



RINFORZO STRUTTURALE

Guida alla scelta dei materiali compositi



GUIDA ALLA SCELTA DEI MATERIALI COMPOSITI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

Mapei: innovazione tecnologica in costante evoluzione

L'impiego dei **materiali compositi** rappresenta una realtà, ormai consolidata, nel panorama delle tecniche di rinforzo per **adeguamenti statici e sismici di strutture esistenti in calcestruzzo armato, acciaio, muratura e legno**.

Anche in questo campo **Mapei** si contraddistingue da più di vent'anni nello sviluppo di nuove tecniche, vantando una proficua collaborazione fra i laboratori interni di Ricerca & Sviluppo e numerose università italiane e straniere.

I sistemi descritti in questa Guida alla Scelta sono presenti anche nel Manuale Rinforzo Strutturale, disponibile sul sito www.mapei.it, ulteriormente ampliati con maggiori informazioni e specifiche.



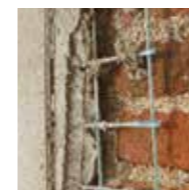
FRP SYSTEM



HPC SYSTEM



CRM SYSTEM

MAPEWRAP
EQ SYSTEM

FRCM SYSTEM

PLANITOP
INTONACO
ARMATO

SISTEMI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

FRP System

I sistemi **Fiber Reinforced Polymers**, comunemente denominati **FRP** o **materiali fibrorinforzati a matrice polimerica**, costituiscono una vasta gamma di materiali compositi costituiti da una matrice polimerica di natura organica (resina epossidica) con la quale viene impregnato un rinforzo in fibra lunga e continua di elevate proprietà meccaniche, tipicamente di carbonio o vetro. Sono utilizzati per il **rinforzo e l'adeguamento statico e sismico** di strutture in calcestruzzo armato, normale e precompresso, acciaio, muratura e legno. Generalmente vengono forniti sotto forma di tessuti uni, bi e quadri direzionali **MapeWrap** da impregnare in opera oppure lamine **Carboplate**, barre **Maperod** e tubi **Carbotube** preformati.



CRM System

I **sistemi CRM** si compongono di **malte** adatte a essere applicate in spessori di 3-4 cm, in grado di coprire anche murature molto irregolari, abbinata a **reti in fibra di vetro** ad elevata resistenza chimica **Mapenet EM** e **Mapenet EMR**. Dato lo spessore di applicazione, il sistema necessita di essere connesso meccanicamente alla muratura con **connettori**, anch'essi in fibra di vetro.

I **CRM System** sono applicabili nel **rinforzo di strutture in calcestruzzo armato e muratura**.



FRCM System

I **sistemi FRCM** sono composti da particolari **malte fibrorinforzate** da applicare in basso spessore (circa 1-1,5 cm) in abbinamento a diverse tipologie di **reti di rinforzo in fibra** (vetro, basalto o carbonio) **Mapegrid**. Tali sistemi permettono di ridurre efficacemente le masse e le rigidità dell'intervento di rinforzo a fronte di un significativo incremento delle resistenze meccaniche. L'elevata adesione al supporto delle malte permette, in alcuni interventi di rinforzo, di evitare la realizzazione di connettori trasversali. Nel caso in cui sia indispensabile la presenza di una connessione meccanica, è possibile utilizzare specifici ancoraggi **MapeWrap Fiocco** (fiocchi in fibra di vetro, basalto o carbonio). Gli **FRCM System** sono applicabili nel **rinforzo di strutture in calcestruzzo armato e muratura**.



HPC System

I **sistemi HPC** sono costituiti da **microcalcestruzzi** ad elevate prestazioni meccaniche **HPFRCC** (High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites) della gamma **Planitop HPC**. Le caratteristiche fondamentali di questa tipologia di compositi cementizi sono le elevatissime prestazioni meccaniche e l'elevata duttilità. La presenza delle fibre metalliche conferisce al materiale un comportamento tale da poter ridurre e in molti casi sostituire completamente la presenza di armatura tradizionale. Sono utilizzabili per il **rinforzo di solai** esistenti tramite aggiunta di cappa collaborante e di **pilastrini**, travi e nodi esistenti mediante incamiciatura.



MapeWrap EQ System

Innovativo **sistema di presidio degli elementi non strutturali** che si presenta sottoforma di “**seismic wallpaper**”, una “carta da parati” che permette di aumentare il tempo di evacuazione degli edifici in caso di sisma. Migliora la distribuzione delle tensioni indotte dalle sollecitazioni dinamiche delle strutture e riduce la vulnerabilità sismica delle **partizioni secondarie**, conferendo agli elementi così rinforzati un'elevata duttilità. Tale sistema permette di migliorare anche le prestazioni dei **solai in laterocemento**, riducendone il rischio di sfondellamento.



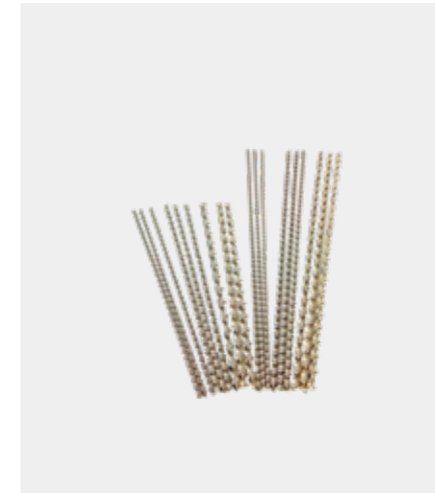
Planitop Intonaco Armato

Planitop Intonaco Armato è una malta innovativa, esente da cemento a base di calce idraulica naturale (NHL) ed Eco-Pozzolana, a microarmatura diffusa, utilizzabile per la regolarizzazione, la riparazione e il rinforzo di murature esistenti. È una **malta bicomponente e fibrinforzata**, che contiene al suo interno già la componente di fibra in grado di sostituire l'applicazione della rete (metallica o in fibra) tipica delle tecnologie di rinforzo di murature (intonaco armato tradizionale). Viene utilizzato per **incrementare la resistenza a taglio e trazione delle murature**, non comporta nessun incremento significativo di rigidità e di massa e conferisce elevata duttilità. Inoltre, per la sua produzione viene impiegato almeno il **30 % di materia prima riciclata**, diminuendo così il suo impatto ambientale.



SISTEMI COMPLEMENTARI

Mapei offre una serie di **elementi di connessione** a complemento degli interventi di rinforzo eseguiti con le tecnologie FRP, CRM, FRCM ed HPC.



Mapei Steel Bar e Mapei Steel Dry

Mapei Steel Bar e **Mapei Steel Dry** sono **barre elicoidali in acciaio inossidabile** disponibili nelle tipologie AISI 304 e AISI 316 caratterizzate da elevatissima resistenza meccanica e stabilità chimica.

La particolare geometria della barra permette di realizzare ancoraggi garantendo una notevole aderenza meccanica. Sono utilizzate per il **rinforzo di murature e di solai lignei**.



MapeWrap Fiocco

I **MapeWrap Fiocco** sono **corde in fibre unidirezionali** di carbonio, vetro, basalto o acciaio ad alta resistenza da impregnare con resina epossidica bicomponente (tipo **MapeWrap 21** o **MapeWrap 31**). I **MapeWrap Fiocco** possono essere utilizzati in abbinamento ai tessuti della gamma **MapeWrap**, alle lamine **Carboplate** e ai sistemi di rinforzo realizzati con le reti della gamma **Mapegrid**, per migliorarne l'ancoraggio, in particolare negli interventi di rinforzo a flessione e a taglio. I **MapeWrap Fiocco** devono essere formati in opera, tramite impregnazione, il giorno precedente alla posa. Questo consente di variare la lunghezza, sia del gambo sia dello sfiocco, a seconda delle necessità di utilizzo.



