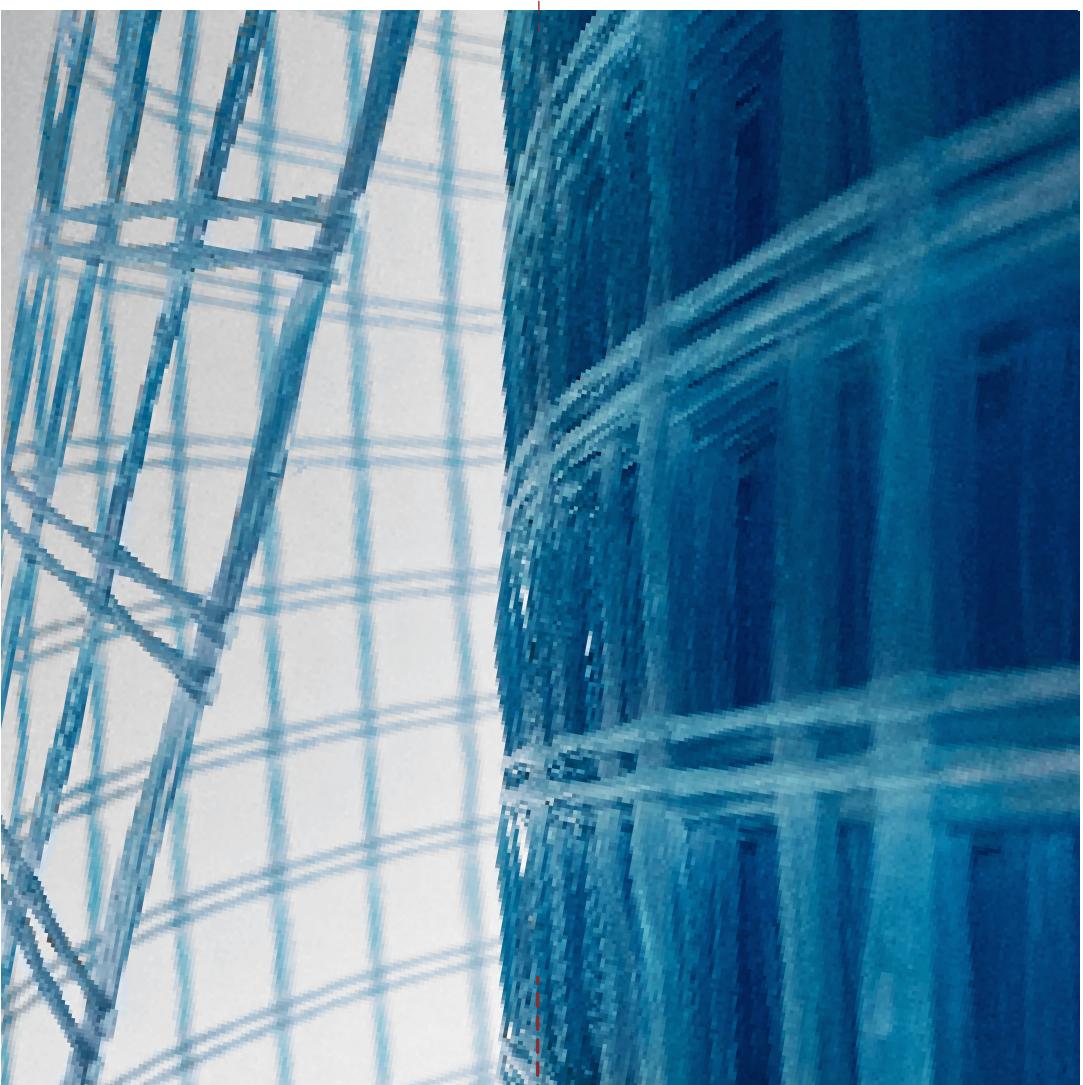


Manual de preparação e instalação

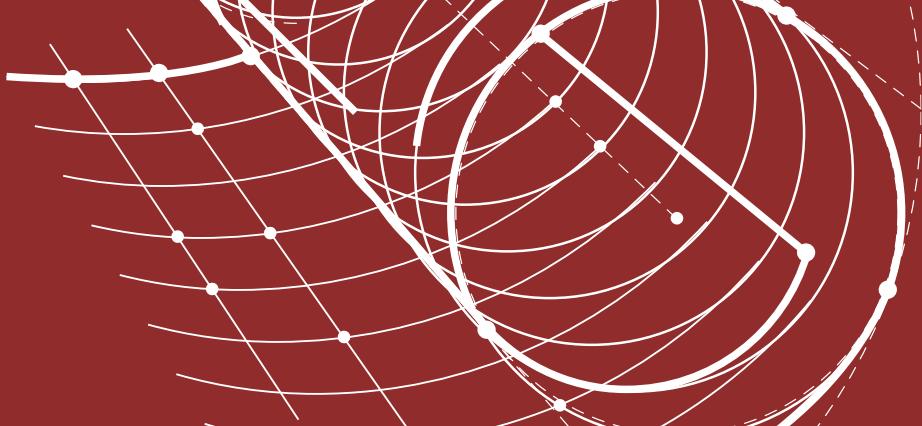
fassanet SOLID system-e



Reforço estrutural com a técnica
do reboco armado **CRM**

**FASSA
BORTOLO**

ÍNDICE



INTRODUÇÃO

O SISTEMA

1. Utilização
2. Componentes
3. Fornecimento

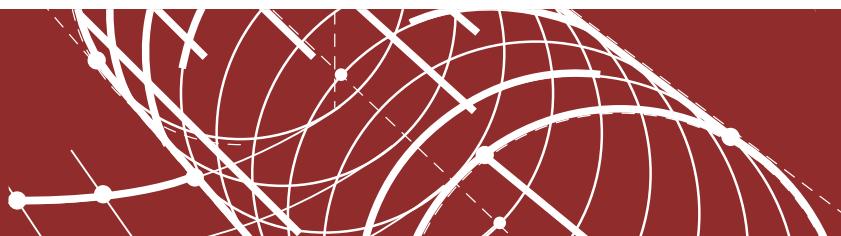
APLICAÇÃO DO SISTEMA

1. Equipamento
2. Preparação do suporte
3. Preparação dos componentes em fibra
4. Aplicação
5. Acabamento e proteção
6. Precauções de utilização e normas de segurança

As indicações dadas neste documento baseiam-se nos resultados de testes laboratoriais e na experiência adquirida pela Fassa Bortolo. O utilizador deve, em todo o caso, consultar a ficha técnica atualizada do sistema e dos produtos relacionados antes de utilizar e verificar a adequação do sistema para a utilização prevista, também através de ensaios preliminares nas condições específicas de utilização. Caso se considere necessário, contactar o nosso serviço de **Assistência Técnica** através do endereço de correio eletrónico:

assistencia.tecnica@fassabortolo.com

Para mais informações, consultar a documentação técnica e os catálogos de produtos, disponíveis no site
www.fassabortolo.com



O REFORÇO MAIS EFICAZ

Os sistemas CRM (Composite Reinforced Mortar) são soluções de consolidação de “alta espessura” feitas de acordo com a técnica de reboco armado através da utilização de uma rede pré-formada em materiais compósitos (FRP) inserida numa argamassa para uso estrutural e ligada por conectores à alvenaria a reforçar.

A rede tem a função de absorver as tensões de tração, enquanto a argamassa estrutural ajuda a absorver as tensões de compressão. A transferência de tensões da alvenaria para a rede de armadura também é garantida pela presença de conectores.

Este Manual fornece instruções de operação para a aplicação correta do sistema de reforço estrutural FASSANET SOLID SYSTEM-E, qualificado de acordo com a diretriz EAD 340392-00-0104.

