



Sistema Underground

ÍNDICE

OS QUATRO GRANDES DESAFIOS DO HOMEM SOBRE O FUTURO E A SUSTENTABILIDADE

A SUSTENTABILIDADE	5
A NOSSA EXPERIÊNCIA É A SUA GARANTIA	6
O SISTEMA INTEGRADO	7
QUALIDADE CERTIFICADA PARA A CONSTRUÇÃO	8

CONSOLIDAÇÃO DE TERRENOS	11
--------------------------	----

ESTACAS E MINIESTACAS	12
MUROS TIPO BERLIM E PAREDES MOLDADAS	16

TIRANTES E ANCORAGENS	19
-----------------------	----

GALERIAS E PASSAGENS HIDRÁULICAS	23
----------------------------------	----

REVESTIMENTOS	24
ENCHIMENTO DE CAVIDADES E ESPAÇOS VAZIOS	26
PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES	28

CONSOLIDAÇÃO DE TALUDES	31
-------------------------	----

PRODUTOS	34
----------	----

RS 20	35
RS 30	35
RS 40	36
SB 568	36
RR 32	37
FASSAFER MONO	40
GEOACTIVE TOP B 525	38
GEOACTIVE LEGANTE	38
AQUAZIP HÍBRIDO	39
MO 660	39

OS EQUIPAMENTOS	41
-----------------	----

FASSA I 41 TRIFÁSICA	42
FASSA MONOMIX MONOFÁSICA	43
MÁQUINA DE PROJETAR SMP	44

TABELA REMISSIVA	46
------------------	----



Os quatro grandes desafios do Homem sobre o futuro e a sustentabilidade

Utilizar de modo inteligente e eficaz todos os **recursos naturais** para responder de forma positiva ao crescimento da população e à evolução das necessidades do Homem.

Salvaguardar a estabilidade do clima atuando sobre o controlo das emissões de gás com efeito de estufa, que devem ser reduzidos até 2020.

Promover a **utilização mais eficiente dos recursos de água**, em constante diminuição, para preservar um bem que pode escassear num futuro próximo.

Incrementar a realização de **infraestruturas eficientes energeticamente e com baixo impacto ambiental**, para responder ao crescimento das populações nas cidades e desenvolver a **urbanização responsável e com sustentabilidade**.

A nossa experiência é a sua garantia

É uma tradição antiga a da Fassa Bortolo. Iniciada em 1710 e transmitida de geração em geração, foi-se desenvolvendo constantemente e destacando-se pela inovação que foi implementando no setor.

Foi a primeira empresa a introduzir em Itália o reboco pré-misturado à base de cal e cimento, apto para qualquer tipo de aplicação na construção. Foi também a primeira a desenvolver a tecnologia Silo, o sistema de fornecimento do produto que revolucionou o trabalho em obra.

Hoje, é um líder no setor e marca de referência para todos os intervenientes da construção: projetistas, revendedores e aplicadores.

300
anos de história

15
sistemas

150
produtos

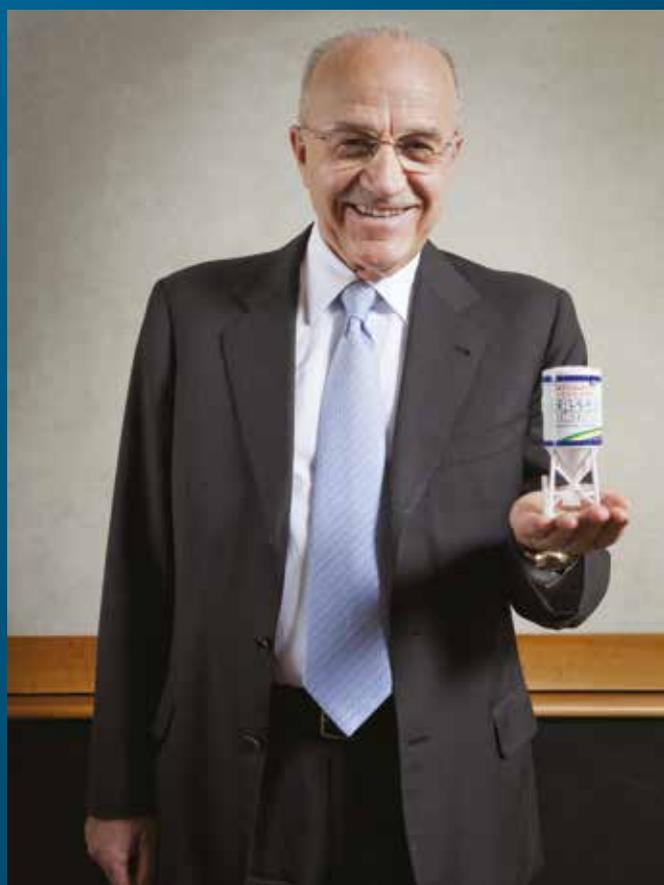


Qualidade a construir,
a habitar e a viver.

O respeito pelo
Homem e pelo
ambiente.

A filosofia comum a todos os produtos Fassa Bortolo é a inovação e o desenvolvimento de soluções e materiais para uma melhor performance. Para o bem-estar físico e psicológico do indivíduo, em harmonia com o ambiente.

Segurança, eficiência, durabilidade, conforto, equilíbrio, respeito. Porque o nosso empenho é no desenvolvimento da construção e qualidade de vida.



Sistema Integrado

Uma Sinergia Inteligente

O Sistema Integrado Fassa Bortolo transmite todos os recursos através de um único objetivo, graças à elevada competência dos seus sistemas e ao elevado nível organizativo e profissional. Através de um único interlocutor, satisfaz cada exigência do cliente, garantindo um serviço global desde o fornecimento, apoio, formação e assistência.

Sistema Integrado, uma Sinergia Inteligente, 15 sistemas interligados



Qualidade certificada para a Construção

A Investigação é para nós um bem fundamental

Uma intensa investigação laboratorial (certificado ISO 9001) desenvolve fórmulas e tecnologias cada vez mais avançadas. Graças a esta tradição e a estes investimentos, a empresa produz uma grande variedade de PRODUTOS, entre os quais as inovadoras placas de gesso cartonado GypsoTech.



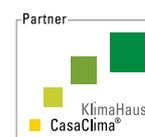
Regulamento dos produtos para a construção CPR 305/2011 Marcação CE e DoP

Todos os PRODUTOS Fassa cumprem os regulamentos da União Europeia e correspondem a todos os requisitos operacionais do regulamento para PRODUTOS para a construção (CPR 305/2011) que ostentam a marca CE e DoP. A DoP - Declaração de prestações - relativa aos PRODUTOS da Fassa Bortolo e GypsoTech podem ser descarregados nas nossas páginas www.fassabortolo.com e www.gypsoTech.it. Os logótipos específicos apostos em toda a documentação técnica evidenciam a posse de tais requisitos, enquanto outros identificam a relevância dos critérios e métodos de classificação de normas europeias.



CasaClima

Ser Parceiro da CasaClima significa ter grandes competências técnicas reconhecidas e um compromisso constante, através dos nossos PRODUTOS, na construção e reabilitação energética dos edifícios, respeitando o ambiente.



Aprovação Técnica Europeia (ETA) e segurança em todos os componentes

Para garantir os melhores resultados de eficácia e durabilidade, é determinante a qualidade e a segurança de todos os componentes do Sistema Capote Fassatherm. Das placas isolantes ao adesivo/regularizador e às buchas de fixação, todos os elementos do Sistema Capote Fassatherm® são submetidos aos mais rigorosos ensaios de controlo. O Sistema Capote Fassatherm® obteve as Aprovações Técnicas Europeias (ETA) que representam a avaliação técnica positiva e adequação para utilização nas intervenções de isolamento térmico.



British Board of Agrément (BBA)

O British Board of Agrément (BBA) concedeu uma certificação ao Sistema Capote Fassatherm. A certificação BBA foi considerada como necessária, a fim de prolongar a proposta dos Sistemas Capote Fassatherm com a Aprovação Técnica Europeia (ETA) existente, especificamente para o mercado britânico.



French Label - Étiquetage sanitaire

Sistema de classificação e rotulagem relativo às emissões de Compostos Orgânicos Voláteis (COV) de PRODUTOS para a construção, decoração e acabamento de interiores.



Qualidade certificada pela ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) e ICEA (Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale)

Um reconhecimento importante para os PRODUTOS bio-ecológicos que lhes certifica a máxima atenção para com o ambiente e a plena conformidade para com os critérios mais rigorosos da bioarquitetura. A linha Bio-Arquitetura da Fassa Bortolo foi a primeira linha certificada na Europa, o KB 13, foi o primeiro reboco certificado em 1999, o qual é tido como uma referência no setor da arquitetura sustentável.



