

Konstruktivsko ojačanje putem kompozitnih  
materijala ojačanih vlaknima s matricom od  
polimera (FRP)

# FASSAPLATE CARBON SYSTEM

*Priručnik za pripremu i  
postavljanje*

**FASSA**  
**BORTOLO**  
KVALITETA ZA GRADITELJSTVO

# Kazalo

<b>UVOD</b>	<b>str. 3.</b>
<b>SUSTAV</b>	<b>str. 4.</b>
1. Područje primjene	str. 4.
2. Komponente	str. 5.
3. Isporuka	str. 5.
<b>PRIMJENA SUSTAVA</b>	<b>str. 6.</b>
1. Oprema	str. 6.
2. Priprema podloge	str. 7.
3. Polaganje	str. 7.
4. Završni premaz i zaštita	str. 10.
5. Mjere opreza pri upotrebi	str. 11.
6. Sigurnosne norme	str. 11.

# Uvod

U ovom priručniku navedene su operativne upute za pravilnu primjenu sustava za konstrukcijsko ojačanje, **FASSAPLATE CARBON SYSTEM**, koji je prikladan za navedeno u skladu s odgovarajućim Smjernicama Višeg vijeća za javne radove (Potvrda o tehničkom vrednovanju br. 71/2019). U svakom slučaju primjenu trebaju izvršiti poduzeća specijalizirana u sektoru kompozita ojačanih vlaknima s matricom od polimera (FRP), tj. njihovo odgovarajuće osposobljeno osoblje.

Upotreba proizvoda **FASSAPLATE CARBON SYSTEM** ovisi o izradi konstrukcijskog projekta, a taj projekt izrađuje za to zadužen stručnjak i on mora potvrditi prikladnost sustava u specifičnim uvjetima upotrebe.

Općenito, tehničari (projektanti, voditelji radova, inspektori) zaduženi za upotrebu predmetnog sustava trebaju se pridržavati naznaka navedenih u tekstu Potvrde o tehničkom vrednovanju i spomenutih *Smjernica za identifikaciju, kvalifikaciju i kontrolu prihvatanja kompozita ojačanih vlaknima s matricom od polimera (FRP) za upotrebu prilikom konstrukcijske konsolidacije postojećih konstrukcija*. Osim toga, trebaju se pridržavati i uputa za projektiranje, izvođenje i ispitivanje sadržanih u dokumentu CNR-DT 200 R1/2013 i *Smjernica za projektiranje, izvođenje i ispitivanje intervencija ojačanja konstrukcija od armiranog betona, prednapetog armiranog betona i zidnih konstrukcija putem sustava ojačanog vlaknima s matricom od polimera (FRP)*.



# Sustav

**FASSAPLATE CARBON SYSTEM** je sustav za konstrukcijsko ojačanje FRP koji se sastoji od lamele **FASSAPLATE CARBON S** ili **FASSAPLATE CARBON HM** ili **FASSAPLATE CARBON HHM** i epoksidnog ljepila **FASSA EPOXY 400** za lijepljenje ojačanja.

U odnosu na tradicionalne sustave za ojačanje, **FASSAPLATE CARBON SYSTEM** razlikuje se zahvaljujući sljedećim svojstvima:

- laganom sustavu za ojačanje i iznimnim mehaničkim svojstvima
- brзом polaganju
- minimalnom prekidu rada konstrukcije.

U usporedbi sa sustavima FRP za impregnaciju in situ, sustav **FASSAPLATE CARBON SYSTEM** olakšava i još više ubrzava izvođenje ojačanja.

## 1. PODRUČJE PRIMJENE

**FASSAPLATE CARBON SYSTEM** upotrebljava se za konstrukcijsko ojačanje Fert gredice, elemenata od armiranog betona ili prednapetog armiranog betona.