MapeWrap Connector

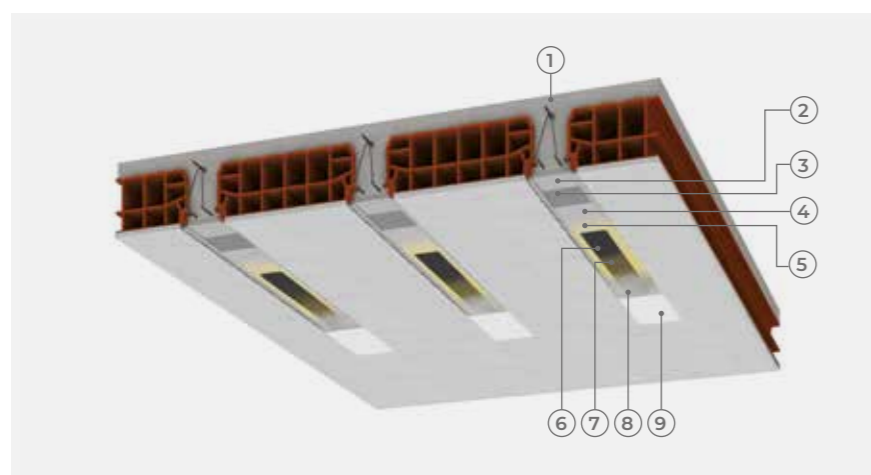
I **MapeWrap Connector** sono **connettori preformati** in fibra di carbonio costituiti da un gambo rigido e da un'estremità libera non impregnata da “sfioccare” sulla superficie.

I **MapeWrap Connector** possono essere utilizzati in abbinamento ai tessuti della gamma **MapeWrap**, alle lamine **Carboplate** e ai sistemi di rinforzo realizzati con le reti della gamma **Mapegrid**, per migliorarne l'ancoraggio, in particolare negli interventi di rinforzo a flessione e a taglio. A differenza di **MapeWrap Fiocco**, il gambo rigido dei **MapeWrap Connector** è già preformato e non ha bisogno di essere impregnato il giorno precedente.

RINFORZO DI EDIFICI IN CALCESTRUZZO ARMATO, MURATURA E LEGNO

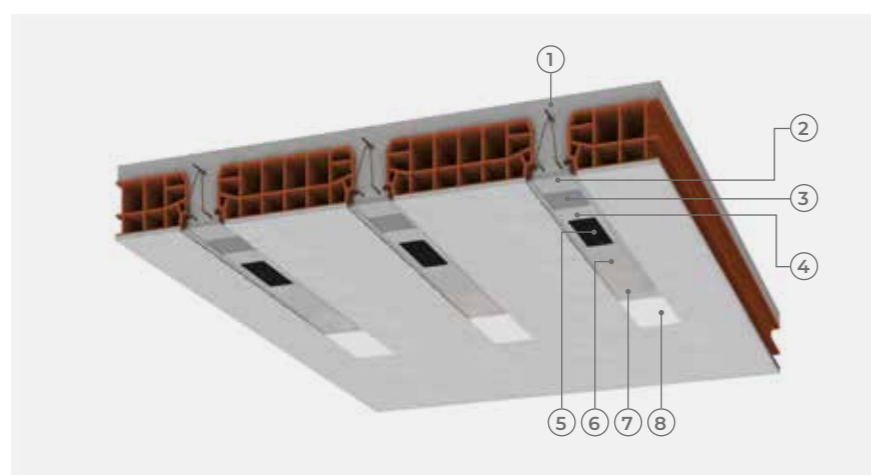
SOLAI RINFORZO INTRADOSSALE

MapeWrap System



- ① Travetto esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Planitop 200

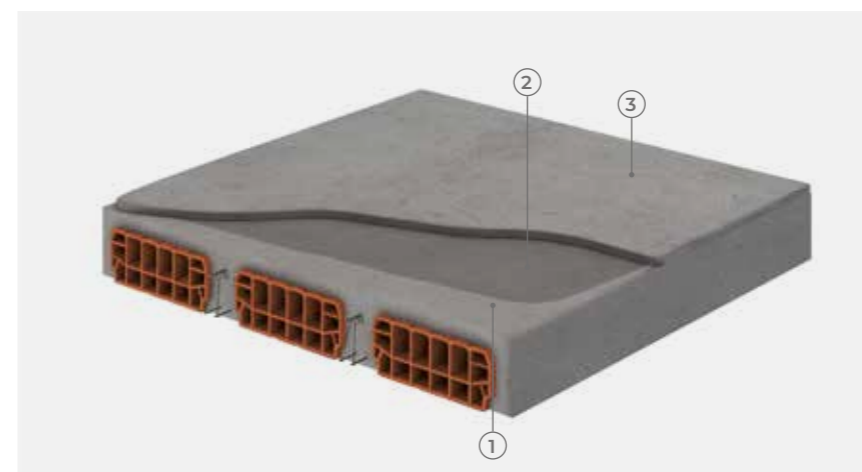
Carboplate System



- ① Travetto esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ Carboplate E 170 o Carboplate E 200 o Carboplate E 250
- ⑥ MapeWrap 11/12
- ⑦ Quarzo 1,2
- ⑧ Planitop 200

SOLAI RINFORZO ESTRADOSSALE CON CAPPA COLLABORANTE

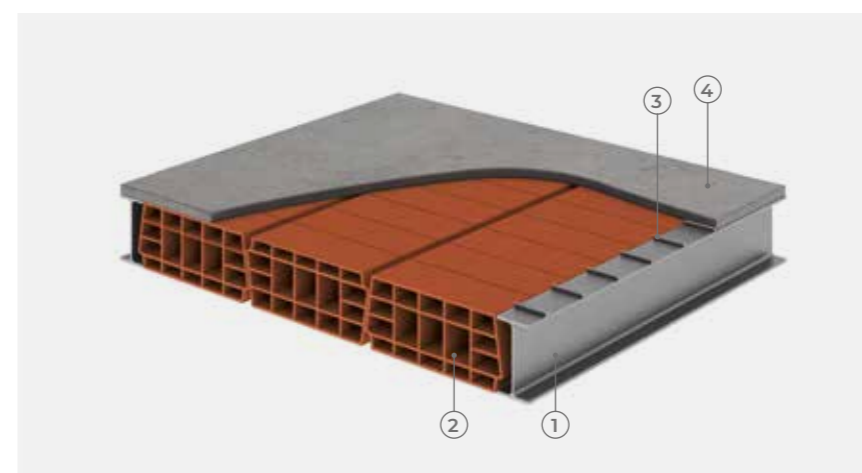
Planitop HPC Floor



- ① Solaio esistente in laterocemento
- ② Primer 3296
- ③ Planitop HPC Floor

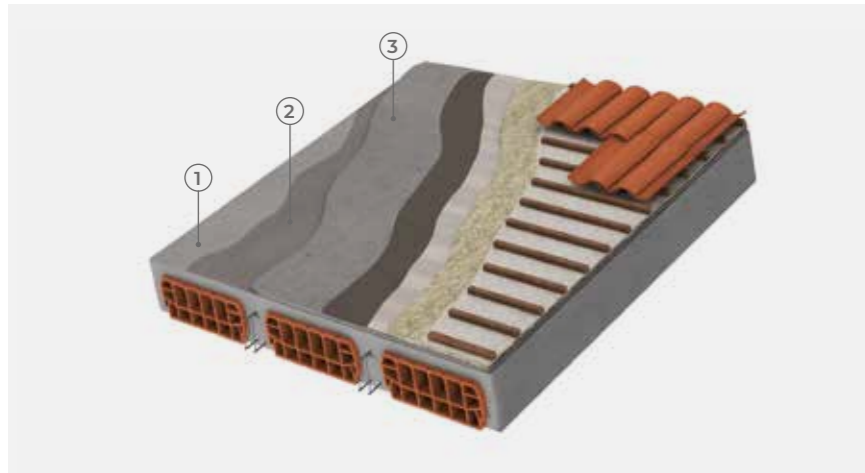


- ① Travetto in legno
- ② Assito in legno
- ③ Foglio di polietilene o telo microporoso
- ④ Planitop HPC Floor o Planitop HPC Floor T
- ⑤ Mapei Steel Dry 304



