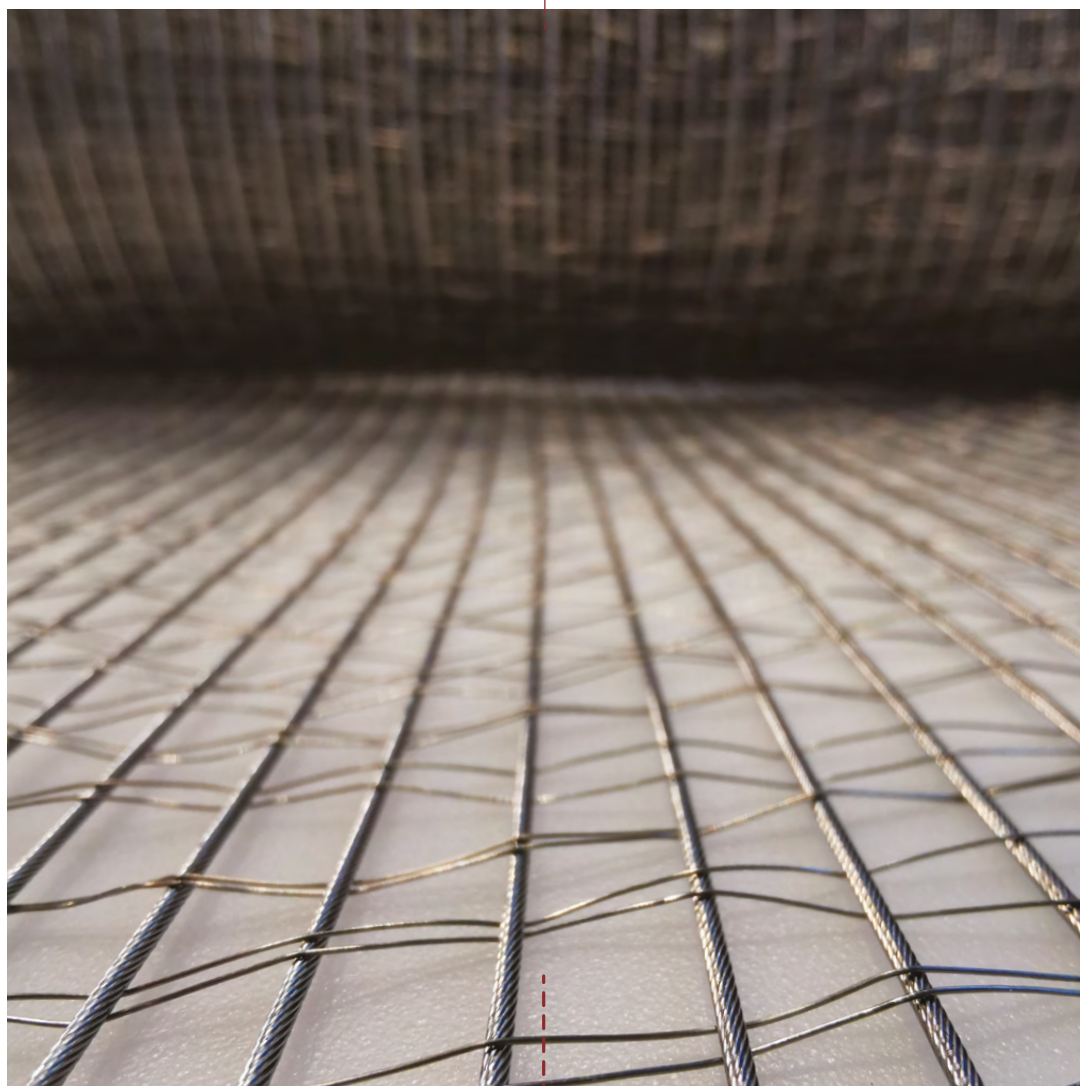


Priručnik za pripremu i postavljanje

fassatex STEEL NHL system **fassatex STEEL system**



Konstruktivska ojačanja **FRCM**
kompozitnim materijalima

FASSA
BORTOLO

KAZALO

UVOD

FASSATEX STEEL NHL SYSTEM 4

SUSTAV 6

1. Upotreba	6
2. Komponente	7
3. Isporuka	8

PRIMJENA SUSTAVA 9

1. Oprema	9
2. Priprema podloge	10
3. Priprema komponenata od vlakana	11
4. Polaganje	13
5. Završni premaz i zaštita	17
6. Mjere opreza pri upotrebi i sigurnosne norme	17

FASSATEX STEEL SYSTEM 18

SUSTAV 20

1. Upotreba	20
2. Komponente	21
3. Isporuka	22

PRIMJENA SUSTAVA 23

1. Oprema	23
2. Priprema podloge	24
3. Priprema komponenata od vlakana	25
4. Primjena armature	27
5. Završni premaz i zaštita	30
6. Mjere opreza pri upotrebi i sigurnosne norme	30

UPUTE ZA UPOTREBU ZA IZVOĐENJE UZORAKA 32

UPUTE ZA UPOTREBU ZA ODRŽAVANJE ARMATURNOG SUSTAVA 33

1. Redovno periodično održavanje	33
2. Izvanredno održavanje	34
3. Popravci	35

NAJUČINKOVITIJIA ARMATURA

U ovom priručniku navedene su operativne upute za pravilnu primjenu sustavā konstrukcijskog ojačanja, **FASSTEX STEEL NHL SYSTEM** i **FASSTEX STEEL SYSTEM**, certificiranih u skladu s odgovarajućom smjernicom višeg odbora za javne radove (tal. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici) (potvrda o tehničkom vrednovanju br. 354/2025). U svakom slučaju primjenu moraju izvesti tvrtke čije je osoblje na odgovarajući način osposobljeno.



Upotreba proizvoda **FASSTEX STEEL NHL SYSTEM** i **FASSTEX STEEL 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, direktori radova, radnici za testiranje sustava) zaduženi za upotrebu predmetnih sustava trebaju se pridržavati naznaka sadržanih u tekstu potvrde o tehničkom vrednovanju i spomenute *smjernice za identifikaciju, certifikaciju i kontrolu prihvata sustavā kompozitnih materijala ojačanih vlaknima s anorganskom matricom (FRCM) koji se upotrebljavaju za konstrukcijsko učvršćivanje postojećih konstrukcija*. Osim toga, dužni su se pridržavati uputa za projektiranje, izvođenje i ispitivanje sadržanih u dokumentu CNR-DT 215/2018 i *Smjernica za projektiranje, izvođenje i održavanje intervencija konstrukcijskog učvršćivanja upotrebom sustavā za ojačanje FRCM-om*.

**FASSATEX
STEEL NHL
SYSTEM**



SISMA NHL FINO

MALTA STRUTTURALE A GRANA FINE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL.
MORTIER STRUCTURAL A GRANULAT FINE A BASE DE CHAUX HYDRAULIQUE NATURELLE NHL.
FETTERMASSA STRUKTUREL BRUCCITEL AUF DER BASIS VON HYDRAULISCHEN NATURLICHEN NHL.
AFORMANSA STRUTTURALA FINE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL.
MORTIERO STRUTTURALE FINE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL.
FARMONIA STRUKTURALA FINE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL.
STRUKTURMA MORT FINE GRANA FINE A BASE DI CALCE IDRAULICA NATURALE NHL.

**FASSA
BORTOLO**

Fassa S.r.l.
Stabilimento di / Factory of: Sereiano
(Treviso) - Italy - Tel. / Ph. +39 0422 521945
www.fassabortolo.com

SUSTAV

FASSTEX STEEL NHL SYSTEM jest sustav za ojačanje FRCM-om koji se sastoji od jednosmjerne tkanine od vlakna od inoxa, **FASSTEX STEEL 650**, i jednokomponentne matrice na bazi prirodnog hidrauličnog vapna, **SISMA NHL FINO**.

U slučajevima u kojima je potrebno upotrijebiti spojeve sustav se nadopunjuje spojnim elementima od vlakana od inoxa, **FASSA STEEL CONNECTOR**. Spojni elementi sidre se pomoću kemijskog sredstva za učvršćivanje, **FASSA ANCHOR V**, a odmatanje je lakše zahvaljujući pričvršnici od poliamida **FASSA TE 60/50**.

Mehanička i obilježja izdržljivosti tkanine od inoxa, **FASSTEX STEEL 650**, u sinergiji s posebnim jednokomponentnim cementnim mortom na bazi prirodnog hidrauličnog vapna fine granulacije, **SISMA NHL FINO**, omogućuju učinkovito poboljšanje otpornosti konstrukcije na stanja napetosti prouzročena statičkim i seizmičkim djelovanjem.

