

Sistemi per la Prevenzione Sismica e il Rinforzo Strutturale delle Scuole

PRODOTTI PER IL RINFORZO STRUTTURALE





1 | Sistema antisfondellamento dei solai mediante **MapeWrap EQ System**
Istituto comprensivo statale "Madre Teresa di Calcutta" a Toro (CB)



2 | Antiribaltamento delle tramezzature mediante posa di **MapeWrap EQ System**
Liceo Dante Alighieri - Gorizia

MapeWrap EQ System

Sistema brevettato e certificato che nasce per interventi di messa in sicurezza quali antiribaltamento di tramezze e tamponamenti e per l'antisfondellamento dei solai. Si compone di un'armatura in fibra di vetro **MapeWrap EQ Net** che aderisce perfettamente ai supporti intonacati mediante un

adesivo all'acqua in dispersione poliuretanica **MapeWrap EQ Adhesive**.

Applicato su tamponamenti e tramezze ne evita il collasso e il ribaltamento fuori dal piano, applicato all'intradosso dei solai ne evita lo sfondellamento.

Tecnologia Planitop HPC (High Performance micro-Concrete)

Esclusivo sistema di rinforzo costituito da micro-calcestruzzi caratterizzati da elevatissime prestazioni meccaniche a compressione, elevata capacità di assorbimento di energia di frattura ed elevata duttilità. Si tratta di calcestruzzi fibrorinforzati, ad elevato contenuto percentuale di fibre di acciaio, i quali, sfruttando lo sforzo residuo di trazione, consentono di aumentare la capacità portante complessiva della struttura e migliorarne la duttilità, (aspetti fondamentali in zona sismica). Questa tecnologia

si sviluppa in una speciale formula **Planitop HPC**, concepita per il rinforzo mediante incamiciatura a basso spessore (1,5-3 cm) di strutture portanti (travi, pilastri, nodi) che si pone accanto a **Planitop HPC Floor**, sviluppato per il rinforzo estradosale di solai in c.a., latero-cemento e legno, mediante la realizzazione di cappe collaboranti a basso spessore (1,5-2,5 cm) in completa assenza di armatura.

Mapei FRG System

Sistema di rinforzo sviluppato per strutture in muratura di pietra, mattoni, tufo e miste, mediante l'impiego di reti in fibra di vetro o basalto e matrici inorganiche, a base cementizia o di calce, in grado di assicurare un'ottima compatibilità chimico-fisica ed elasto-meccanica con il supporto. Il sistema di rinforzo, applicato alle strutture, viene impiegato per incrementare a taglio i maschi murari, sopperendo alla carenza di resistenza a trazione degli

stessi e conferendo una elevata duttilità senza modificare massa e rigidità. Il pacchetto di rinforzo offre una serie di vantaggi rilevanti anche in presenza di un patrimonio edilizio di carattere storico-monumentale. Esso si pone in parallelo alle strutture esistenti, limitandosi a collaborare con queste senza sostituirle, senza indesiderate modifiche nella distribuzione delle masse e delle rigidità.

Mapei FRP System

Sistema di rinforzo strutturale costituito da fibre ad alta resistenza e altissima resistenza meccanica e matrici epossidiche appositamente formulate per il ripristino e l'adeguamento statico e sismico di strutture in calcestruzzo armato, normale e precompresso, acciaio, muratura e legno. Le fibre che

caratterizzano questa tipologia di compositi strutturali sono di diversa tipologia: carbonio, vetro, acciaio e basalto. Il sistema è in grado di incrementare le performance delle strutture andando a migliorare la resistenza e la duttilità delle stesse.



1 | Presidio sismico mediante applicazione di **MapeWrap EQ System** su tramezzature - *Scuola dell'infanzia - San Vincenzo (LI)*



2 | Presidio sismico mediante applicazione di **MapeWrap EQ System** su tramezzature - *ITCG Teresio Olivelli - Darfo Boario Terme (BS)*



3 | Rinforzo estradossale di solaio mediante getto di **Planitop HPC Floor** - *Scuola Mons. Giovanni Bacile - Bisacchino (PA)*



4 | Rinforzo a taglio dei maschi murari con **Mapegrid G220** e **Planitop HDM Maxi** - *Scuola primaria Sant'Agostino - Ascoli Piceno*



5 | Rinforzo nodo trave-colonna mediante tessuti **MapeWrap C** - *"Progetto Scuole" - L'Aquila*



6 | Rinforzo a taglio di pilastri mediante tessuti **MapeWrap C** - *Scuola elementare, Frazione Mirto - Crosia (CS)*

Protezione sismica degli edifici scolastici

La necessità di **miglioramento e adeguamento sismico del patrimonio edilizio scolastico** si fa ogni giorno più pressante come conseguenza di una migliore comprensione della “domanda” sismica sulle strutture, comprensione che deriva, purtroppo, dalle esperienze di terremoti di forte, quando non violenta, intensità, che hanno colpito l'Italia negli ultimi anni.