GEV EMI CODE

Denominação comercial voluntária relativa às emissões de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis (COV e SCOVID) emitida pela GEV (Associazione per materiali da posa, colle e prodotti da costruzione a emissioni controllate) e aplicada aos PRODUTOS do Sistema de Pavimentos e Revestimentos. Na sequência de testes rigorosos, os PRODUTOS da Fassa foram classificados como EC1 Plus, com emissões extremamente baixas.



Certificação LEED - Leadership in Energy and Environmental Design (Liderança em Energia e Design Ambiental)

Certificação que atesta os edifícios ambientalmente sustentáveis, quer do ponto de vista energético que do ponto de vista do consumo dos recursos ambientais envolvidos no processo de construção. Um padrão que tem a peculiaridade de atingir todas as áreas que envolvem a conceção dos edifícios, desde a escolha do local onde se projeta o edifício, à gestão da eficácia do resguardo e das instalações, à utilização de fontes de energia renováveis, à utilização de materiais com teor de reciclagem, à qualidade e ao conforto do ambiente interior.



Qualidade do ar em ambientes interiores

Todos os PRODUTOS do Sistema Colore Fassa Bortolo respeitam os critérios de elegibilidade estabelecidos pela regulamentação da União Europeia, com vista a limitar as emissões dos compostos orgânicos. Estão, portanto, em conformidade com o regulamentado pelo Decreto Legislativo n.º 161, de 27/03/2006 (Aplicação da Diretiva 2004/42/CE) que identifica o teor máximo de Compostos Orgânicos Voláteis (COV) nos acabamentos e nos revestimentos em massa.



A Certificação NF

Grande parte das placas GypsoTech® também obteve a certificação NF, fundamental para o mercado francês. A certificação NF é emitida pelo CSTB de Paris, segundo o regulamento de certificação previsto pela norma NF 081 emitida pelo AFNOR, o organismo francês de normalização. A certificação só é emitida após exame e recolha de amostras por parte do CSTB que, em seguida, efetua ensaios nos seus laboratórios.



Anighp Geotermia

A argamassa para geotermia FASSAGEO 100 obteve a aprovação da ANIGHP, Associazione Nazionale Imprese Geotermia Heat Pump, em reconhecimento pelo empenho e pelos elevados padrões técnicos para o desenvolvimento de um produto destinado a melhorar os níveis qualitativos do mercado nacional da geotermia de baixa entalpia.



AIF

A Fassa S.r.l. também colabora com a AIF, Associazione Imprese Fondazioni - consolidazioni - Confragens no subsolo. A AIF é uma importante realidade nacional do setor para promover, tutelar e conseguir o crescimento das empresas especializadas em trabalhos no subsolo.





CONSOLIDAÇÃO DE TERRENOS

ESTACAS E MINIESTACAS

PRINCÍPIOS GERAIS E DOMÍNIOS DE UTILIZAÇÃO	12
AS FASES DE EXECUÇÃO	13
OS PRODUTOS	14

MUROS TIPO BERLIM E PAREDES MOLDADAS

MUROS TIPO BERLIM	16
PAREDES MOLDADAS	17

ESTACAS E MINIESTACAS

PRINCÍPIOS GERAIS E DOMÍNIO DE UTILIZAÇÃO

As **estacas** e as **miniestacas** são amplamente utilizadas nas práticas geotécnicas com múltiplas funções:

- *Fundação de novas estruturas (especialmente em terrenos muito heterogêneos e/ou compressíveis como argilas e siltes);*
- *Reforço de fundações de estruturas existentes;*
- *Obras de contenção para permitir obras de terraplanagem;*
- *Estabilização de taludes;*
- *Ancoragem de estruturas.*

No caso de utilização para fundações e subfundações, o contributo para a capacidade de carga expressa-se através da mobilização de dois mecanismos: a resistência lateral e resistência de ponta. A primeira associa-se a uma zona anelar relativamente fina em torno da estaca, deformada em condições de corte fino ao atingir a resistência limite, com deslocamentos não superiores a 15-30 mm, independentemente do diâmetro da estaca. A mobilização da resistência crítica requer, por sua vez, deslocamentos bastante elevados, na ordem das dezenas de centímetros. Em termos de construção as estacas são subdivididas em duas grandes categorias: estacas cravadas e estacas moldadas. No âmbito das estacas existem diferentes tipos, entre os quais:

- *estacas por perfuração comuns*
- *estacas por perfuração de grande diâmetro*
- *estacas de hélice contínua (CFA)*
- *estacas de deslocamento lateral (FDP).*

Com o termo "miniestacas" identificam-se as estacas por perfuração com um diâmetro inferior a 25 cm.

Podem distinguir-se dois tipos fundamentais:

- *estacas Raíz: reproduzem a técnica das estacas por perfuração de diâmetro médio, mas com jato pressurizado;*
- *estacas Tubfix®: consistem em tubos de aço roscado cimentado ao terreno.*

Em relação às estacas de grande diâmetro a miniestaca requer menos tempo de execução e, em condições normais, necessita de equipamentos de volume e peso muito reduzidos. Por esta razão, são particularmente adequados à consolidação de fundações e estruturas existentes em áreas urbanas. Os diferentes tipos de estacas e miniestacas podem exercer a sua função como elementos isolados ou em grupo, para formar uma parede ou uma cortina.



AS FASES DE EXECUÇÃO

FASE 1

PERFURAÇÃO com coluna de corte, com tubagem com uma coroa cortante na sua extremidade. Os detritos resultantes são transportados para a superfície através do fluido que passa no interior da tubagem.



FASE 2

ARMADURA da miniestaca, composta por uma barra única axial em aço ou por uma armadura própria moldada em barras de aço.

FASE 3

SELAGEM DO FURO através da injeção do microbetão à pressão a partir do fundo até à superfície da estaca. Com o enchimento do furo os detritos são arrastados para a superfície, controlando o enchimento total do furo. No final procede-se à remoção da tubagem.



OS PRODUTOS

A Fassa Bortolo fornece uma solução elaborada para garantir prestações elevadas e praticabilidade de utilização: a fórmula especial dos microbetões RS permite obter:

- Uma mistura cimentícia mais homogênea que a massa de areia-cimento tradicional feita no estaleiro;
- Elevado nível de viscosidade, o que permite evitar o deslavamento do produto na presença de lençóis de água no subsolo e a redução da dispersão em terrenos de elevada composição granulométrica e porosidade;
- Facilidade de estaleiro;
- Minimiza impactos ambientais;
- Mistura já está pronta para utilização, garantindo homogeneidade do produto;
- Sistema mais económico;
- Excelentes características de durabilidade.

Os **MICROBETÕES RS** Fassa Bortolo são argamassas de rendimento garantido e não de composição. Isto significa que as prestações mecânicas estão garantidas (os números 20, 30 e 40 indicam as resistências mecânicas garantidas, respetivamente, o que significa que valores em MPa, obtidos sob condições normalizadas de acordo com a norma EN 196-1). Os **MICROBETÕES RS** podem aplicar-se utilizando um **siló** com misturadora horizontal SMP ou, no caso dos **MICROBETÕES RS** em **saco**, com máquina de projetar **FASSA I 41 TRIFÁSICA**: em ambas as formas, garante a homogeneidade do material e a água utilizada para a mistura permanece constante, com o consequente efeito positivo sobre as resistências mecânicas.

A consistência **MICROBETÕES RS** é igual à de um betão de **classe S5**, isto é, superfluida.



* O COCIV - Consórcio de Ligações Integradas de Alta Velocidade, subcontratante geral da TAV SpA para a conceção e a construção da Linha Ferroviária de Alta Velocidade Tortona/Novi Ligure Génova, homologou a utilização do nosso produto RS 40 nos seus projetos infraestruturais.



MUROS TIPO BERLIM E PAREDES MOLDADAS

MUROS TIPO BERLIM: PRINCÍPIOS GERAIS E DOMÍNIOS DE UTILIZAÇÃO

Os muros tipo Berlim são estruturas de sustentação do tipo flexível, realizados por meio de cortinas de miniestacas por perfuração armadas no local. As estacas podem ser justapostas ou posicionadas a uma distância entre si por forma a evitar a cedência entre elas; quando têm funções de contenção, as miniestacas são ligadas através de viga de coroamento em betão armado posicionada na extremidade superior, com a função de solidarizar a estrutura.

