

Rinforzo strutturale con materiali compositi
fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP)

FASSATEX CARBON SYSTEM

*Manuale di preparazione e
installazione*

**FASSA
BORTOLO**
QUALITÀ PER L'EDILIZIA

Indice

INTRODUZIONE	pag. 3
IL SISTEMA	pag. 4
1. Impiego	pag. 4
2. Componenti	pag. 5
3. Fornitura	pag. 5
APPLICAZIONE DEL SISTEMA	pag. 6
1. Attrezzatura	pag. 6
2. Preparazione del fondo	pag. 7
3. Posa in opera	pag. 8
4. Giunzioni	pag. 11
5. Finitura e protezione	pag. 11
6. Precauzioni d'uso	pag. 12
7. Norme di sicurezza	pag. 12

Introduzione

Il presente Manuale fornisce le istruzioni operative per la corretta applicazione del sistema di rinforzo strutturale **FASSTEX CARBON SYSTEM**, qualificato in conformità alla pertinente Linea Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Certificato di Valutazione Tecnica n°71/2019). In ogni caso l'applicazione dovrà essere eseguita da parte di imprese specializzate nel settore dei compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP), con personale opportunamente istruito.

L'utilizzo di **FASSTEX CARBON SYSTEM** è subordinato alla redazione di un progetto strutturale da parte di un professionista incaricato, il quale dovrà verificare l'idoneità del sistema nelle specifiche condizioni d'utilizzo.

In generale i tecnici (progettisti, direttore Lavori, collaudatori) interessati dall'uso del sistema in oggetto devono osservare le indicazioni contenute nel testo del Certificato di Valutazione Tecnica e della citata *Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti*. Sono inoltre tenuti a seguire le istruzioni per la progettazione, esecuzione e collaudo contenute nel documento CNR-DT 200 R1/2013 nonché *le Linee Guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP*.



Il sistema

FASSATEX CARBON SYSTEM è un sistema di rinforzo strutturale FRP da realizzare in situ composto dal tessuto **FASSATEX CARBON UNI 300** o dal tessuto **FASSATEX CARBON UNI 600** in abbinamento alla resina epossidica bicomponente **FASSA EPOXY 200** per l'impregnazione e l'incollaggio del rinforzo fibroso.

FASSATEX CARBON SYSTEM può essere realizzato in uno, due o tre strati di tessuto unidirezionale impregnato con la resina epossidica, secondo la configurazione progettuale prevista.

Rispetto ai sistemi di rinforzo tradizionali, **FASSATEX CARBON SYSTEM** si contraddistingue per:

- **Leggerezza del sistema di rinforzo combinata con elevate prestazioni meccaniche**
- **Adattabilità alle differenti geometrie degli elementi**
- **Messa in opera rapida**
- **Minima interruzione dell'esercizio della struttura**

1. IMPIEGO

FASSATEX CARBON SYSTEM viene impiegato per il rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso o muratura.

Le principali tipologie di impiego di **FASSATEX CARBON SYSTEM** riguardano gli interventi di rinforzo di strutture la cui capacità portante non risulti più adeguata ad adempiere alle funzioni statiche e dinamiche di utilizzo, ad esempio a seguito di progressivo degrado dei materiali costituenti, danneggiamenti strutturali dovuti ad eventi sismici, incendi o cedimenti delle fondazioni, modifiche del sistema strutturale in seguito a nuove esigenze architettoniche o di utilizzo.

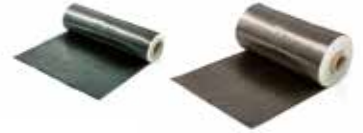
A titolo esemplificativo, in un elenco non esaustivo degli interventi di rinforzo realizzabili con il sistema, ricordiamo:

- **Incremento della resistenza a flessione e taglio di travi**
- **Incremento della capacità portante e della duttilità di pilastri mediante confinamento**
- **Incremento della capacità portante di solai in laterocemento**
- **Consolidamento di strutture voltate e archi**
- **Cerchiature esterne di strutture murarie**

2. COMPONENTI

FASSATEX CARBON UNI 300 / 600

FASSATEX CARBON UNI 300 e FASSATEX CARBON UNI 600 sono tessuti unidirezionali, con grammatura rispettivamente di 300 g/m² e 600 g/m², costituiti da fibre di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico in ordito e da un filo di vetro senza funzioni strutturali in trama.



