

Sistema di rinforzo strutturale FRP composto da un tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza e da una resina epossidica per l'impregnazione e l'incollaggio



Interni/Esterni

### Caratteristiche Tecniche

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 UNI 300 e FASSATEX CARBON UNI 600 sono tessuti unidirezionali, con grammatura rispettivamente di 300 g/m<sup>2</sup> e 600 g/m<sup>2</sup>, 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 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.

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.

### Plus

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

### 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 e Comp. B 1 kg

### Impiego

FASSATEX CARBON SYSTEM viene impiegato come sistema di 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.



## Preparazione del fondo

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

### 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 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).

## Applicazione

La modalità applicativa di FASSATEX CARBON SYSTEM 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; nel caso di superfici regolari è possibile adottare la Tecnica 2.

### Tecnica 1 - per superfici leggermente irregolari

- Applicare a spatola uno strato di stucco FASSA EPOXY 400 sulla superficie dell'elemento da rinforzare. 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.
- Pre-impregnare a banco il tessuto FASSATEX CARBON UNI 300 / 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". 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.
- Posizionare la fascia di tessuto sullo stucco fresco, avendo cura di stenderla accuratamente senza lasciare grinze.
- 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 ultime tre operazioni 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

- Applicare a rullo o pennello uno strato di impregnante FASSA EPOXY 200 sulla superficie dell'elemento da rinforzare. 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.
- Pre-impregnare a banco il tessuto FASSATEX CARBON UNI 300 / 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". 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.
- Posizionare la fascia di tessuto sull'impregnante fresco, avendo cura di stenderla accuratamente senza lasciare grinze.
- 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 ultime tre operazioni 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.

### 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.

### 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.

**Esempio di applicazione**



**Fase 1:** *Trattamento con FASSA EPOXY 100, ove necessario*



**Fase 2:** *Regolarizzazione con FASSA EPOXY 400*



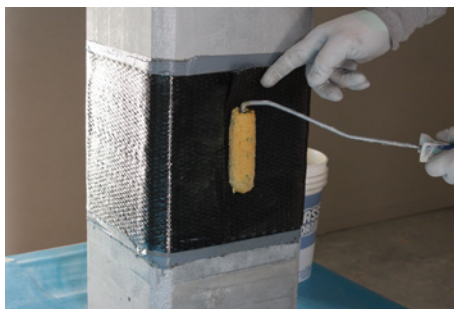
**Fase 3:** *Pre-impregnazione con FASSA EPOXY 200*



**Fase 4:** *Omogeneizzazione dell'impregnante*



**Fase 5:** *Posizionamento di FASSATEX CARBON UNI 300 / 600*



**Fase 6:** *Impregnazione con FASSA EPOXY 200*



**Fase 7:** *Applicazione a spolvero di sabbia*

## Avvertenze

- Prodotto per esclusivo uso professionale.
- Consultare sempre le schede tecniche e di sicurezza delle resine epossidiche "FASSA EPOXY" prima della posa in opera del sistema composito FASSATEX CARBON SYSTEM.
- FASSATEX CARBON UNI 300 e FASSATEX CARBON UNI 600 sono degli articoli e in base alle vigenti normative europee (Reg. 1906/2007/CE - REACH) non è necessaria la preparazione della scheda dati di sicurezza.
- 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.
- 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.

## Conservazione

Tutti i prodotti costituenti il sistema devono essere conservati in un luogo coperto e asciutto.

## Qualità

FASSATEX CARBON SYSTEM è sottoposto ad accurato e costante controllo presso i nostri laboratori.

## Caratteristiche dei tessuti del sistema di rinforzo FASSATEX CARBON SYSTEM

	FASSATEX CARBON UNI 300	FASSATEX CARBON UNI 600
<b>FIBRA</b>	-	-
Tipo di fibra	carbonio	carbonio
Densità della fibra $\rho_{fib}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,82	1,78
Resistenza meccanica a trazione [MPa]	4900	4900
Modulo elastico [GPa]	240	240
Allungamento alla rottura [%]	1,8-2	1,9-2
<b>TESSUTO</b>	-	-
Tipo di tessuto	unidirezionale	unidirezionale
Peso del tessuto secco [g/m <sup>2</sup> ]	300	600
Area resistente per unità di larghezza [mm <sup>2</sup> /m]	164,84	337,08

## Caratteristiche della resina per l'impregnazione e l'incollaggio del sistema di rinforzo FASSATEX CARBON SYSTEM

RESINA IMPREGNANTE	FASSA EPOXY 200
Tipo di resina	epossidica
Densità [g/cm <sup>3</sup> ]	1,14
Pot life a 23°C [min]	30
Tempo di indurimento totale a 23°C [giorni]	7
Temperatura di transizione vetrosa T <sub>g</sub> [°C]	61

