



REFORÇO ESTRUTURAL
STRUCTURAL STRENGTHENING



**A MAPEI APOIA OS PROJETISTAS
COM AS MELHORES SOLUÇÕES
PARA O REFORÇO ESTRUTURAL.**

*MAPEI SUPPORTS DESIGNER ENGINEERS
WITH THE BEST SOLUTIONS FOR STRUCTURAL
STRENGTHENING.*

REFORÇO ESTRUTURAL

STRUCTURAL STRENGTHENING

A missão Mapei / Mapei mission	3
Experiência / Experience	4
Tecnologias / Technologies	6
Monitorização / Experimentation	10
Projetos / Projects	12
Mapei Structural Design	32

Milão - Itália
Milan - Italy





A missão Mapei

Mapei mission

Um edifício que **resiste aos** rigores do tempo e aos fenômenos sísmicos **em total segurança** não é apenas mais seguro para quem o habita: é também mais sustentável.

Uma sustentabilidade dada por uma **maior durabilidade**, a possibilidade de **novas utilizações para o edifício existente** e um **menor consumo de recursos**.

Os **laboratórios de I&D da Mapei, em colaboração com os mais importantes centros de investigação universitários**, desenvolvem há mais de vinte anos novas técnicas de reforço utilizando materiais compósitos.

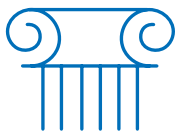
A adoção de **materiais compósitos** para o reforço estrutural representa uma solução inovadora e altamente eficiente para **melhorar a segurança e a durabilidade das estruturas**. As vantagens em termos de resistência mecânica, leveza, flexibilidade, durabilidade e rapidez de aplicação tornam-nos particularmente adequados para responder aos **desafios colocados pelos sismos** e pelas **mudanças de utilização**. Num mundo em constante mudança, onde a segurança e a resiliência dos edifícios e das infraestruturas são prioritárias, a missão da **Mapei** é oferecer uma resposta eficaz e sustentável.

*A building that can **stand up to** the rigours of time and seismic events **in complete safety** is not only safer for those who live there: it is also more sustainable.*

*Sustainability that derives from **higher durability over time**, the possibility of changing to a **new type of use from the existing one** and from a **lower consumption of resources**.*

*For more than twenty years, the **Mapei R&D laboratories, in collaboration with leading university research centres**, have been developing new strengthening technologies using composite materials.*

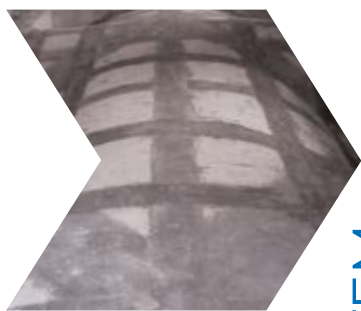
*The adoption of composite materials for structural strengthening work represents an innovative and highly effective solution to **improving safety and durability of structures**. The advantages in terms of mechanical characteristics, low weight, flexibility, durability and speed of installation make them particularly suitable when taking on the **challenges following earthquakes and changes in use**. In a world that is constantly evolving, where the safety and resilience of buildings and infrastructures are a priority, **Mapei's mission** is to provide an effective and sustainable response.*



Experiência

Experience

A **Mapei** tem vindo a desenvolver há mais de vinte anos **novas técnicas de reforço**. Os grandes fenómenos sísmicos internacionais e as suas consequências desastrosas foram um impulso para a investigação e o desenvolvimento de novas tecnologias para melhorar a segurança estrutural do património da construção. As soluções **Mapei**, muitas vezes precursoras de importantes evoluções normativas, são capazes de se adaptar a cada problema diferente.



