

## FiberFIP CARBON T-UNI 390

Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico, per il rinforzo di strutture in calcestruzzo e muratura del sistema composito (FRP) FiberFIP. Approvato dal CSLP con Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T. n° 11 – 24).



### A COSA SERVE

**FiberFIP CARBON T-UNI 390** è un tessuto in fibre di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico, unidirezionale, indicato per il rinforzo di strutture in calcestruzzo e muratura attraverso l'impiego del sistema composito (FRP) **FiberFIP**.

I principali campi d'impiego sono il rinforzo:

- a flessione
- al taglio

I principali campi d'applicazione sono:

- aumento dei carichi a seguito di cambio di destinazione d'uso
- variazione dei codici di progettazione
- degrado delle armature
- adeguamento sismico
- eventi eccezionali quali per esempio, impatto, incendio etc
- errori di progettazione
- errori esecutivi

### COSA È

**FiberFIP CARBON T-UNI 390** è applicato in aderenza all'elemento da rinforzare mediante lo specifico primer epossidico **FiberFIP PRIMER 800** e viene impregnato in situ mediante l'adesivo epossidico **FiberFIP ADESIVO 800**. Applicando i suddetti tre prodotti si realizza un sistema composito FRP (fiber reinforced polymer) che consente l'efficace trasferimento, per aderenza, delle sollecitazioni dalla struttura al rinforzo in carbonio. Le prestazioni del sistema sono certificate secondo CVT (DM 17-01-2018) e quindi utilizzabili in modo affidabile per la progettazione del rinforzo.

Tutti i prodotti FRP sono anisotropi. **FiberFIP CARBON T-UNI 390** è un tessuto in fibre di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico dove tutti i filamenti sono allineati in parallelo, questo consente di disporlo nella direzione più efficace per assorbire le sollecitazioni.

I principali vantaggi di un rinforzo in FRP con tessuto **FiberFIP CARBON T-UNI 230** sono:

- **Durabilità**, i filamenti di carbonio non subiscono fenomeni di corrosione;
- **Leggerezza**;
- **Spessori ridottissimi**;
- **semplicità esecutiva**; il tessuto può essere tagliato a misura facilmente con l'uso di forbici o taglierine o cutter, in entrambi i sensi;



- rapidità di messa in esercizio;
- Rapidità di messa in esercizio;
- **Competitività economica** rispetto alle tradizionali tecniche di rinforzo, quali il beton plaquè o i ringrossi di sezione con conglomerati cementizi;
- **Interventi non invasivi.**

La durabilità dell'adesivo epossidico **FiberFIP ADESIVO 800** quando il rinforzo è esposto ai raggi UV, è garantita applicando su di esso (ovvero sullo strato finale) un protettivo elastico della linea **ResinFIP COAT**.

## REQUISITI E PRESTAZIONI

I principali requisiti identificativi di un rinforzo FRP realizzato con tessuto **FiberFIP CARBON T-UNI 390** sono:

- **Elevatissima resistenza a trazione**, è notevolmente superiore a quella dell'acciaio da costruzione, questo consente di realizzare rinforzi utilizzando ridottissime sezioni di armatura;
- **Elevato modulo elastico**, è maggiore di quello dell'acciaio, si riesce ad aumentare la rigidità dell'elemento rinforzato;
- **Unidirezionalità delle fibre**, è possibile orientare a piacimento il tessuto, nella direzione delle sollecitazioni da contrastare, questo consente di assorbire al meglio anche sollecitazioni in più direzioni applicando più strati di tessuto, ciascuno orientato nella direzione della specifica sollecitazione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche e le prestazioni che caratterizzano i rinforzi realizzati con **FiberFIP CARBON T-UNI 390**.

Caratteristiche del tessuto secco

Tipo di fibra	Carbonio ad alta resistenza e alto modulo
Orditura del tessuto	Unidirezionale
Densità della fibra	1,82 g/cm <sup>3</sup>
Resistenza meccanica a trazione del singolo filamento	4.410 MPa
Allungamento a rottura	1,1 %
Modulo elastico	390 GPa
Peso del tessuto secco	300 g/m <sup>3</sup>
Spessore equivalente del filamento	0,167 mm

Caratteristiche del sistema composito realizzato con **FiberFIP CARBON T-UNI 390** secondo UNI EN 2561

Classe secondo CVT 350/2800C	Sistema con n. 1 strato	Sistema con n. 3 strati
Resistenza caratteristica a trazione $f_{tk}$	>3.300 MPa	>3.200 MPa
Deformazione ultima media a trazione	> 0,9%	> 0,9%
Modulo elastico medio a trazione	360 GPa	360 GPa

Caratteristiche del sistema composito realizzato con **FiberFIP CARBON T-UNI 390** secondo ASTM D 3039

Resistenza caratteristica a trazione $f_{tk} = f_m - 3\sigma$	> 2.800 MPa
Deformazione a rottura	> 0,7%
Modulo elastico medio a trazione	> 390 GPa

## CONFEZIONI E STOCCAGGIO

**FiberFIP CARBON T-UNI 390** deve essere conservato al coperto in luogo asciutto, pulito e non esposto direttamente al sole; È assolutamente fondamentale che il tessuto non si impolveri per non pregiudicare l'aderenza, **FiberFIP CARBON T-UNI 390** deve essere tenuto lontano dal fuoco o da fiamme libere.