Os muros tipo Berlim podem ser construídos em cantiléver ou ancorados. Neste último caso, podem ser construídas na parte exposta, mais vigas de betão armado, além da construída na extremidade superior das estacas: esta solução, além de aumentar a rigidez da estrutura, permite o posicionamento de tirantes adicionais aos normalmente aplicados na viga de ligação da extremidade superior, e, conseqüentemente, a possibilidade de neutralizar maiores pressões do terreno.

Os muros tipo Berlim são utilizados nas práticas geotécnicas, principalmente, com as seguintes funções:

- obras de contenção para permitir terraplanagens;

- obras para melhorar a estabilidade dos declives e dos taludes;
- consolidação de fundações diretas, com capacidade portante insuficiente para suportar as novas estruturas;
- restauração e/ou reparação de fundações danificadas por agentes físico-químicos externos (desmoronamentos diferenciais, erosão na base dos pilares de pontes, etc.);
- consolidação de terrenos antes da construção das fundações diretas.

Os muros tipo Berlim constituem uma alternativa válida às obras de contenção mais tradicionais efetuadas por meio de paredes diafragma em betão armado ou paredes de estacas moldadas justapostas quando o terreno não é adequado para escavação ou para perfuração de elementos de grandes dimensões, pela presença de material lapídeo na forma de estratos ou de blocos, pela morfologia da superfície, pelos espaços disponíveis e quando as condições circundantes só permitem a mobilização de equipamentos de menores dimensões. Além disso, a técnica não exige que as obras de terraplanagem a jusante ocorram abaixo do nível freático.



PAREDES MOLDADAS: PRINCÍPIOS GERAIS E DOMÍNIOS DE UTILIZAÇÃO

As paredes ou paredes diafragma são muros verticais parcial ou completamente incorporados no terreno. A técnica é de utilização corrente na engenharia civil para obras estruturais e hidráulicas, com função temporária ou permanente. Trata-se de escavar uma vala no terreno, geralmente na presença de um fluido de estabilização, e de deitar na cavidade assim formada um material de enchimento adequado. As paredes diafragma com função hidráulica podem dividir-se em impermeáveis e drenantes. No campo das paredes diafragma estruturais, em vez disso, faz-se uma distinção entre obras de fundação e obras de contenção.

- As paredes utilizadas como estruturas de sustentação das terras são paredes de betão armado feitas com estacas justapostas, estacas sobrepostas ou com painéis, que podem atingir grandes profundidades. Para limitar

a flexibilidade da estrutura são amiúde fixas ao terreno com tirantes de ancoragem, mesmo em níveis múltiplos. As paredes diafragma de estacas são uma alternativa menos usada em comparação com as paredes diafragma de painéis, às vezes justificada por razões de custo, quer porque têm uma espessura variável e uma disposição das armaduras medíocre, quer devido aos erros de verticalidade na colocação, algumas estacas podem curvar e descolar-se da parede tornando-a menos resistente e mais permeável. As paredes diafragma lineares são constituídas por painéis cujas dimensões habituais são: espessura E compreendida entre 50 e 120 cm, comprimento C compreendido entre 200 e 600 cm.

- Quando as paredes assumem a função de construção de fundações são geralmente denominadas como "traves" e feitas de betão armado moldado no local.

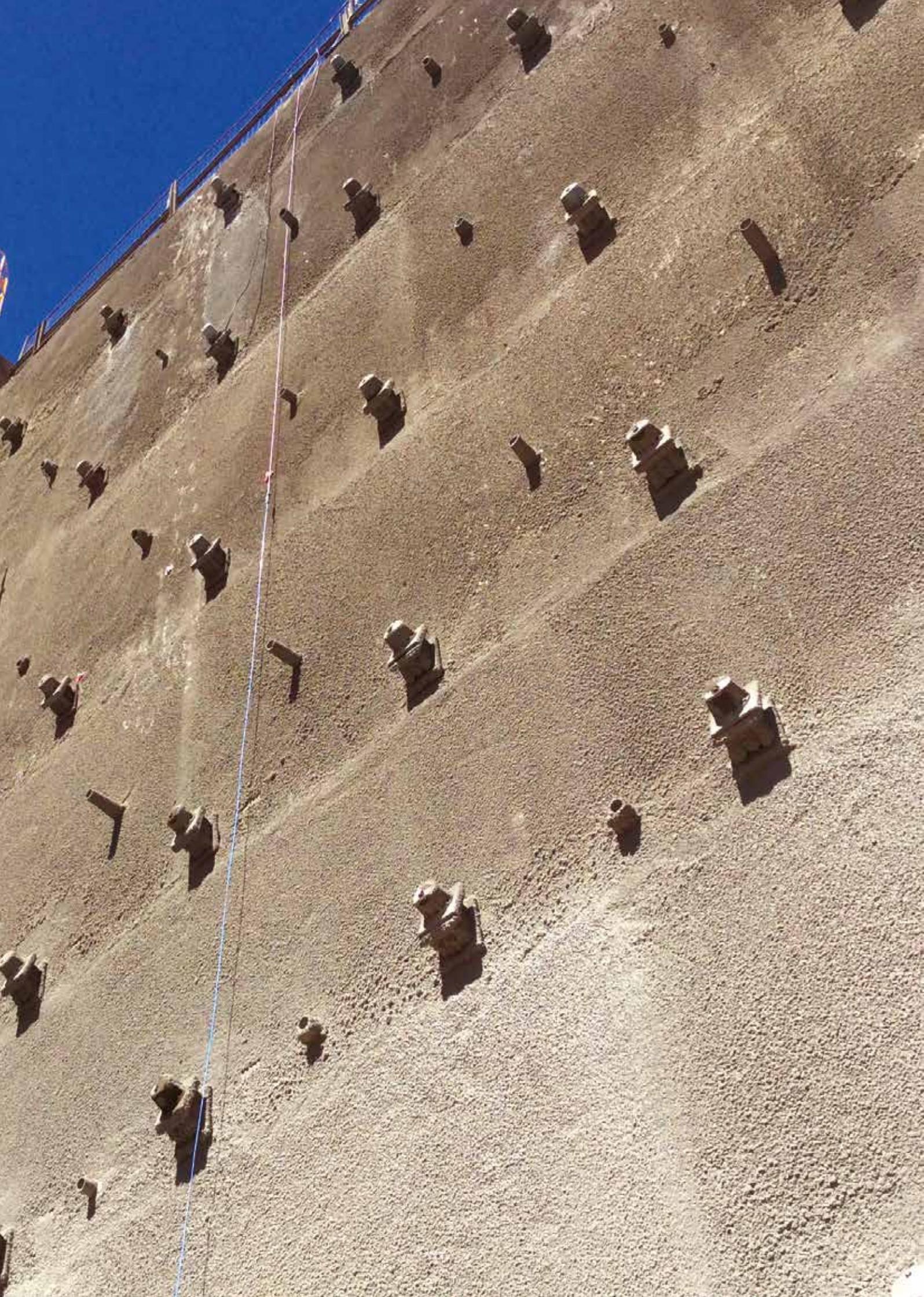
OS PRODUTOS

Para a construção dos muros tipo Berlim a Fassa Bortolo fornece uma solução elaborada para garantir elevadas prestações e praticabilidade de utilização; a fórmula especial dos **MICROBETÕES RS** permite obter uma mistura cimentícia mais homogénea em relação à argamassa tradicional de areia-cimento tal que permite **evitar a diluição do produto** na presença do nível freático no subsolo e **reduzir-lhes a dispersão** em terrenos de elevada composição granulométrica e porosidade. Além disso, a **mistura já está pronta**

para utilização, podendo assim reduzir-se o pessoal necessário à preparação do material. As paredes podem, ao invés, ser feitas empregando, para a produção do betão, o produto **GEOACTIVE LEGANTE** da Fassa Bortolo, ligante cimentício expansivo superfluido: misturado com areia, agregados e água permite a obtenção de betões fluidos com baixa relação água/cimento, com altos desempenhos mecânicos, mesmo com secagens rápidas, bombeável, sem sedimentação e com resistência contra os agentes atmosféricos agressivos.



* O COCIV - Consórcio de Ligações Integradas de Alta Velocidade, subcontratante geral da TAV SpA para a conceção e a construção da Linha Ferroviária de Alta Velocidade Tortona/Novi Ligure Génova, homologou a utilização do nosso produto RS 40 nos seus projetos infraestruturais.