1997

Assisi
Itália

FRP SYSTEM



2011

Igreja
de Cristo
Nova Nova
Zelândia



FRCM SYSTEM

2009

L'Aquila
Itália

CRM SYSTEM



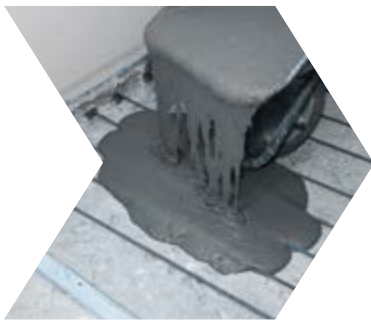
2012

Emilia
Romagna
Itália

For over twenty years **Mapei** has been developing **new strengthening techniques**. The major international seismic events and their disastrous consequences were the impulse for research and development into new technologies to improve the safety of building stock from a structural perspective.

Mapei solutions, often precursors of important evolutions to norms and standards, have the capacity to be adapted to suit any type of problem.

PLANITOP HPC



2016

Centro de Itália

2020

Zagabria
Petrinja
Croácia



MAPEWRAP
EQ SYSTEM

2017

Chapas
México



PLANITOP
INTONACO ARMATO

2023

Gaziantep
Turquia





Tecnologias Technologies

As **soluções de reforço Mapei** exploram a tecnologia dos **materiais compósitos**, que permite combinar as propriedades de cada material para obter melhores características de desempenho global. Geralmente compostos por uma matriz de resina polimérica ou de argamassa, na qual são incorporadas fibras de reforço (em carbono, vidro, basalto ou aço), os materiais compósitos caracterizam-se por uma **elevada resistência, baixo peso, durabilidade e versatilidade**.

*Mapei strengthening solutions exploit composite materials technology which enables the properties of each single material to be combined to obtain better overall performance characteristics. Generally made up of a polymer resin or mortar matrix in which fibre strengthening (in carbon, glass, basalt or steel) is embedded, composite materials are characterised by **high strength, low weight, durability and versatility**.*



FRP SYSTEM

Os **FRP** (Fibre Reinforced Polymers) ou materiais de matriz polimérica reforçada com fibras constituem uma vasta gama de materiais compósitos com uma matriz polimérica orgânica (resina epóxi) que é utilizada para impregnar um material de reforço longo e contínuo feito de fibras, normalmente de carbono ou de vidro, com elevadas propriedades mecânicas. **Leves e versáteis.**

*FRP (Fibre Reinforced Polymer) or fibre-reinforced polymer matrix materials make up an extensive range of composite materials with an organic polymer matrix (epoxy resin) which is used to impregnate a long, continuous strengthening material made from fibres, typically carbon or glass, with high mechanical properties.
Light and versatile.*



PLANITOP HPC - PLANITOP HPC FLOOR

Uma família de argamassas cimentícias reforçadas com fibras com tecnologia **FRC** (Fibre Reinforced Concrete). São constituídas por fibras de aço estruturais distribuídas de forma homogênea numa matriz de cimento com desempenhos mecânicos muito elevados. As fibras metálicas reduzem ou substituem as armaduras tradicionais, permitindo aplicações de baixa espessura. **Elevada tenacidade e baixa espessura.**

*A family of fibre-reinforced cementitious mortars using **FRC** (Fibre Reinforced Concrete) technology with steel structural fibres evenly distributed within a cementitious matrix with very high mechanical characteristics. The metal fibres reduce or replace traditional reinforcement, thereby allowing far lower thicknesses to be applied.
High tenacity and lower thickness.*



CRM SYSTEM - FRCM SYSTEM

Os sistemas **CRM** (Composite Reinforced Mortar) e **FRCM** (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) combinam matrizes inorgânicas (argamassas) e redes de reforço em fibra de vidro A.R, carbono ou basalto. São a evolução do betão armado tradicional: a diferença entre os dois sistemas resulta da sua espessura de aplicação.

Dúcteis e não sujeitos à corrosão.

CRM (Composite Reinforced Mortar) and FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) systems are made up of a combination of inorganic matrixes (mortars) and strengthening mesh in A.R. glass, carbon or basalt. They are the evolution of traditional reinforced concrete and the difference between the two systems is given by the thicknesses applied.

Ductile and not subject to corrosion.