Armatureni sustav male debljine, **FASSTEX STEEL NHL SYSTEM**, ima sljedeće prednosti:

- lagan je i ima niski stupanj invazivnosti
- izvrsna izdržljivost vlakana od inoxa
- povećava otpornost i duktilnost zidova
- kompatibilnost s najčešćim zidnim konstrukcijama povijesne ili slične vrijednosti
- veća reverzibilnost i prozračnost u odnosu na sustave s organskom matricom

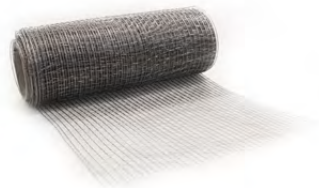
01 UPOTREBA

FASSTEX STEEL NHL SYSTEM upotrebljava se za armaturu elemenata nosivih zidova (opeka, kamen pršina, kamen) putem tehnike oblaganja trakama male debljine. Funkcija sustava jest raspodjela opterećenja nastalih zbog statičkih i seizmičkih pojava, čime se povećava duktilnost zidanih površina. U nastavku je naveden nepotpun popis intervencija za armaturu koje se mogu izvesti sustavom **FASSTEX STEEL NHL SYSTEM**:

- armatura pri smicanju i savijanju zidnih panela
- armatura zidnih lukova i svodova
- sigurnosne pregrade zidnih stupova
- izvođenje visinskih rubnika od armiranih zidova
- vanjsko okruživanje zidnih konstrukcija preprekama.

02 KOMPONENTE

FASSATEX STEEL 650 jednosmjerna je tkanina od vlakana od inoxa iznimne otpornosti, mase 650 g/m², za izvođenje sustavā FROM-a.



SISMA NHL FINO konstrukcijski je biomort ojačan vlaknima na bazi prirodnog hidrauličnog vapna NHL 3,5 za interijere i eksterijere.



Proizvodi za izvođenje spojeva, gdje je predviđeno:

FASSA STEEL CONNECTOR spojni je element od inoxa od visokootpornih jednosmjernih strukova za izvođenje konstrukcijskih spojeva.

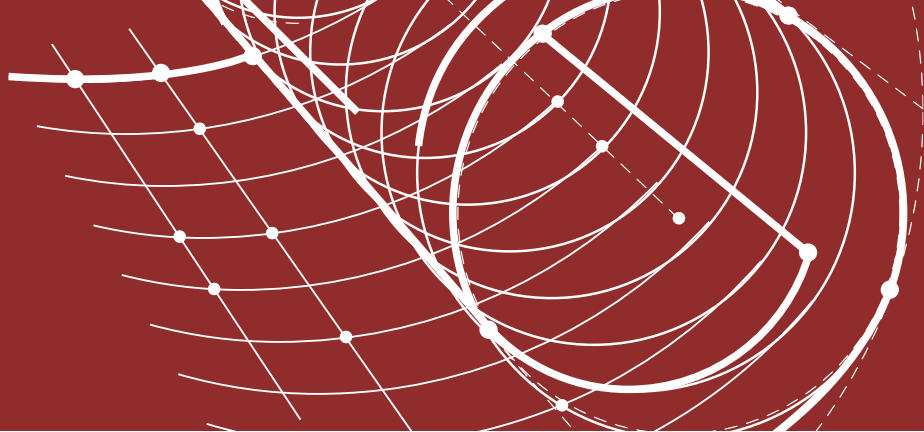


FASSA TE 60/50 je pričvrsnica od poliamida ojačana staklenim vlaknima.



FASSA ANCHOR V dvokomponentni je proizvod na bazi vinilester-ske smole bez stirena za kemijsko sidrenje metalnih šipki u izvedene rupe na građevinskim materijalima poput betona, kamena, pune / polupune / šuplje opeke i drva.





03 ISPORUKA

FASSATEX STEEL 650: rola dužine 25 m i širine 30 cm

FASSA STEEL CONNECTOR: rola dužine 10 m i promjera 10 mm

SISMA NHL FINO: vreća od 25 kg

FASSA ANCHOR V: kutija od 12 kom, od 400 ml

FASSA TE 60/50: kutija od 100 kom

■ Čuvanje

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

PRIMJENA SUSTAVA

01 OPREMA

Savitljivo crijevo



Pištolj za Fassa Anchor V



Škare za gradilište



Plastična gleterica

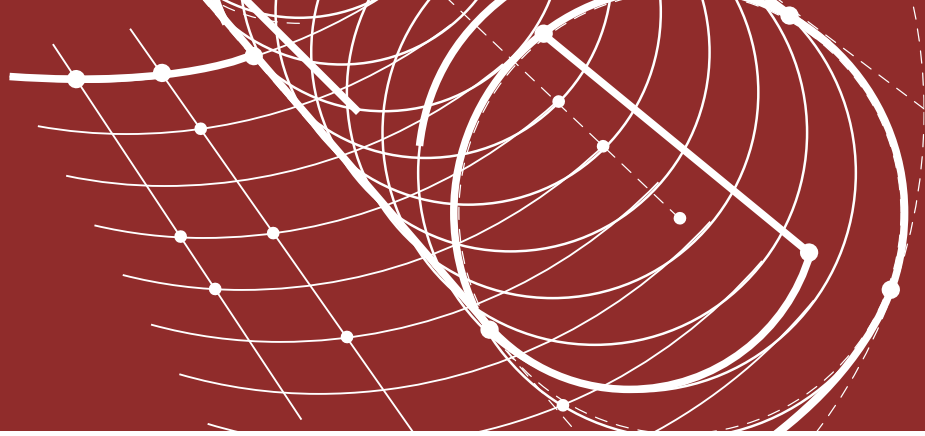


Metalna lopatica



Stroj za savijanje Fassa





02 PRIPREMA PODLOGE

Ogolite podlogu i tako potpuno uklonite završne premaze i sve slojeve žbuke koji se eventualno nalaze na površini. Uklanjajte sve neujednačene dijelove i one u fazi odvajanja dok ne dođete do čvrste, otporne i hrapave podloge. Nakon što zarežete sve podloge, uklonite prljavštinu, prašinu i eventualne tragove obrade koji bi mogli ugroziti prijanjanje morta na podlogu.

Izvedite eventualne postupke obnove ovisno o vrsti podloge.

Dijelove zida koji nedostaju ili su uklonjeni trebata obnoviti u skladu s tehnikom ponovnog urezivanja, krpanja ciglu po ciglu ili ponovnim brtvljenjem upotrebom kompatibilnog morta.

U slučaju betonskih konstrukcijskih elemenata manjih dimenzija na zidnoj konstrukciji (npr. arhitravi), površine treba sanirati gdje je to potrebno i na odgovarajući način pripremiti na način da su makroskopski ohrapavljene (pri čemu hrapavost mora biti ≥ 3 mm).

U slučaju nepravilne podloge i lokalnih problema s plošnošću, poravnajte površinu mortom **SISMA NHL FINO** i pazite da ostane hrapava radi lakšeg prijanjanja sljedećeg sloja. Armatura FRCM-om nanosi se nakon 24 – 72 sata, ovisno o termohigrometrijskim uvjetima.

Sve oštre rubove na objektu na koji trebate naknadno nanijeti sustav za ojačanje FRCM-om zakrivite i tako ih zaoblite da biste spriječili koncentracije napetosti koje bi mogle prouzročiti prijevremeno pucanje kompozita. Raspon zakrivljenosti zaobljenosti ne smije biti manji od 2 cm.

Napominjemo da je predmetni sustav FRCM-a testiran na standardnim podlogama, kako je propisano relevantnom smjernicom. Zadatak je uprave za radove provjeriti kompatibilnost mehaničkih obilježja konkretne podloge i matrice radi svođenja pojava poput lokalnih gubitaka prionjivosti i/ili nastanka površinskih pukotina na najmanju moguću mjeru.

03 PRIPREMA KOMPONENATA OD VLAKANA

■ Priprema spojnih elemenata s resama FASSA STEEL CONNECTOR

Škarama za gradilište ili savitljivim crijevom izrežite spojne elemente prema dimenzijama definiranim u fazi projektiranja. Spojni elementi imat će slobodne dijelove koje treba odmotati, dužine najmanje 10 cm, a u slučaju neprolaznih spojeva, dio koji treba sidriti, u skladu s tablicom u nastavku.