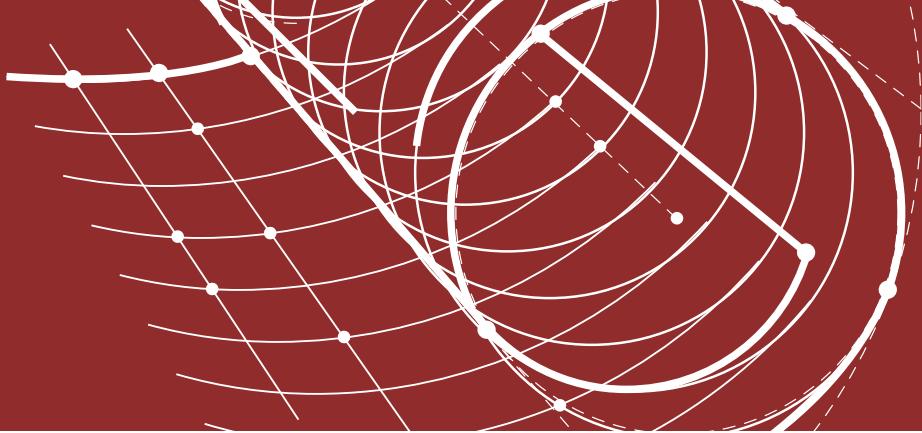
Em qualquer caso, a aplicação deve ser realizada por empresas com pessoal devidamente instruído.

A utilização do **FASSANET SOLID SYSTEM-E** está sujeita à elaboração de um projeto estrutural por um profissional responsável, que deverá verificar a adequação do sistema às condições específicas de utilização.



ETA 24/0915

O SISTEMA



FASSANET SOLID SYSTEM-E é um sistema de reforço CRM para elementos estruturais em alvenaria composto pela rede em fibra de vidro **FASSANET ARG SOLID-E**, pelos conectores pré-formados em forma de L rugosos com quartzo **FASSA GLASS CONNECTOR L-E**, pelos elementos angulares em fibra de vidro **FASSANET ARG-ANGLE-E** e por argamassas específicas fibrorreforçadas monocomponentes à base de cal. Está prevista a utilização em alternativa dos produtos **MALTA STRUTTURALE NHL 777**, **MALTA STRUTTURALE NHL 712**, **MALTA STRUTTURALE NHL 770** e **BIO-MALTA STRUTTURALE M10** em função do desempenho mecânico pretendido. Todos os componentes em fibra são resistentes aos álcalis e impregnados com resina termoendurecível. A ancoragem dos conectores é feita através da fixação química **FASSA ANCHOR V**.

As excelentes características mecânicas e de desempenho da rede **FASSANET ARG SOLID-E** e a sua elevada resistência a agentes externos, em sinergia com os pré-misturados especiais **MALTA STRUTTURALE NHL 777**, **MALTA STRUTTURALE NHL 712**, **MALTA STRUTTURALE NHL 770** e **BIO-MALTA STRUTTURALE M10** à base de cal, permitem obter um resultado ótimo na melhoria da resistência da estrutura aos estados de tensão induzidos por ações estáticas e sísmicas. Os componentes em fibra são ainda leves, fáceis de manusear e fáceis de instalar.

O sistema de reforço **FASSANET SOLID SYSTEM-E** apresenta as seguintes vantagens:

- Fixação a seco da rede antes da aplicação da argamassa;
- Espessuras e massas inferiores aos rebocos armados tradicionais;
- Elevada adaptabilidade de forma;
- Trabalhabilidade em obra dos componentes em fibra;
- Compatibilidade com as alvenarias históricas mais comuns.

01 UTILIZAÇÃO

FASSANET SOLID SYSTEM-E é utilizado para o reforço de estruturas em alvenaria utilizando a técnica de reboco armado CRM. Tendo em conta as suas características, o sistema **FASSANET SOLID SYSTEM-E** é amplamente utilizado em intervenções a realizar em edifícios históricos e monumentais onde pode combinar as necessidades de conservação com os níveis exigidos de segurança estrutural. Apresenta-se, de seguida, uma lista não exaustiva de intervenções de reforço que podem ser realizadas com o sistema **FASSANET SOLID SYSTEM-E**:

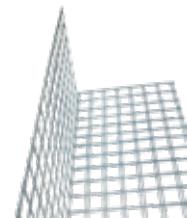
- Reforço ao corte e à flexão composta de paredes resistentes em alvenaria;
- Confinamento de colunas de alvenaria;
- Reforço de arcos e abóbadas de alvenaria.

02 COMPONENTES

FASSANET ARG SOLID-E é uma rede bidirecional equilibrada em fibra de vidro resistente aos álcalis de 385 g/m² que deriva da tecelagem de fios em fibra de vidro de alta qualidade. A natureza das matérias-primas utilizadas e o tratamento de impregnação especial tornam a rede de armadura **FASSANET ARG SOLID-E** altamente resistente ao ambiente alcalino.