TIRANTES E ANCORAGENS

PRINCÍPIOS GERAIS _____	20
APLICAÇÃO POR INJEÇÃO _____	20
OS PRODUTOS _____	20

TIRANTES E ANCORAGENS

PRINCÍPIOS GERAIS

Os tirantes e as ancoragens são elementos estruturais cuja utilização se está a difundir em larga escala pela sua versatilidade de emprego em numerosas problemáticas de natureza geológica e geotécnica tais como a estabilização de vertentes em deslocamento de terra, consolidação de paredes rochosas ou de blocos instáveis, ancoragem ao terreno de paredes ou muros de contenção, ou ainda na construção de galerias ou nos encostos de barragens e pontes.

A principal diferença entre os tirantes e as ancoragens está no facto de que os primeiros trabalham principalmente a tração, e constam de uma parte passiva e uma ativa, que tem a função principal de transferir as solicitações em profundidade num zona do terreno ou da rocha capaz de as absorver; normalmente, a armadura

dos tirantes de ancoragem é constituída por um feixe de cabos em aço ou outros materiais adequados, integrados no terreno por injeções cimentícias seletivas que afetam apenas a porção ativa. As ancoragens são, por sua vez, constituídas por barras individuais em aço ou noutro material adequado que funcionam principalmente a tração e com menor incidência a valor facial e que são integralmente solidárias com o terreno através de injeção em todo o seu comprimento. Por esta razão, também podem não ter dispositivos de bloqueio externos ao furo.

Com referência à duração do exercício, as ancoragens e os tirantes dividem-se em temporários ou permanentes: definem-se permanentes se são projetados para uma vida útil superior a dois anos e temporários no caso contrário.

APLICAÇÃO POR INJEÇÃO

Uma vez feito o furo e inserida a ancoragem, para ligar o dispositivo de ancoragem ao terreno circundante ou à rocha, dever-se-á saturar o espaço intermédio entre a secção de fundação da ancoragem e o terreno com ligante apropriado por injeção, funcionando em circulação simples ou com pressão.

Os parâmetros de injeção (pressão, fluxo, volume) são estreitamente dependentes do tipo de mistura empregue e das características do terreno em que a fundação da ancoragem está alojada; por conseguinte, a escolha é confiada ao projetista que tem a função de fornecer indicações específicas a este respeito.

A pressão de injeção, normalmente limitada a 15 kPa por metro de profundidade, pode ser aumentada

até 80% da sobrecarga do terreno circundante, mas em qualquer caso, não deve exceder a pressão de fratura hidráulica do terreno, de modo a evitar a indução de deslocamentos do terreno e de quaisquer infraestruturas existentes na zona de influência.

O fluxo de injeção utilizado compreende-se habitualmente entre 0,20 e 1,80 m³/h e deve ser ajustado de modo a não exceder a pressão de injeção estabelecida.

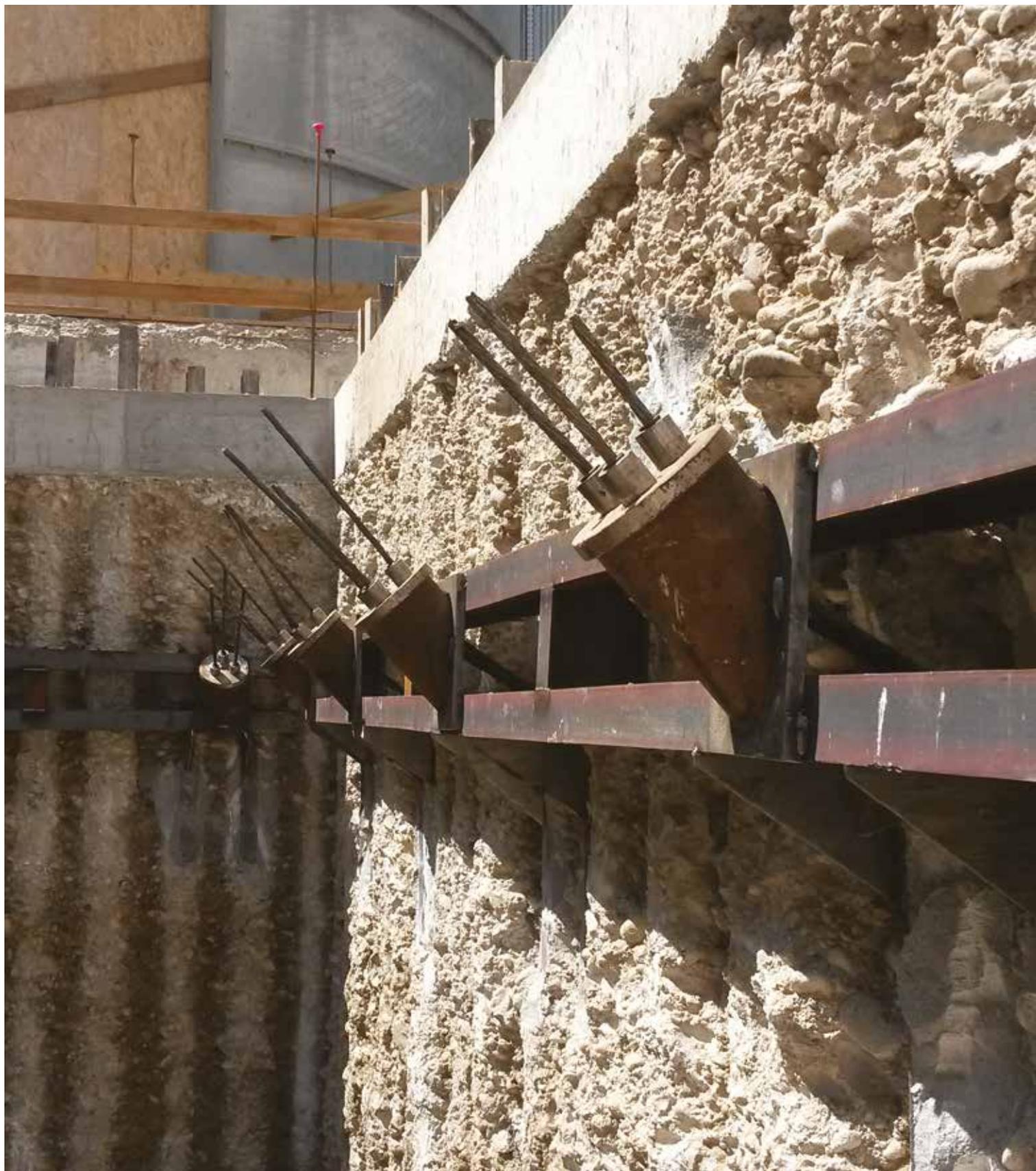
O volume total da mistura injetada compreende-se, em função do tipo de terreno, entre 1,5 e 3,5 vezes o volume teórico do diâmetro interno do alojamento do dispositivo de ancoragem.

OS PRODUTOS

A qualidade e o tipo da argamassa cimentícia assumem um papel fundamental para assegurar a ligação da ancoragem ao terreno. A resistência da argamassa deve de facto ser assegurada quer na modalidade temporária quer na permanente e também em relação às situações potencialmente agressivas no ambiente circundante.

A Fassa Bortolo também oferece uma alternativa aos produtos tradicionais com o GEOACTIVE LEGANTE, ligante cimentício expansivo superfluido adequado para a confeção de argamassa de retração compensada.







GALERIAS E PASSAGENS HIDRÁULICAS

RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTOS

A TECNOLOGIA SPRITZ BETON _____	24
A RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTOS _____	24
OS PRODUTOS _____	25

ENCHIMENTO DE CAVIDADES E ESPAÇOS VAZIOS

PRINCÍPIOS GERAIS _____	26
OS PRODUTOS _____	27

PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES

PRINCÍPIOS GERAIS _____	28
OS PRODUTOS _____	28

RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTOS

A TECNOLOGIA SPRITZ BETON

O betão projetado ou "spritz beton" é uma das tecnologias mais utilizadas para a **estabilização de abóbadas de galerias, paredes rochosas e túneis**. Idealizado como revestimento temporário ("pré-revestimento") para a consolidação e a proteção primária nas obras subterrâneas, é atualmente também utilizado como revestimento resistente permanente. A técnica consiste em projetar a área onde se efetua a intervenção, por meio de bomba apropriada, **mistura cimentícia aditivada com produtos aceleradores de presa**, depositando uma espécie de camada protetora capaz de inibir os movimentos locais e dotada de elevadas características de durabilidade e resistência à erosão. Garante-se, assim, uma proteção compacta e

homogénea, para obras de engenharia civil em que é necessário atingir elevadas resistências mecânicas. O processo consiste na aplicação por projeção de camadas sucessivas de material. Para todos os tipos de consolidação, também deve ser prévia e adequadamente fixada uma rede de reforço metálica de espessura e malha adequadas.