FASSA EPOXY 200

FASSA EPOXY 200 è una resina epossidica composta da un componente A, a base di una miscela di prepolimeri epossidici liquidi, e da un componente B, contenente ammine di copolimerizzazione



Prodotti per il trattamento e regolarizzazione del supporto, ove necessari:

FASSA EPOXY 100

FASSA EPOXY 100 è una resina epossidica bicomponente fluida per primerizzazione e iniezioni caratterizzata da una bassissima viscosità e da un'elevata capacità di penetrazione nel supporto



FASSA EPOXY 400

FASSA EPOXY 400 è un adesivo epossidico composto da un componente A, a base di una miscela di prepolimeri epossidici, e da un componente B, contenente ammine di copolimerizzazione.



3. FORNITURA

FASSATEX CARBON UNI 300: rotoli con lunghezza 20 m e larghezza 10 e 20 cm e rotoli con lunghezza 50 m e larghezza 10-20-25-30 e 50 cm

FASSATEX CARBON UNI 600: rotoli con lunghezza 50 m e larghezza 10-20-25-30 e 50 cm

FASSA EPOXY 200: Comp. A 4 kg + Comp. B 1 kg

FASSA EPOXY 100: Comp. A 3,9 kg + Comp. B 1,3 kg

FASSA EPOXY 400: Comp. A 4,5 kg + Comp. B 1,5 kg

■ Conservazione

Tutti i prodotti costituenti il sistema devono essere conservati in un luogo coperto e asciutto. Per la durata delle resine, consultare le relative schede tecniche.