- ① Putrelle in acciaio
- ② Tavelle in laterizio
- ③ Connessioni metalliche
- ④ Planitop HPC Floor

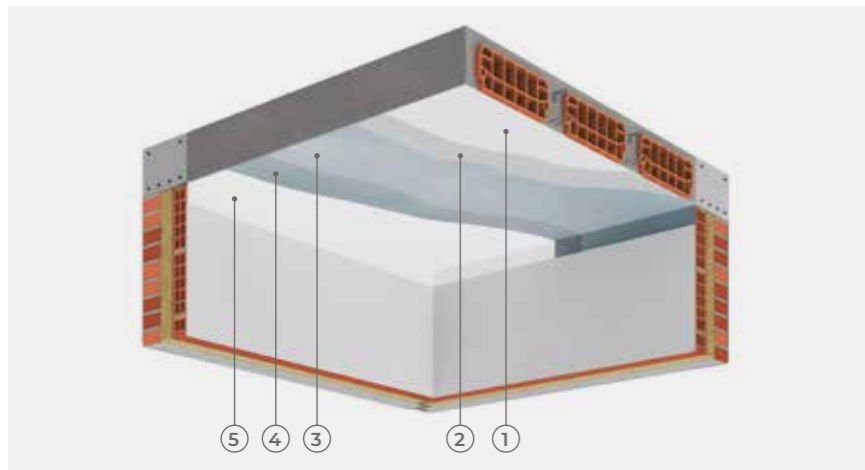
Planitop HPC Tixo



- ① Solaio a falda esistente in laterocemento
- ② Primer 3296
- ③ Planitop HPC Tixo + Fibre HPC

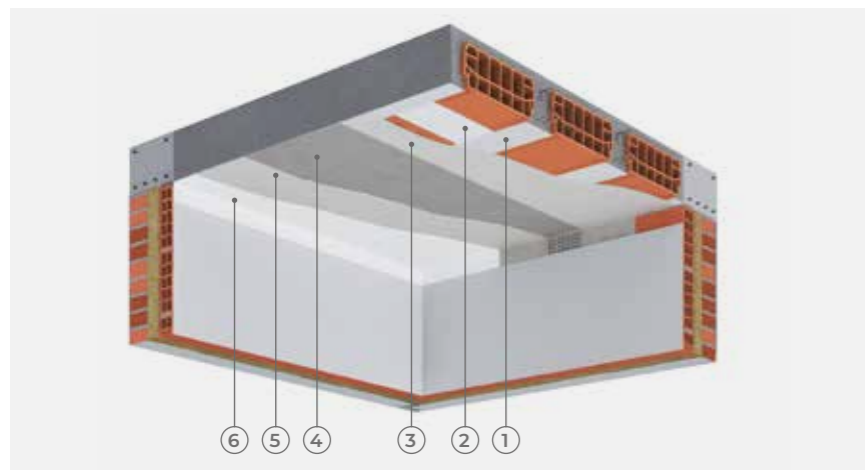
SOLAI SISTEMI ANTI-SFONDELLAMENTO

MapeWrap EQ System



- ① Intonaco esistente
- ② MapeWrap EQ Adhesive
- ③ MapeWrap EQ Net
- ④ MapeWrap EQ Adhesive
- ⑤ Planitop 200

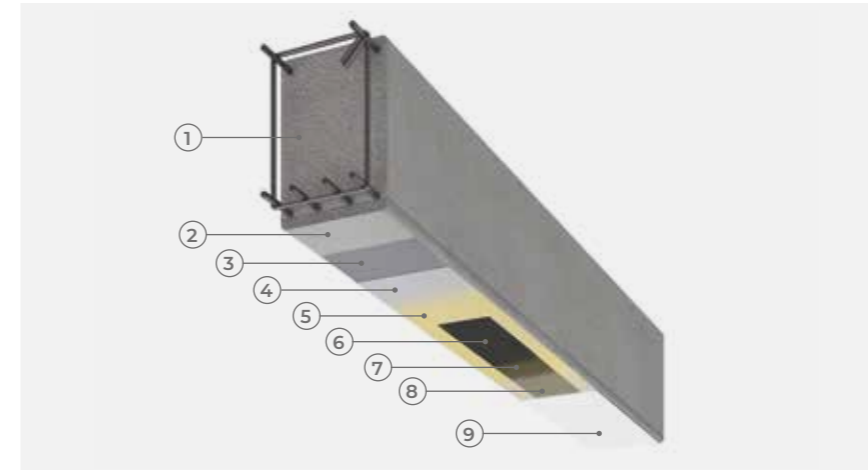
FRCM System



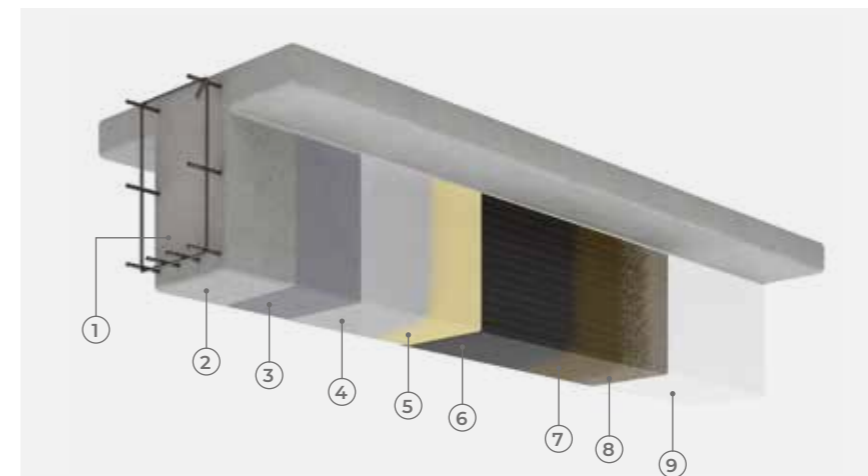
- ① Solaio esistente
- ② Pannello in EPS incollato con Mapetherm ARI GG
- ③ Planitop HDM Maxi
- ④ Mapegrid G 120
- ⑤ Planitop HDM Maxi
- ⑥ Rasatura

TRAVI RINFORZO A TAGLIO E FLESSIONE

MapeWrap System



- ① Trave esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o MapeWrap C UNI-AX HM
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Planitop 200



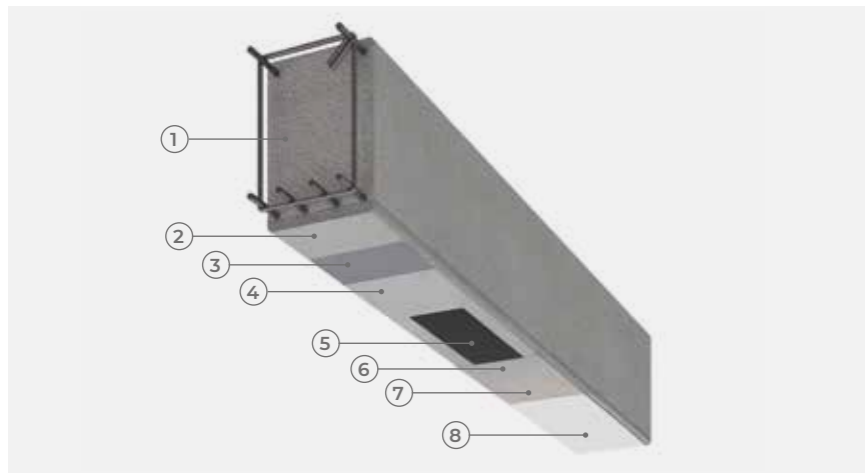
- ① Trave esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o MapeWrap C UNI-AX HM
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Planitop 200