A aplicação por projeção também é adequada para **superfícies irregulares** ou materiais angulares que não permitam, se não a um custo elevado, a construção de cofragens. Também é particularmente adequada onde seja necessário agir com **rapidez por razões de segurança**, aplicando camadas finas de produto sobre as anteriores.



Ponte _ Alcobaça

A RECUPERAÇÃO DOS REVESTIMENTOS

Em condições climáticas particularmente **adversas** (ciclos de gelo/degelo), ou em presença de **fatores agressivos** presentes no ambiente (cloretos, sulfatos, circulação de águas ácidas), ou ainda **em condições mecânicas especiais**, o betão pode ser sujeito a alterações internas tais que o tornam facilmente desagregável. Normalmente em tais situações, a reforma

completa da obra apresenta custos absurdos, fazendo com que o seu restauro seja economicamente vantajoso. A série de **normas europeias EN 1504** define produtos e sistemas para a reparação das estruturas de betão, fornecendo orientações sobre o controlo da qualidade relativa à produção dos materiais de reparação sobre a execução das obras.



Revestimento de túnel EN 366 - PA A0 _ Alcoentre

OS PRODUTOS

Com a argamassa para projeção SB 568 o Centro de Pesquisas Fassa Bortolo desenvolveu um produto que **permite reduzir drasticamente o desperdício**, 30% inferior em relação ao sistema tradicional, garantindo também ainda uma melhor limpeza do estaleiro.

O produto caracteriza-se, de facto, por um stiffening (densificação) rápido. Esta mesma característica **permite aplicar maiores espessuras de material por camada única** (até 4 cm) e **assegurar a homogeneidade do material**. O SB 568 apresenta também um rápido início de presa. O SB 568, fornecido em silo ou em saco, é, portanto, particularmente indicado para intervenções de consolidação durante a construção de galerias.

No caso de fenómenos de degradação do betão, a Fassa Bortolo propõe soluções com elevadas características prestacionais: GEOACTIVE TOP B 525 (R4 segundo a EN 1504-3) é uma argamassa cimentícia monocomponente, tixotrópica, fibro-reforçada, de retração controlada, resistente aos sulfatos, projetável, adequada para a reparação e reconstrução de grandes superfícies, tais como galerias e túneis. Para completa reparação do betão armado, a Fassa Bortolo propõe a aplicação de tratamento de proteção anticorrosivo para as armaduras, o FASSAFER MONO, um produto monocomponente de base cimentícia, de baixo consumo e fácil aplicação, com óptima adesão ao aço e ao betão.



ENCHIMENTO DE CAVIDADES E ESPAÇOS VAZIOS

PRINCÍPIOS GERAIS

Nos trabalhos de construção e restauro dos túneis o enchimento de quaisquer espaços entre a superfície interior da escavação e o extradorso do revestimento reveste-se de particular importância. Na escavação de túneis com o método tradicional (abertura da secção de escavação para um segmento de avanço limitado e colocação de um revestimento temporário), podem encontrar-se, por exemplo, cavidades e irregularidades devidas a incorreções no método de construção, as quais também podem apresentar dimensões consideráveis. Isto verifica-se especialmente em galerias antigas ou na presença de rochas particularmente pobres ou ainda perante tecnologias de escavação erradas. Um segundo caso é constituído pelo espaço anelar, bastante regular, presente nas galerias construídas com escudos mecanizados e revestimento com aduelas prefabricadas, devido quer à espessura do manto do escudo, quer às tolerâncias de montagem do revestimento.

O enchimento desses espaços é fundamental para combater o relaxamento da massa rochosa ou o assentamento do terreno em torno da estrutura, fenómenos que podem causar perigosos desmoronamentos reduzindo, assim, a capacidade de carga da própria estrutura. Por esta razão, o material de enchimento deverá ser caracterizado por um módulo de elasticidade inferior de uma ou duas ordens de grandeza em relação à rocha circundante. Entre as possíveis operações de enchimento ou "backfilling", o enchimento com microbetão é atualmente a técnica mais difundida, graças ao baixo custo e à elevada resistência mecânica que se pode atingir.

As misturas utilizadas para o backfilling são bombeadas à pressão através de orifícios apropriados, com os valores do mesmo que devem ser avaliados pelo projetista, em função do tipo de terreno de cobertura.



Enchimento de cavidades _ A14

OS PRODUTOS

As operações de backfilling podem, em certos casos, resumir-se exclusivamente ao enchimento de uma cavidade, sem que sejam solicitadas resistências especiais do material utilizado, se não as suficientes para garantir a sua estabilidade. Na maioria dos casos, no entanto, o enchimento deverá resistir a solicitações por parte das rochas encaixantes e para tal é necessária

uma **resistência à compressão** simples bastante elevada: o microbetão RS 40 da Fassa Bortolo, além de permitirem a selagem perfeita de cavidades e espaços vazios em geral graças à elevada fluidez da mistura, garantem a necessária resistência à compressão (em ambos os casos superior a 40 MPa em 28 dias).



Enchimento de espaços vazios PH 297 _ A1



* O COCIV - Consórcio de Ligações Integradas de Alta Velocidade, subcontratante geral da TAV SpA para a conceção e a construção da Linha Ferroviária de Alta Velocidade Tortona/Novi Ligure Génova, homologou a utilização do nosso produto RS 40 nos seus projetos infraestruturais.

PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES

PRINCÍPIOS GERAIS

Os revestimentos de betão das galerias estão sujeitos a múltiplos riscos de degradação, que nos casos mais graves chega a deteriorar o material de forma profunda e generalizada. As causas de deterioração do betão podem ser sinteticamente subdivididas em causas de natureza ambiental, causas de natureza accidental e causas devidas à conceção e/ou construção incorreta. Muitas vezes, o mecanismo de degradação não é atribuível a uma única causa, mas à sobreposição de mais fenómenos que contribuem para a deterioração das estruturas; no entanto, destas existe sempre uma que atua como fator desencadeador.

- *As causas de agressão às estruturas devidas ao ambiente são essencialmente de natureza química e física: entre as primeiras identificam-se o ataque por sulfatos, cloretos ou alcális, ou ainda por dióxido de carbono; entre as últimas, a mais importante é representada pelos ciclos de gelo-degelo;*
- *No que se refere às causas accidentais, que atuam geralmente de forma mais localizada relativamente às ambientais, referimos os choques, vibrações e incêndios resultantes de acidentes;*
- *As causas de deterioração devidas à conceção ou construção incorreta são principalmente atribuíveis a erros na fase de projeção, por exemplo, a avaliação errada de interação terreno-estrutura, subestimar a circulação hídrica, ou uma impermeabilização*

defeituosa. Entre os erros de construção recordamos a presença de espaços vazios em contacto com o revestimento e a má qualidade do betão.

Os efeitos podem ser, essencialmente, superficiais, por exemplo, quando se está na presença de agentes agressivos provenientes do ambiente exterior, ou quando se podem estender em profundidade quando ao agente agressivo se junta um defeito de construção, por exemplo, na presença de água rica em cloreto capaz de penetrar o revestimento devido a uma má impermeabilização.

Uma adequada proteção e impermeabilização das superfícies reduz o risco de degradação, aumentando a durabilidade da obra. A norma de referência para a proteção das superfícies é o documento EN 1504-2. O texto contém as especificações dos produtos e sistemas para a proteção de superfícies de betão, a serem adotadas com o objetivo de aumentar a durabilidade das estruturas. A norma define os "métodos" de proteção para todos os "princípios" definidos pela EN 1504-9. Os métodos tratados são três: impregnação hidrofóbica, impregnação e revestimento. Em particular por "revestimento" entende-se um tratamento destinado a obter uma camada protetora contínua na superfície de betão e que apresenta uma espessura compreendida entre 0,1 e 5,0 mm.

OS PRODUTOS

As argamassas cimentícias AQUAZIP HIBRIDO e MO 660 da Fassa Bortolo, além de atuarem como um protetor para betão, permitem impermeabilizar as superfícies cimentícias sujeitas à presença de água em ligeira pressão negativa.

A aplicação do produto será precedida pela selagem das fissuras e da reparação do betão degradado, como ilustrado no capítulo "revestimentos".





