inalterabili e resistenti alle aggressioni chimiche del cemento.
- Resistenti agli agenti atmosferici.
- Elevata stabilità dimensionale.
- Non arrugginiscono.



Plantop SR



**Malta premiscelata
monocomponente
fibrorinforzata, ad elevate
prestazioni meccaniche,
a base di calce idraulica
naturale, per la realizzazione
di intonaci "armati" strutturali
in materiale composito**



CAMPI DI APPLICAZIONE

Intonaci strutturali di strutture in calcestruzzo e in murature in pietra, manufatti, mattoni, tufo e miste, in abbinamento a reti in fibra di vetro A.R. alcali resistente pre-impregnate (FRP), ad elevata resistenza **Mapenet EM 30 e Mapeenet EM 40** e relativo fissaggio mediante **Mapenet EM Connector** al fine di conferire alla struttura rinforzata un'elevata duttilità, un incremento della capacità portante e una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni. Rinforzo di volte mediante realizzazione di «cappie armate» attraverso l'impiego delle stesse reti **Mapenet EM**. Il sistema è coerente con l'approccio definito nelle linee guida sulla qualificazione degli FRFCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) che ribadiscono la necessità di qualificare l'intero pacchetto di rinforzo.

Alcuni esempi di applicazione

- Realizzazione di nuovi intonaci "armati" con reti in fibra di vetro A.R. alcali resistente pre-impregnate (FRP), ad elevata resistenza **Mapenet EM 30 e Mapeenet EM 40** e relativo fissaggio mediante **Mapenet EM Connector**.
- Rinforzo a compressione di maschi murari.
- Regolarizzazione di supporti in muratura e/o mattoni particolarmente sconnessi al fine di ricreare un'adeguata interfaccia di applicazione prima dell'applicazione di un sistema composito.
- Realizzazione di paramenti murari con una malta da muratura ad elevate prestazioni meccaniche, rispondenti alle richieste previste in zona sismica.
- Realizzazione di giunti di allentamento, anche "armati" con barre in materiale composito (tipo **Maperod**) e focchi in acciaio (tipo **MapeWrap S Flocco**) con la tecnica del repointing.

CARATTERISTICHE TECNICHE

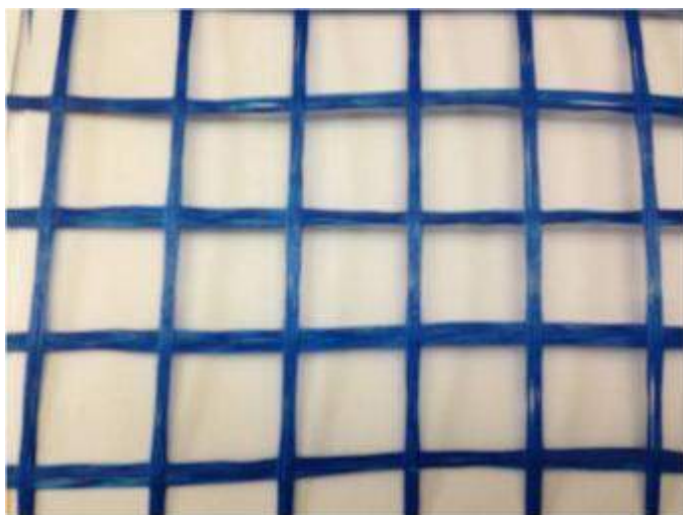
Plantop SR è una malta premiscelata in polvere, composta da calce idraulica naturale, leganti idraulici, sabbie naturali, speciali additivi e microfibra, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili (EMICODE ECI R Plus), secondo una formula sviluppata nei laboratori di ricerca MAPEI. Le sue caratteristiche consentono un'adeguata adesione alle reti in fibra di vetro A.R. alcali resistenti pre-impregnate (FRP), ad elevata resistenza della linea **Mapenet EM** e un efficace meccanismo di ingranamento tra i vari componenti del sistema FRFCM. In base alla norma EN 998-1, il prodotto è classificabile come GP: "Malta per scopi generali per intonaci interni esterni", a presunzione garantita, di Categoria CS IV. Inoltre, secondo la norma EN 998-2, il prodotto è codificabile come G: "Malta da muratura a presunzione garantita per scopi generali per l'uso esterno in elementi soggetti a requisiti strutturali", di Classe M 15. In quanto raggiunge una resistenza a compressione > 15 N/mm².