Applicazione del sistema

1. ATTREZZATURA

Levigatrice orbitale



Spazzola metallica



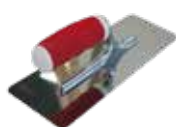
Aspiratore industriale



Spazzola



Spatola metallica



Spatola dentata



Secchi per miscelazione



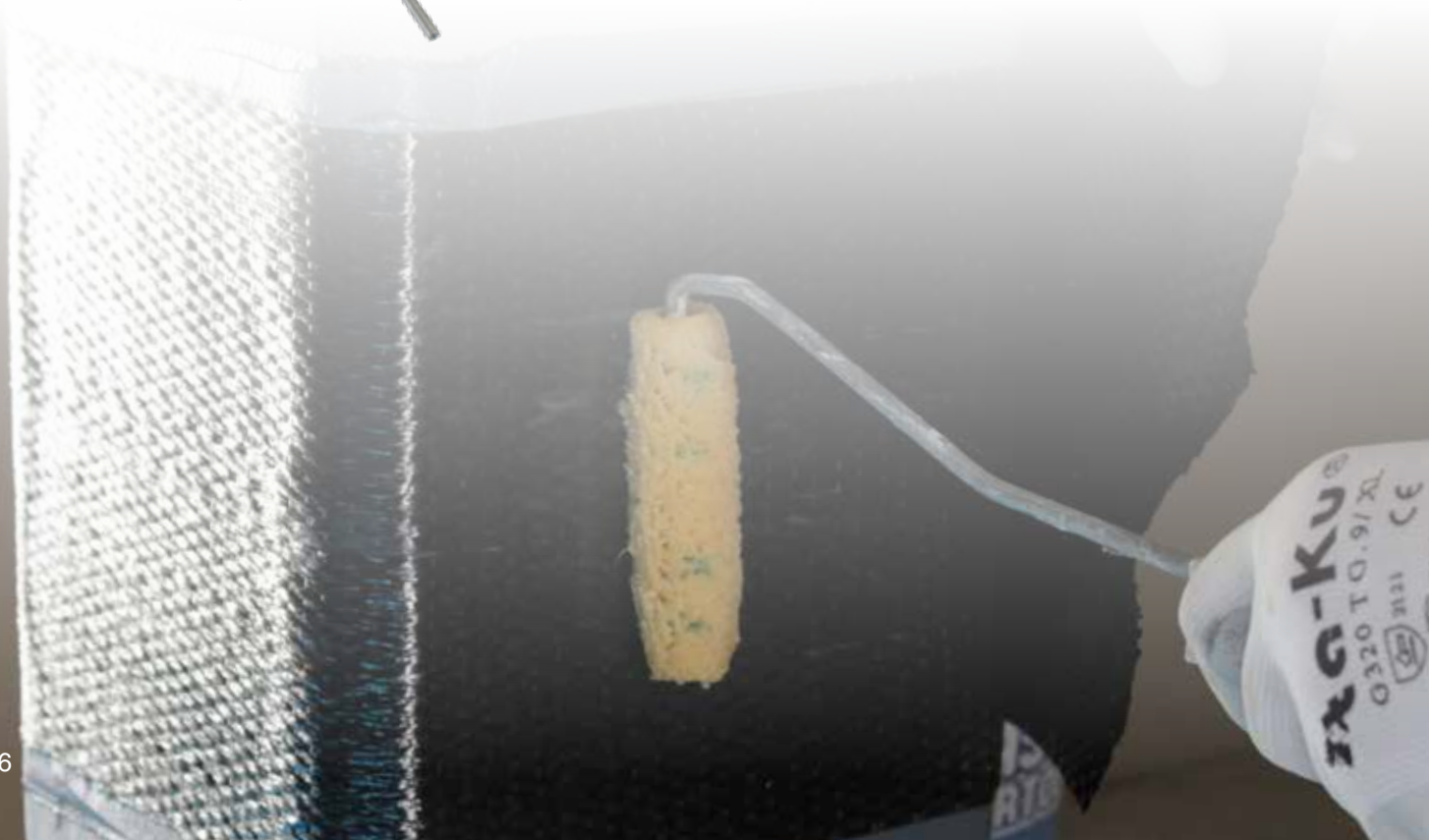
Rullino a pelo corto



Miscelatore a frusta



Rullino metallico



2. PREPARAZIONE DEL FONDO

L'applicazione di sistemi FRP impregnati in situ deve essere effettuata su una superficie perfettamente pulita, asciutta, meccanicamente resistente e regolare.

■ Supporto in calcestruzzo

Eventuali tracce di grassi, idrocarburi, tensioattivi, pitture, lattime di cemento e ogni parte friabile, ecc. devono essere preventivamente rimosse a mezzo di apposite apparecchiature. Le superfici in calcestruzzo liscio devono essere adeguatamente spazzolate al fine di garantire un idoneo irruvidimento.

Nel caso di strutture in cemento armato degradate, rimuovere il calcestruzzo ammalorato ed in fase di distacco sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Procedere al ripristino mediante un prodotto quale **GEOACTIVE TOP B 525**, **GEOACTIVE EASY REPAIR 500**, **SISMA R4** o **SPECIAL WALL B 550 M**; se l'operazione arriva ad interessare i ferri d'armatura, liberarli da ogni traccia di ruggine e trattarli preventivamente mediante **FASSAFER MONO** o **BF 501** (per le modalità di utilizzo consultare le schede tecniche dei prodotti impiegati).

■ Supporto in muratura

Nel caso di strutture in muratura degradate, rimuovere le parti ammalorate ed in fase di distacco della muratura stessa sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Dopo la scarifica di tutti i fondi rimuovere lo sporco, la polvere ed eventuali residui di lavorazione. Eseguire le eventuali operazioni di ripristino del paramento murario. Procedere in ogni caso alla regolarizzazione della superficie mediante un prodotto quale **BA 596**, **SISMA R2** o **SISMA NHL FINO** (per le modalità di utilizzo consultare le schede tecniche dei prodotti impiegati).

Attendere la maturazione della malta utilizzata prima di procedere con l'applicazione del sistema di rinforzo.