PLANITOP INTONACO ARMATO

Planitop Intonaco Armato adapta a tecnologia **FRC** a uma argamassa inovadora especificamente desenvolvida para reforçar a alvenaria contra a ação sísmica. É isenta de cimento, contém matérias-primas recicladas e possui um micro-reforço difuso de fibras sintéticas que substitui a tradicional rede de reforço de aço.

Sustentável e dúctil.

Planitop Intonaco Armato adapts FRC technology to an innovative mortar specifically developed for strengthening masonry against the effects of seismic activity. It is cement-free and contains recycled raw materials, while the micro-reinforcement, consisting of synthetic fibres distributed throughout the mortar, replaces traditional steel strengthening mesh.

Sustainable and ductile.



MAPEWRAP EQ SYSTEM

Sistema exclusivo anti-queda para divisórias secundárias e anti-deflexão de pavimentos que aumenta o tempo de evacuação dos edifícios em caso de terramoto. Aplica-se como um papel de parede normal, melhora a distribuição das tensões dinâmicas e contém a desintegração do suporte.

Fácil e rápido de aplicar.

An exclusive system aimed at preventing secondary partition walls from overturning and floor slabs from collapsing, thereby allowing more time to evacuate buildings in the event of an earthquake. Applied just like any normal wallpaper, it improves dynamic stress distribution and helps contain rubble resulting from substrates breaking apart.

Simple and quick application.



1



4



5



2



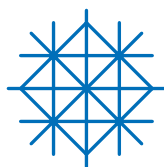
6



3



7



Tecnologias Technologies



8



9



- 1 Reforço FRP de nós viga-pilar com tecidos de carbono unidirecionais **MapeWrap C UNI-AX** e quadriaxiais **MapeWrap C QUADRI-AX**.

*FRP strengthening at beam-pillar joints with **MapeWrap C UNI-AX** unidirectional and **MapeWrap C QUADRI-AX** quadridirectional carbon fibre fabric.*

- 2 Reforço à flexão de lajes com lâminas FRP em fibra de carbono **Carboplate**.

*Flexural strengthening of a floor slab with **Carboplate**, FRP carbon fibre plates.*

- 3 Colocação de um ângulo pré-formado para o sistema CRM **Mapenet EMR**.

*Application of preformed corner piece for CRM **Mapenet EMR** system.*

- 4 Envolvimento de pilares em alvenaria com sistema FRCM com rede de basalto **Mapegrid B** e argamassa sem cimento **Planitop HDM Restauro**.

*Wrapping a masonry column with FRCM system with **Mapegrid B** basalt fibre mesh and **Planitop HDM Restauro** cement-free mortar.*

- 5 Sistema FRCM sobre alvenaria com rede em fibra de vidro **Mapegrid G 120** e argamassa dúctil **Planitop HDM MAXI**.

*FRCM system on masonry using **Mapegrid G 120** glass fibre mesh and **Planitop HDM MAXI** ductile mortar.*

- 6 Preparação do elemento de ligação **MapeWrap G Fiocco**.

*Preparing a **Mapewrap G Fiocco** connector.*

- 7 Vazamento de **Planitop HPC Floor 46** (FRC) para reparar o tabuleiro de uma autoestrada.

*Placing **Planitop HPC Floor 46** (FRC) to repair a motorway road deck.*

- 8 Reforço interior de uma chaminé de tijolo utilizando FRP com faixas em fibra de carbono **MapeWrap C UNI-AX**.

*Strengthening inside a brick chimney using FRP with wrapping in **MapeWrap C UNI-AX** carbon fibre.*

- 9 Proteção anti-colapso com o **MapeWrap EQ System**.

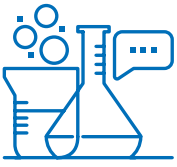
*Anti-collapse protection with **MapeWrap EQ System**.*

CONSULTE
A PÁGINA
DA LINHA
em mapei.pt



CONSULT
THE LINE
PAGE
on mapei.com





Monitorização

Experimentation

Os laboratórios de **Investigação e Desenvolvimento Mapei** desde sempre colaboraram com numerosas universidades internacionais para efetuar **investigação científica** e **desenvolver materiais inovadores**. Um esforço combinado que se concentra no desenvolvimento e evolução de novas tecnologias para reforçar os edifícios existentes.