Glavna područja primjene proizvoda **FASSAPLATE CARBON SYSTEM** uključuju intervencije ojačanja konstrukcija čija nosivost više nije dostatna za udovoljavanje funkcijama statike i dinamike upotrebe, na primjer nakon progresivnog propadanja materijala od kojih su načinjene, konstrukcijskih oštećenja zbog potresa, požara ili urušavanja temelja, izmjena konstrukcijskog sustava zbog novih arhitektonskih ili upotrebnih potreba.

Na primjer, u nepotpunom popisu intervencija za ojačanje koje se mogu izvesti sustavom, navest ćemo:

- povećanje nosivosti podnih ploča od laterocementa
- povećanje otpornosti na savijanje greda
- ojačanje temelja vijadukata
- ojačanje rampi za automobile u stambenim i industrijskim zgradama
- ojačanje konstrukcija velike zakrivljenosti.

## 2. KOMPONENTE

### FASSAPLATE CARBON S, FASSAPLATE CARBON HM i FASSAPLATE CARBON HHM

FASSAPLATE CARBON S, FASSAPLATE CARBON HM i FASSAPLATE CARBON HHM su pultrudirane lamele od ugljikovih vlakana poboljšanog prijanjanja (dvostruki peel-ply) i velikog i iznimno velikog modula elastičnosti.



### FASSA EPOXY 400

FASSA EPOXY 400 je epoksidno ljepilo koje čine komponenta A, na bazi mješavine epoksidnih prepolimera, i komponenta B, koja sadrži amin za kopolimerizaciju.



Proizvod za tretiranje podloge ako je potrebno:

### FASSA EPOXY 100

FASSA EPOXY 100 dvokomponentna je fluidna epoksidna smola za izvođenje prednamaza i injektiranje. Izrazito je niske viskoznosti i omogućava iznimnu sposobnost prodora u podlogu



## 3. ISPORUKA

**FASSAPLATE CARBON HHM, HM i S:** role dužine 25 m i širine 5 i 10 cm

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

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

### ■ Čuvanje

Svi proizvodi koji čine sustav trebaju se čuvati na pokrivenom i suhom mjestu. Informacije o trajanju smole potražite u pripadajućim tehničkim listovima.

# Primjena sustava

## 1. OPREMA

Orbitalna brusilica



Metalna četka



Industrijski usisavač prašine



Četka



Metalna lopatica



Nazubljena lopatica



Kante za miješanje



Valjak kratkih čekinja



Miješalica s lopaticom



Gumeni valjak



## 2. PRIPREMA PODLOGE

Nanošenje unaprijed oblikovanih sustava FRP treba izvesti na potpuno čistoj, suhoj, mehanički otpornoj i ujednačenoj površini. Za planarnost podloge dopušta se odstupanje od 2 mm na dužini od 0,3 m i odstupanje od 4 mm na dužini od 2 m.

Eventualne tragove masnoća, ugljikovodika, surfaktanata, lakova, komadića pjene s mlaza cementa i svih dijelova koji se mrve itd. trebate prethodno ukloniti za to predviđenom opremom. Površine od glatkog betona trebate na odgovarajući način obraditi lopaticom da bi postale odgovarajuće hrapave.

U slučaju oštećenih konstrukcija od armiranog cementa, uklanjajte oštećeni cement i onaj u fazi odvajanja dok ne dođete do čvrste, otporne i hrapave podloge. Počnite postupak obnove putem proizvoda kao što su **GEOACTIVE TOP B 525**, **GEOACTIVE EASY REPAIR 500**, **SISMA R4** ili **SPECIAL WALL B 550 M**; ako tijekom postupka zahvatite armaturno željezo, uklonite sve tragove hrđe i prethodno ga tretirajte putem proizvoda **FASSAFER MONO** ili **BF 501** (načine upotrebe potražite u tehničkim listovima odgovarajućih proizvoda).

Pričekajte da upotrijebljeni mort odstoji prije nego što nanesete sustav za ojačanje.