Arrotondare rendendoli curvi tutti gli spigoli vivi del manufatto su cui è prevista la successiva applicazione del sistema di rinforzo FRP, allo scopo di evitare concentrazioni di tensioni che potrebbero provocare una rottura prematura del composito. È consigliabile che il raggio di curvatura dell'arrotondamento non sia inferiore a 2 cm (in accordo al documento CNR-DT 200 R1/2013).

3. POSA IN OPERA

Si illustrano a seguire le modalità di miscelazione delle resine impiegate per la messa in opera del sistema. Ogni resina dovrà essere preparata poco prima della sua applicazione in modo da non superare il pot-life (tempo di lavorabilità) del prodotto.

■ Preparazione di FASSA EPOXY 100

Versare **FASSA EPOXY 100** componente B nel componente A (rapporto di miscelazione componente A : componente B pari a 3 : 1). Per non incorrere in errori di dosaggio si consiglia di impiegare l'intera confezione. Nel caso la confezione sia impiegata parzialmente pesare i due componenti con una bilancia di precisione.

Mescolare con trapano munito di girante elicoidale per circa 1÷2 minuti, a bassa velocità al fine di limitare al massimo la quantità di aria inglobata, fino a completa omogeneizzazione. La girante deve essere pulita e di dimensioni adeguate in modo da risultare completamente ed abbondantemente immersa nel liquido.

■ Preparazione di FASSA EPOXY 400

Versare **FASSA EPOXY 400** componente B nel componente A (rapporto di miscelazione componente A : componente B pari a 3 : 1). Per non incorrere in errori di dosaggio si consiglia di impiegare l'intera confezione. Nel caso la confezione sia impiegata parzialmente pesare i due componenti con una bilancia di precisione.

Mescolare con trapano munito di girante elicoidale per circa 1÷2 minuti, a bassa velocità al fine di limitare al massimo la quantità di aria inglobata, fino a completa omogeneizzazione (colorazione uniforme). La girante deve essere pulita e di dimensioni adeguate in modo da risultare completamente ed abbondantemente immersa nella resina.

■ Preparazione di FASSA EPOXY 200

Versare **FASSA EPOXY 200** componente B nel componente A (rapporto di miscelazione componente A : componente B pari a 4 : 1). Per non incorrere in errori di dosaggio si consiglia di impiegare l'intera confezione. Nel caso la confezione sia impiegata parzialmente pesare i due componenti con una bilancia di precisione.

Mescolare con trapano munito di girante elicoidale per circa 1÷2 minuti, a bassa velocità al fine di limitare al massimo la quantità di aria inglobata, fino a completa omogeneizzazione (colorazione uniforme). La girante deve essere pulita e di dimensioni adeguate in modo da risultare completamente ed abbondantemente immersa nel fluido.

La modalità applicativa del tessuto **FASATEX CARBON UNI 300 / FASATEX CARBON UNI 600** dipende dalla regolarità del supporto. Nel caso di superfici leggermente irregolari (rugose, con asperità, ecc.), si rende necessaria l'applicazione del sistema di rinforzo secondo la Tecnica 1, che prevede di livellare la superficie con lo stucco **FASSA EPOXY 400** (fino ad un massimo di 5 mm); nel caso di superfici regolari è possibile adottare la Tecnica 2.

■ TECNICA 1 Per superfici leggermente irregolari

1. Nel caso di supporti particolarmente porosi si consiglia di trattare preventivamente la superficie applicando a rullo o a pennello una mano di **FASSA EPOXY 100**, al fine di saturare la porosità. Il prodotto dovrà risultare fresco al momento della successiva applicazione dello stucco.



2. Applicare a spatola uno strato di stucco **FASSA EPOXY 400** sulla superficie dell'elemento da rinforzare.



3. Pre-impregnare a banco il tessuto **FASATEX CARBON UNI 300** o **FASATEX CARBON UNI 600** con **FASSA EPOXY 200** impiegando un rullino a pelo corto e procedendo sino a completa saturazione delle fibre, ovvero "a rifiuto".



4. Scorrere quindi sul tessuto l'apposito rullino metallico esercitando una lieve pressione e avendo cura di rullare sempre nella direzione delle fibre. Tale operazione si rende necessaria al fine di consentire la completa penetrazione della resina.