*Mapei Research & Development laboratories have always worked in close collaboration with numerous international universities to carry out **scientific research** and **develop innovative materials**. A joint effort focusing on the development and evolution of new technologies for strengthening existing buildings.*



PROJETO ICONS

Conceitos inovadores de projeto sísmico para estruturas novas e existentes

Um edifício em betão à escala real foi primeiro submetido a dois ensaios pseudo-dinâmicos e depois reforçado com **FRP** de carbono.

Resultado: a estrutura reparada e reforçada apresentou uma resposta ao sismo muito semelhante à original, mas com uma maior capacidade de deformação. Além disso, foi capaz de resistir aos efeitos produzidos por um sismo 1,5 vezes superior ao sismo de projeto.

PERÍODO DE
MONITORIZAÇÃO
EXPERIMENTATION
PERIOD

▶ 2001

Innovative seismic design concepts for new and existing structures

*A full-scale concrete building was initially subjected to two pseudo-dynamic tests and then strengthened with **FRP** in carbon.*

Result: under seismic loading, the repaired and strengthened structure had a very similar response to that of the original structure but exhibited higher deformation capacity. What is more, it was able to withstand the effects of an earthquake 1.5 times more powerful than the design values.



PROJETO DPC-RELUIS

Ensaio experimentais em pilares de betão à escala real

Ensaio experimentais em pilares de betão à escala real retirados de edifícios danificados pelo terramoto de L'Aquila em 2009 e reabilitados com a aplicação de **Planitop HPC**.

Resultado: a eficácia do sistema de reforço no adiamento da crise de compressão do pilar é demonstrada, resultando num aumento da resistência de aproximadamente 37%. Para além disso, a imagem final da fissuração mostra como o reforço conseguiu evitar a encurvadura dos varões da armadura longitudinal para o exterior.

PERÍODO DE
MONITORIZAÇÃO
EXPERIMENTATION
PERIOD

▶ 2016

Experimental tests on full-scale concrete pillars

*Experimental testing on full-scale concrete pillars, taken from buildings damaged by the seismic events that hit L'Aquila in 2009, and repaired by applying **Planitop HPC**.*

Result: the tests demonstrated the effectiveness of the strengthening system in delaying the compressive failure of the pillar, achieving an increase in compressive strength of around 37%. What is more, the final crack formation shows how the strengthening system was able to prevent the longitudinal steel reinforcement towards the outer part of the pillars from buckling.



PERÍODO DE
MONITORIZAÇÃO
EXPERIMENTATION
PERIOD

▶ 2014 - 2015

PROVACI - DISTRETTO STRESS PROJECT

Tecnologias para a proteção e valorização sísmica de complexos de interesse cultural

Experimentação em elementos abobadados à escala real com pilares, reforçados com **FRCM** com redes de basalto e tecido de aço. Foram aplicados dois acelerogramas reais de forma incremental: Friuli 1976 e Irpinia 1980. A estrutura da parede foi submetida a vários eventos sísmicos simulados de intensidade crescente e repetições (enxame sísmico).

Resultado: a estrutura não reforçada colapsou na sua parte abobadada, após o que foi reconstruída e reforçada com **FRCM** e um sistema de travagem. Apesar de ter sido sujeita a esforços sísmicos com o dobro da intensidade anterior, não apresentou quaisquer danos.

Technology for the seismic protection and promotion of complexes of cultural interest

Test campaign on full-scale vaulted elements and abutments strengthened with FRCM with basalt mesh and steel fabric. Two real accelerograms were applied incrementally: Friuli 1976 and Irpinia 1980. The masonry structure was subjected to numerous simulated and repeated seismic events of increasing intensity (seismic swarms).

Result: the vaulted portion of the structure without strengthening collapsed, following which it was rebuilt and strengthened with **FRCM** and a system of brickwork ribbing. Even when subjected to seismic loads twice the intensity of the previous loads it did not show any sign of damage.