Planitop HPC

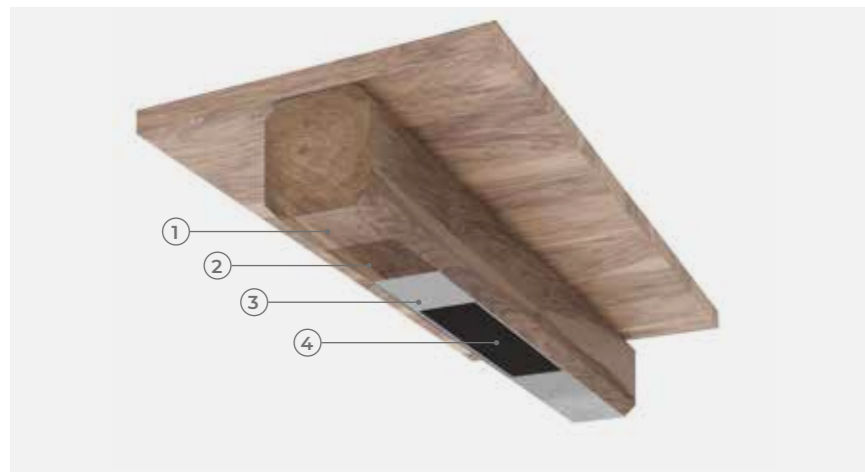


- ① Trave esistente
- ② Planitop HPC + Fibre HPC
- ③ Planitop 200

Carboplate System



- ① Trave esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ Carboplate E 170 o
Carboplate E 200 o
Carboplate E 250
- ⑥ MapeWrap 11/12
- ⑦ Quarzo 1,2
- ⑧ Planitop 200



- ① Trave/travetto in legno esistente
- ② MapeWrap Primer 1
- ③ MapeWrap 11/12
- ④ Carboplate E 170 o
Carboplate E 200 o
Carboplate E 250

Maperod

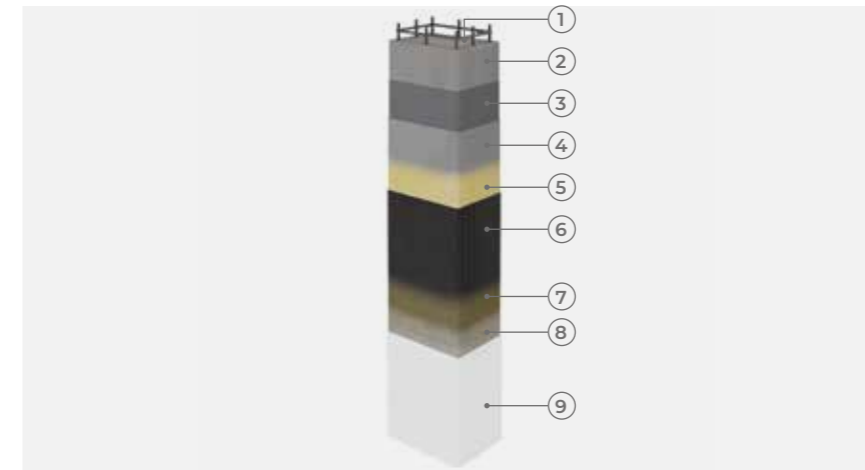


- ① Trave/travetto in legno esistente
- ② Mapewood Primer 100
- ③ Mapewood Paste 140
- ④ Maperod C o Maperod G
- ⑤ Mapewood Paste 140

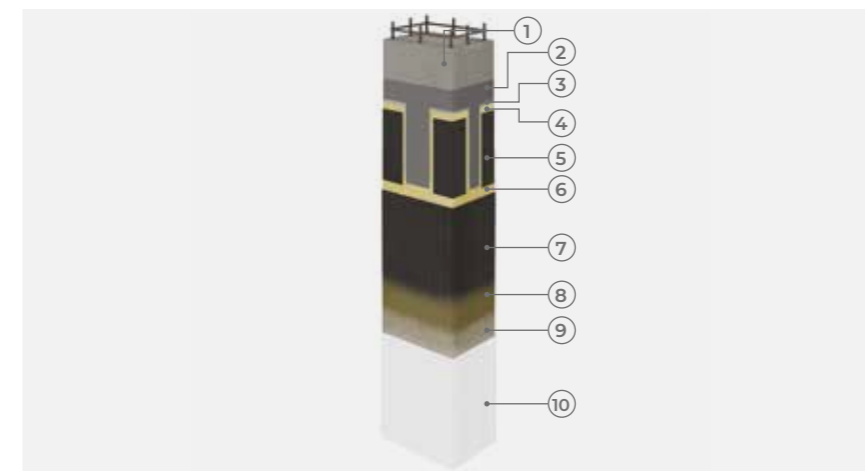
PILASTRI

RINFORZO A TAGLIO PRESSOFLESSIONE E CONFINAMENTO

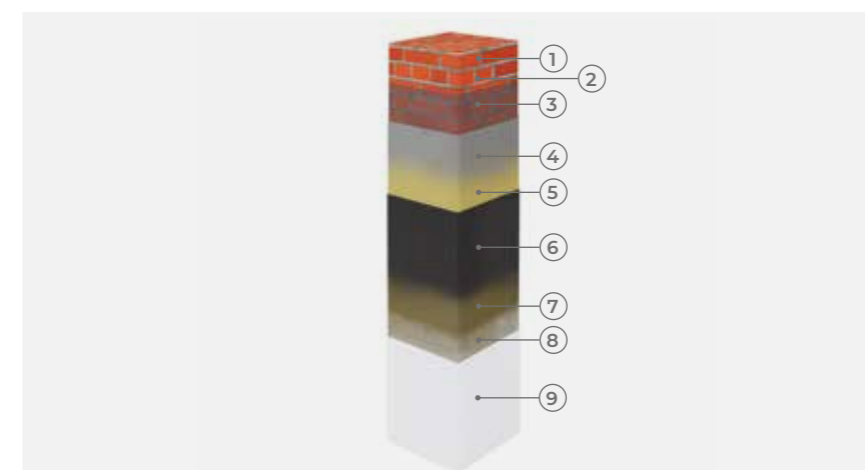
MapeWrap System



- ① Pilastro esistente
- ② Ripristino sezione
- ③ MapeWrap primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o
MapeWrap C UNI-AX HM
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Planitop 200



- ① Pilastro esistente
- ② MapeWrap Primer 1
- ③ MapeWrap 11/12
- ④ MapeWrap 31
- ⑤ MapeWrap C UNI-AX o
MapeWrap C UNI-AX HM
- ⑥ MapeWrap 31
- ⑦ MapeWrap C UNI-AX o
MapeWrap C UNI-AX HM
- ⑧ MapeWrap 31
- ⑨ Quarzo 1,2
- ⑩ Planitop 200



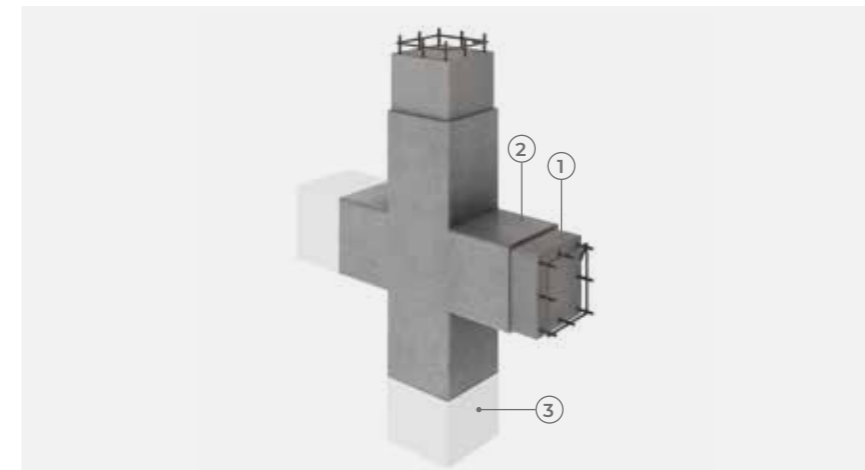
- ① Colonna esistente
- ② Planitop HDM Maxi (opzionale)
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o
MapeWrap G UNI-AX
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1.2
- ⑨ Finitura