## Classificazione dei sistemi di rinforzo FASSATEX CARBON SYSTEM in accordo al CVT n°71/2019

PRODOTTO	CLASSE
FASSATEX CARBON UNI 300 + FASSA EPOXY 200	210C
FASSATEX CARBON UNI 600 + FASSA EPOXY 200	210C

## Caratteristiche dei sistemi di rinforzo FASSATEX CARBON SYSTEM in accordo al CVT n°71/2019

Classificazione e valori nominali		
	FASSATEX CARBON UNI 300 + FASSA EPOXY 200	FASSATEX CARBON UNI 600 + FASSA EPOXY 200
Classe di appartenenza	210C	210C
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre	210 GPa	210 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre	2700 MPa	2700 MPa

Caratteristiche geometriche e fisiche			
Proprietà	FASSATEX CARBON UNI 300 + FASSA EPOXY 200	FASSATEX CARBON UNI 600 + FASSA EPOXY 200	Normativa di riferimento
Densità delle fibre, $\rho_{fib}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,82	1,78	ISO 10119
Massa del tessuto per unità di area, $\rho_x$ [g/m <sup>2</sup> ]	300	600	ISO 3374
Densità della resina, $\rho_m$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,14	1,14	ISO 1675
Area equivalente, $A_{rt}$ [mm <sup>2</sup> /m]	165	337	UNI EN 2561
Spessore equivalente, $t_{eq}$ [mm]	0,165	0,337	UNI EN 2561
Frazione in peso delle fibre in composito [%]	20-30	20-30	ASTM D 2734
Frazione in volume delle fibre in composito [%]	20-30	20-30	ISO 1172
Temperatura di transizione vetrosa $t_g$ della resina di impregnazione [°C]	61	61	ISO 11357-2:1999 (E) (DSC)
Temperature limite, minima e massima, di utilizzo [°C]	-18 / +46	-18 / +46	CNR DT 200-R1/2013
Temperatura di applicazione del sistema [°C]	+7 / +30	+7 / +30	-
Reazione al fuoco	F	F	EN 13501-1:2007
Resistenza al fuoco	NPD	NPD	EN 13501-2:2007

Proprietà meccaniche FASSATEX CARBON SYSTEM in accordo al CVT n°71/2019			
Proprietà	FASSATEX CARBON UNI 300 + FASSA EPOXY 200	FASSATEX CARBON UNI 600 + FASSA EPOXY 200	Normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'aria netta delle fibre, $E_f$ [GPa]	3 strati: 273 2 strati: 272 1 strato: 274	3 strati: 256 2 strati: 256 1 strato: 274	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta delle fibre, $f_{fib}$ [MPa] valore medio	3 strati: 4051 2 strati: 3982 1 strato: 4199	3 strati: 3358 2 strati: 3354 1 strato: 3386	
Resistenza del laminato riferita all'area netta delle fibre, $f_{fib}$ [MPa] valore caratteristico	3 strati: 3463 2 strati: 3672 1 strato: 3800	3 strati: 2954 2 strati: 2966 1 strato: 2938	
Deformazione a rottura, $\epsilon_{fib}$ [%] valore medio	~ 1,5	~ 1,4	



## Quantità minima di resina epossidica necessaria per impregnare 1 m<sup>2</sup> di tessuto

Resa	Tessuto	Tecnica 1	Tecnica 2	
		1° Strato e successivi	1° Strato	Strati successivi
Quantità minima di resina epossidica necessaria per impregnare 1 m <sup>2</sup> di tessuto	FASATEX CARBON UNI 300	950 g/m <sup>2</sup>	1150 g/m <sup>2</sup>	950 g/m <sup>2</sup>
	FASATEX CARBON UNI 600	1100 g/m <sup>2</sup>	1300 g/m <sup>2</sup>	1100 g/m <sup>2</sup>

I dati riportati si riferiscono a prove di laboratorio; nelle applicazioni pratiche di cantiere questi possono essere sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera. L'utilizzatore deve comunque verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso. La ditta Fassa si riserva di apportare modifiche tecniche, senza alcun preavviso.

Specifiche tecniche in merito all'uso di prodotti Fassa Bortolo in ambito strutturale o antincendio, avranno carattere di ufficialità solo se fornite da "Assistenza Tecnica" e "Ricerca Sviluppo e Sistema Qualità" di Fassa Bortolo. Qualora necessario, contattare l'Assistenza Tecnica all'indirizzo mail [area.tecnica@fassabortolo.com](mailto:area.tecnica@fassabortolo.com).

Si ricorda che per i suddetti prodotti è necessaria la valutazione da parte del professionista incaricato, secondo le normative vigenti.