## COME REALIZZARE L'INTERVENTO

### 1. Preparazione del supporto

L'elemento strutturale da rinforzare deve avere una superficie perfettamente integra. Qualora fossero presenti fenomeni di degrado sarà necessario provvedere al ripristino delle aree degradate utilizzando la linea di malte cementizie **BetonFIP**. Le vaiolature eventualmente presenti sul supporto dovranno essere opportunamente stuccate utilizzando prodotti rasanti cementizi della linea **BetonFIP** o in alternativa quelli epossidici della linea **ResinFIP**, in funzione degli spessori da ripristinare. Le eventuali asperità dovranno essere eliminate meccanicamente o mediante levigatrice orbitale. Gli spigoli vivi delle aree da rinforzare dovranno essere arrotondati, il tessuto non dovrà essere mai applicato in corrispondenza di spigoli vivi. Prima dell'applicazione del primer epossidico **FiberFIP PRIMER 800** è necessario verificare la perfetta planarità della superficie su cui verrà applicato il rinforzo e se necessario si dovrà provvedere alla rasatura dell'intera area d'intervento con un rasante cementizio della linea **BetonFIP**, scelto in funzione dello spessore da applicare. Quando il supporto non richiede gli interventi sopra descritti sarà sufficiente rinvivare mediante sabbiatura e successivamente pulire le superfici con aria compressa. In alternativa si può utilizzare l'idro-sabbiatura, che deve essere seguita da efficace lavaggio delle superfici, o in alternativa la lancia con acqua in pressione (400 bar). In seguito a questi due ultimi trattamenti di preparazione, si dovrà attendere che le superfici siano perfettamente asciutte prima dell'applicazione del primer **FiberFIP PRIMER 800**.

### 2. Applicazione del primer **FiberFIP PRIMER 800**

Al momento dell'applicazione di **FiberFIP PRIMER 800** a superficie del supporto dovrà essere asciutta, umidità massima del supporto 6% e umidità ambiente inferiore al 85%. Non iniziare l'applicazione a temperatura dell'ambiente e del supporto inferiori a +10°C. Mescolare il componente A, prima di aggiungere il componente B, con un miscelatore a frusta a bassa velocità. I due componenti A e B dovranno essere dosati nelle percentuali di miscelazione in peso pari al 77% per il componente A e al 23% per il componente B (le percentuali di miscelazione sono sempre indicate sulle confezioni). La miscelazione dei due componenti A+B dovrà durare per circa un minuto fino ad ottenere un impasto omogeneo e di colorazione uniforme. **FiberFIP PRIMER 800** può essere diluito, prima dell'utilizzo, con il diluente **ResinFIP SOLVENTE E**, in ragione del 3-4%, corrispondenti a 300-400 grammi per ogni confezione (A+B). Si consiglia sempre di miscelare una quantità di prodotto considerando i tempi di lavorabilità dello stesso. **FiberFIP PRIMER 800** è applicabile per un tempo variabile in funzione delle condizioni ambientali, è quindi consigliabile, all'inizio dell'applicazione, confrontare il tempo effettivo di applicabilità con le tempistiche applicative. **FiberFIP PRIMER 800** va applicato preferibilmente a rullo o, in alternativa, a pennello, avendo cura di applicarlo in modo omogeneo su tutta l'area da rinforzare.

### 3. Taglio del tessuto

**FiberFIP CARBON T-UNI 390** può essere tagliato mediante forbice o cutter, sia in senso longitudinale che trasversale, con estrema facilità grazie alla sua estrema leggerezza e maneggevolezza. È importante sempre ricordarsi che il tessuto non deve impolverarsi per non deprimere l'aderenza e l'impregnazione dei singoli filamenti. È consigliabile non piegare il tessuto di 180° per non pregiudicarne le caratteristiche meccaniche.

### 4. Applicazione del primo strato di adesivo **FiberFIP ADESIVO 800**

**FiberFIP ADESIVO 800** è un prodotto bicomponente a base epossidica, è stato formulato per garantire la massima aderenza tra il tessuto ed il supporto, per ottenere il migliore trasferimento delle sollecitazioni dalla struttura al rinforzo FRP, e per impregnare i singoli filamenti di carbonio costituenti il tessuto. Consente di realizzare un rinforzo omogeneo dove tutti i filamenti in carbonio contribuiscono ad assorbire le sollecitazioni. Mescolare il componente A, prima di aggiungere il componente B, con un miscelatore a frusta a bassa velocità. I due componenti A e B dovranno essere dosati nelle percentuali di miscelazione in peso pari al 75% per il componente A e al 25% per il componente B (le percentuali di miscelazione sono sempre indicate sulle confezioni). La miscelazione dei due componenti A+B dovrà durare per circa un minuto fino ad ottenere un impasto omogeneo e di colorazione uniforme. Si consiglia sempre di miscelare una intera confezione di componente A con un'intera confezione di componente B.