Impermeabilização de túnel _ A29



CONSOLIDAÇÃO DE TALUDES

MÉTODOS DE CONSOLIDAÇÃO: PRINCÍPIOS GERAIS _____	32
OS PRODUTOS _____	33

CONSOLIDAÇÃO DE TALUDES

MÉTODOS DE CONSOLIDAÇÃO: PRINCÍPIOS GERAIS

Uma das abordagens normalmente utilizadas na prática geotécnica para realizar intervenções de estabilização de taludes e de desabamentos de terras consiste em aumentar as forças de resistência, na base do deslocamento de terras ou internamente no terreno, na zona afetada pela rutura ou pela diminuição progressiva dos parâmetros de resistência, que antecipa a instabilidade.

As intervenções diretas na zona afetada pela instabilidade podem aplicar-se tanto aos deslizamentos de terras como aos de rochas e consistem no grampeamento do terreno (soil nailing), na instalação de retículas de miniestacas, na implementação de tirantes, ou no revestimento da superfície a ser consolidada. Caso se adote esta última técnica:

- a primeira fase de intervenção consiste em revestir o terreno com argamassas pré-misturadas às quais é associada uma armadura metálica constituída, por exemplo, por uma ou mais camadas sobrepostas de rede eletrossoldada;
- nos casos mais problemáticos, onde, por exemplo, a espessura a ser consolidada é muito substancial

ou onde existe o risco de movimentos devidos a deslizamentos de terras profundos, ao revestimento com argamassa e armadura metálica pode ser associado o grampeamento sistemático do terreno com barras metálicas (soil nailing) ou com uma malha de tirantes capaz de transmitir as cargas em profundidade.

As intervenções, na base do deslocamento de terras, dizem principalmente respeito aos aluimentos de terras e consistem na construção de paredes de estacas, paredes diafragma ou cortinas de estacas-pranchas com ou sem tirantes, poços estruturais em cantiléver ou reforçados com tirantes, bem como, naturalmente, com muros em betão armado com ou sem tirantes. Neste caso, a oposição ao movimento do terreno obtém-se pela resistência passiva do terreno, mobilizada pelo deslocamento da porção infixa da estrutura (paredes de diafragma e estacadas), e/ou pela presença de sistemas de ancoragem. As paredes diafragma e estacadas são, portanto, posicionadas ao longo do corpo do deslocamento de terras a jusante da área da qual onde se devam contrariar os movimentos.



Consolidação de talude_ Martinela

OS PRODUTOS

O microbetão RR 32 e o Spritz Beton SB 568 da Fassa Bortolo são constituídas por argamassas pré-misturadas que são projetadas a alta velocidade sobre as superfícies a serem consolidadas.

A compactação da argamassa e cimento RR 32 é conseguida tirando partido da velocidade de impacto do conglomerado contra as paredes do substrato constituído pelo terreno, pela rocha ou pela estrutura em betão a ser reparada. O Spritz Beton SB 568 caracteriza-se, por sua vez, por um **tempo de presa** acelerado obtido recorrendo à adição de aditivos especiais. Estes últimos permitem atingir, a curto prazo, resistências mecânicas elevadas. Este fator é particularmente importante em presença de superfícies molhadas por infiltrações de água ou quando se deve efetuar rapidamente um revestimento pela presença de zonas inconsistentes ou muito degradadas (tanto em terra como em rocha) com perigo iminente de desprendimento de detritos ou de terreno, ou ainda quando é necessário aumentar a produtividade reduzindo os tempos de espera para o endurecimento de uma camada inferior antes da aplicação da próxima. As peculiaridades da SB 568 é o stiffening (densificação)

rápido, o que permite a aplicação de maiores espessuras de material para camada única (até 4 cm), garantindo simultaneamente a **homogeneidade do material**.

Em presença de potenciais instabilidades que possam afetar a vertente em profundidade, a técnica de microbetão projetado deve ser combinada com um sistema de consolidação mais eficaz como a utilização de tirantes. Neste caso, poder-se-á adotar a argamassa pré-misturada com **elevada fluidez** e com **expansão controlada** GEOACTIVE LEGANTE da Fassa Bortolo, ideal tanto para a injeção de ancoragem e tirantes, como para o enchimento de quaisquer cavidades ou fissuras presentes entre a rocha, o terreno e o furo de injeção.



Consolidação de talude_ Arrifana - Vila Nova de Poiares

OS PRODUTOS

MICROBETÃO RS 20	35
MICROBETÃO RS 30	35
MICROBETÃO RS 40	36
SB 568	36
RR 32	37
FASSAFER MONO	37
GEOACTIVE TOP B 525	38
GEOACTIVE LEGANTE	38
AQUAZIP HÍBRIDO	39
MO 660	39

MICROBETÃO RS 20

MICROBETÃO PRÉ-MISTURADO



MICROBETÃO RS 30

MICROBETÃO PRÉ-MISTURADO



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Microbetão pré-misturado para estacas e miniestacas
- Microbetão para trabalhos de consolidação e restauro
- Microbetão para confecção de pavimentos de elementos pré-fabricados

VANTAGENS

- Resistência mecânica controlada e prestações garantidas (aprox. 22 MPa a 28 dias)
- Composto por cimentos resistentes aos alcális
- Boa adesão a betão (>1,3 MPa a 28 dias)
- Ótima fluidez (180-200 mm sem a utilização da mesa de espalhamento)
- Disponível em silo e saco

CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Microbetão pré-misturado para estacas e miniestacas
- Microbetão para trabalhos de consolidação e restauro
- Microbetão para confecção de pavimentos de elementos pré-fabricados

VANTAGENS

- Resistência mecânica controlada e prestações garantidas (aprox. 32 MPa a 28 dias)
- Composto por cimentos resistentes aos alcális
- Boa adesão a betão (>1,4 MPa a 28 dias)
- Ótima fluidez (180-200 mm sem a utilização da mesa de espalhamento)
- Disponível em silo e saco

CÓDIGO DA EMBALAGEM	458
CÓDIGO DO SILO	459
FORNECIMENTO	Saco/Granel
GRANULOMETRIA	< 3 mm
RENDIMENTO	1.850 kg de pó para obter 1 m ³ de argamassa
ÁGUA DE MISTURA	17% aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 2 dias: 17 N/mm ² a 28 dias: 22 N/mm ²
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	15.000 N/mm ² aprox.
ADESÃO AO BETÃO A 28 DIAS	> 1,3 N/mm ² aprox.
FLUIDEZ SEGUNDO A EN 1504-3 MODIFICADA SEM GOLPES	180÷200 mm

CÓDIGO DA EMBALAGEM	456
CÓDIGO DO SILO	457
FORNECIMENTO	Saco/Granel
GRANULOMETRIA	< 3 mm
RENDIMENTO	1.850 kg de pó para obter 1 m ³ de argamassa
ÁGUA DE MISTURA	17% aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 2 dias: 26 N/mm ² a 28 dias: 32 N/mm ²
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	24.000 N/mm ² aprox.
ADESÃO AO BETÃO A 28 DIAS	> 1,4 N/mm ² aprox.
FLUIDEZ SEGUNDO A EN 1504-3 MODIFICADA SEM GOLPES	180÷200 mm

PRODUTOS

MICROBETÃO RS 40

MICROBETÃO PRÉ-MISTURADO



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Microbetão pré-misturado para estacas e miniestacas
- Microbetão para trabalhos de consolidação e restauro
- Microbetão para confecção de pavimentos de elementos pré-fabricados

VANTAGENS

- Resistência mecânica controlada e prestações garantidas (aprox. 42 MPa a 28 dias)
- Composto por cimentos resistentes aos álcalis
- Boa adesão a betão (>1,4 MPa a 28 dias)
- Ótima fluidez (180-200 mm sem a utilização da mesa de espalhamento)
- Disponível em silo e saco

SB 568

MICROBETÃO SECO PARA GUNITAGEM



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Spritz Beton, para contenções e paredes contro-terra
- Spritz Beton para galerias e túneis
- Regularização de cavidades
- Muros tipo Berlim e consolidamento de terrenos

VANTAGENS

- Stifting rápido
- Boa resistência mecânica (aprox. 40 MPa)
- Composto por cimentos resistentes aos sulfatos
- Ótima adesão ao suporte
- Disponível em silo e saco
- Projetável com vulgares máquinas de projetar reboco

CÓDIGO DA EMBALAGEM	454
CÓDIGO DO SILO	455
FORNECIMENTO	Saco/Granel
GRANULOMETRIA	< 3 mm
RENDIMENTO	1.850 kg de pó para obter 1 m ³ de argamassa
ÁGUA DE MISTURA	17% aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 2 dias: 35 N/mm ² a 28 dias: 42 N/mm ²
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	31.000 N/mm ² aprox.
ADESÃO AO BETÃO A 28 DIAS	> 1,4 N/mm ² aprox.
FLUIDEZ SEGUNDO A EN 1504-3 MODIFICADA SEM GOLPES	180÷200 mm

CÓDIGO DA EMBALAGEM	460
CÓDIGO DO SILO	461
FORNECIMENTO	Saco/Granel
RENDIMENTO	20 kg/m ² aprox. com espessura de 10 mm
GRANULOMETRIA	< 3 mm
ÁGUA DE MISTURA	15% aprox.
DENSIDADE DA ARGAMASSA FRESCA	2.100 kg/m ³ aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 24h: 15 N/mm ² aprox. a 7 dias: 30 N/mm ² aprox. a 28 dias: 40 N/mm ² aprox.
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	28.000 N/mm ² aprox.
TEMPO DE PRESA	30 min. aprox.