Il sisma di San Giuliano di Puglia nel 2002, quello dell'Aquila nel 2009 e dell'Emilia nel 2012, hanno messo in evidenza il **problema della sicurezza sismica delle scuole**.

Cause della vulnerabilità e del rischio sismico degli edifici scolastici

Numerose sono le ragioni per le quali molti degli edifici scolastici italiani sono vulnerabili al terremoto.

Le più frequenti sono:

- l'**inadeguatezza della classificazione sismica** e della normativa fino al 2003,
- la **configurazione architettonica**,
- una **progettazione** ed un'**esecuzione** spesso **carenti** nei dettagli costruttivi e nei materiali,
- l'**insufficiente manutenzione**,
- le **modifiche strutturali** effettuate successivamente alla costruzione.

L'ampio patrimonio di edifici scolastici è stato progettato con normative precedenti a quella entrata in vigore nel 1974 (Legge 64) e spesso si trova in zone che hanno subito una riclassificazione sismica. In quest'ambito, dunque, lo studio del comportamento sotto sisma, la valutazione della vulnerabilità che se ne desume e il progetto di opportuni interventi di miglioramento o adeguamento sismico, rappresentano alcuni tra i temi di ricerca più attuali nell'ingegneria strutturale.

La maggior parte delle strutture esistenti, soprattutto quelle multipiano in c.a., ma non solo, possiedono irregolarità strutturali in pianta e in elevazione.

La scarsa cura dei dettagli costruttivi, quali i nodi, particolarmente sollecitati da un sisma, non consente poi di fare affidamento sulle capacità di resistenza, deformazione e dissipazione energetica in campo post-elastico, ossia sulla duttilità.

Altra importante causa di vulnerabilità sismica degli edifici

scolastici è la configurazione architettonica e strutturale. Le funzioni che si svolgono all'interno delle scuole sono diverse e per questo motivo sono richiesti diversi tipi di ambienti (aule, laboratori, palestra, teatro, aula magna). Tali differenti funzioni, svolgendosi all'interno dello stesso edificio, fanno sì che quest'ultimo presenti quasi sempre forma irregolare e/o molto articolata, sia in pianta che in elevazione. L'irregolarità di forma si traduce in irregolarità strutturale, caratteristica molto sfavorevole alle prestazioni sotto sisma, che determina concentrazioni di danno in alcune parti o sui singoli piani, fino a causare il collasso.

Tra le metodologie di rinforzo tecnologicamente innovative si annoverano i sistemi di rinforzo Mapei basati sull'impiego di materiali compositi.

Forte dei suoi 20 anni di esperienza nell'ambito del miglioramento e adeguamento sismico delle strutture, Mapei mette a disposizione differenti soluzioni esclusive dedicate all'ingegneria strutturale, dalle più classiche a matrice polimerica e fibre Mapei **FRP System** al più moderno concetto di rinforzo basato sull'impiego di matrici inorganiche e fibre Mapei **FRG System**, sino alle soluzioni di rinforzo di ultimissima generazione dedicate alle strutture non portanti **MapeWrap EQ System**, accanto ai compositi cementizi ad elevatissime prestazioni meccaniche rappresentati dalla tecnologia **Planitop HPC (High Performance micro-Concrete)**.

I vantaggi connessi all'impiego di tali sistemi sono:

- **semplicità e velocità** nella posa in opera;
- **elevata durabilità**;
- nessun incremento delle masse in gioco e dunque **nessuna modifica delle rigidità della struttura**;
- sistemi la cui validità ed efficacia sono **supportati da test sperimentali** condotti presso il DiSt (*Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura*) dell'Università “Federico II” di Napoli.