**FiberFIP ADESIVO 800** va applicato a rullo avendo cura di applicarlo in modo omogeneo su tutta l'area da rinforzare. **FiberFIP ADESIVO 800** va applicato quando **FiberFIP PRIMER 800** non è più appiccicoso, indicativamente (con la temperatura dell'ambiente pari a 20°C) dopo circa 5 ore e comunque entro 24 ore dall'applicazione di quest'ultimo.

## 5. Applicazione del primo strato di tessuto **FiberFIP CARBON T-UNI 230**

Il tessuto va applicato sul primo strato di adesivo **FiberFIP ADESIVO 800**, assicurandone un andamento lineare e planare. Per impregnare perfettamente tutti i filamenti di carbonio e per eliminare bolle di aria eventualmente intrappolate durante la stesura, si dovrà utilizzare lo specifico rullino **FiberFIP Rullo Frangibolle** avente risalti circolari paralleli tra loro. Si dovrà quindi premere il tessuto con ripetuti passaggi del rullino, in unica direzione, su tutta la superficie. Per la giunzione di due strisce di tessuto, se prevista dal progettista, consigliamo una sovrapposizione di almeno 20 cm. Chiaramente tra la striscia inferiore e quella superiore va applicato uno strato di adesivo **FiberFIP ADESIVO 800**. Dopo aver applicato ed impregnato il primo strato di tessuto ed eseguito le sovrapposizioni, si provvederà ad applicare un secondo strato di adesivo **FiberFIP ADESIVO 800** che dovrà essere anch'esso rullato.

## 6. Applicazione di eventuale strati successivi di tessuto

Qualora il progetto di rinforzo preveda l'applicazione di più strati di tessuto si procederà all'applicazione degli strati successivi con le stesse modalità utilizzate per la messa in opera del primo strato, concludendo il rinforzo con l'applicazione dell'ultimo strato di adesivo.

## 7. Protezione

Per garantire la massima durabilità ai raggi ultravioletti si consiglia sempre di proteggere la superficie del rinforzo con uno dei sistemi protettivi filmogeni elastici della linea **ResinFIP COAT**. Il sistema protettivo filmogeno dovrà applicarsi ad avvenuto indurimento dell'ultimo strato dell'adesivo **FiberFIP ADESIVO 800**, orientativamente è necessario attendere da un minimo di 24 ad un massimo di 48 ore con temperatura ambientale di 20°C. Qualora l'applicazione del sistema protettivo filmogeno **ResinFIP COAT** avvenisse dopo un tempo superiore, sarà necessario sabbare leggermente la superficie di **FiberFIP ADESIVO 800** per creare un minimo di ruvidità, pulire la superficie con aria compressa ed applicare il primer specifico del sistema protettivo **ResinFIP COAT** prescelto.

## 8. Avvertenze per la sicurezza

Durante la miscelazione e l'applicazione di **FiberFIP PRIMER 800** e di **FiberFIP ADESIVO 800** devono essere indossati occhiali, guanti ed idonei indumenti per evitare il contatto dei prodotti con gli occhi e la pelle. In caso di contatto accidentale lavare abbondantemente con acqua e sapone o con uno specifico detergente le parti interessate. Osservare le norme specifiche per l'uso di prodotti infiammabili e contenenti solventi.

### PRODOTTO PER USO PROFESSIONALE

Le informazioni contenute nella presente scheda ed i consigli tecnici eventualmente forniti, verbalmente o per iscritto, circa le modalità d'uso di impiego dei nostri prodotti corrispondono allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e pratiche. Non comportano l'assunzione di alcuna nostra garanzia e/o responsabilità sul risultato finale delle lavorazioni con impiego dei nostri prodotti. E' responsabilità del Cliente determinare se i prodotti LICATA SpA/FIP chemicals sono idonei per l'uso e gli scopi che si prefigge e garantire la conformità dei luoghi di lavoro e delle procedure di smaltimento in conformità alle leggi e i regolamenti in vigore. LICATA SpA/FIP chemicals si riserva di modificare caratteristiche tecniche, descrizioni e illustrazioni del prodotto oggetto della presente scheda in qualsiasi momento. Il Cliente è tenuto a verificare che la presente scheda e i dati ivi riportati siano validi per la partita di prodotto di suo interesse e non siano superati in quanto sostituiti da edizioni successive e/o nuove formulazioni di prodotto. Si invita il Cliente a contattare preventivamente il nostro Servizio Tecnico. La presente edizione annulla e sostituisce ogni altra precedente.