FASSA ARG-ANGLE-E é um elemento angular em fibra de vidro resistente aos álcalis, impregnado com resina termoendurecível. A natureza das matérias-primas utilizadas e o tratamento de impregnação especial conferem elevada resistência ao ambiente alcalino. O tratamento com resina termoendurecível também permite conferir características monolíticas ao elemento.



FASSA GLASS CONNECTOR L-E é um conector pré-formado em forma de L constituído por fibras de vidro resistentes aos álcalis e resina epóxi, rugoso com quartzo mineral selecionado para garantir uma adesão perfeita à matriz inorgânica. Se necessário, combinar a **CAMISA DE REDE PERFURADA METÁLICA** para a instalação dos conectores com a ancoragem química.



MALTA STRUTTURALE NHL 777, MALTA STRUTTURALE NHL 712 e MALTA STRUTTURALE NHL 770 são bioargamassas fibrorreforçadas estruturais à base de cal hidráulica natural NHL 3.5 para interiores e exteriores.

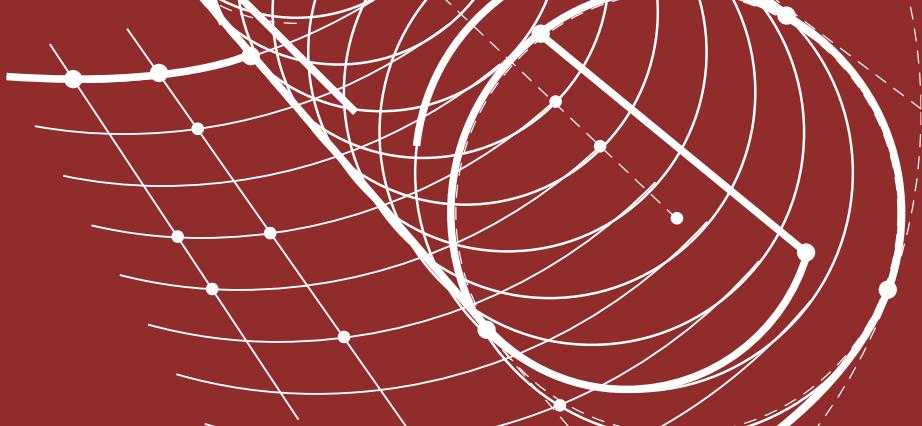


BIO-MALTA STRUTTURALE M10 é uma bio-argamassa fibrorreforçada à base de cal aérea e eco-pozolanas, sem cimento, para interiores e exteriores.



FASSA ANCHOR V é uma fixação química à base de resina de viniléster sem estireno usada para ancorar barras metálicas em furos perfurados em materiais de construção, como betão, pedra, tijolo maciço/perfurado/furado e madeira.





03 FORNECIMENTO

FASSANET ARG SOLID-E: rolos com 50 m de comprimento e 120 cm de largura

FASSA ARG-ANGLE-E: caixas de 10 unid.

FASSA GLASS CONNECTOR L-E: caixas de 50 unid. com 20-38-50-70 cm de comprimento

MALTA STRUTTURALE NHL 777, MALTA STRUTTURALE NHL 712 e MALTA STRUTTURALE

NHL 770: saco de 25 kg

BIO-MALTA STRUTTURALE M10: saco de 25 kg

FASSA ANCHOR V: caixa de 12 unid. de 400 ml

■ Conservação

Todos os produtos que constituem o sistema devem ser conservados num local coberto e seco.

Para a sua duração, consultar as respetivas fichas técnicas.