RR 32

MICROBETÃO PRÉ-MISTURADO



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Microbetão para trabalhos de consolidação em geral
- Consolidação de taludes
- Consolidação de alvenarias antigas

VANTAGENS

- Fácil de aplicar
- Boa adesão ao betão
- Projetável com vulgares máquinas de projetar reboco

FASSAFER MONO

PRIMÁRIO MONOCOMPONENTE PARA PROTEÇÃO DOS FERROS DE ARMAÇÃO



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Proteção activa para ferros de armação em reparação dos betões
- Proteção preventiva dos ferros de armação em construções novas
- Ótima adesão ao ferro de armação e betão

VANTAGENS

- Pronto a usar
- Fácil e rápido de aplicar
- Ótima trabalhabilidade
- Impermeável e resistente
- Cumpre os requisitos da norma EN 1504-7

CÓDIGO DA EMBALAGEM	1058
CÓDIGO DO SILO	431
FORNECIMENTO	Saco/Granel
RENDIMENTO	1.800 kg de pó para obter 1 m ³ de argamassa
GRANULOMETRIA	< 3 mm
ÁGUA DE MISTURA	18% aprox.
DENSIDADE DA ARGAMASSA FRESCA	2.000 kg/m ³ aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 7 dias: 25 N/mm ² aprox. a 28 dias: 32 N/mm ² aprox.
ADESÃO AO BETÃO A 28 DIAS	> 1,4 N/mm ² aprox.

CÓDIGO DA EMBALAGEM	494K
FORNECIMENTO	5 kg x 5 uni.
CAIXAS POR PALETE	24
ASPETO/COR	Azul
CONSUMO	150 g/m aprox. com barras de Ø 10 mm
ARMAZENAMENTO	12 meses em local seco
TEMPO DE VIDA DA MISTURA	1 hora aprox.
ESPESSURA MÍNIMA	2 mm
TEMPO DE ESPERA PARA APLICAR OS MICROBETÕES	4/5 horas
APLICAÇÃO	A pincel - 2 demãos
ADESÃO AO BETÃO (EN 1542)	2 MPa

GEOACTIVE TOP B 525 GEOACTIVE LEGANTE

MICROBETÃO PARA REPARAÇÃO ESTRUTURAL

LIGANTE CIMENTÍCIO PARA PRODUÇÃO DE BETÃO/MICROBETÃO



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Reparação de betão degradado em edifícios, pontes, infra-estruturas e obras de arte
- Trabalhos de reforço estrutural de betão mediante o aumento da espessura
- Reparação do betão que cobre o ferro de armação, aumento da resistência à rutura da estrutura de betão
- Reparação de superfícies sujeitas à abrasão
- Utilizar com rede eletrossoldada fixa ao suporte

VANTAGENS

- Módulo elástico, coeficiente de dilatação e transpirabilidade semelhantes às do betão
- Excelente adesão ao betão existente
- Excelente resistência mecânica e impermeabilização
- Fácil de aplicar seja à mão ou à máquina

CÓDIGO DA EMBALAGEM	487
FORNECIMENTO	25 kg
SACOS POR PALETE	Granel
RENDIMENTO	18 kg/m ² aprox. com espessura 10 mm
GRANULOMETRIA	< 0,3 mm
ÁGUA DE MISTURA	18% aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	a 28 dias: > 60 N/mm ² aprox.
RESISTÊNCIA À FLEXÃO	a 28 dias: 9 N/mm ² aprox.
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	31.000 N/mm ² aprox.
ADESÃO AO SUPORTE A 28 DIAS	> 2 N/mm ² aprox.

CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Produção de betões microbetões, e argamassas fluidas, com elevadas prestações mecânicas, projetáveis, sem sedimentação e duradouras.
- Caldas superfluidas, sem bleeding e com tempo de laborabilidade prolongado

VANTAGENS

- Expansivo
- Fácil de misturar
- Produto multiuso

CÓDIGO DA EMBALAGEM	498
FORNECIMENTO	25 kg
SACOS POR PALETE	Granel
ÁGUA DE MISTURA PARA ARGAMASSAS E MICROBETÕES	Quanto basta para obter uma consistência fluida ou superfluida
ÁGUA DE MISTURA PARA BETÃO	Quanto basta para obter uma consistência S4 ou S5 (EN 1250-2) com uma dosagem de 400 kg/m ³
CARACTERÍSTICAS PRESTACIONAIS DA ARGAMASSA PLÁSTICA PREPARADA COM 450 G DE GEOACTIVE LEGANTE (EN 196/1), 195 G DE ÁGUA DE MISTURA E 1350 G DE AREIA NORMALIZADA	
EXPANSÃO (UNI 7044-72)	Inicial: 240-260 mm depois de 30 minutos: 220-240 mm
ÁGUA DE EXSUDAÇÃO (BLEEDING)	Ausente
QUANTIDADE DE AR	< 5%
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SEGUNDO (EN 12390-3)	1 dia > 20 MPa 7 dias > 42 MPa 28 dias > 62 MPa

AQUAZIP HÍBRIDO

ARGAMASSA DE IMPERMEABILIZAÇÃO FLEXÍVEL DE BASE CIMENTÍCIA



MO 660

ARGAMASSA DE IMPERMEABILIZAÇÃO OSMÓTICA



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Impermeabilização de paredes com terras encostadas, paredes interiores e exteriores, tanques, cisternas, impermeabilização de caixas de elevadores, saneamento de paredes enterradas com infiltração de água em ligeira pressão negativa

VANTAGENS

- Óptima para impermeabilizar estruturas enterradas
- Impermeabiliza em pressão positiva e negativa
- Não necessita de primários de adesão

CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Impermeabilização de paredes com terras encostadas, paredes interiores e exteriores, tanques, cisternas, saneamento de paredes enterradas com infiltração de água em pressão negativa

VANTAGENS

- Óptima para impermeabilizar estruturas enterradas
- Impermeabiliza em pressão positiva e negativa
- Adequada para contacto com água potável
- Bom acabamento (branco ou cinza)

CÓDIGO COMPONENTE A	573
CÓDIGO COMPONENTE B	575
FORNECIMENTO	20 kg (Comp. A) + 9 kg (Comp. B)
SACOS POR PALETE	Granel
RENDIMENTO	1,7 kg/m ² aprox. com espessura 1 mm
GRANULOMETRIA	< 0,6 mm
RELAÇÃO DE MISTURA	1 parte de Comp. A para 0,45 parte de Comp. B
PENETRAÇÃO DE ÁGUA SOB PRESSÃO (PRESSÃO POSITIVA DE 1,5 BAR DURANTE 7 DIAS)	Sem penetração
ABSORÇÃO CAPILAR / PERMEABILIDADE À ÁGUA (EN 1062-3)	≤ 0,1 kg/m ² .h ^{0,5}
IMPERMEABILIDADE À ÁGUA	Sem penetração – aumento de peso ≤ 20 g

CÓDIGO BRANCO	455K
CÓDIGO CINZA	454K
FORNECIMENTO	25 kg
SACOS POR PALETE	Saco
RENDIMENTO	1,5 kg/m ² aprox. com espessura 1 mm
GRANULOMETRIA	< 0,6 mm
ÁGUA DE MISTURA	Cinza: 24% a pincel, 22% a espátula Branco: 26% a pincel, 24% a espátula
RESISTÊNCIA À FLEXÃO A 28 DIAS	7 N/mm ² aprox.
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	30 N/mm ² aprox.
MÓDULO ELÁSTICO A 28 DIAS	16000 N/mm ² aprox.
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO HIDROSTÁTICA POSITIVA E NEGATIVA (8298-8)	Sem penetração



