



composite engineering

PROCÉDÉ **FRP** **BETONTEX**

**RENFORCEMENT ET
CONSOLIDATION DES STRUCTURES
EN BÉTON ARMÉ ET MAÇONNERIE**



PROCÉDÉ FRP BETONTEX



BETONTEX est une gamme de matériaux composites FRP (Fiber Reinforced Polymers) composée de tissus, treillis, lamelles, barres préformées et dispositifs d'ancrage en fibre de carbone à imprégner et/ou coller in situ à l'aide de résines thermodurcissables de type époxy.

Les procédés BETONTEX proposent des solutions d'intervention structurelle caractérisées par une haute résistance à la traction, associée à des épaisseurs d'intervention minimales et à des augmentations de masse négligeables. Les barres préformées et les dispositifs d'ancrage bénéficient d'un marquage CE.



TREILLIS ET TISSUS
en fibre de carbone



CONNECTEURS ET MECHES

en fibre
de carbone



RÉSINES
pour collage et
imprégnation



LAMELLES
en fibre de carbone



DOMAINES D'APPLICATION

Renforcement des structures en béton armé, béton armé précontraint et maçonnerie :

- Chaînages, confinements et cerclages d'édifices
- Renforcement dans le plan et hors plan des éléments structuraux
- Consolidation des arcs et des voûtes
- Renforcement et raidissement dans le plan des planchers en acier, bois, béton cellulaire
- Amélioration de la résistance en compression des colonnes et des piliers en maçonnerie et en béton

CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

PERFORMANCES MÉCANIQUES ÉLEVÉES

Les renforts en fibres de carbone FRP assurent une résistance à la traction élevée, un module d'élasticité important ainsi qu'un excellent rapport résistance/poids.

IMPACT MINIMAL SUR LE POIDS ET L'ENCOMBREMENT DE LA STRUCTURE

Les épaisseurs extrêmement réduites et la légèreté des matériaux font de ces procédés la solution idéale pour les interventions nécessitant d'éviter toute augmentation de masse et de rigidité.

POLYVALENCE ET PERSONNALISATION DE LA SOLUTION DE CONCEPTION

La possibilité de modifier le grammage, le nombre de couches et l'orientation des fibres permet d'adapter le renforcement aux exigences spécifiques du projet, réalisant des interventions ciblées et à faible invasivité.

TECHNOLOGIE ÉPROUVÉE ET LARGEMENT EXPÉRIMENTÉE

L'utilisation étendue des procédés FRP pour le renforcement des structures en béton armé et en maçonnerie a démontré leur efficacité également dans les interventions d'amélioration et de mise à niveau sismique.

RAPIDITÉ D'INSTALLATION

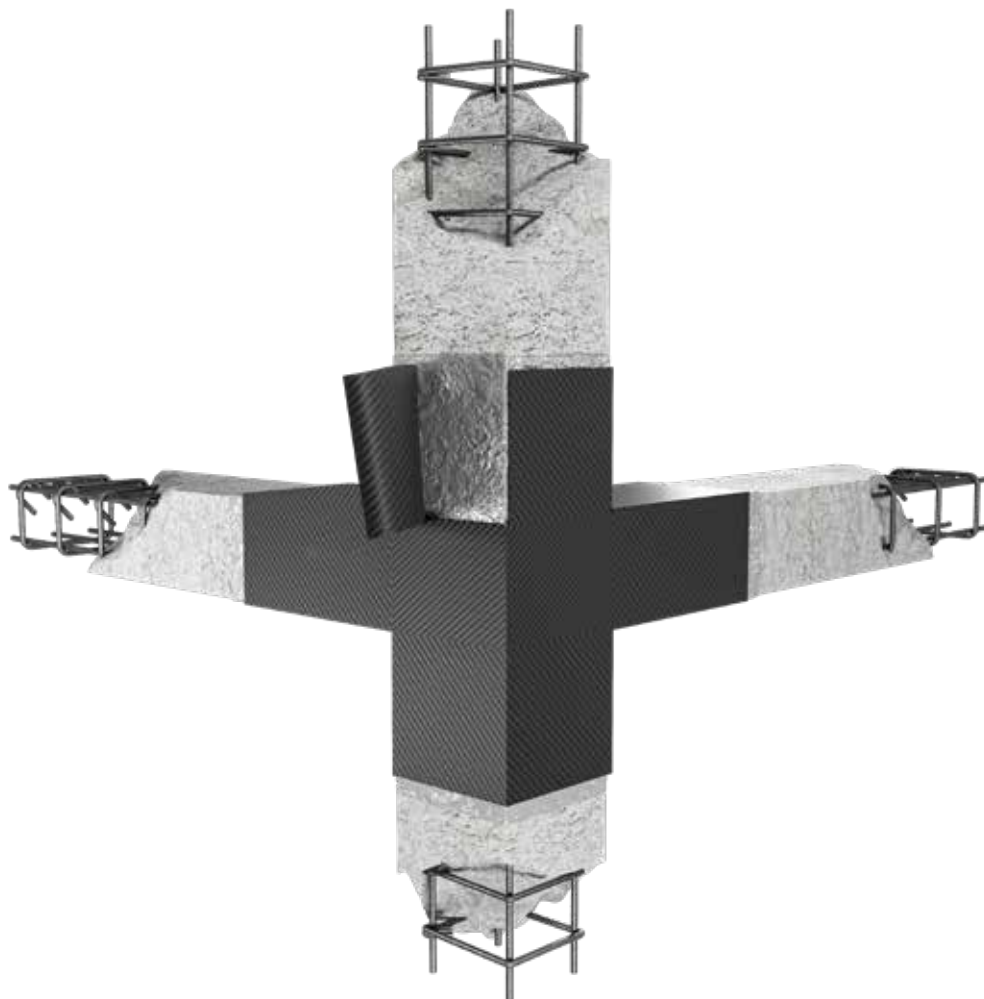
La légèreté et la maniabilité des matériaux facilitent leur transport et leur mise en œuvre, même dans des environnements confinés ou aux géométries complexes. La mise en œuvre est rapide et ne requiert pas de démolitions étendues, réduisant ainsi les délais et les coûts d'intervention.

DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

Les procédés sont écoresponsables et à faible impact environnemental, conformes aux critères CAM et certifiés par EPD.

NOËUD POUTRE-POTEAUX

L'intervention consiste en l'application de procédés de renforcement structurel en composites (FRP), constitués de tissus multiaxiaux et/ou unidirectionnels en fibre de carbone, au niveau du nœud poutre-poteaux. Le procédé de renforcement ainsi réalisé assure une augmentation de la capacité portante au cisaillement ainsi qu'un confinement efficace du nœud.



A. PRÉPARATION DU SUPPORT :

- Il est nécessaire de vérifier l'aptitude du support à la mise en œuvre des renforcements. La surface doit être régulière et plane, non lisse mais rugueuse, suivie d'un arrondi des arêtes avec un rayon de courbure ≥ 20 mm ;
- En présence de légères irrégularités superficielles, procéder à l'application d'un enduit époxy bicomposant ;
- En cas de dégradation plus importante, il est nécessaire de restaurer par l'emploi d'un mortier ou d'un béton de ciment aux caractéristiques mécaniques adéquates ;
- Sur support sec, si nécessaire, procéder à l'application d'un primaire époxy.

B. APPLICATION DU PROCÉDÉ DE RENFORCEMENT :

- sur un primaire encore frais, procéder à l'application de la première couche de résine d'imprégnation ;
- avec la résine encore fraîche, appliquer les tissus unidirectionnels ou multidirectionnels, en assurant une adhésion continue au support et en évitant la formation de bulles, plis ou faux-plis ;
- appliquer une seconde couche de résine imprégnante, accompagnée d'un roulage au rouleau désaérant, afin de garantir l'imprégnation complète des fibres ;
- dans le cas d'une application multicouche prévue, les étapes 4 et 5 doivent être répétées pour chaque couche supplémentaire ;
- avec la résine encore fraîche, il est possible de procéder à un saupoudrage superficiel de sable quartz sec pour faciliter l'adhésion des couches de finition ultérieures ;
- lorsque nécessaire, il est possible de prévoir l'insertion de connecteurs locaux afin d'optimiser l'adhérence et la collaboration entre le renforcement et le support.

ARCHES ET VOÛTES



L'intervention de renforcement des arches ou voûtes en maçonnerie avec des systèmes CFRP consiste en l'application de tissus unidirectionnels et de treillis bidirectionnels en fibre de carbone, positionnés à l'intrados ou à l'extrados de la structure.