APLICAÇÃO DO SISTEMA

01 EQUIPAMENTO

Torquês



Pistola para Fassa Anchor V



Espátula metálica



Régua



Tesoura de obra

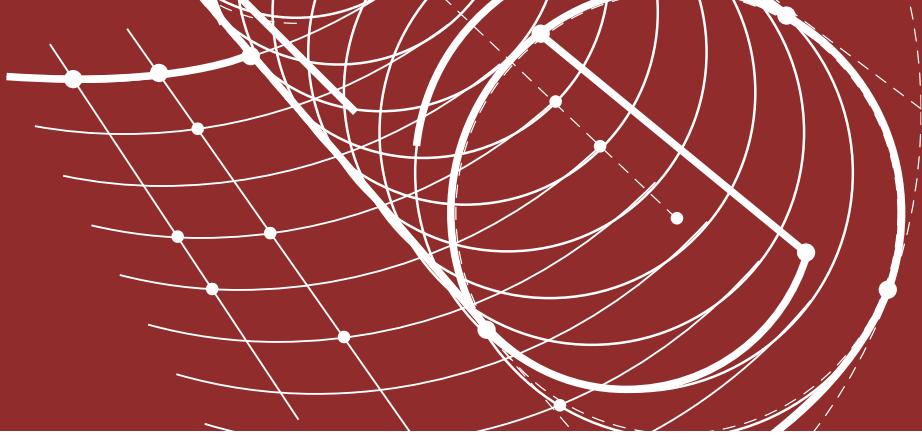


Máquina de projetar



Talocha de plástico





02 PREPARAÇÃO DO SUPORTE

Remover completamente os acabamentos e todas as camadas de reboco eventualmente presentes na superfície, colocando a nu o suporte em alvenaria. Eliminar todas as partes incoerentes ou em fase de destaque até alcançar um suporte sólido, resistente e rugoso. Após escarifar todas as bases, remover a sujidade, a poeira e eventuais resíduos que possam comprometer a aderência da argamassa ao suporte.

Executar as eventuais operações de reparação em função do tipo de suporte.

- As partes de alvenaria em falta ou que tenham sido removidas deverão ser reabilitadas segundo a técnica da reconstrução localizada, do corte e costura ou da reconstrução das juntas mediante a utilização de uma argamassa compatível. Caso o paramento evidencie uma desagregação excessiva ou a presença de vazios, passível de tornar ineficaz o reforço com o reboco armado, é oportuno combinar a intervenção com uma injeção preliminar de calda consolidante tipo **LEGANTE PER INIEZIONE 790** ou **BIO INIEZIONE M10**.
- No caso de paramentos de alvenaria pouco absorventes (alvenarias em seixo, pedras não porosas, etc.) ou extremamente irregulares, tratar preliminarmente a superfície com uma camada de chapisco a realizar com a mesma argamassa prevista para o reboco armado. O reforço deverá ser aplicado após 24-72 h em função das condições termo-higrométricas.

No caso de pequenos elementos estruturais em betão presentes no paramento de alvenaria (por exemplo, padieiras, lintéis), as superfícies deverão ser devidamente preparadas de modo a ficarem macroscopicamente rugosas (com rugosidade ≥ 3 mm).

Caberá à Direção de Obra verificar a compatibilidade entre o desempenho mecânico do suporte específico e da argamassa, de forma a minimizar fenómenos como perdas de aderência localizadas e/ou a formação de microfissuras superficiais.

03 PREPARAÇÃO DOS COMPONENTES EM FIBRA

■ Preparação dos conectores pré-formados FASSA GLASS CONNECTOR L-E

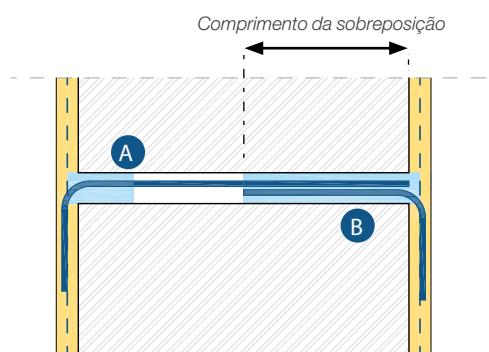
Se necessário, cortar os conectores **FASSA GLASS CONNECTOR L-E** de acordo com as dimensões definidas durante a fase de projeto, utilizando uma torquês.



Conexão passante:

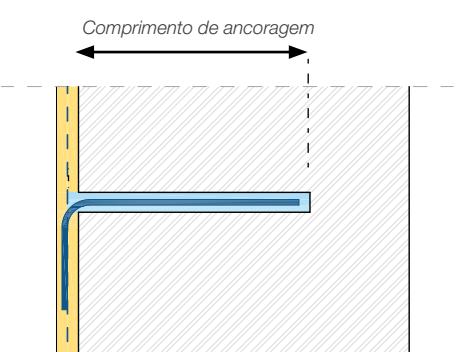
Será feita através de dois conectores:

- **Conector “A”:** com um comprimento igual à espessura da alvenaria + a espessura da primeira camada de argamassa
- **Conector “B”:** suficientemente longo para garantir que os conectores se sobreponem pelo menos 15 cm.