PERÍODO DE
MONITORIZAÇÃO
EXPERIMENTATION
PERIOD

▶ 2016

PROJETO DPC-RELUIS RS8

Capacidade sísmica de componentes não-estruturais

Ensaio experimental em paredes divisórias de tijolo em risco de colapso, à escala real.

A divisória com o sistema de reforço **MapeWrap EQ System** foi submetida a dez ensaios dinâmicos numa mesa vibratória.

Resultado: no final dos ensaios da campanha experimental, não se registou qualquer derrube das paredes, o que demonstra a eficácia do sistema.

Seismic capacity of non-structural components

Experimental testing on full-scale brick partition walls at risk of collapse.

The partition walls fitted out with a MapeWrap EQ System strengthening system were subjected to ten dynamic tests on a vibrating table.

Result: at the end of the test campaign none of the walls had collapsed, demonstrating the effectiveness of the system.

Consult other experimental testing
in Mapei Structural Strengthening Manual

STRUCTURAL
STRENGTHENING
MANUAL
on mapei.com





Milão - Itália

Torre Velasca

Intervenção com o objetivo de melhorar a resistência mecânica das correntes e tirantes dos pisos superiores do edifício. O reforço estrutural garante baixa invasividade arquitetônica, maior capacidade estrutural e elevada durabilidade.

Work aimed at improving the mechanical properties of the chains and tie rods in the upper floors of the building. This type of structural strengthening guarantees very little intrusion on the architecture of the building, increased structural capacity and high durability.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2021 – 2022



Reforço do tirante com tecnologia FRP System.
Tie-rod strengthened with FRP System technology.



Reforço à flexão de laje com FRP System.
Flexural strengthening of a floor slab with FRP System.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Milão - Itália

Estação Central

Reforço estrutural estático dos extrados das abóbadas da Galleria delle Carrozze. A intervenção é precedida pela reconstrução e regularização das superfícies com argamassa reforçada com fibras.

Static structural strengthening for the extrados of the vaulted ceilings in the Galleria delle Carrozze. This intervention followed the reconstruction and levelling off of the surfaces with fibre-reinforced mortar.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2005 – 2009



Aplicação de reforço FRP System em abóbadas.
Application of FRP System to strengthen a vaulted ceiling.



Corte de tecido de fibra de carbono à medida na obra.
Cutting carbon fibre fabric to size on site.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM





Huancayo - Peru

Ponte sobre o Rio Mantaro

Selagem das fissuras existentes e reforço da laje da ponte através da aplicação de chapas pultrudidas de fibra de carbono e de barras pultrudidas de fibra de carbono utilizando a técnica NSM (Near Surface Mounted) no intradorso.

Sealing of existing cracks and strengthening of the bridge deck by applying pultruded carbon fibre plates on the bottom side and pultruded carbon fibre rods on the extrados using the NSM (Near Surface Mounted) technique.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2017

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Aplicação de lâminas de carbono pultrudidas.
Application of pultruded carbon fibre plates.



Aplicação de barras de carbono pultrudidas.
Application of pultruded carbon fibre rods.



Montreal - Canadá

Edifício Strathcona da Universidade Gill

Reforço de uma alvenaria em tijolo de terracota do século XIX com uma rede em fibra de vidro resistente aos álcalis aplicada com argamassa reforçada com fibras. A intervenção tem como objetivo aumentar a ductilidade da estrutura e redistribuir as solicitações.

Strengthening of brickwork masonry dating back to the XIX century by applying alkali-resistant glass fibre mesh together with fibre-reinforced mortar. The aim of this intervention was to increase the ductility of the structure and to redistribute loads and stresses.



Aplicação do conector MapeWrap C Fiocco.
Application of MapeWrap C Fiocco connector.



Estratigrafia do reforço FRCM System.
Stratigraphy view of FRCM System.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2022

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRCM SYSTEM



Montreal - Canadá

Ponte Champlain

Estão a ser utilizados tecidos em fibra de carbono para reforçar as vigas da ponte Champlain, entre Montreal e Brossard, no Quebec, no âmbito de reparações de emergência que começaram em 2013.