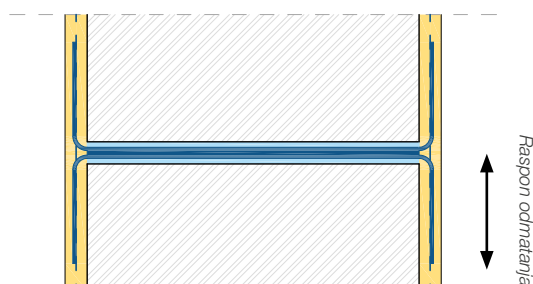


Standardna podloga	cigle	kamen	kamen pršinac
Dužina sidrenja	≥ 15 cm	≥ 15 cm	≥ 20 cm

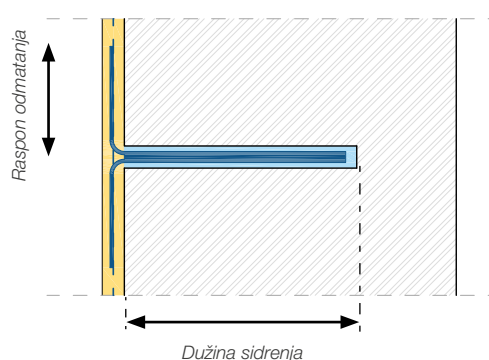
Kad je riječ o zidovima od cigle ili kamena, neprolazno sidrenje može se izvesti i na spojevima za polaganje. Dužina sidrenja koja je navedena u tablici odnosi se na mortove razreda M2.5 ili više.

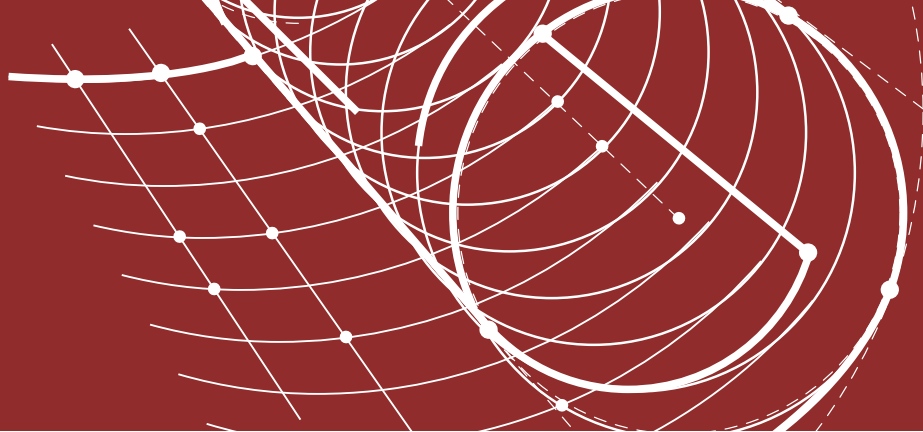
Osim toga, napominjemo da je za neprolazne spojeve obvezno upotrijebiti spojne elemente čija je dužina takva da oni mogu prodrijeti u unutrašnjost krajnjeg vanjskog sloja nearmirane konstrukcije (u skladu sa *Smjernicama za projektiranje, izvođenje i održavanje intervencija konstrukcijskog učvršćivanja upotrebom sustava za ojačanje FRCM-om*).

Prolazni spoj:



Neprolazni spoj:





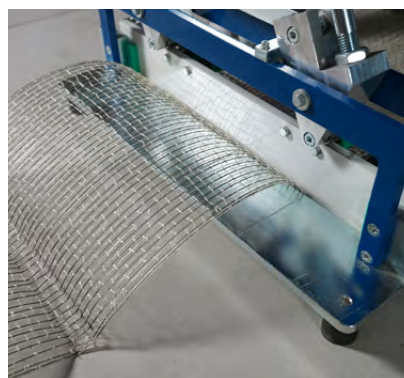
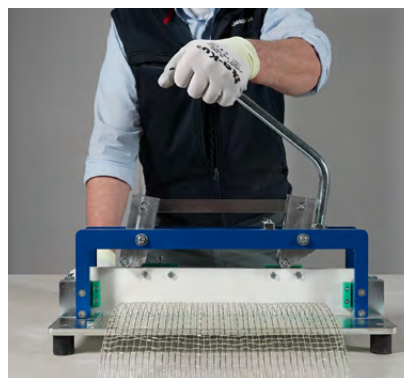
■ Priprema tkanine FASSATEX STEEL 650

Prethodno pripremite tkaninu **FASSATEX STEEL 650** u skladu s dimenzijama utvrđenim u fazi projektiranja. Tkanina se može rezati okomito u odnosu na strukove škarama za gradilište ili savitljivim crijevom te usporedno škarama za gradilište.

Da biste izveli okruživanja, oblaganje trakama ili općenito nanošenje na rubove konstrukcije koju trebate armirati, tkaninu trebate oblikovati za to predviđenom napravom za savijanje.



Da biste izveli okruživanja, oblaganje trakama ili općenito nanošenje na rubove konstrukcije koju trebate armirati, tkaninu trebate oblikovati za to predviđenom napravom za savijanje.



04 POLAGANJE

U nastavku je prikazan slijed nanošenja sustava u najcjelovitijoj konfiguraciji, odnosno u prisutnosti spojeva. Slike se trebaju smatrati samo primjerima zato što se njima ne može ilustrirati mnoštvo konstrukcijskih elemenata, podloga i mogućih područja primjene.

Napominjemo da upotrebu i raspored spojnih elemenata mora vrednovati projektant u odnosu na vrstu intervencije i projektna naprezanja kojima je konstrukcija izložena. Ovisno o konkretnim slučajevima nanošenja, upotreba spojnih elemenata može se pokazati korisnom, čak i neizostavnom.

01.

Na nosaču izvedite rupe za ugradnju spojnih elemenata **FASSA STEEL CONNECTOR** predviđenih projektom. Rupe moraju imati promjer 16 ili 18 mm, ovisno o vrsti zida (preporučuje se uzimanje uzoraka).

Iz rupa usisavanjem ili ispuhivanjem uklonite bilo kakve tragove prašine i neujednačenog materijala i umetnite privremene signalne znakove kao referentnu točku; oni su potrebni za sprečavanje preprečivanja rupa tijekom narednih operativnih faza.



02.

Podlogu namočite vodom do zasićenja prije nego što postavite sustav ojačanja i pazite da ne dođe do nakupljanja površinske vode.



03.

Metalnom lopaticom nanosite prvi ujednačeni sloj proizvoda **SISMA NHL FINO** u debljini od oko 4 do 8 mm. **SISMA NHL FINO** treba se zamiješati s odgovarajućom količinom čiste vode (navedena na tehničkom listu morta); miješajte mehaničkom miješalicom malom brzinom polako dozirajući proizvod dok ne dobijete homogenu i tiksotropnu smjesu bez grudica. Kad to zahtijeva organizacija gradilišta, moguće je uzeti u obzir nanošenje proizvoda strojem za žbukanje.



04.

Na još svježi mort nanosite traku od tkanine **FASSATEX STEEL 650** pritišćući metalnom lopaticom na način da prijanja uz matricu; pazite da mort izađe iz očica. Nadgradnja između traka tkanine mora biti najmanje 30 cm. Izrežite tkaninu u skladu s rupama da biste omogućili kasnije umetanje spojnih elemenata (rezanje izvedite u smjeru poprečnih staklenih vlakana jer tako čelični strukovi ostaju poravnati).



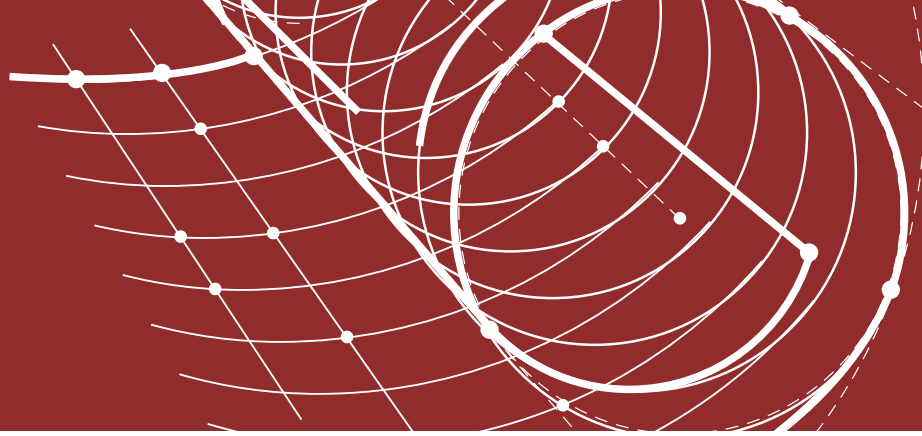
05.