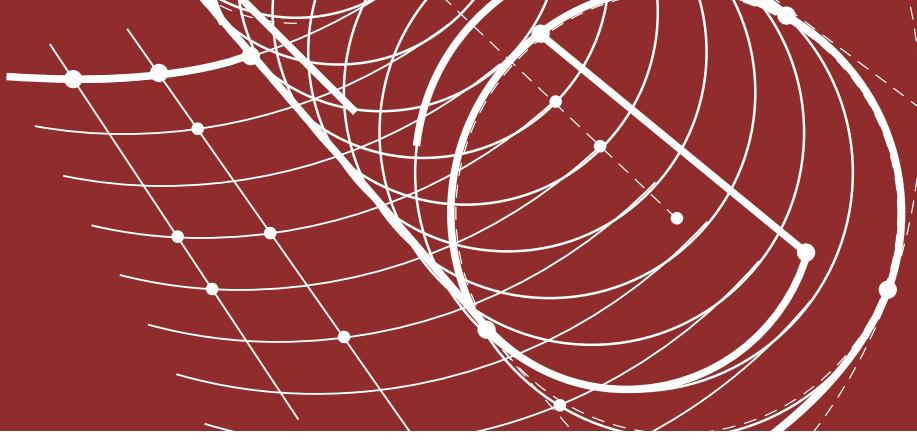


Conexão não passante:

Será feita com conectores singulares com um comprimento mínimo de ancoragem de acordo com a tabela abaixo.



Suporte padrão	tijolo	pedra	tufo
Comprimento de ancoragem	≥ 15 cm	≥ 15 cm	≥ 20 cm



Para alvenaria de tijolo ou pedra, a ancoragem também pode ser feita nas juntas de assentamento. O comprimento de ancoragem indicado na tabela é recomendado para argamassas da classe M2.5 ou superiores. Lembramos ainda que é obrigatório adotar conectores com um comprimento que permita penetrar dentro da camada mais externa do paramento não reforçado.

O comprimento de ancoragem indicado na tabela corresponde ao comprimento de ancoragem utilizado durante a execução dos ensaios de arrancamento, em suportes de alvenaria “standard”, integros e bem executados, ou seja, feitos “de acordo com as boas práticas”. Entende-se, assim, a responsabilidade do projetista, que deve avaliar, caso a caso, sem prejuízo do comprimento mínimo aqui indicado, o comprimento de ancoragem em função da consistência real das alvenarias, tendo em conta eventuais heterogeneidades, bem como o estado de degradação real das mesmas.

■ Preparação da rede FASSANET ARG SOLID-E e do elemento angular FASSA ARG-ANGLE-E

Preparar previamente a rede em fibra de vidro **FASSANET ARG SOLID-E** e o elemento angular **FASSA ARG-ANGLE-E** segundo as dimensões exigidas pelo projeto. A rede e o elemento angular podem ser cortados com uma tesoura de obra.



04 APLICAÇÃO

A sequência de aplicação é ilustrada abaixo. As imagens pretendem ser exemplificativas, pois não conseguem ilustrar a multiplicidade de elementos estruturais, suportes e possíveis aplicações.

Note-se que o número e a disposição dos conectores devem ser avaliados pelo projetista em relação à qualidade da alvenaria do elemento a consolidar, ao tipo de intervenção prevista e às tensões de projeto a que a estrutura está sujeita.

01.

Realizar furos no suporte para a posterior instalação dos conectores **FASSA GLASS CONNECTOR L-E** previstos no projeto (mínimo 4/m²), distribuídos de acordo com um padrão regular. Para a realização das conexões passantes deverão ser feitos furos com um diâmetro de 20 mm. Alternativamente, no caso de alvenarias de espessura elevada, é possível fazer previamente furos com um diâmetro de 14 mm a aumentar para 22 mm no lado de inserção do conector “B” para uma profundidade igual ao comprimento de sobreposição. Para a realização de conexões não passantes, os furos devem ter um diâmetro de, pelo menos, 14 mm.