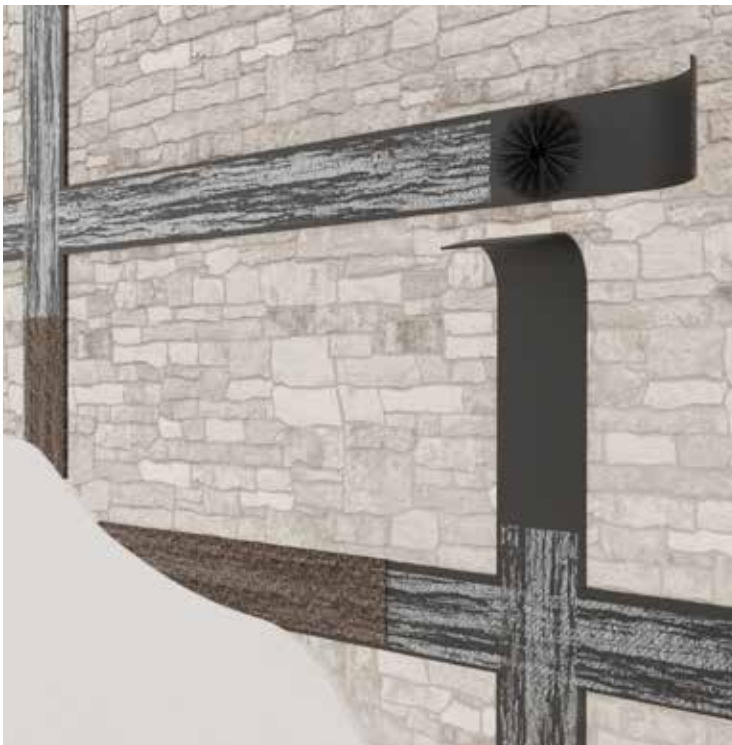
L'application doit être réalisée sur un support dûment préparé, garantissant la meilleure adhérence du renforcement et évitant tout risque de décollement.

L'intervention sur ces éléments structuraux permet d'accroître à la fois la capacité statique et la capacité sismique de la voûte, tout en inhibant la formation des charnières, empêchant ainsi l'effondrement par mécanisme cinématique.

En cas d'application à l'extrados, il est essentiel de garantir un ancrage adapté des extrémités, réalisable au moyen de connecteurs à bouquet préformés.

Pour les renforts placés à l'intrados, il convient de veiller à d'éventuels phénomènes de décollement prématuré liés à la courbure de la voûte.

MAÇONNERIE



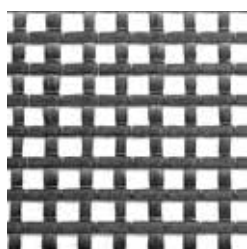
L'intervention sur maçonnerie consiste en l'application de bandes en fibres de carbone imprégnées de résine époxy, disposées en treillis ou positionnées le long des diagonales du panneau maçonné.

Cette technique, principalement recommandée pour les interventions sur maçonneries de qualité, permet d'augmenter la résistance en flexion composée et/ou au cisaillement de l'élément maçonné.

En présence de maçonneries dégradées ou hétérogènes, il est préférable d'adopter des techniques alternatives basées sur des plaquages étendus.

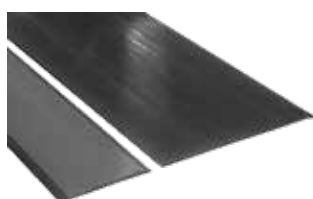
Pour garantir l'efficacité de l'intervention, une préparation rigoureuse du support est indispensable afin d'assurer une adhérence optimale et de prévenir tout risque de décollement. En cas de parements irréguliers, l'application d'une couche de mortier de régularisation est nécessaire, constituant le plan de pose pour le collage des bandes. L'intervention peut être complétée par l'utilisation de connecteurs transversaux fibrés.

TREILLIS ET TISSUS — À HAUTE RÉSISTANCE ET MODULE ÉLEVÉ



Treillis et tissus unidirectionnels, bidirectionnels et multiaxiaux en fibre de carbone

LAMELLES PRÉFORMÉES À HAUTE RÉSISTANCE, MODULE ÉLEVÉ ET TRÈS ÉLEVÉ



Lamelles en fibre de carbone

CONNEXIONS — À HAUTE RÉSISTANCE ET MODULE ÉLEVÉ



Barres fibrées
en fibre de
carbone



mèches en fibre
de carbone



Barres rondes en
fibre de carbone

RÉSINES ET ANCRAGES



Résines époxy pour collage
et imprégnation



Ancrage chimique
résine époxy, vinylester
ou polyester



RÉFÉRENCES NORMATIVES

IDENTIFICATION ET QUALIFICATION

- Guide pour l'identification, la qualification et le contrôle d'acceptation des composites fibrés à matrice polymère (FRP) destinés au renforcement structurel des constructions existantes. Mai 2019.

CONCEPTION

- CNR DT 200 R2/2025 – Instructions italiens pour la conception, l'exécution et le contrôle des interventions de consolidation statique par l'utilisation de composites fibrés renforcés.
- Avis Techniques
- AFGC - Réparation et renforcement des structures en béton au moyen des matériaux composites
Recommandations provisoires.

PROCÉDÉ **FRP** **BETONTEX**

RENFORCEMENT ET CONSOLIDATION DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ ET MAÇONNERIE