## 3. POLAGANJE

U nastavku su opisani načini miješanja smola koje se upotrebljavaju za polaganje sustava. Svaku smolu trebate pripremiti malo prije nanošenja na način da ne prekoračite uporabno vrijeme mješavine (vrijeme podatnosti) proizvoda.

### ■ Priprema proizvoda FASSA EPOXY 100

Ulijte **FASSA EPOXY 100**, komponentu B u komponentu A (omjer miješanja komponente A i komponente B jest 3 : 1). Da ne biste pogrešno dozirali komponente, savjetujemo upotrebu cijelog pakiranja. Ako želite upotrijebiti dio pakiranja, izvažite dvije komponente preciznom vagom.

Bušilicom koja ima helikoidni rotor miješajte približno minutu-dvije malom brzinom da biste što više ograničili količinu zadržanog zraka dok ne dobijete potpuno homogenu smjesu. Rotor treba biti čist i odgovarajućih dimenzija da bi se mogao potpuno i temeljito uroniti u tekućinu.

### ■ Priprema proizvoda FASSA EPOXY 400

Ulijte **FASSA EPOXY 400**, komponentu B u komponentu A (omjer miješanja komponente A i komponente B jest 3 : 1). Da ne biste pogrešno dozirali komponente, savjetujemo upotrebu cijelog pakiranja. Ako želite upotrijebiti dio pakiranja, izvažite dvije komponente preciznom vagom.

Bušilicom koja ima helikoidni rotor miješajte približno minutu-dvije malom brzinom da biste što više ograničili količinu zadržanog zraka dok ne dobijete potpuno homogenu smjesu (ujednačena boja). Rotor treba biti čist i odgovarajućih dimenzija da bi se mogao potpuno i temeljito uroniti u smolu.

# FASSAPLATE CARBON SYSTEM

---

Polaganje lamele izvodi se na sljedeće načine:

**1.** Unaprijed odrežite lamelu **FASSAPLATE CARBON S / HM / HHM** koliko je potrebno za intervenciju putem savitljivog rezača s abrazivnom oštricom.



**2.** U slučaju izrazito poroznih podloga, savjetuje se prethodno tretiranje površine: valjkom ili kistom nanosite **FASSA EPOXY 100** u jednom sloju radi zasićenja poroznosti. Proizvod mora biti svjež kad kasnije nanesete masu za kitanje.

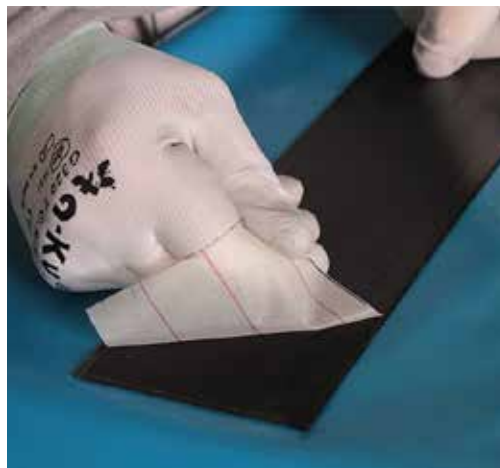


**3.** Lopaticom na površinu koju treba ojačati nanosite ujednačen sloj proizvoda **FASSA EPOXY 400**.





4. Uklonite zaštitnu foliju (peel-ply) sa strane lamele koju treba zalijepiti.



5. Zatim lopaticom nanosite ujednačen sloj debljine 1 – 2 mm proizvoda **FASSA EPOXY 400**.



6. Dok je ljepilo još svježe, položite **FASSAPLATE CARBON S / HM / HHM** i po cijeloj širini proizvoda stalno pritišćite valjkom od tvrde gume ili drugom prikladnom opremom. Uklonite višak ljepila lopaticom, pri čemu pazite da ne premjestite lamelu.



Ako bude potrebno nanijeti više slojeva lamela **FASSAPLATE CARBON S / HM / HHM**, kad se stvrdne **FASSA EPOXY 400**, uklonite drugu zaštitnu foliju s lamele koju ste već položili prije nego što na nju stavite drugi sloj. Zatim nanosite sljedeći sloj kako je prethodno opisano.