Carbon-fiber-reinforced-polymer (CFRP) fabrics are used to structurally strengthen edge girders on the Champlain Bridge between Montreal and Brossard, Quebec, as part of emergency repairs started in 2013.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2013

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Aplicação de resinas epóxi.
Application of epoxy resins.



Aplicação de tecido em fibra de carbono.
Application of carbon fibre fabric.





Vilnius - Lituânia

Ponte ferroviária de Lentvaris

Aumentar a capacidade de carga e a estabilidade dos pilares da ponte ferroviária sem alterar a secção transversal com argamassas de reparação estrutural e tecidos de carbono aplicados com resinas epóxi. A intervenção minimamente invasiva não altera o carácter histórico-arquitetónico da estrutura.

Increase in the load-bearing capacity and stability of the piles of the railway bridge, without modifying their transversal section, using structural repair mortar and carbon fibre fabric applied with epoxy resin. This type of work ensures that the historic nature of the structure's architecture is maintained.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2018 – 2019

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Reforço com lâminas e tecidos de carbono.
Strengthening work with carbon plates and fabric.



Acabamento protetor.
Protective finish.





Madrid - Espanha Santiago Bernabeu

Trabalhos de reforço das 88 vigas de suporte da estrutura na sequência da ampliação do primeiro piso do estádio. A aplicação de lâminas em fibra de carbono pultrudidas com adesivo epóxi permite aumentar a capacidade de carga sem acrescentar qualquer carga adicional.

Strengthening work on 88 beams supporting the structure following extension work on the first level of the stadium. Application of pultruded carbon fibre plates with epoxy adhesive increased load-bearing capacity without adding any extra load.



Aplicação de resina epóxi em lâmina de carbono.
Application of epoxy resin on a carbon fibre plate.



Colocação de chapas de carbono em vigas.
Installation of carbon fibre plates on beams.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2011

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Veneza - Itália

Fontego dei Tedeschi

Reforço estrutural e aumento da capacidade de carga de pavimentos utilizando lâminas pultrudidas em fibra de carbono, aplicadas com adesivo epóxi.

Structural strengthening work to increase the load-bearing capacity of the floor slabs using pultruded carbon fibre plates applied with epoxy adhesive.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2014 - 2017



Reforço de lajes de pavimento com chapas de carbono.

Floor slab strengthened with carbon fibre plates.



Reforço de vigas com tecido em carbono.

Beams strengthened with carbon fibre fabric.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USEDE

FRP SYSTEM



Assisi - Itália

Basílica de San Francesco d'Assisi

Reparação e restauro das abóbadas e do tímpano após o terremoto de setembro de 1997. O reforço extradossal com tecidos de fibra de carbono garante a estabilidade das partes da abóbada que não estão sujeitas ao colapso e permite a sua posterior reconstrução.

Recovery and restoration of the vaults and tympanum following the earthquake of September 1997. Extradossal strengthening with carbon fibre fabrics guarantees the stability of the portions of the vault that are not subject to collapse and allows for subsequent reconstruction.

▶ PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

1997

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Danos na abóbada após o terremoto.
Vault damage following the earthquake.



Reforço extradossal da abóbada com FRP.
Extradossal strengthening of the vault with FRP.





Barcelona - Espanha Casa Batlló

Reforços estruturais em alvenaria, arcos e abóbadas: aplicação de redes de fibra de vidro resistente aos álcalis com argamassa reforçada com fibras, criação de ligações estruturais com cordas em fibra de vidro e selagem de fissuras em alvenaria com barras em fibra de vidro pultrudas.

Structural strengthening of masonry, arches and vaulted ceilings: application of alkali-resistant glass fibre mesh together with fibre-reinforced mortar, creation of structural connection points using glass fibre cord and stitching of cracked masonry with pultruded glass fibre rods.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2015 – 2020

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

**FRCM SYSTEM
FRP SYSTEM**



Reforço interno de alvenaria com FRCM System e ligações Fiocco FRP.

Strengthening internal masonry with FRCM System and FRP Fiocco connectors.



Reforço em FRCM System para alvenaria de suporte de escadas.

Reinforcement in FRCM System for stair support masonry.