Planitop HPC



- ① Pilastro esistente
- ② Planitop HPC + Fibre HPC
- ③ Barre di collegamento
- ④ Planitop 200

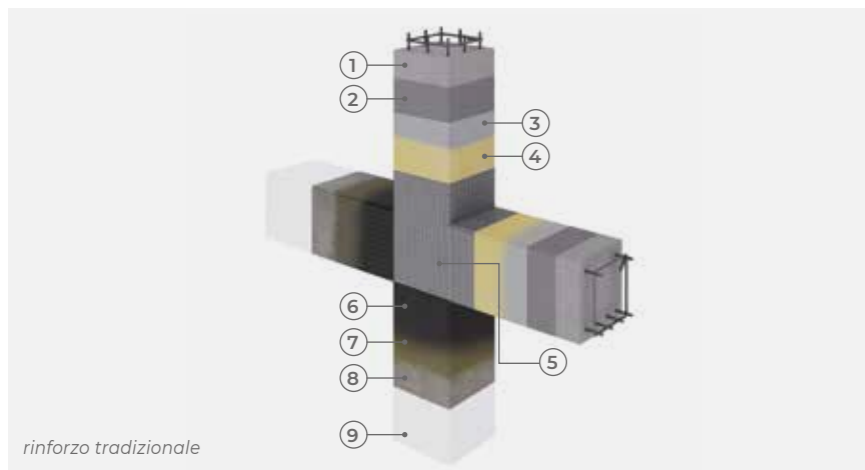
Planitop HPC



- ① Nodo esistente
- ② Planitop HPC + Fibre HPC
- ③ Planitop 200

NODI RINFORZO DI NODI NON CONFINATI

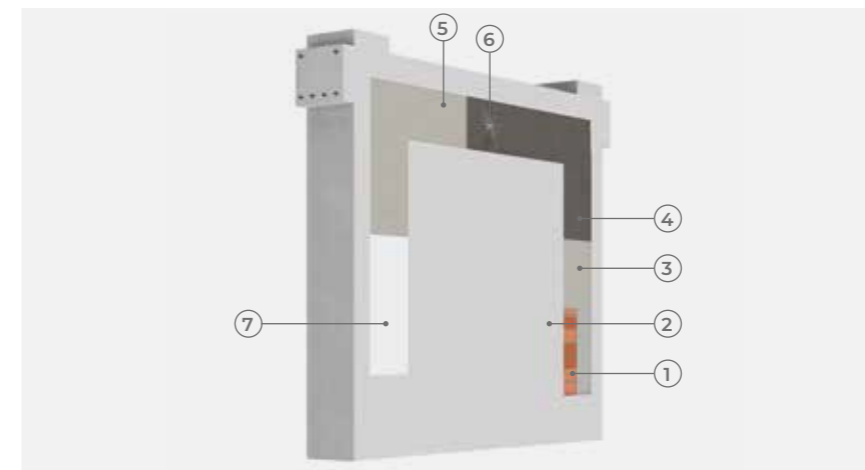
MapeWrap System



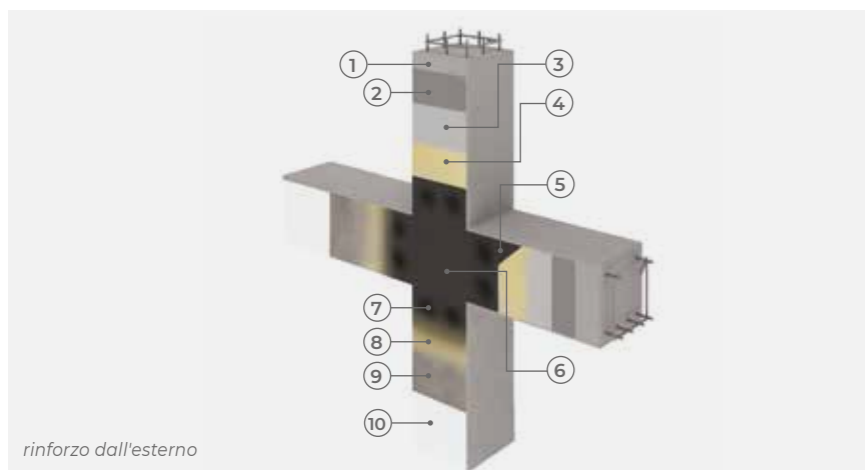
- ① Struttura in c.a. esistente
- ② MapeWrap Primer 1
- ③ MapeWrap 11/12
- ④ MapeWrap 31
- ⑤ MapeWrap C QUADRI-AX
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Planitop 200

TAMPONAMENTI E PARTIZIONI SISTEMI ANTIRIBALTAMENTO E RIPARAZIONE LESIONI

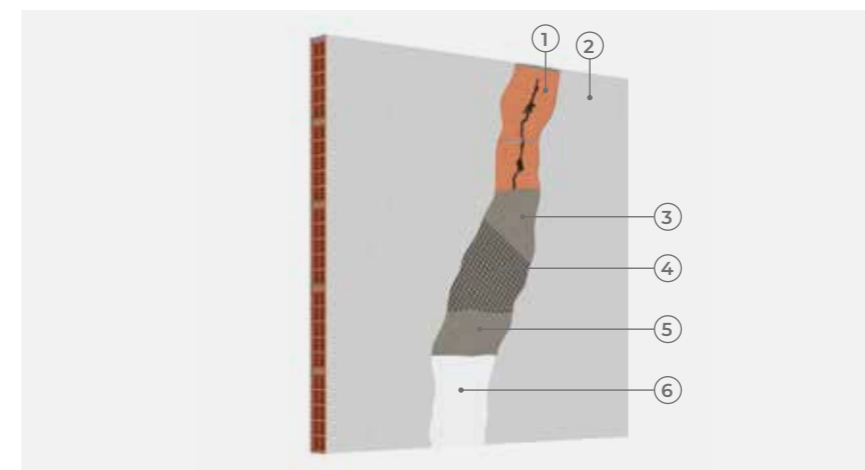
FRCM System



- ① Tramezza/tamponamento esistente
- ② Intonaco esistente
- ③ Planitop HDM Maxi
- ④ Mapegrid G 120
- ⑤ Planitop HDM Maxi
- ⑥ MapeWrap SG Fiocco o MapeWrap G Fiocco
- ⑦ Planitop 200

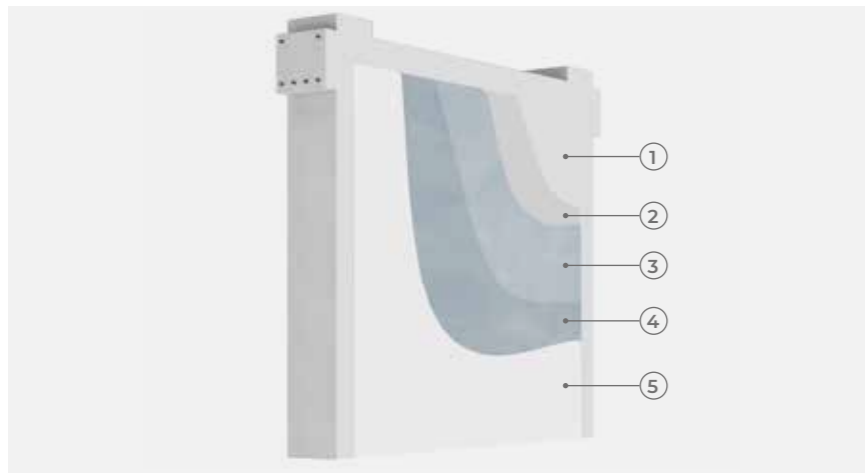


- ① Struttura in c.a. esistente
- ② MapeWrap Primer 1
- ③ MapeWrap 11/12
- ④ MapeWrap 31
- ⑤ MapeWrap C UNI-AX
- ⑥ MapeWrap C QUADRI-AX
- ⑦ MapeWrap C Fiocco o MapeWrap C Connector
- ⑧ MapeWrap 31
- ⑨ Quarzo 1,2
- ⑩ Planitop 200