Ako je intervencijom predviđeno oblaganje zakrivljenih elemenata metalom, bit će potrebno postaviti stezaljke ili druga sredstva koji će lamelu držati na mjestu dok se smola ne stvrdne.

#### 4. ZAVRŠNI PREMAZ I ZAŠTITA

2) Eventualni završni sloj u svrhu estetike ili zaštite može se napraviti pomoću mase za poravnavanje, žbukanja ili sustava na suho u skladu sa zahtjevima projekta i stanjem podloge. Posebno ako se radi o vanjskom nanošenju, treba zaštititi sustav za ojačanje od izravne Sunčeve svjetlosti. Za ovu svrhu savjetuje se nanošenje na kompozit žbuke ili morta općenito.

Ako se podlogom dopušta jednostavna masa za poravnavanje površine, mogu se upotrijebiti proizvodi **A 64 R-EVOLUTION**, **GEOACTIVE FINE B 543**, **FASSA K-OVER PLUS 3.30** ili drugi prikladni proizvodi (za posebne ocjene obratite se našoj službi za tehničku podršku). Preporučuje se primjena ojačane mase za izravnavanje ako se radi o nehomogenim podlogama i u svim slučajevima u kojima treba smanjiti rizik od nastajanja pukotina i odvajanja nastalih zbog primjerice naprezanja u podlozi ili izlaganja promjenama temperature.

Ako treba obaviti žbukanje, za temeljnu žbuku predviđa se upotreba mortova na bazi vapna ili cementa razvrstanih kao CSI ili CSII u skladu s normom EN 998-1, a prije njihovog nanošenja obvezno treba postojati sloj odgovarajućeg morta za potpuno prekrivanje podloge. Preporučuje se debljina žbuke koja nije veća od 2 cm. Ciklus žbukanja dovršava se ojačanom masom za poravnavanje s kompatibilnim proizvodima. Za indikacije za određene proizvode obratite se našoj službi za tehničku podršku.

Ako se predviđa nanošenje završnog morta (masa za poravnavanje ili žbuka) na kompozit, uklonite kada se stvrdne ljepilo **FASSA EPOXY 400** drugu zaštitnu foliju lamele koju ste već položili.



Zatim razmažite novi sloj ljepila **FASSA EPOXY 400**.



Postepeno nanosite potpuno suh silikatni pijesak granulacije do 1 mm i tako stvorite podlogu za nanošenje morta. Nakon što završite umrežavanje ljepila moguće je nanijeti mort odabranog završnog premaza.



### 5. MJERE OPREZA PRI UPOTREBI

- Uvijek proučite tehničke listove proizvoda koje trebate upotrijebiti prije polaganja sustava kompozita **FASSAPLATE CARBON SYSTEM**.
- Nanosite pri temperaturama između +10 i +30 °C.
- Lamele se trebaju zbrinuti u skladu s konfiguracijom predviđenom u projektu.
- Nanošenje bilo koje epoksidne smole treba izvesti dok je smola ispod nje još svježja da bi se spriječili eventualni gubitci prijanjanja između slojeva materijala.
- Tijekom nanošenja sustava za ojačanje može biti korisno upotrijebiti zaštitna platna ili druge zaštitne mjere u slučaju kiše, prekomjerne Sunčeve svjetlosti, visokih temperatura, u prisutnosti prašine itd.
- U slučaju primjene na otvorenom, nakon polaganja zaštitite kompozit od kiše najmanje 48 sati.
- Ako je sustav izložen izravnom Sunčevom zračenju, zaštitite ga oblogama i/ili reflektirajućim bojama.
- Zaštitite sustav ojačanja od vatre i stalnog kontakta s vodom.