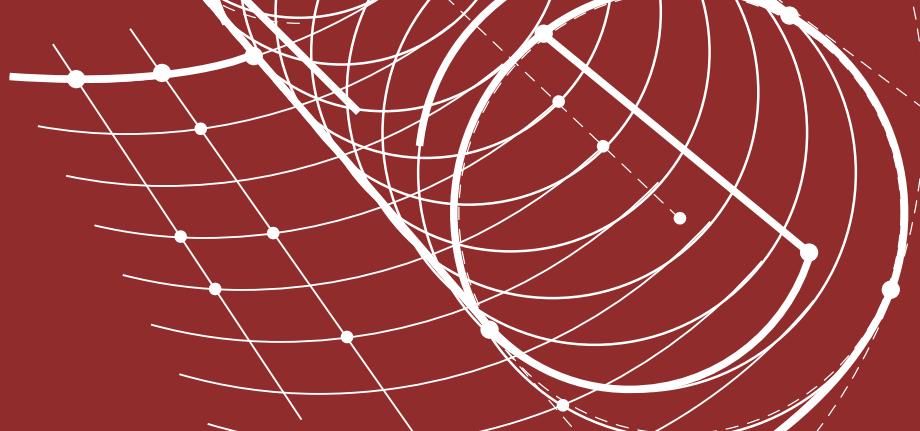
Remover dos furos todos os vestígios de pó e material incoerente, mediante aspiração ou sopragem.



02.

Estender a rede **FASSANET ARG SOLID-E** sobre o suporte, fixando-a temporariamente na parte superior, pregando-a e verificando se está perfeitamente plana.





A sobreposição entre as faixas de rede adjacentes deverá ser de, pelo menos, 15 cm. Nas arestas da estrutura, colocar o elemento angular **FASSA ARG-ANGLE-E** com o mesmo método de aplicação da rede, garantindo a sobreposição entre o ângulo e as faixas de rede adjacentes de pelo menos 15 cm. Recomenda-se, sempre que possível, posicionar o elemento angular após o posicionamento de ambas as abas de rede convergentes no canto.

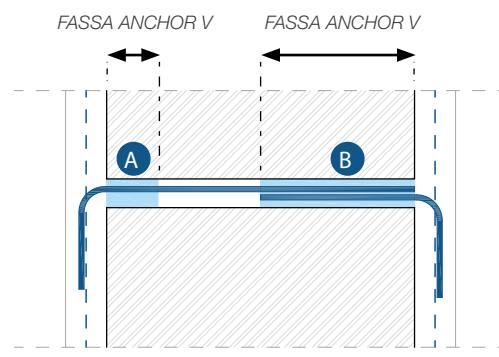


03.

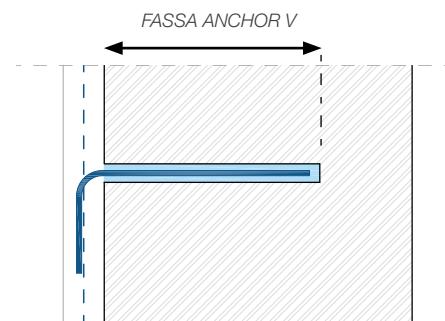
Inserir os conectores **FASSA GLASS CONNECTOR L-E** nos furos.



- **Conexão passante:** inserir em cada furo dois **FASSA GLASS CONNECTOR L-E**, um de comprimento igual à espessura da alvenaria ("A") e outro de comprimento tal que assegure uma sobreposição dos conectores de, pelo menos, 15 cm ("B"). Fixar o conector "A" injetando **FASSA ANCHOR V** apenas na camada inicial (mais externa) do furo. Em seguida, prosseguir com a injeção no lado oposto do paramento, ao longo de todo o comprimento de sobreposição.