Uklonite signalne znakove i umetnite spojne elemente **FASSA STEEL CONNECTOR** u rupe i sa zaštitne gaze oslobodite dio koji trebate odmotati.



Za savijanje i odmatanje proizvoda **FASSA STEEL CONNECTOR** upotrijebite priloženu pričvrsnicu od poliamida armirana staklenim vlaknima, **FASSA TE 60/50**. Nakon što **FASSA STEEL CONNECTOR** stavite u pravilan položaj, umetnite pričvrsnicu u središte spojnog elementa: pričvrsnica se ugrađuje lupkanjem na način da se strukovi spojnog elementa na prvom sloju morta otvore u obliku lepeze.





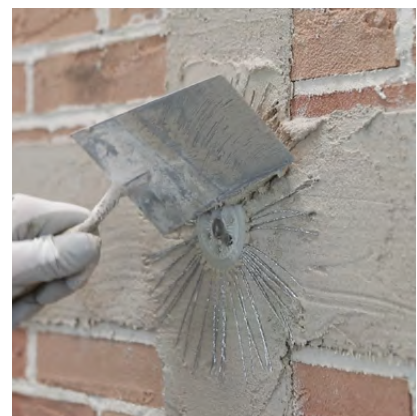
Injektirajte **FASSA ANCHOR V** putem pričvrsnice: umetnite miješalicu u dubinu do odgovarajuće probušenog kraja pričvrsnice.

- **Prolazni spoj:** injektirajte **FASSA ANCHOR V** samo u početni (krajnji vanjski) dio rupe da biste omogućili naknadno odmotavanje na suprotnoj strani.
- **Neprolazni spoj:** injektirajte **FASSA ANCHOR V** i pazite da potpuno ispunite rupu.



06.

Potpuno prekriti tkaninu drugim slojem proizvoda **SISMA NHL FINO**; nanosite ga tehnikom „svježe na svježe” u debljini od otprilike 4 do 8 mm odnosno u onolikoj debljini potrebnoj da dovoljno prekrije spojne elemente. Tkanina mora biti po sredini ukupne debljine (ne uključujući poravnavanje podloge). U slučaju da je predviđeno poravnavanje površine bez međuslojeva, zagladite površinu plastičnom lopaticom da biste uklonili male neujednačenosti.



U slučaju dvosmjerne intervencije, to jest na objema stranama zidnog elementa, dakle operacije koja uključuje upotrebu prolaznih spojnih elemenata, ponovite korake od 2. do 6. faze, uključujući i na suprotnoj strani zidne konstrukcije. Na drugoj strani neće biti potrebna upotreba referentnih signalnih znakova jer su spojni elementi već položeni.

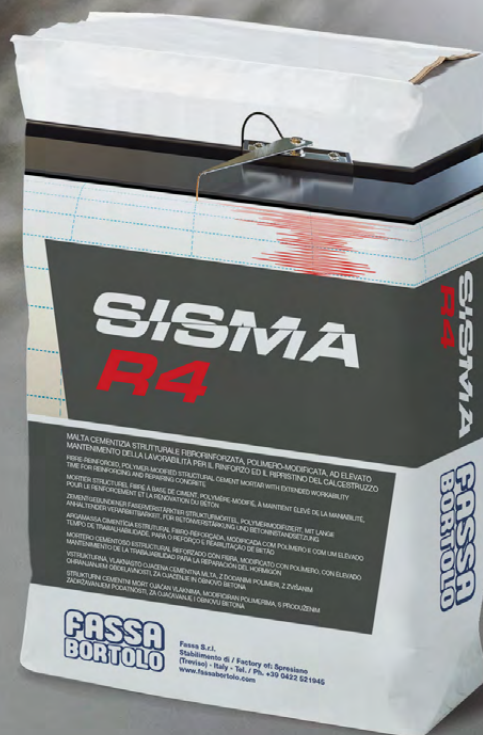
05 ZAVRŠNI PREMAZ I ZAŠTITA

Nakon što se matrica armaturnog sustava i žbukanja stvrdne (uglavnom nakon najmanje četiri tjedna), zidne i površine na unutarnjim dijelovima svoda trebete poravnati proizvodima **FINITURA 750**, **FINITURA IDROFUGATA 756**, **S 605**, **FASSA K-OVER PLUS 3.30** ili drugim prikladnim proizvodima, pri čemu položite mrežu od staklenih vlakana otpornih na lužine, **FASSANET 160**, u prvi sloj i točno se pridržavajte svih specifikacija i mjera opreza za polaganje navedenih na tehničkim listovima proizvoda koje upotrebljavate. Intervenciju dovršavate odgovarajućim ciklusom ukrasnog/zaštitnog završnog premaza. Osim toga, moguće je i nanošenje sustavā na suho. Preporučuje se obratiti se našoj službi za tehničku pomoć radi procjene najprikladnijeg ciklusa žbukanja ili rješenja na suho.

06 MJERE OPREZA PRI UPOTREBI I SIGURNOSNE NORME

- Uvijek proučite tehničke listove proizvoda koje trebete upotrijebiti prije polaganja sustava.
- Uvijek proučite sigurnosni list proizvoda koje trebete upotrijebiti prije polaganja sustava.
- Mortovi koji su dio sustava ojačanja mogu se upotrijebiti kad je temperatura između 5 °C i 35 °C i trebaju se zaštititi od smrzavanja i naglog sušenja. Budući da stvrdnjavanje ovisi o svojstvima hidrauličkog prijanjanja veziva, temperatura od +5 °C preporučuje se kao minimalna temperatura za nanošenje i dobro stvrdnjavanje morta. Pri nižoj temperaturi trebalo bi znatno više vremena za prijanjanje, dok bi pri temperaturi nižoj od 0 °C svježi mort, a i mort koji nije potpuno stvrdnut, bili izloženi smrzavanju i propadanju. Ako je temperatura okoline viša od 30 °C, savjetuje se upotreba hladne vode i močenje morta tijekom prva 24 sata nakon nanošenja.
- Sustav se treba postaviti u skladu s konfiguracijom predviđenom u projektu.

**FASSATEX
STEEL SYSTEM**



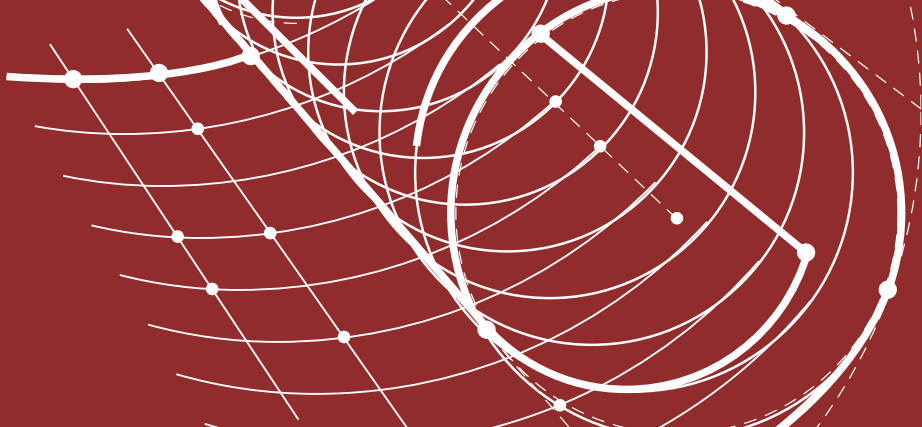
**SISMA
R4**

MALTA COMBINATO STRUTTURALE E RIPERFORANTE, POLIMERIZZATO, AD ELEVATO
MANTENIMENTO DELLA DURABILITÀ PER IL PERICOLO DEL CALCESTRUZZO
PER IL RINFORZO E LA RIPERFORAZIONE DEL CONCRETO
STRUCTURAL REPAIR AND REINFORCING POLYMER-CEMENT MORTAR WITH CONTINUED DURABILITY
ZEMENTFÜLLUNG MIT DURCHFÖHRENDEN EIGENSCHAFTEN FÜR DEN ABWANDERUNGSSCHUTZ
ARGUMENTA COMBINATA STRUTTURALE E RIPERFORANTE, POLIMERIZZATO, AD ELEVATO
MANTENIMENTO DELLA DURABILITÀ PER IL PERICOLO DEL CALCESTRUZZO
STRUCTURAL REPAIR AND REINFORCING POLYMER-CEMENT MORTAR WITH CONTINUED DURABILITY
ZEMENTFÜLLUNG MIT DURCHFÖHRENDEN EIGENSCHAFTEN FÜR DEN ABWANDERUNGSSCHUTZ

**FASSA
BORTOLO**

Fassa S.r.l.
Stabilimento di / Factory of: Bortolo
(Treviso) - Italy - Tel. / Ph. +39 0423 521045
www.fassabortolo.com

SUSTAV



FASSTEX STEEL SYSTEM jest sustav za ojačanje FRCM-om koji se sastoji od jednosmjernje tkanine od vlakna od inoxa, **FASSTEX STEEL 650**, i visokootporne jednokomponentne matrice, **SISMA R4**. U slučajevima u kojima je potrebno upotrijebiti spojeve sustav se nadopunjuje spojnim elementima od vlakana od inoxa, **FASSTEX STEEL CONNECTOR**. Osim toga, sidrenja krajeva mogu se izvesti produženjem same tkanine na podlozi. Sidrenje spojeva izvodi se putem kemijskog sredstva za učvršćivanje, **FASSTEX ANCHOR V**.