- ① Tramezza/tamponamento esistente
- ② Intonaco esistente
- ③ Planitop HDM Maxi
- ④ Mapegrid G 120
- ⑤ Planitop HDM Maxi
- ⑥ Planitop 200

MapeWrap EQ System



- ① Intonaco esistente
- ② MapeWrap EQ Adhesive
- ③ MapeWrap EQ Net
- ④ MapeWrap EQ Adhesive
- ⑤ Planitop 200

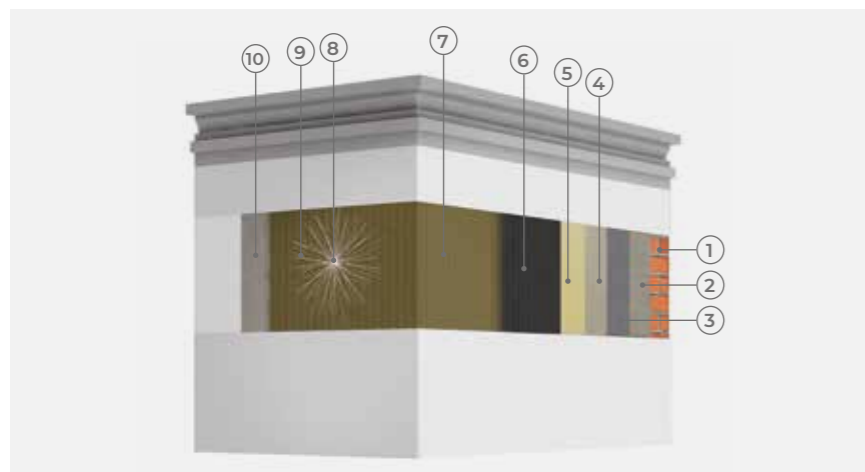
Mapei Steel Dry



- ① Muratura esistente
- ② Mapei Steel Dry
- ③ Planitop HDM Restauro per stuccatura del foro

CORDOLATURE RINFORZO CONTRO I MECCANISMI LOCALI

MapeWrap System



- ① Muratura esistente
- ② Planitop HDM Maxi (opzionale)
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o MapeWrap G UNI-AX
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Mapefix VE SF
- ⑨ MapeWrap C Fiocco o MapeWrap G Fiocco
- ⑩ Quarzo 1,2

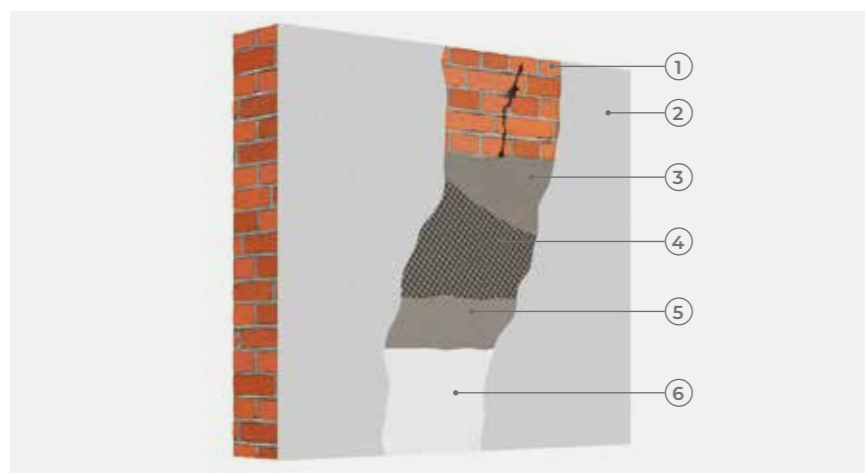
Maperod



- ① Muratura esistente
- ② Maperod C o Maperod G
- ③ Mape-Antique I-15 o MapeWall Inietta & Consolida
- ④ Mape-Antique Allettamento o MapeWall Muratura Fine per stuccatura del foro

MURATURA RIPARAZIONE DI LESIONI DI MURATURE PORTANTI

FRCM System



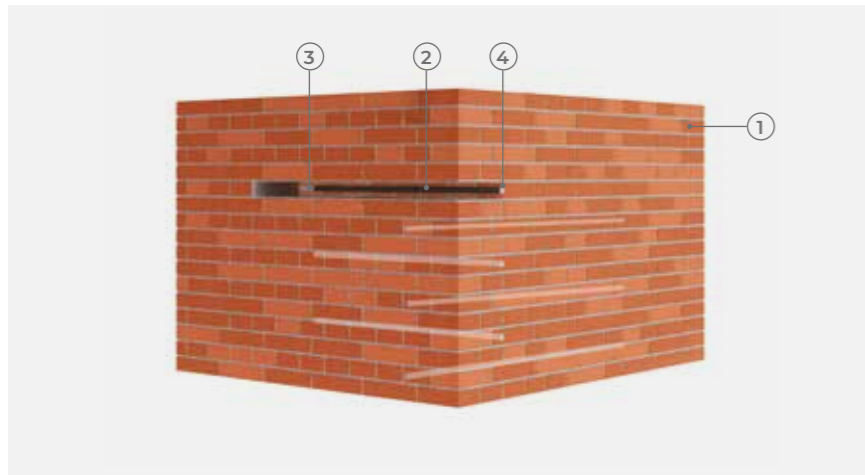
- ① Muratura esistente
- ② Intonaco esistente
- ③ Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro
- ④ Mapegrid G 220 o Mapegrid B 250
- ⑤ Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro
- ⑥ Rasatura



- ① Muratura esistente
- ② MapeWrap Primer 1
- ③ Maperod C o Maperod G
- ④ Mapefix VE SF o Mapefix EP 100 o MapeWrap 11 o MapeWrap 12
- ⑤ Mape-Antique Allettamento o MapeWall Muratura Fine per stuccatura del foro

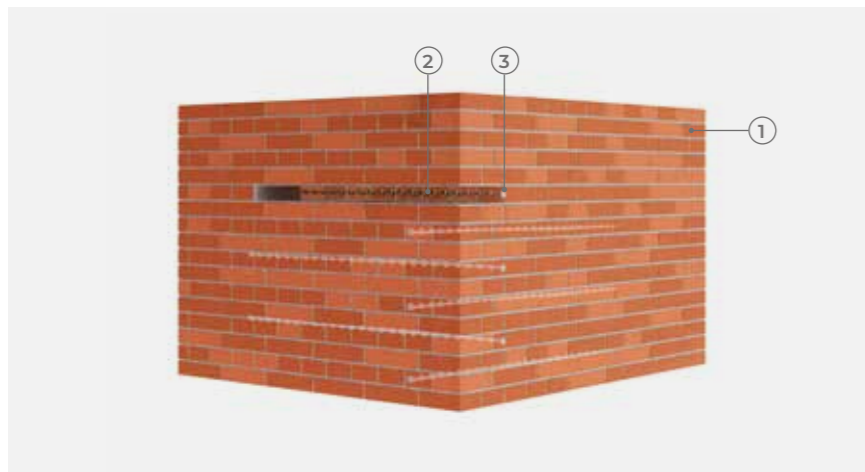
MURATURA COLLEGAMENTI DI MURATURE NON AMMORSATE

Carbotube



- ① Muratura esistente
- ② Carbotube
- ③ Mape-Antique I-15 o MapeWall Inietta & Consolida
- ④ Mape-Antique Allettamento o MapeWall Muratura Fine per stuccatura del foro