Consolidação de talude_ IC 8 - saída de Fato

OS EQUIPAMENTOS

FASSA I 41 TRIFÁSICA _____	42
FASSA MONOMIX MONOFÁSICA _____	43
MÁQUINA DE PROJETAR SMP _____	44

FASSA I 41 TRIFÁSICA

MÁQUINA DE PROJETAR



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Amassa e bombeia qualquer tipo de argamassa pré-misturada

VANTAGENS

- Tem dois compartimentos distintos: um para alimentação de argamassas (compartimento seco) e outro para a mistura e bombeio da mesma
- Possibilidade de carregar a máquina diretamente do silo através de compressor
- Dotada de sistema antifurto eletrônico

NORMATIVA

- A máquina encontra-se em conformidade com a norma 98/37/CE

COMPLETO COM

- 1 tubo para transporte de material com 15 m de comprimento
- 1 tubo ar 1/2" de 15 m com encaixe rápido
- 1 tubo rápido 3/4" 40 m com encaixe rápido
- 1 cabo elétrico 4x4 50 ml 32 A, com 50 m
- 1 lança completa FASSA I41

CÓDIGO	815 000
PREÇO	SOB CONSULTA
ALTURA	1.550 mm
LARGURA	730 mm
PROFUNDIDADE	1.250 mm
ALTURA PARA COLOCAÇÃO DO SACO	900 mm
PESO TOTAL MÁQUINA	294 kg
PESO DO MOTOR E CÂMARA DE MISTURA	96 kg
PESO DO COMPRESSOR	22 kg
POTÊNCIA DO MOTOR DE BOMBEAMENTO DO MATERIAL	5,5 Kw

ALIMENTAÇÃO	400 V, 50 HZ
DISTÂNCIA	20 m
PRESSÃO EM FUNCIONAMENTO	20 BAR
LIGAÇÃO ELÉTRICA	32 A, 3P+T
COMPRESSÃO DO AR (MAX 6 BAR - 220 LITROS/MIN)	1.250 mm
DISTÂNCIA MÁXIMA DE BOMBEAMENTO COM TUBO INTERNO DE 25 MM	25 m
POTÊNCIA DO MOTOREDUTOR DA RODA ALIMENTADORA	7 N/mm ² Aprox.

FASSA MONOMIX MONOFÁSICA

MÁQUINA DE PROJETAR M-TEC



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Amassa e bombeia qualquer tipo de argamassa pré-misturada

VANTAGENS

- Ideal para baixas pressões
- 4 velocidades de mistura
- Extremamente manéavel
- Assegura uma mistura homogénea e sem grumos

NORMATIVA

- A máquina encontra-se em conformidade com a norma 98/37/CE

COMPLETO COM

- 1 tubo para transporte de material com 10 m de comprimento
- 1 tubo ar 1/2" de 10 m com encaixe rápido
- 1 tubo rápido 3/4" 40 m com encaixe rápido
- 1 cabo elétrico 3x6, com ficha trifásica 16A, 6H, 25m
- 1 lança para projetar

CÓDIGO	860 000
PREÇO	Sob consulta
ALTURA	1.150 mm
LARGURA	670 mm
PROFUNDIDADE	1.430 mm
PESO TOTAL MÁQUINA	160 kg
POTÊNCIA ABSORVIDA	3 Kw 230 V 50 HZ
DISTÂNCIA MÁXIMA DE BOMBEAMENTO COM TUBO DE DIÂMETRO INTERNO COM 25MM	20 m

MÁQUINA DE PROJETAR SMP

ESTAÇÃO DE MISTURA E BAMBAGEM SMP



CAMPO DE UTILIZAÇÃO

- Aplicação de argamassas, tipo rebocos, betonilhas, autonivelantes, microbetões fluidos e argamassas de alvenaria

VANTAGENS

- Excelente qualidade do material, graças ao sistema de mistura duplo realizado em duas câmaras de mistura separados
- Silo e máquina de projetar fornecida em conjunto
- Atinge distâncias de até 60 m (opcionalmente expansível até casos específicos de acordo com o Serviço de Assistência Técnica)

NORMATIVA

- A máquina encontra-se em conformidade com a norma 98/37/CE

ALTURA	940 mm
LARGURA	1650 mm
PROFUNDIDADE	2350 mm
PESO TOTAL MÁQUINA	445 kg
PESO DO MOTOR E CÂMARA DE MISTURA	96 kg
ENCAIXE AO SILO	NW 350
NÍVEL DE RUÍDO	73 dB (nível de ruído a 1 m de distância, exercício de medição ao ar livre)

GRUPO MISTURADOR	
UNIDADE DE TENSÃO DO MOTOR	230/400 V
FREQUÊNCIA	50 Hz
POTÊNCIA	4 Kw
REGIME NOMINAL N	262 rotações/min.
GRUPO BOMBA	
UNIDADE DE TENSÃO DO MOTOR	230/400 V
FREQUÊNCIA	50 Hz
POTÊNCIA	7,5 Kw
REGIME NOMINAL N	159 rotações/min.

SISTEMA FASSA BORTOLO

PARA OBRAS DO SISTEMA UNDERGROUND

		MICROBETÃO RS 20	MICROBETÃO RS 30	MICROBETÃO RS 40	SB 568
CONSOLIDAÇÃO DE TERRENOS	Estacas e miniestacas	●	●	●	-
	Muros tipo Berlim	-	●	●	-
	Paredes moldadas	-	-	-	-
	Compaction grouting	-	-	-	-
TIRANTES E ANCORAGENS	-	-	-	-	
GALERIAS E PASSAGENS HIDRÁULICAS	Revestimentos	-	-	-	●
	Enchimento de cavidade e espaços vazios	-	-	●	-
	Proteção de superfícies	-	-	-	-
CONSOLIDAÇÃO DE TALUDES	-	-	-	●	

ACESSÓRIOS

	MICROBETÃO RS 20	MICROBETÃO RS 30	MICROBETÃO RS 40	SB 568
FASSA I 41 TRIFÁSICA	-	-	-	-
FASSA MONOMIX MONOFÁSICA	-	-	-	-
MÁQUINA DE PROJETAR SMP	●	●	●	●

RR 32	GEOACTIVE TOP B 525	GEOACTIVE LEGANTE	AQUAZIP HIBRIDO	MO 660	FASSAFER MONO
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	●	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	●	-	-	-
-	●	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	●	●	●
●	-	-	-	-	-

RR 32	GEOACTIVE TOP B 525	GEOACTIVE LEGANTE
●	●	●
●	●	●
-	-	-

FASSALUSA, LDA.

Zona Industrial de São Mamede, Lote 1 e 2
2495-036 São Mamede (Batalha)
tel. 244 709 200 - fax 244 704 020
www.fassabortolo.com - fassalusa@fassabortolo.it

CENTROS DE PRODUÇÃO

Spresiano (TV) - tel. 0422 725475 - fax 0422 725478
Artena (Roma) - tel. 06 9516461 - fax 06 9516627
Mazzano (BS) - tel. 030 2629361 - fax 030 2120170
Ravenna - tel. 0544 456356 - fax 0544 688965
Moncalvo (AT) - tel. 0141 921434 - fax 0141 921436
Bagnasco (CN) - tel. 0174 716618 - fax 0174 716612
Molazzana (LU) - tel. 0583 641687 - fax 0583 641636
Popoli (PE) - tel. 085 9875027 - fax 085 9879321
Sala al Barro (LC) - tel. 0341 540119 - fax 0341 240115
Montichiari (BS) - tel. 030 9961953 - fax 030 9962833
Bitonto (BA) - tel. 080 5383207 - fax 0422 723031
Calliano (AT) - tel. 0141 928701 - fax 0141 928835

FILIAIS COMERCIAIS

Bolzano - tel. 0471 203360 - fax 0471 201943
Altopascio (LU) - tel. 0583 216669 - fax 0583 269646
Sassuolo (MO) - tel. 0536 810961 - fax 0536 813281

FASSA SA - Suíça

Mezzovico (Lugano) - tel. +41 091 9359070 - fax + 41 091 9359079
Aclens - tel. + 41 021 6363670 - fax + 41 021 6363672

FASSA FRANCE - França

Lione - tel. 0800 300 338 - fax 0800 300 390

FASSA HISPANIA SL - Espanha

Madrid - mob. +34 606 734 628

FASSA UK - Reino Unido

Slough - tel. +44 1753573078