Mehanička i obilježja izdržljivosti tkanine od inoxa, **FASSTEX STEEL 650**, u sinergiji s posebnim jednokomponentnim cementnim mortom, modificiranim polimerom i ojačanim vlaknima, koji sadrži cimente otporne na sulfate, **SISMA R4**, omogućuju učinkovito poboljšanje otpornosti konstrukcije na stanja napetosti prouzročena statičkim i seizmičkim djelovanjem.

Armaturni sustav male debljine, **FASSTEX STEEL SYSTEM**, ima sljedeće prednosti:

- lagan je i ima niski stupanj invazivnosti
- izvrsna izdržljivost vlakana od inoxa
- veća reverzibilnost u odnosu na sustave s organskom matricom
- mogućnost nanošenja na vlažnu podlogu

01 UPOTREBA

FASSTEX STEEL SYSTEM upotrebljava se za armaturu konstrukcijskih elemenata od armiranog betona i prednapetog armiranog betona putem tehnike oblaganja tankim trakama. Funkcija sustava jest raspodjela opterećenja nastalih zbog statičkih i seizmičkih pojava, čime se povećava duktilnost konstrukcije.

U nastavku je naveden nepotpun popis intervencija za armaturu koje se mogu izvesti sustavom **FASSTEX STEEL SYSTEM**:

- povećanje otpornosti na savijanje i smicanje greda
- povećanje nosivosti i duktilnosti stupova putem sigurnosnih pregrada
- povećanje duktilnosti čvorova u uokvirenim konstrukcijama
- povećanje nosivosti podnih ploča od laterocementa
- armatura betonskih dijelova

02 KOMPONENTE

FASSATEX STEEL 650 jednosmjerna je tkanina od vlakana od inoxa iznimne otpornosti, mase 650 g/m², za izvođenje sustavā FRCM-a.



SISMA R4 jednokomponentni je tiksotropni cementni mort modificiran polimerima i ojačan vlaknima, visokog stupnja prionjivosti za armaturu, popravke i zaštitu betonskih konstrukcija.



Proizvodi za izvođenje spojeva, gdje je predviđeno:

FASSA STEEL CONNECTOR spojni je element od inoxa od visokootpornih jednosmjernih strukova za izvođenje konstrukcijskih spojeva.

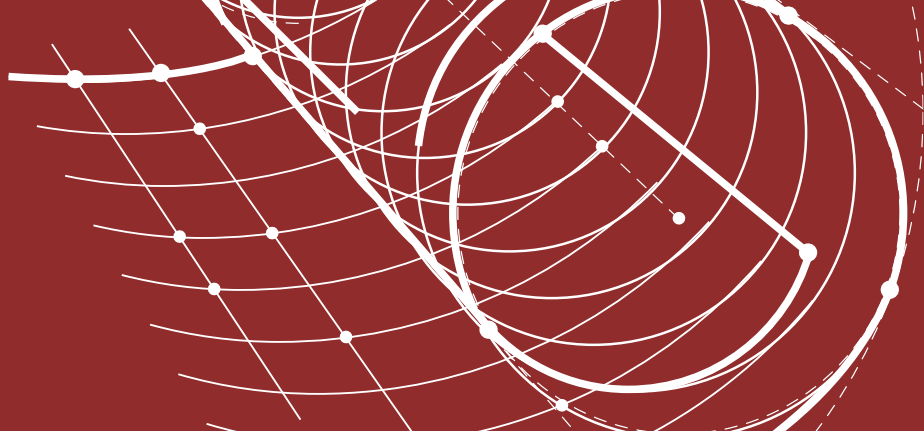


FASSA TE 60/50 je pričvrsnica od poliamida ojačana staklenim vlaknima.



FASSA ANCHOR V dvokomponentni je proizvod na bazi vinilester-ske smole bez stirena za kemijsko sidrenje metalnih šipki u izvedene rupe na građevinskim materijalima poput betona, kamena, pune / polupune / šuplje opeke i drva.





03 ISPORUKA

FASSATEX STEEL 650: rola dužine 25 m i širine 30 cm

FASSA STEEL CONNECTOR: rola dužine 10 m i promjera 10 mm

SISMA R4: vreća od 25 kg

FASSA ANCHOR V: kutija od 12 kom, od 400 ml

FASSA TE 60/50: kutija od 100 kom

■ Čuvanje

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

PRIMJENA SUSTAVA

01 OPREMA

Savitljivo crijevo



Pištolt za Fassa Anchor V



Škare za gradilište



Plastična gleterica

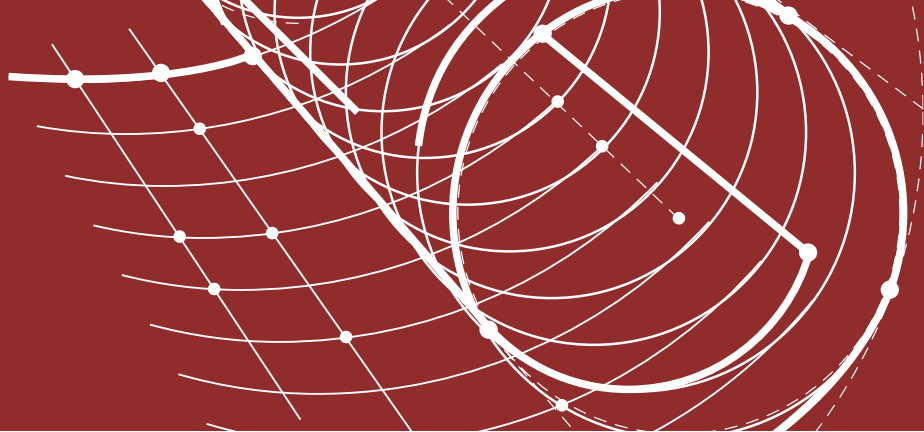


Metalna lopatica



Stroj za savijanje Fassa





02 PRIPREMA PODLOGE

Ogolite podlogu i tako potpuno uklonite završne premaze i sve slojeve žbuke koji se eventualno nalaze na površini. Uklanjajte sve neujednačene dijelove i one u fazi odvajanja dok ne dođete do čvrste, otporne i hrapave podloge. Nakon što zarezete sve podloge, uklonite prljavštinu, prašinu i eventualne tragove obrade koji bi mogli ugroziti prijanjanje morta na podlogu.

Izvedite eventualne postupke obnove ovisno o vrsti podloge.

Beton u lošem stanju trebate obnoviti putem odgovarajućih proizvoda ovisno o debljini i širenju morta koji trebate nanijeti (kao što su na primjer **GEOACTIVE TOP B 525**, **SPECIAL WALL B 550 M**, **GEOACTIVE R4 40**, **GEOACTIVE R4 10**, **SISMA R4**). U svakom slučaju površine se moraju pripremiti na način da imaju hrapavost od najmanje 5 mm.

U slučaju nepravilne podloge i lokalnih problema s plošnošću, poravnajte površinu mortom **SISMA R4** i pazite da ostane hrapava radi lakšeg prijanjanja sljedećeg sloja. Armatura **FRCM-om** nanosi se nakon 24 – 72 sata, ovisno o termohigrometrijskim uvjetima.

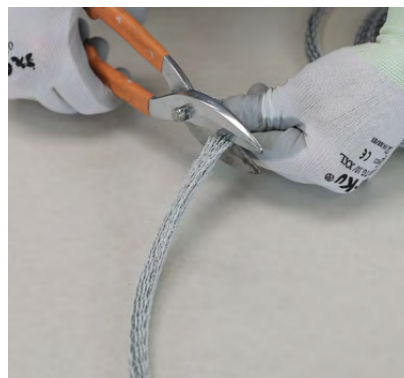
Sve oštre rubove na objektu na koji trebate naknadno nanijeti sustav za ojačanje **FRCM-om** zakrivite i tako ih zaoblite da biste spriječili koncentracije napetosti koje bi mogle prouzročiti prijevremeno pucanje kompozita. Raspon zakrivljenosti zaobljenosti ne smije biti manji od 2 cm.