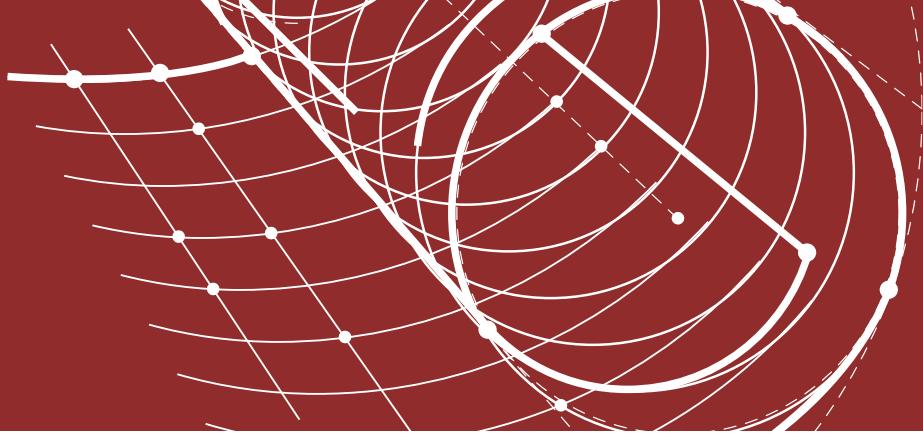


- **Conexão não passante:** recomenda-se inserir o conector **FASSA GLASS CONNECTOR L-E** no furo depois de o encher a pelo menos $\frac{3}{4}$ do seu volume mediante injeção de fixação química **FASSA ANCHOR V**. Depois de inserir o conector, completar o preenchimento do furo até ao bordo externo da alvenaria injetando mais **FASSA ANCHOR V**.



A rede deverá estar distanciada da alvenaria, mais concretamente na linha central da espessura total da argamassa igual a 30-40 mm (considerada sem o nivelamento do suporte). Consequentemente, recomenda-se fixar a rede aos conectores usando abraçadeiras de serrilha em nylon, de modo a evitar o deslocamento ou deformação da rede durante a fase de projeção.



**04.**

Molhar até saturar o suporte antes da colocação do sistema de reforço evitando a estagnação de água superficial.

**05.**

Aplicar a argamassa estrutural escolhida com uma máquina de projetar (tipo FASSA, TURBOSOL, PFT, PUTZKNECHT ou seme-lhantes). O trabalho é realizado em duas fases: a primeira, grosseira, para tapar a rede, a segunda, para terminar, logo que tenha ocorrido o adensamento da primeira demão de produto (técnica do “fresco sobre fresco”). O trabalho é concluído com a passagem com régua da superfície e talochagem com espátula de plástico para compactar o produto.



05 ACABAMENTO E PROTEÇÃO

Uma vez concluída a maturação da argamassa (geralmente ao fim de pelo menos 4 semanas) é necessário proceder ao barramento das superfícies da parede com **S 605, BIO-INTONACO FINE** ou outros produtos adequados, tendo o cuidado de embeber a rede em fibra de vidro resistente aos álcalis **FASSANET 160** na primeira camada, respeitando rigorosamente todas as especificações e os cuidados de aplicação contidos nas fichas técnicas dos produtos utilizados. A intervenção é concluída com o devido ciclo de acabamento de decoração/proteção. Alternativamente, é possível prever a aplicação de sistemas a seco.

06 PRECAUÇÕES DE UTILIZAÇÃO E NORMAS DE SEGURANÇA

- Consultar sempre as fichas técnicas dos produtos a usar antes de instalar o sistema.
- Consultar sempre a ficha de dados de segurança dos produtos antes de instalar o sistema.
- As argamassas que fazem parte do sistema de reforço podem ser utilizadas quando a temperatura está entre 5 °C e 35 °C e devem ser protegidas da geada e de uma secagem rápida. Dado que o endurecimento se baseia na presa hidráulica dos ligantes, uma temperatura de +5 °C é aconselhada como valor mínimo para a aplicação e para o bom endurecimento da argamassa. Abaixo deste valor, a presa do produto seria excessivamente retardada e abaixo dos 0 °C a argamassa fresca ou não totalmente endurecida, seria exposta à ação desagregante do gelo. Quando a temperatura ambiente é superior a 30 °C, aconselha-se utilizar água fria e molhar a argamassa nas primeiras 24 horas após a aplicação.
- O sistema deve ser instalado de acordo com a configuração prevista no projeto.



FASSALUSA Lda.

Zona industrial de São Mamede, Lote 1 e 2,
2495-036 São Mamede / Batalha
tel. +351 244 709 200 - fax +351 244 704 020
www.fassabortolo.com

**FASSA GROUP
CONTACTS**