Soluzioni di **rinforzo** per scuole in **calcestruzzo armato**



* *Linee guida per la riparazione e il rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni.*

** *Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di interventi di consolidamento statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati.*

*** *Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di calcestruzzo fibrorinforzato.*



Rafforzamento locale di nodi
trave-pilastro mediante tessuti
in fibre di carbonio della linea
FRP System

(rif. "Linee Guida ReLUIS"^{**}
par. 3.1.3;
rif. CNR DT 200 R1/2013^{**})



Collegamento perimetrale tra
tamponature e telaio in c.a.
(antiribaltamento) mediante
reti e malta della linea
FRG System

(rif. "Linee Guida ReLUIS"^{**}
par. 4.1)



Rinforzo del solaio con cappa
collaborante per la creazione
di piano rigido mediante
Planitop HPC Floor

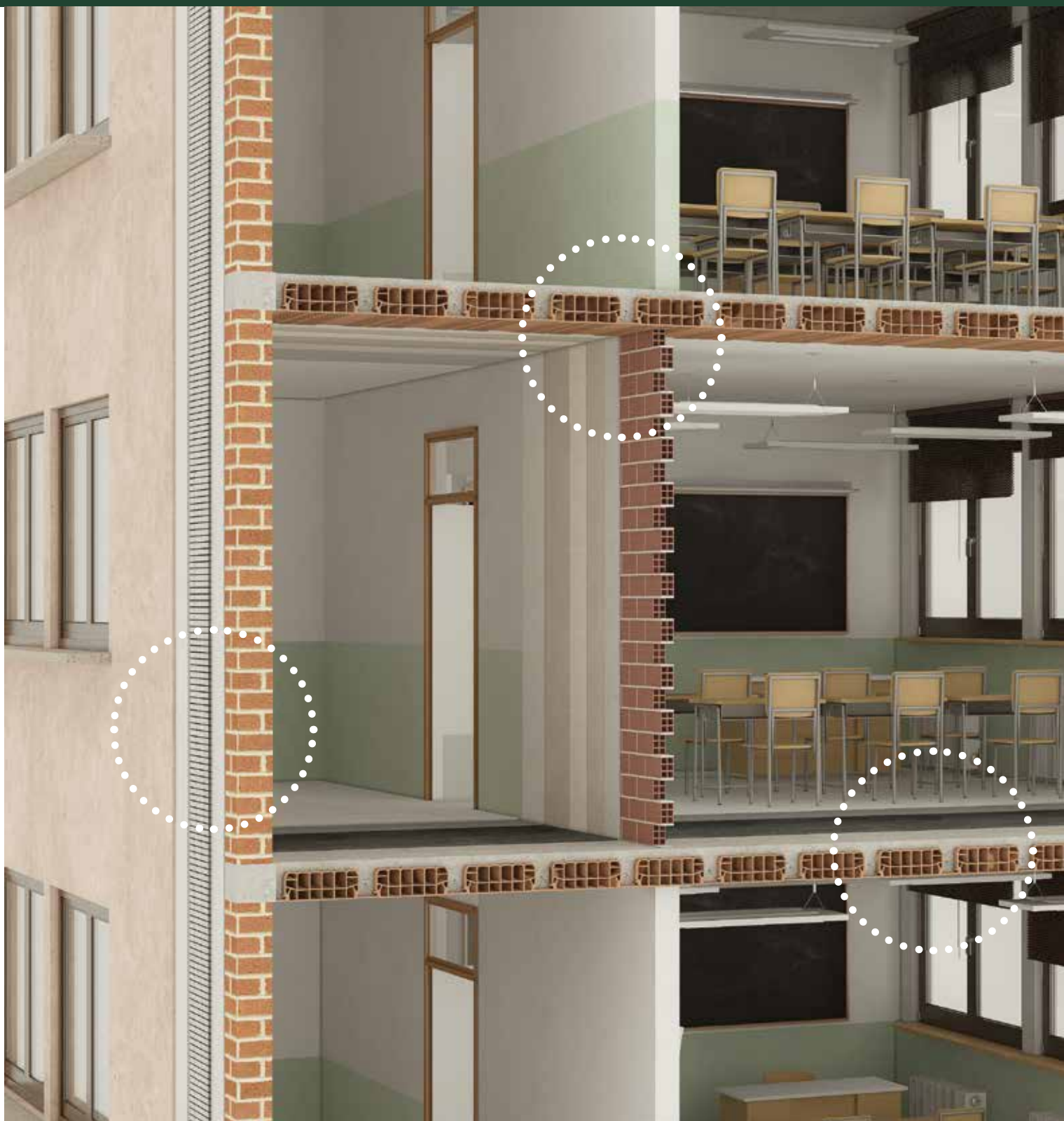
(rif. CNR 204/2006^{***})