5. Posizionare la fascia di tessuto sullo stucco fresco, avendo cura di stenderla accuratamente senza lasciare grinze.



6. Applicare immediatamente sul tessuto un ulteriore strato di **FASSA EPOXY 200**. Si raccomanda di rispettare i consumi complessivi di impregnante indicati in scheda tecnica.



Nel caso siano previsti più strati di rinforzo, si devono ripetere le operazioni da **3.** a **6.** fino al raggiungimento del numero di strati previsto dal progetto. Ogni strato successivo di tessuto deve essere applicato quando l'impregnante del precedente strato non è ancora indurito.

■ TECNICA 2 Per superfici regolari

1. Nel caso di supporti particolarmente porosi si consiglia di trattare preventivamente la superficie applicando a rullo o a pennello una mano di **FASSA EPOXY 100**, al fine di saturare la porosità. Il prodotto dovrà risultare fresco al momento della successiva applicazione dell'impregnante.
2. Applicare a rullo o pennello uno strato di impregnante **FASSA EPOXY 200** sulla superficie dell'elemento da rinforzare.
3. Pre-impregnare a banco il tessuto **FASSATEX CARBON UNI 300** o **FASSATEX CARBON UNI 600** con **FASSA EPOXY 200** impiegando un rullino a pelo corto e procedendo sino a completa saturazione delle fibre, ovvero "a rifiuto".
4. Scorrere quindi sul tessuto l'apposito rullino metallico esercitando una lieve pressione e avendo cura di rullare sempre nella direzione delle fibre. Tale operazione si rende necessaria al fine di consentire la completa penetrazione della resina.
5. Posizionare la fascia di tessuto sull'impregnante fresco, avendo cura di stenderla accuratamente senza lasciare grinze.
6. Applicare immediatamente sul tessuto un ulteriore strato di **FASSA EPOXY 200**. Si raccomanda di rispettare i consumi complessivi di impregnante indicati in scheda tecnica.

Nel caso siano previsti più strati di rinforzo, si devono ripetere le operazioni da **3.** a **6.** fino al raggiungimento del numero di strati previsto dal progetto. Ogni strato successivo di tessuto deve essere applicato quando l'impregnante del precedente strato non è ancora indurito.

4. GIUNZIONI

La sovrapposizione consigliata delle strisce di tessuto è di 20 cm alla testa e di 4-5 cm nel senso della lunghezza. L'ancoraggio dei tessuti alle estremità deve essere assicurato mediante idonea lunghezza di ancoraggio, o mediante l'impiego di connettori meccanici, quali ad esempio fiocchi in fibra di carbonio.

5. FINITURA E PROTEZIONE

Qualora si preveda l'applicazione sul composito di una malta di finitura a base di cemento, ad impregnante ancora fresco applicare a spolvero sabbia silicea, rigorosamente asciutta, di granulometria fino a 1 mm, la quale costituirà il supporto per l'applicazione della malta. Completata la reticolazione dell'impregnante sarà possibile procedere all'applicazione della malta di finitura scelta.



6. PRECAUZIONI D'USO

- Consultare sempre le schede tecniche dei prodotti da impiegare prima della posa in opera del sistema composito **FASSATEX CARBON SYSTEM**.
- Applicare a temperature comprese tra i +10 e i +30°C.
- I tessuti devono essere disposti secondo la configurazione prevista nel progetto.
- L'applicazione di ciascuna resina epossidica del sistema di rinforzo deve essere effettuata sul prodotto sottostante ancora fresco al fine di evitare possibili perdite di adesione tra gli strati di materiale.
- Durante l'applicazione del sistema di rinforzo, può essere opportuno avvalersi di teli protettivi o di altri provvedimenti in caso di pioggia, eccessivo soleggiamento, forti gradienti termici, in presenza di polveri, ecc.
- In caso di applicazione all'esterno, dopo la posa in opera, proteggere il composito dalla pioggia per almeno 48 ore.
- Per applicazioni soggette ad irraggiamento solare diretto, proteggere mediante rivestimenti e/o pitture riflettenti.
- Proteggere il sistema di rinforzo dal fuoco e dal contatto permanente con acqua.