Napominjemo da je predmetni sustav FRCM-a testiran na standardnim podlogama, kako je propisano relevantnom smjernicom. Zadatak je uprave za radove provjeriti kompatibilnost mehaničkih obilježja konkretne podloge i matrice radi svođenja pojava poput lokalnih gubitaka prionjivosti i/ili nastanka površinskih pukotina na najmanju moguću mjeru.

03 PRIPREMA KOMPONENATA OD VLAKANA

■ Priprema spojnih elemenata s resama FASSA STEEL CONNECTOR

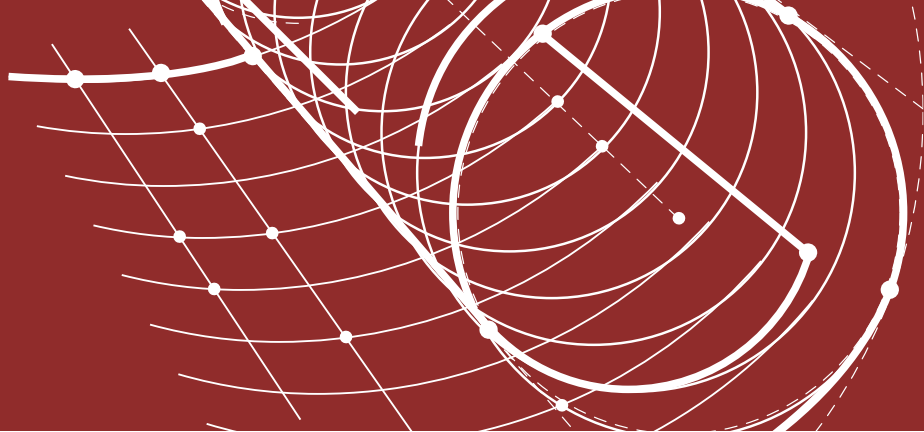
Škarama za gradilište ili savitljivim crijevom izrežite spojne elemente prema dimenzijama definiranim u fazi projektiranja. Spojni elementi imat će slobodne dijelove koje treba odmotati, dužine najmanje 10 cm, a u slučaju neprolaznih spojeva, dio koji treba sidriti, dužine najmanje 15 cm.



■ Priprema tkanine FASSATEX STEEL 650

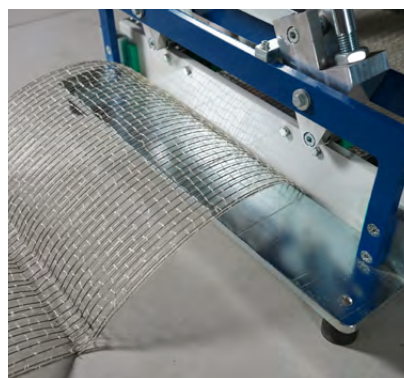
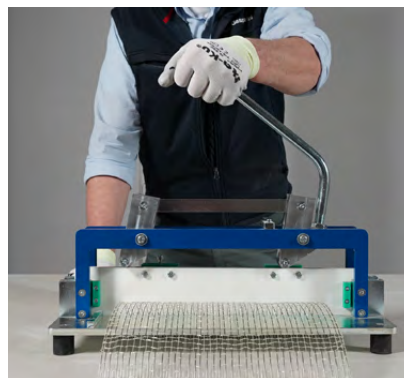
Prethodno pripremite tkaninu **FASSATEX STEEL 650** u skladu s dimenzijama utvrđenim u fazi projektiranja. Tkanina se može rezati okomito u odnosu na strukove škarama za gradilište ili savitljivim crijevom te usporedno škarama za gradilište.





Da biste izveli okruživanja, oblaganje trakama ili općenito nanošenje na rubove konstrukcije koju trebate armirati, tkaninu trebate oblikovati za to predviđenom napravom za savijanje.

Da biste izveli sidrenje krajeva komponente **FASSATEX STEEL 650**, moguće je, gdje je potrebno, produžiti samu tkaninu u unutrašnjosti odgovarajuće izvedenih rupa u podlozi: krajevi se dodatno dijele u trake dužine 10 cm (13 strukova), od kojih se svaka spaja u jednoj rupi. Dio koji treba sidriti mora biti najmanje 10 cm.



04 PRIMJENA ARMATURE

Redoslijed primjene sustava u nedostatku spojeva ilustriran je u nastavku. Slike se trebaju smatrati samo primjerima zato što se njima ne može ilustrirati mnoštvo konstrukcijskih elemenata, podloga i mogućih područja primjene. Za eventualne spojeve, upućujemo vas na namjenske odlomke.

Napominjemo da upotrebu i raspored spojnih elemenata mora vrednovati projektant u odnosu na vrstu intervencije i projektna naprezanja kojima je konstrukcija izložena. Ovisno o konkretnim slučajevima nanošenja, upotreba spojnih elemenata može se pokazati korisnom, čak i neizostavnom.

01.

Podlogu namočite vodom do zasićenja prije nego što postavite sustav ojačanja i pazite da ne dođe do nakupljanja površinske vode.



02.

Metalnom lopaticom nanosite prvi ujednačeni sloj morta **SISMA R4** u debljini od oko 4 do 8 mm. **SISMA R4** treba se zamiješati s odgovarajućom količinom čiste vode (navedena na tehničkom listu morta); miješajte mehaničkom miješalicom malom brzinom polako dozirajući proizvod dok ne dobijete homogenu i tiksotropnu smjesu bez grudica. Kad to zahtijeva organizacija gradilišta, moguće je uzeti u obzir nanošenje proizvoda strojem za žbukanje.



03.

Na još svježi mort nanosite traku od tkanine **FASSTEX STEEL 650** pritišćući metalnom lopaticom na način da prijanja uz matricu; pazite da mort izađe iz očica. Nadgradnja između traka tkanine mora biti najmanje 30 cm.



04.

Potpuno prekrijte tkaninu drugim slojem proizvoda **SISMA R4**; nanosite ga tehnikom „svježe na svježe” u debljini od otprilike 4 do 8 mm odnosno u onolikoj debljini potrebnoj da dovoljno prekrije spojne elemente. Tkanina mora biti po sredini ukupne debljine (ne uključujući poravnavanje podloge).



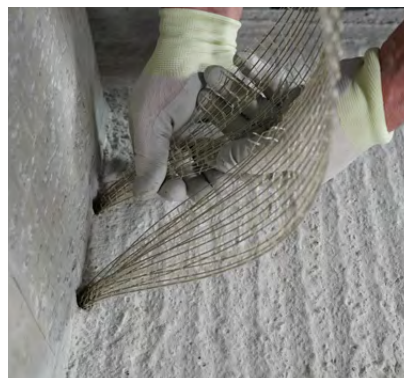
• Sidrenja krajeva tkanine FASSATEX STEEL 650

Da biste izveli eventualna sidrenja krajeva, postupite na sljedeći način:

- Prije nanošenja armature napravite rupe na nosaču za postavljanje krajeva tkanine, podijeljenih na trake. Rupe moraju imati promjer 16 ili 18 mm, ovisno o vrsti nosača (preporučuje se u svakom slučaju uzimanje uzoraka). Usisom ili ispuhivanjem iz rupa uklonite sve tragove prašine i neujednačenog materijala.



- U trenutku polaganja tkanine u odgovarajuće pripremljenim rupama spojite krajeve tkanine podijeljene u trake (v. „Priprema tkanine FASSATEX STEEL 650”) i injektirajte **FASSA ANCHOR V** u rupe.