### 6. SIGURNOSNE NORME

- Uvijek proučite sigurnosne listove epoksidne smole **FASSA EPOXY** prije polaganja sustava kompozita **FASSAPLATE CARBON SYSTEM**.
- Nosite zaštitne rukavice i odjeću, a u slučaju dodira smole i kože, kožu obilno operite vodom i sapunom.
- Tijekom upotrebe dobro provjetrite prostore, a u slučaju nedostatnog provjetravanja upotrebljavajte maske s adekvatnim filtrima.





Naznake navedene u ovom dokumentu temelje se na rezultatima laboratorijskih ispitivanja i iskustva stečenog u poduzeću Fassa Bortolo. Korisnik u svakom slučaju treba proučiti ažurirani tehnički list sustava i povezanih proizvoda prije upotrebe i provjeriti prikladnost sustava za predviđenu upotrebu, uključujući i putem preliminarnih ispitivanja u specifičnim uvjetima upotrebe.

Ako smatrate potrebnim, obratite se našoj službi za **tehničku pomoć** na adresu e-pošte:  
**[area.tecnica@fassabortolo.com](mailto:area.tecnica@fassabortolo.com)**.

Dodatna pojašnjenja potražite u tehničkoj dokumentaciji i katalozima proizvoda koje možete naći na mrežnom mjestu **[www.fassabortolo.com](http://www.fassabortolo.com)**



## GRUPACIJA FASSA

---

### **FASSA S.r.l.**

Via Lazzaris, 3 – 31027 Spresiano (TV)  
tel. +39 04227222 – faks +39 0422887509  
www.fassabortolo.com – fassa@fassabortolo.it

### **PROIZVODNI POGONI**

Spresiano (TV) – tel. +39 0422521945 – faks +39 0422725478  
Artena (Rim) – tel. +39 06951912145 – faks +39 069516627  
Bagnasco (CN) – tel. +39 0174716618 – faks +39 0422723041  
Bitonto (BA) – tel. +39 0805853345 – faks +39 0422723031  
Calliano (AT) – tel. +39 0141915145 – faks +39 0422723055  
Mazzano (BS) – tel. +39 0302629361 – faks +39 0422723065  
Molazzana (LU) – tel. +39 0583641687 – faks +39 0422723045  
Moncalvo (AT) – tel. +39 0141911434 – faks +39 0422723050  
Montichiari (BS) – tel. +39 0309961953 – faks +39 0422723061  
Popoli (PE) – tel. +39 0859875027 – faks +39 0422723014  
Ravenna – tel. +39 0544688445 – faks +39 0422723020  
Sala al Barro (LC) – tel. +39 0341242245 – faks +39 0422723070  
Ceraino di Dolcè (VR) – tel. +39 0454950289 – faks +39 0456280016

### **IMPA S.p.A.**

San Pietro di Feletto (TV) – tel. +39 04384548 – faks +39 0438454915

### **CALCE BARATTONI S.p.A.**

Schio (VI) – tel. +39 0445575130 – faks +39 0445575287

### **VILCA S.p.A.**

Villaga (VI) – tel. +39 0444886711 – faks +39 0444886651

### **FASSALUSA Lda – Portugal**

São Mamede (Batalha) – tel. +351 244709200 – faks +351 244704020

### **PRODAJNA MJESTA**

Altopascio (LU) – tel. +39 0583216669 – faks +39 0422723048  
Bolzano – tel. +39 0471203360 – faks +39 0422723008  
Sassuolo (MO) – tel. +39 0536810961 – faks +39 0422723022

### **FASSA SA – Švicarska**

Mezzovico (Lugano) – tel. +41 919359070 – faks +41 919359079  
Aclens – tel. +41 216363670 – faks. +41 216363672  
Dietikon (Zürich) – tel. +41 433178588 – faks +41 433211712

### **FASSA FRANCE Sarl – Francuska**

Lyon – tel. 0800300338 – faks 0800300390

### **FASSA HISPANIA SL – Španjolska**

Madrid – tel. +34 606734628

### **FASSA UK Ltd – Ujedinjeno Kraljevstvo**

Tewkesbury – tel. +44 1684212272