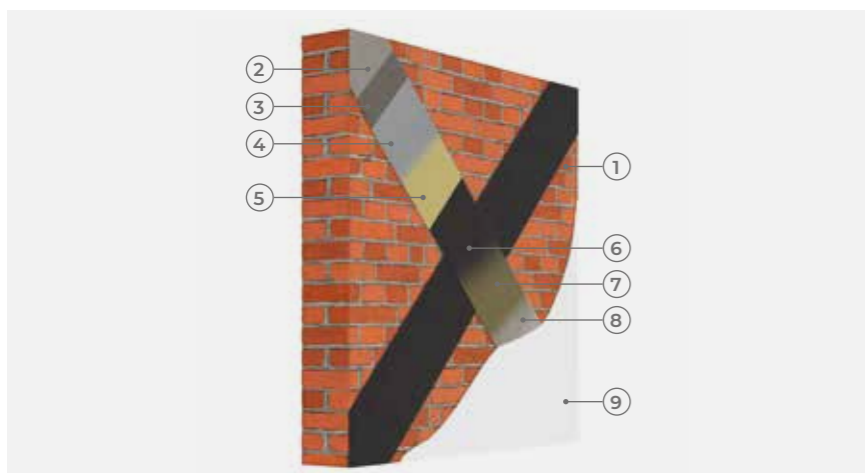
Mapei Steel Dry



- ① Muratura esistente
- ② Mapei Steel Dry
- ③ Mape-Antique Allettamento o MapeWall Muratura Fine per stuccatura del foro

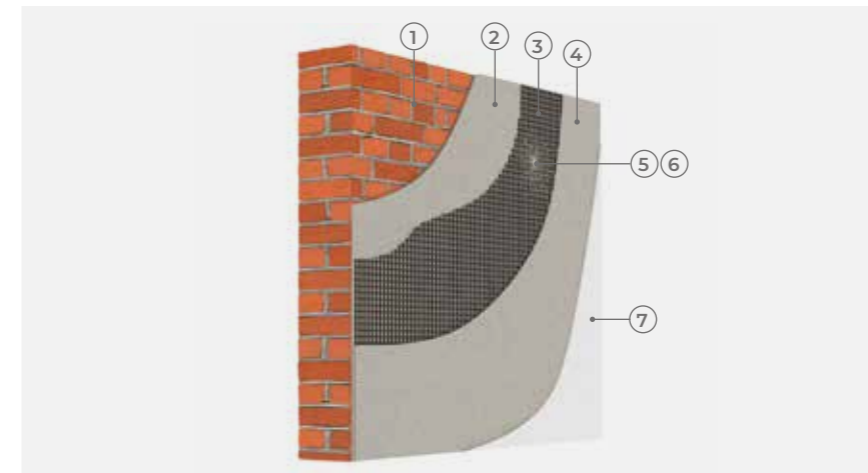
MURATURA RINFORZO DI MURATURE PORTANTI

MapeWrap System



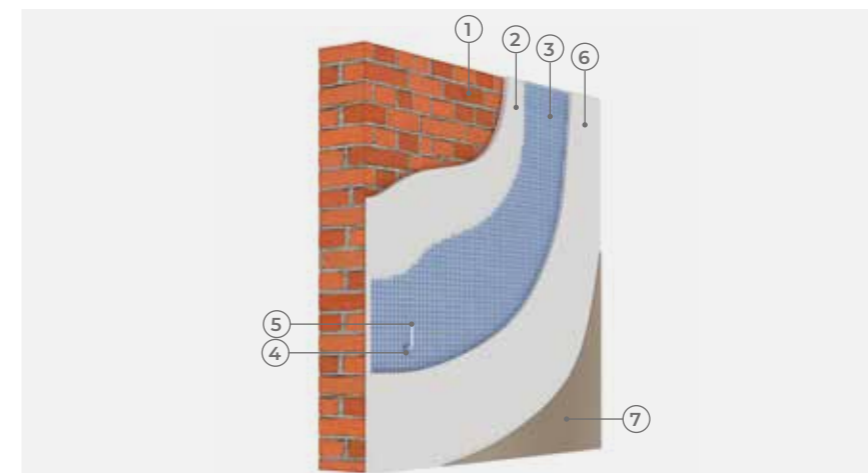
- ① Muratura esistente
- ② Planitop HDM Maxi (opzionale)
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o MapeWrap G UNI-AX
- ⑦ MapeWrap 31
- ⑧ Quarzo 1,2
- ⑨ Finitura

FRCM System



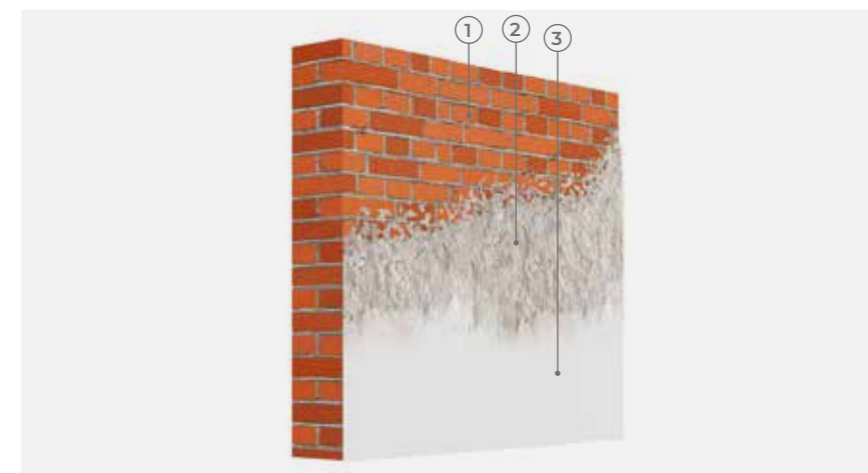
- ① Muratura esistente
- ② Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro
- ③ Mapegrid G 220 o Mapegrid B 250
- ④ Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro
- ⑤ Mapefix VE SF
- ⑥ MapeWrap G Fiocco o MapeWrap B Fiocco
- ⑦ Finitura

CRM System



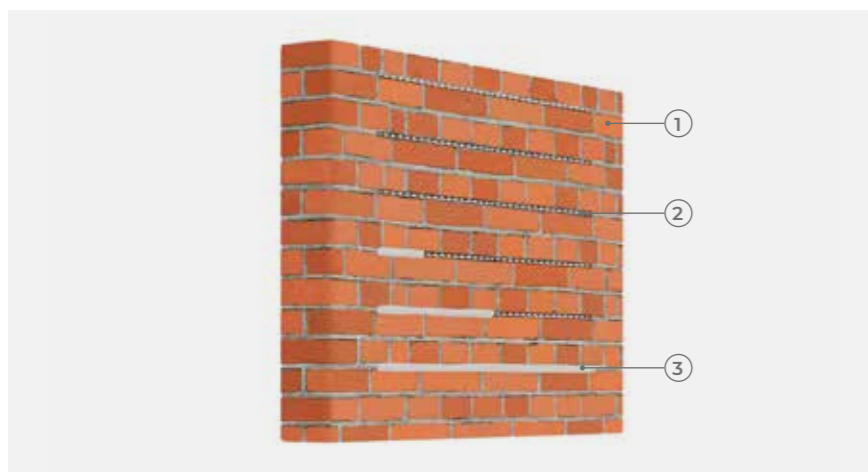
- ① Muratura esistente
- ② Mapewall Intonaca & Rinforza o Mape-Antique NHL Eco Strutturale
- ③ Mapenet EM 30/40 o Mapefix VE SF
- ④ Mapefix VE SF
- ⑤ Mapenet EM Connector o Mapefix VE SF
- ⑥ Mapewall Intonaca & Rinforza o Mape-Antique NHL Eco Strutturale
- ⑦ Finitura