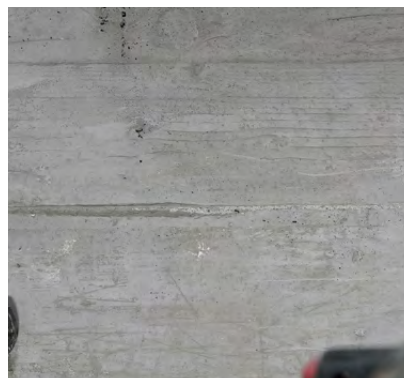
• Poprečni spojevi s proizvodom FASSA STEEL CONNECTOR

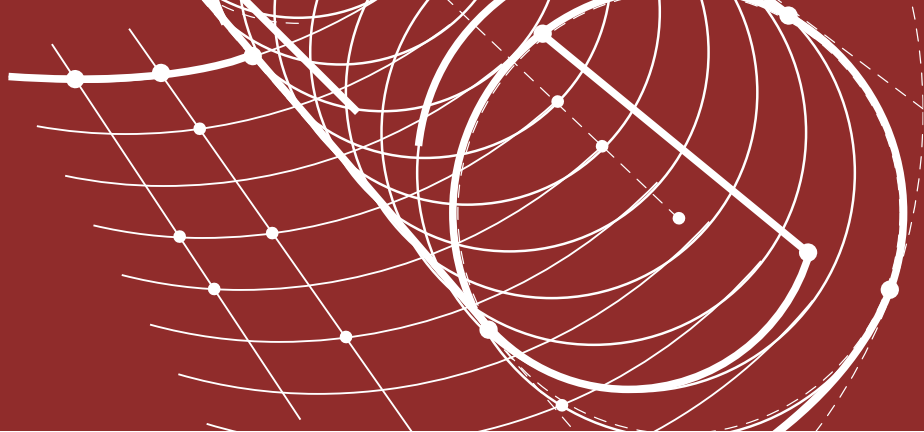
Da biste izveli eventualne poprečne spojeve, postupite na sljedeći način:

- Prije primjene armature na nosaču izvedite rupe za ugradnju spojnih elemenata **FASSA STEEL CONNECTOR** predviđenih projektom. Rupe moraju imati promjer 16 ili 18 mm, ovisno o vrsti nosača (preporučuje se u svakom slučaju uzimanje uzoraka). Iz rupa usisavanjem ili ispuhivanjem uklonite bilo kakve tragove prašine i neujednačenog materijala i umetnite privremene signalne znakove kao referentnu točku; oni su potrebni za sprečavanje preprečivanja rupa tijekom narednih operativnih faza.

- Prije polaganja tkanine izrežite je u skladu s rupama da biste omogućili kasnije umetanje spojnih elemenata (rezanje izvedite u smjeru poprečnih staklenih vlakana jer tako čelični strukovi ostaju poravnati).

- Prije nego što prekrijete tkaninu drugim slojem morta, uklonite signalne znakove i umetnite spojne elemente **FASSA STEEL CONNECTOR** u rupe i sa zaštitne gaze oslobodite dio koji trebate odmotati. Za savijanje i odmatanje proizvoda **FASSA STEEL CONNECTOR** upotrijebite priloženu pričvrsnicu od poliamida armirana staklenim vlaknima, **FASSA TE 60/50**. Nakon što **FASSA STEEL CONNECTOR** stavite u pravilan položaj, umetnite pričvrsnicu u središte spojnog elementa: pričvrsnica se ugrađuje lupkanjem na način da se strukovi spojnog elementa na prvom sloju morta otvore u obliku lepeze. Injektirajte **FASSA ANCHOR V** putem pričvrsnice: umetnite miješalicu u dubinu do odgovarajuće probušenog kraja pričvrsnice i potpuno ispunite rupu.





05 ZAVRŠNI PREMAZ I ZAŠTITA

Nakon što se matrica armaturnog sustava i žbukanja stvrdne (uglavnom nakon najmanje četiri tjedna), površine trebate poravnati proizvodima **FASSA K-OVER PLUS 3.30**, **A 64 R-EVOLUTION**, **GEOACTIVE R-EVOLUTION 6**, **GEOACTIVE R-EVOLUTION 14**, **S 605** ili drugim prikladnim proizvodima, pri čemu položite mrežu od staklenih vlakana otpornih na lužine, **FASSANET 160**, u prvi sloj i točno se pridržavajte svih specifikacija i mjera opreza za polaganje navedenih na tehničkim listovima proizvoda koje upotrebljavate. Intervenciju dovršavate odgovarajućim ciklusom ukrasnog/zaštitnog završnog premaza. Osim toga, moguće je i nanošenje sustavā na suho.

Preporučuje se obratiti se našoj službi za tehničku pomoć radi procjene najprikladnijeg ciklusa žbukanja ili rješenja na suho.

06 MJERE OPREZA PRI UPOTREBI I SIGURNOSNE NORME

- Uvijek proučite tehničke listove proizvoda koje trebate upotrijebiti prije polaganja sustava.
- Uvijek proučite sigurnosni list proizvoda koje trebate upotrijebiti prije polaganja sustava.
- Mortovi koji su dio sustava ojačanja mogu se upotrijebiti kad je temperatura između 5 °C i 35 °C i trebaju se zaštititi od smrzavanja i naglog sušenja. Budući da stvrdnjavanje ovisi o svojstvima hidrauličkog prijanjanja cementa, temperatura od +5 °C preporučuje se kao minimalna temperatura za nanošenje i dobro stvrdnjavanje morta. Pri nižoj temperaturi trebalo bi znatno više vremena za prijanjanje, dok bi pri temperaturi nižoj od 0 °C svježiji mort, a i mort koji nije potpuno stvrdnut, bili izloženi smrzavanju i propadanju. Ako je temperatura okoline viša od 30 °C, savjetuje se upotreba hladne vode i močenje morta tijekom prva 24 sata nakon nanošenja.
- Sustav se treba postaviti u skladu s konfiguracijom predviđenom u projektu.



Art. 848

SPECIAL QUALITY

UPUTE ZA UPOTREBU ZA IZVOĐENJE UZORAKA

Uzorci za izvođenje obveznih ispitivanja prihvaćanja u skladu s odjeljkom 5. Smjernica za FRCM moraju se provoditi u skladu s postupkom ugradnje koji je propisao Proizvođač, uz upotrebu istih materijala isporučenih na gradilištu.

Treba biti šest (6) uzoraka za svaku od vrsta armaturnih sustava koji se ugrađuju, pri čemu treba uzeti u obzir i eventualnu različitu prirodu faza (posebno težinu armature u gramima i broj slojeva armature). Dimenzije su one navedene za test rastezne čvrstoće i stoga u skladu sa Smjernicama moraju biti sljedeće:

- **dužina 500 ±50 mm**
- **širina 60 ±6 mm**
- **debljina 10 ±1 mm**

Postupak pripreme uzoraka jest sljedeći:

- 1)** pripremite oplatu gore navedenih dimenzija, od metala ili drva, adekvatno obloženu izolacijskim materijalom (npr. ljepljivom trakom) radi lakšeg kasnijeg odvajanja stvrdnutih uzoraka. Međutim, preporučuje se primjena male količine ulja za otpuštanje betona radi lakšeg uklanjanja oplate bez oštećenja uzoraka
- 2)** Nanosite prvi sloj morta dok se ne napuni oko pola oplate
- 3)** Raširite traku tkanine (sastoji se od osam (8) čeličnih žica) koju ste prethodno izrezali odgovarajućim škarama
- 4)** Stavite traku tkanine u prvi sloj morta lagano pritišćući lopaticom
- 5)** Nanosite drugi sloj dok se oplata ne napuni
- 6)** Izravnajte mort
- 7)** Pričekajte najmanje 48 sati prije nego što uklonite oplatu s uzorka
- 8)** Pričekajte najmanje 28 dana od pripreme uzorka prije izvođenja testa rastezne čvrstoće. Tijekom razdoblja stvrdnjavanja čuvajte uzorke pri temperaturi između 18 i 22 °C, te pri vlažnosti između 60 i 70 %.

UPUTE ZA UPOTREBU ZA ODRŽAVANJE ARMATURNOG SUSTAVA

01 REDOVNO PERIODIČNO ODRŽAVANJE

Redovno održavanje odnosi se na sustave zaštite od sredstava koja pogoršavaju kvalitetu proizvoda, kao što su lužnato okruženje, vlažnost (voda i fiziološke otopine), ekstremne temperature, toplinski ciklusi, ciklusi smrzavanja i odmrzavanja, ultraljubičasto (UV) zračenje.

Popravci putem FRCM-a moraju se pratiti tijekom vremena periodičnim provjerama, čija učestalost ovisi o uvjetima izlaganja i mogućnosti pregleda. U takvim prilikama moraju se otkriti eventualna oštećenja i potrebno je utvrditi njihove uzroke i moguće načine popravka. Pozornost treba obratiti na točke odvajanja, pukotine, varijacije boja ili druge nepravilnosti armaturnog sustava. U tu svrhu, osim vizualnih pregleda, mogu biti korisna i akustična ispitivanja, zvučna istraživanja (preporučuje se ako sustav ima manju debljinu) i termografska ispitivanja izazvana umjetnom toplinom. Ti testovi osobito su potrebni u slučaju intervencija putem FRCM-a u kojima je predviđeno ujednačenje podloge.