Zagreb - Croácia

Crkva sv. Franje Ksaverskog

Intervenção de reforço estrutural no intradorso de arcos e abóbadas através da aplicação de tecidos em fibra de carbono com resinas epóxi. Reforço das alvenarias através da colocação de redes de fibra de vidro com argamassa à base de cal hidráulica natural e cordas de fibra de carbono que garantem a ancoragem.

Structural strengthening of the intrados of the arches and vaulted ceilings by applying carbon fibre fabric with epoxy resin; strengthening of masonry by installing glass fibre mesh together with natural hydraulic lime-based mortar and carbon fibre cord to anchor the mesh.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2021 – 2022



Reforço de arcos e abóbadas no intradorso.

Strengthening of the intrados of arches and vaulted ceilings.



Aplicação da rede em fibra de vidro.

Application of glass fibre mesh.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

**FRCM SYSTEM
FRP SYSTEM**



Irapuato - México

Catedral de Irapuato

Reforço estrutural para o confinamento da cúpula e a transmissão correta das cargas à estrutura subjacente. São aplicados tecidos em fibra de carbono com resinas epóxi.

Structural strengthening to confine the cupola and to transmit loads correctly to the structure below. Carbon fibre fabric applied using epoxy resin.

▶ PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2019

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM



Aplicação de tecido em fibra de carbono.
Application of carbon fibre fabric.



Aplicação de adesivo epóxi tixotrópico.
Application of thixotropic epoxy adhesive.





Barcelona - Espanha

Reabilitação Del Conjunto Modernista De Sant Pau

Reforço das abóbadas e da cúpula de um pavilhão com rede em fibra de vidro resistente aos álcalis aplicada com argamassa estrutural fibro-reforçada sem cimento, selecionada pela sua adaptabilidade às superfícies e compatibilidade com os materiais de acabamento.

Reinforcement of the vaults and dome of a pavilion with alkali-resistant glass fibre mesh applied with cement-free, fibre-reinforced structural mortar, selected for its adaptability to surfaces and compatibility with finishing materials.



Aplicação da tecnologia FRCM System sobre as abobadas.

Application of FRCM System technology on the vaults.



Pormenor de reforço dos extradorso.

Detailed view of strengthening on the extrados.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2014

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRCM SYSTEM



Milão - Itália

Universidade Católica

Intervenção de reforço para aumentar a capacidade de carga de pavimentos utilizando argamassa reforçada com fibras de elevada ductilidade e resistência mecânica. Aplicação de tecidos em fibra de carbono com resina epóxi para o reforço de divisórias de betão armado.

Increase of the load-bearing capacity of the slabs using fibre-reinforced mortar with high mechanical performances. Application of carbon fibre fabric with epoxy resin to strengthen the RC shear wall.

PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2017



Reforço de separadores de betão armado com FRP System.

RC shear wall strengthening.



Reforço de lajes com Planitop HPC Floor.

Slabs strengthening with Planitop HPC Floor.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

FRP SYSTEM
PLANITOP
HPC FLOOR



Gorizia - Itália

Liceu Clássico Dante Alighieri

Aplicação de um sistema para evitar o derrubamento de divisórias não estruturais através da aplicação de um tecido de fibra de vidro bidirecional pré-esticado e do adesivo específico de dispersão de poliuretano. O sistema evita a rutura frágil e o derrubamento das paredes em caso de fenómeno sísmico.

Application of an overturning preventing system for non-structural partition walls by applying pre-primed, bi-directional glass fibre fabric and specific adhesive in polyurethane dispersion. This system prevents walls from brittle breaking and overturning in the case of a seismic event.

▶ PERÍODO DE INTERVENÇÃO
INTERVENTION PERIOD

2014



Aplicação do tecido de vidro bidirecional.
Application of bi-directional glass fibre fabric.



Aplicação de adesivo em dispersão de poliuretano.
Application of adhesive in polyurethane dispersion.