Plantop SR, dopo la miscelazione con acqua, da effettuarsi nella tramoggia di una intonacatrice a miscelazione continua o in betoniera, si trasforma in una malta di consistenza plastico-tissotropica facilmente lavorabile a macchina o a cazzuola. Grazie alla sua composizione **Plantop SR** possiede un ritiro igrometrico bassissimo che riduce in modo drastico il rischio di comparsa di fessure sulla malta. Inoltre, presenta delle proprietà che rendono il prodotto resistente alle diverse aggressioni chimico-fisiche. Nella tabella dei dati tecnici (nelle sezioni Dati Applicativi e Prestazioni Finali) sono riportati alcuni valori tipici.

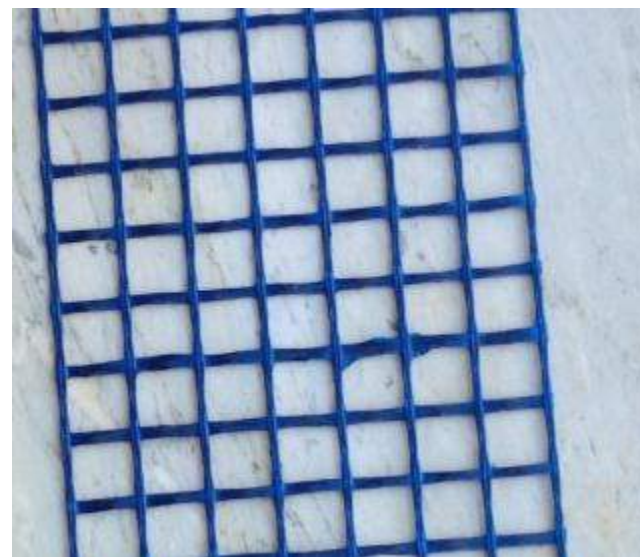
Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Betoncino armato con rete in fibra di vetro



*MAPENET EM 30
MAPENET EM 40*



Reti in fibre di vetro alcali resistente A.R. pre-impregnate (FRP), ad elevata resistenza per la realizzazione di “intonaci armati” tale da conferire alla struttura rinforzata un’elevata duttilità e una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni



Connettori a “L” in fibra di vetro alcali resistente e resina termoisolante di tipo vinilestere-epossidico.

*Vengono applicati mediante ancorante chimico **MAPEFIX** .*

Il numero dei connettori consigliato è pari a 5/mq.

Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Betoncino armato con rete in fibra di vetro

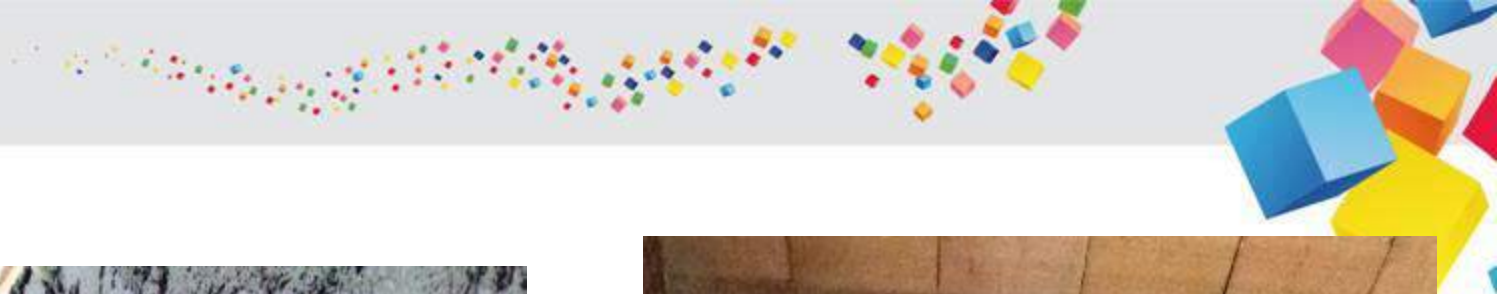


Mapei **FRG** System

Campi di applicazione

Betoncino armato con rete in fibra di vetro





Squadra **MAPEI**





Dominica Carbotti
Linea Rinforzo Strutturale
composite@mapei.it
Mob. 334 6456723