Presidio sismico di tramezzature
e antisfondellamento solai delle
aule mediante
MapeWrap EQ System

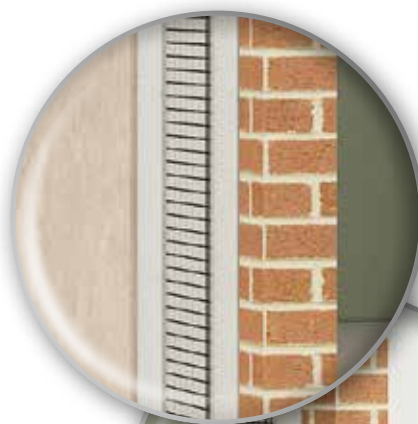
(rif. "Linee Guida ReLUIS"^{**}
par. 4.1)

Soluzioni di **rinforzo** per scuole in **muratura**



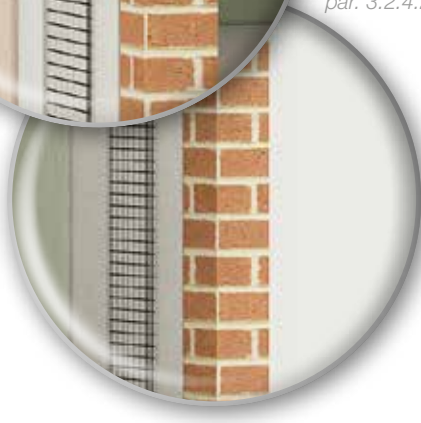
**** Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" D.M. 14.01.08.

***** Guide to design and construction of externally bonded fabric-reinforced cementitious matrix (FRCM) system for repair and strengthening concrete and masonry structures.



Rinforzo a taglio di maschi murari portanti mediante reti e malta della linea **FRG System**

(rif. circolare n. 617 del 02.02.09, par. C8.1 par. C8.1****; ACI 549****; "Linee Guida ReLUIS"* par. 3.2.4.2)



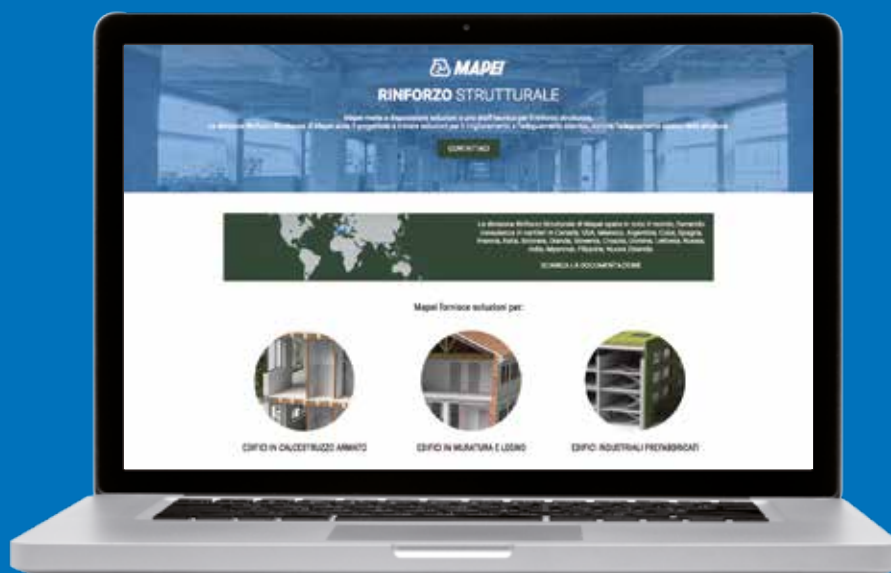
Presidio sismico di tramezzature e antisfondellamento solai delle aule mediante **MapeWrap EQ System**

(rif. "Linee Guida ReLUIS"* par. 4.1)



Rinforzo del solaio con cappa collaborante per la creazione di piano rigido mediante **Planitop HPC Floor**

(rif. CNR DT204/2006****)



www.mapei.com
www.rinforzo-strutturale.it



SEDE
MAPEI SpA
Via Cafiero, 22 - 20158 Milano
Tel. +39-02-37673.1
Fax +39-02-37673.214
Internet: www.mapei.com
E-mail: mapei@mapei.it