TECNOLOGIAS USADAS
TECHNOLOGIES USED

**MAPEWRAP EQ
SYSTEM**



Mapei Structural Design

SOFTWARE DE CÁLCULO PARA SISTEMAS DE REFORÇO MAPEI

Mapei Structural Design é a **ferramenta de cálculo on-line** para o dimensionamento dos sistemas de reforço **Mapei** em elementos estruturais de edifícios existentes. Uma ferramenta poderosa e fiável para **obter cálculos precisos em projectos de reforço estrutural**. Multilíngue, está disponível gratuitamente no site da **Mapei** e pode ser utilizada a partir de um PC, tablet ou smartphone, sem necessidade de instalação. Sempre atualizado com as mais recentes normas internacionais de referência e tecnologias de reforço, permite-lhe efetuar cálculos em qualquer dispositivo, guardá-los na sua conta pessoal e tê-los sempre à mão no escritório, no local ou onde for conveniente.

Mapei Structural Design permite o dimensionamento de trabalhos de reforço em estruturas existentes em:

- betão armado
- alvenaria
- madeira
- elementos secundários

UTILIZE MAPEI
STRUCTURAL
DESIGN
em mapei.com



Aceda à ferramenta e comece já a utilizá-la:
www.mapei.com/pt/pt-pt/mapei-structural-design

CALCULATION TOOL FOR MAPEI STRUCTURAL STRENGTHENING SYSTEMS

Mapei Structural Design is an **on-line calculation tool** used to design Mapei strengthening systems for structural elements of existing buildings. A powerful and reliable tool to **obtain accurate calculations in structural strengthening projects**. Available free of charge from the **Mapei** website, it comes in many languages and may be used on PCs, tablets and smartphones without having to install it on the device. Constantly updated with the most recent international reference norms and standards and strengthening technologies, it allows calculations to be made on any device and then saved to your personal account so they are always on hand, whether you are in the office, on site or anywhere else that suits you best.

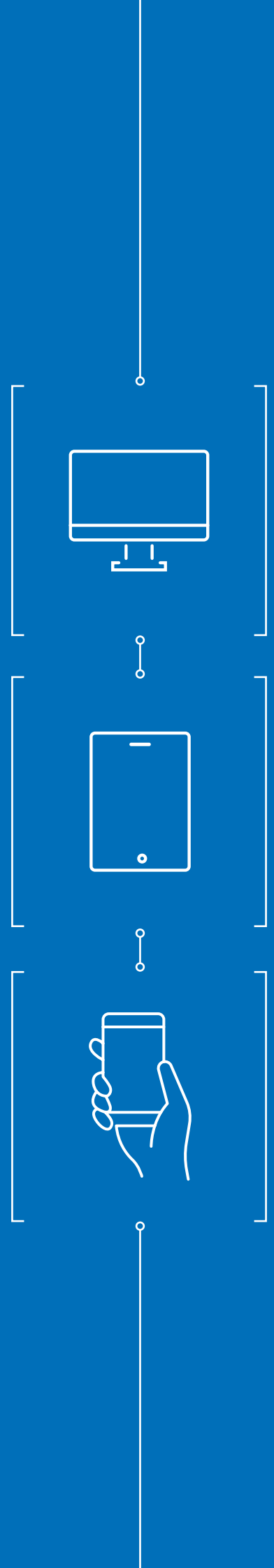
Mapei Structural Design allows designing the reinforcement on existing structures in:

- reinforced concrete
- masonry
- wood
- non-bearing elements

USE MAPEI
STRUCTURAL
DESIGN
on mapei.com



Access the tool and start using it now:
www.mapei.com/it/en/mapei-structural-design-software



**TUDO OK,
COM MAPEI**

**EVERYTHING'S OK,
WITH MAPEI**



MAPEI PORTUGAL SA
Administração e Mapei World
Rua Chen He, n.º 1, 1-A
1990-513 Sacavém

Fábrica, Armazém e Mapei Academy
Zona Industrial de Cantanhede
Rua 5C, n.º 421
3060-197 Cantanhede

Armazém Linha Perfilpas
Rua Cidade de Beja n.º 34
2660-019 Frielas

800 911 884
info@mapei.pt
mapei.pt