Planitop Intonaco Armato



- ① Muratura esistente
- ② Planitop Intonaco Armato
- ③ Finitura

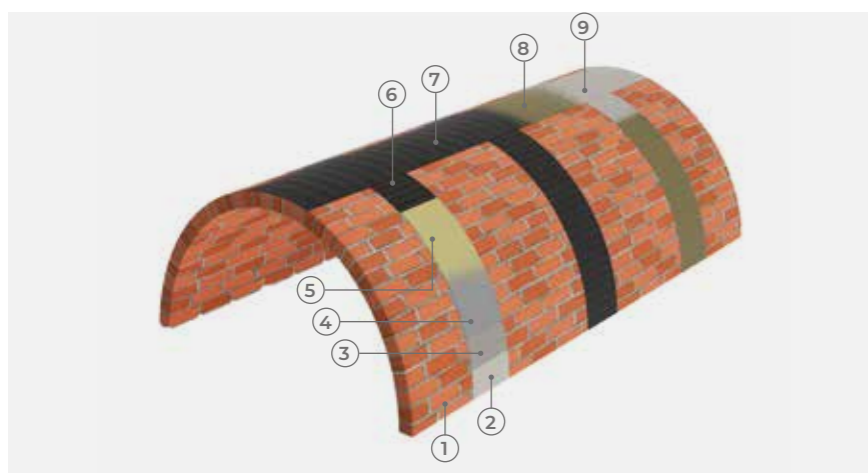
Mapei Steel Bar



- ① Muratura esistente
- ② Mapei Steel Bar
- ③ Planitop HDM Restauro o Mape-Antique Allettamento per ristilatura del giunto

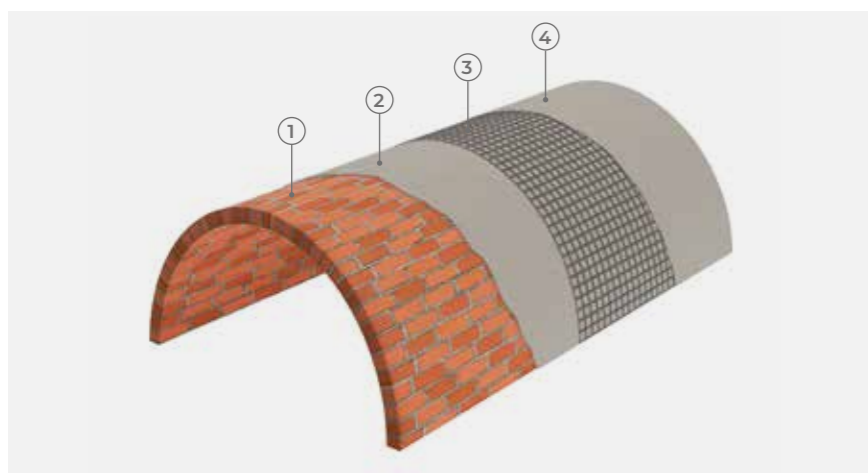
ARCHI E VOLTE RINFORZO ESTRADOSSALE O INTRADOSSALE

MapeWrap System



- ① Volta esistente
- ② Planitop HDM Maxi (opzionale)
- ③ MapeWrap Primer 1
- ④ MapeWrap 11/12
- ⑤ MapeWrap 31
- ⑥ MapeWrap C UNI-AX o MapeWrap G UNI-AX
- ⑦ MapeWrap C Quadri-AX
- ⑧ MapeWrap 31
- ⑨ Quarzo 1,2

FRCM System



- ① Volta esistente
- ② Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro
- ③ Mapegrid G 220 o Mapegrid B 250
- ④ Planitop HDM Maxi o Planitop HDM Restauro

MAPEI STRUCTURAL DESIGN SOFTWARE DI CALCOLO PER I SISTEMI DI RINFORZO MAPEI

Mapei Structural Design è il nuovo **tool di calcolo** ideato da **Mapei** e sviluppato in collaborazione con Eucentre, centro d'informatica e ricerca internazionale nel settore dell'ingegneria sismica e strutturale.

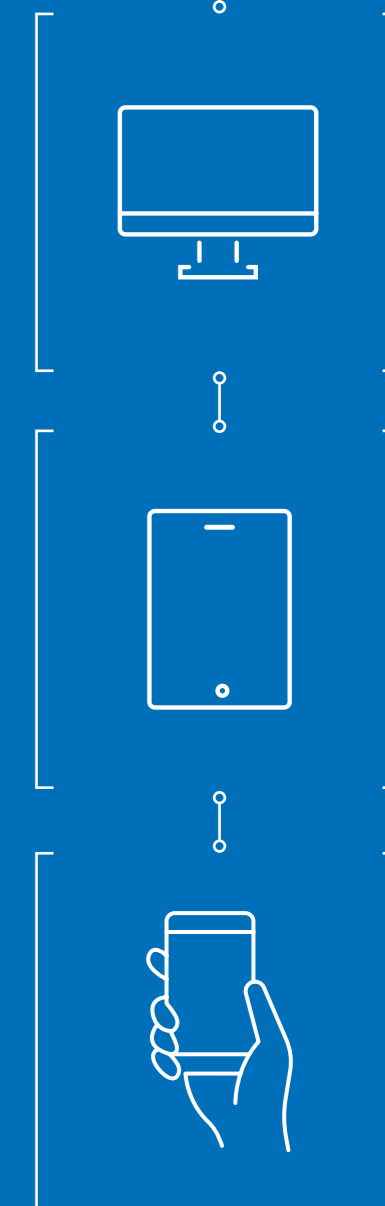
Con **Mapei Structural Design** è possibile ottenere calcoli precisi e affidabili nei progetti di rinforzo strutturale. Disponibile gratuitamente sul sito web **Mapei** e accessibile da pc, tablet o smartphone, senza necessità di installazione, il software è pensato per favorire professionisti e operatori. I calcoli di **Mapei Structural Design** sono basati sulle più recenti normative di riferimento internazionali e possono essere eseguiti al pc in ufficio e salvati all'interno del proprio account personale. In ogni momento, il progetto può essere modificato o revisionato anche in cantiere tramite smartphone o tablet. Per accedere occorre solo disporre delle credenziali di accesso al sito **Mapei**, dove sarà sempre possibile utilizzare la versione aggiornata, disponibile in italiano, inglese e spagnolo.

Mapei Structural Design permette il dimensionamento di interventi di rinforzo su strutture esistenti in:

- calcestruzzo armato
- muratura
- legno
- elementi secondari

Accedi al software e comincia subito a utilizzarlo:
<https://structuraldesign.mapei.com/home.html#!>

UTILIZZA MAPEI
STRUCTURAL DESIGN
su mapei.com



Carboplate
MapeWrap C UNI-AX
MapeWrap C UNI-AX HM
MapeWrap C BI-AX
MapeWrap C QUADRI-AX
MapeWrap G UNI-AX
Mapegrid G 120 + Planitop HDM Maxi
Mapegrid G 220 + Planitop HDM Maxi
Mapegrid B 250 + Planitop HDM Restauro
Mapenet EM/ EMR + MapeWall Intonaca & Rinforza
Mapenet EM/ EMR + Mape-Antique NHL Eco Strutturale

Planitop Intonaco Armato
Mapei Steel Dry
Mapei Steel Bar
Carbotube
Maperod C
Maperod G
MapeWrap C Connector
MapeWrap C/C/B/SG FIOCCO
MapeWrap EQ Net + MapeWrap EQ Adhesive
Planitop HPC + Fibre HPC
Planitop HPC Floor
Planitop HPC Floor T
Planitop HPC Floor 46
Planitop HPC Floor 46 T
Planitop HPC Tixo + Fibre HPC

INTERVENTI DI RINFORZO

SOLAI	Rinforzo a flessione																				
	Rinforzo con cappa collaborante																				
	Sistemi di anti-sfondellamento																				
TRAVI	Rinforzo a taglio																				
	Rinforzo a flessione																				
PILASTRI	Rinforzo a taglio, pressoflessione e confinamento																				
NODI	Rinforzo di nodi trave-pilastro																				
TAMPONAMENTI E PARTIZIONI	Sistemi di antiribaltamento																				
	Riparazione lesioni																				
CORDOLATURE	Rinforzo contro i meccanismi locali																				
MURATURA	Riparazione di lesioni di murature portanti																				
	Collegamenti di murature non ammorsate																				
	Rinforzo di muratura portante (maschi murari e pilastri)																				
ARCHI E VOLTE	Rinforzo di archi e volte in muratura																				

INTERVENTI DI RINFORZO

**È TUTTO OK,
CON MAPEI**



SEDE
MAPEI SpA
Via Cafiero, 22
20158 Milano
Tel. +39-02-37673.1
mapei.com
mapei@mapei.it