7. NORME DI SICUREZZA

- Consultare sempre le schede di sicurezza delle resine epossidiche **FASSA EPOXY** prima della posa in opera del sistema composito **FASSATEX CARBON SYSTEM**.
- Indossare guanti e indumenti protettivi e in caso di contatto delle resine con la pelle lavare abbondantemente con acqua e sapone.
- Durante l'utilizzo arieggiare bene i locali, in caso di aerazione insufficiente utilizzare maschere con adeguati filtri.

Le indicazioni riportate in questo documento si basano sui risultati dei test di laboratorio e sull'esperienza maturata da Fassa Bortolo. L'utilizzatore deve comunque consultare la scheda tecnica aggiornata del sistema e dei prodotti correlati prima dell'utilizzo e verificare l'idoneità del sistema all'impiego previsto, anche mediante prove preliminari nelle specifiche condizioni di utilizzo.

Qualora lo si ritenesse necessario, contattare il nostro servizio **Assistenza Tecnica** all'indirizzo mail: **area.tecnica@fassabortolo.com**.

Per ulteriori approfondimenti consultare la documentazione tecnica e i cataloghi di prodotto, reperibili sul sito **www.fassabortolo.com**



GRUPPO FASSA

FASSA S.r.l.

Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano (TV)
tel. +39 0422 7222 - fax +39 0422 887509
www.fassabortolo.com - fassa@fassabortolo.it

STABILIMENTI DI PRODUZIONE

Spresiano (TV) - tel. +39 0422 521945 - fax +39 0422 725478
Artena (Roma) - tel. +39 06 951912145 - fax +39 06 9516627
Bagnasco (CN) - tel. +39 0174 716618 - fax +39 0422 723041
Bitonto (BA) - tel. +39 080 5853345 - fax +39 0422 723031
Calliano (AT) - tel. +39 0141 915145 - fax +39 0422 723055
Mazzano (BS) - tel. +39 030 2629361 - fax +39 0422 723065
Molazzana (LU) - tel. +39 0583 641687 - fax +39 0422 723045
Moncalvo (AT) - tel. +39 0141 911434 - fax +39 0422 723050
Montichiari (BS) - tel. +39 030 9961953 - fax +39 0422 723061
Popoli (PE) - tel. +39 085 9875027 - fax +39 0422 723014
Ravenna - tel. +39 0544 688445 - fax +39 0422 723020
Sala al Barro (LC) - tel. +39 0341 242245 - fax +39 0422 723070
Ceraino di Dolcè (VR) - tel. +39 045 4950289 - fax +39 045 6280016

IMPA S.p.A.

San Pietro di Feletto (TV) - tel. +39 0438 4548 - fax +39 0438 454915

CALCE BARATTONI S.p.A.

Schio (VI) - tel. +39 0445 575130 - fax +39 0445 575287

VILCA S.p.A.

Villaga (VI) - tel. +39 0444 886711 - fax +39 0444 886651

FASSALUSA Lda - Portogallo

São Mamede (Batalha) - tel. +351 244 709 200 - fax +351 244 704 020

FILIALI COMMERCIALI

Altopascio (LU) - tel. +39 0583 216669 - fax +39 0422 723048
Bolzano - tel. +39 0471 203360 - fax +39 0422 723008
Sassuolo (MO) - tel. +39 0536 810961 - fax +39 0422 723022

FASSA SA - Svizzera

Mezzovico (Lugano) - tel. +41 (0) 91 9359070 - fax +41 (0) 91 9359079
Aclens - tel. +41 (0) 21 6363670 - fax +41 (0) 21 6363672
Dietikon (Zurigo) - tel. +41 (0) 43 3178588 - fax +41 (0) 43 3211712

FASSA FRANCE Sarl - Francia

Lyon - tel. 0800 300338 - fax 0800 300390

FASSA HISPANIA SL - Spagna

Madrid - tel. +34 606 734 628

FASSA UK Ltd - Regno Unito

Tewkesbury - tel. +44 (0) 1684 212272