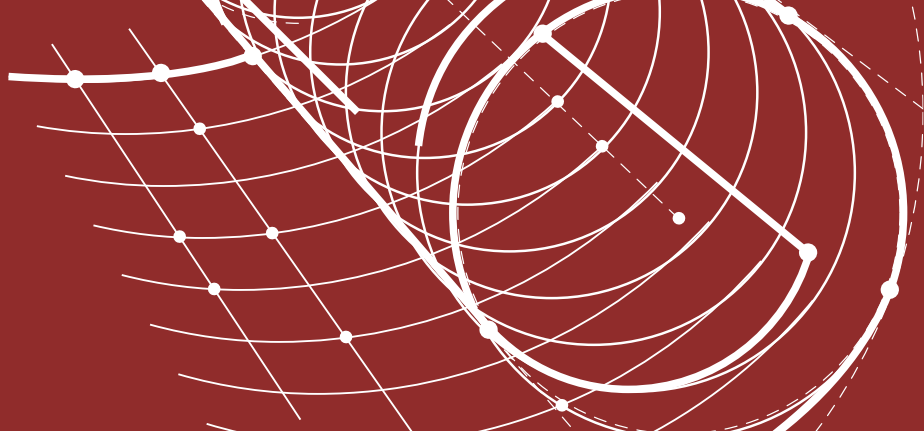
Zaštita se uglavnom osigurava primjenom ciklusa izravnivanja na armaturni sustav; ciklus se može obložiti, u najudaljenijem sloju, zaštitnim akrilnim lakom. Kad je riječ o intervencijama redovnog održavanja, u svrhu provjere površinskog sloja upućujemo na načela izražena u *Smjernicama za proizvode za lakiranje za građevinsku industriju*, koje je sastavio savez FEDERCHIMICA – izdanje iz svibnja 2014.

Površinski završni premazi prva su barijera za zaštitu od početka propadanja. Oni su zapravo napravljeni za zaštitu objekta: propadaju pa se ciklički obnavljaju sustavima održavanja koji su usmjereni na obnavljanje zaštitnih obilježja za koja se upotrebljavaju. Propadanje završnih premaza i objekta ne pripisuje se samo vanjskim utjecajima: često je ono što se pojavi na površini simptom pojava koje se tiču skrivenih dijelova zgrade, koje je u nekim slučajevima teško utvrditi. Zato je često teško razlikovati uzroke propadanja koji djeluju izravno na površine i uzroke propadanja unutar zgrade koji se manifestiraju oštećenjem završnih premaza.

Ako počnete održavanje vanjskog završnog premaza bez utvrđivanja i uklanjanja uzroka koji su doprinijeli njegovu propadanju, možete ugroziti trajanje obavljenog posla. Glavni je uzrok propadanja zgrada voda, u svim svojim oblicima.

Voda je ta koja:

- **pokreće, potiče i pojačava glavne i najproblematičnije pojave propadanja putem infiltracija**
- **povezana s pojavama površinske ili intersticijske kondenzacije, oštećuje konstrukcije**
- **kroz kapilarnu vlagu prenosi soli prisutne u tlu i zidovima**
- **zbog ekspanzivnih pojava čiji je uzrok promjena stanja, rastvara žbuke i proizvode**
- **kao sredstvo i reagens pretvara različite anhidride u pripadajuće kiseline koje nagrizaju mineralna veziva, žbuke, spomenike, armirani beton**
- **oštećuje završne premaze i konstrukcije zgrada.**



Koncepti starenja i trajnosti usko su povezani s postupcima redovitog održavanja koje treba uspostaviti i pokrenuti u trenutku puštanja dobra u funkciju.

Što su precizniji, programiraniji i točnije izvedeni, više se povećava očekivano trajanje (učinak) intervencije. Proučavanje i dijagnoza općeg stanja zgrade imaju funkciju utvrđivanja glavnih kritičnih pitanja i njihove interakcije s pojavama propadanja na koje se eventualno naiđe. Prirodno trošenje zgrada, u prisutnosti određenih patologija ili građevinskih nedostataka, može se ubrzati, što je onda uzrokom ranog starenja konstrukcija bez obzira na starost zgrade. Potreba za učestalošću održavanja izravno je povezana s vrstom i kvalitetom konstrukcije proizvoda te s trajnošću materijala koji su upotrijebljeni za konstrukciju, uključujući i završne premaze. Pravilan izbor i pravilna primjena sustava završnog premaza vrlo su važne operacije u ciklusu održavanja zgrade.

■ Istrage za utvrđivanje eventualnog oštećenja

Općenito, sljedeće analize NISU razorne i stoga se mogu upotrebljavati za periodično održavanje:

- vizualni pregled i lupkanje
- instrumentalna zvučna analiza
- termografska analiza
- dinamička vibracijska mjerenja.

02 IZVANREDNO ODRŽAVANJE

Izvanredno održavanje odnosi se na obnovu nakon izvanrednih događaja, kao što su udari, oštećenja itd., i općenito sve one radnje koje mogu ugroziti stabilnost i otpornost primijenjenih armaturnih sustava.

Općenito, nakon iznimnog događaja, mora se procijeniti stanje armaturnog sustava i zaštitnog sloja armaturnog sustava da bi se procijenili njihov stupanj propadanja i moguće intervencije obnove/zamjene.

U tu svrhu, nakon iznimnog događaja specijalizirani inženjerski ured mora provesti pažljivu analizu na licu mjesta, a da bi se mogla isplanirati pravilna intervencija da bi se ponovno uspostavila sigurnost u upotrebi zgrade.

03 POPRAVCI

Popravci ovise o uzroku oštećenja, vrsti armature FRCM-om te vrsti i opsegu oštećenja. U slučaju rekonstrukcije zaštitnih površina (žbuka), potrebno je pregledati sustav za ojačanje FRCM-om da bi se procijenila bilo kakva konstrukcijska oštećenja zbog uklanjanja zaštitne površine.

Mogu se pretpostaviti dva moguća rješenja za popravak ovisno o opsegu oštećenja:

- 1. Površinsko oštećenje armature:** u ovom slučaju ne odnosi se na cijeli sloj armature, već proizlazi iz površinskog propadanja, ograničenog samo na drugi sloj morta. Nakon odgovarajuće pripreme podloge operacija se sastoji od obnavljanja oštećenog dijela pomoću istog morta armature i bez oštećenja armaturene tkanine. U pripremi podloge predviđeno je uklanjanje slojeva završnog premaza i samo oštećenog površinskog dijela armature. Takva oštećenja mogu nastati u slučaju slučajnih udara.
- 2. Duboko oštećenje armature:** u ovom slučaju odnosi se na cijeli sloj armature i može uključivati i temeljnu podlogu. Operacija se sastoji od lokalizirane rekonstrukcije armature kojom se produžuje zahvat na postojećoj armaturi za traku nadgradnje od oko 50 cm.

Postupak uključuje sljedeće korake:

- Potpuno uklanjanje armature u oštećenom području, čime temeljna podloga postaje vidljiva, za traku od oko 1 m koja okružuje oštećenje.
- Priprema površine armature na granici oštećenog područja brušenjem i hrapavljenjem (traka od oko 50 cm). Potrebno je stvoriti prikladnu površinu za prijanjanje morta koji se naknadno nanosi. Izgladite granično područje da biste uklonili neto razliku u visini između nove i stare armature i ublažili kasnije stajanje iznad nove tkanine.
- Popravak izloženog zida putem, ovisno o ozbiljnosti propadanja, obnavljanja spojeva ili tehnike krpanja ciglu po ciglu. U slučaju betonskih površina obnovom betona. U obama slučajevima referencija je PRIPREMA PODLOGE navedena u ovom priručniku.
- Izvođenje nove armature u oštećenom dijelu prema postupku opisanom u ovom priručniku. Nova armatura trebala bi biti proširena u traci na granici stare armature. Osigurati pravilno raspoređene spojeve, ovisno o opsegu i proširenosti propadanja.
- Završetak uz ZAVRŠNI PREMAZ I ZAŠTITU obrađene površine kako je navedeno u ovom priručniku.

[illegible]

[illegible]

Upute navedene u ovom dokumentu temelje se na rezultatima laboratorijskih testova i bogatom iskustvu društva Fassa Bortolo. Korisnik u svakom slučaju prije upotrebe treba proučiti ažurirani tehnički list sustava i povezanih proizvoda 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.

Dodatna pojašnjenja potražite u tehničkoj dokumentaciji i katalozima proizvoda koje možete naći na mrežnom mjestu **www.fassabortolo.com**



FASSA S.r.l.
Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano (TV) - Italy
tel. +39 0422 7222
www.fassabortolo.com



**FASSA GROUP
CONTACTS**

