



## Sistema Underground

**FASSA  
BORTOLO**  
QUALITÀ PER L'EDILIZIA



LE QUATTRO SFIDE DELL'UOMO PER IL FUTURO E LA SOSTENIBILITÀ	5
LA NOSTRA ESPERIENZA È LA TUA GARANZIA	7
SOLIDE RADICI PER OBIETTIVI DI PROGRESSO	8
QUALITÀ CERTIFICATA PER L'EDILIZIA	10
<b>CONSOLIDAMENTO DI TERRENI</b>	<b>13</b>
PALI E MICROPALI	14
BERLINESI E PARATIE	18
<b>TIRANTI E ANCORAGGI</b>	<b>21</b>
<b>GALLERIE</b>	<b>25</b>
RIVESTIMENTI	26
RIEMPIMENTO DI CAVITÀ E VUOTI	28
<b>CONSOLIDAMENTO DI VERSANTI E FRANE</b>	<b>31</b>
<b>GEOTERMIA</b>	<b>35</b>
<b>I PRODOTTI</b>	<b>41</b>
BETONCINO RS 20	42
BETONCINO RS 30	42
BETONCINO RS 40	43
RT 35	43
SB 568	44
RR 32	44
GEOACTIVE TOP B 525	45
GEOACTIVE LEGANTE	45
FASSAGEO 100	46
<b>ATTREZZATURE</b>	<b>49</b>
FASSA I 41 TRIFASE	50
FASSA I 41 TRIFASE CON ROTOQUIRL	51
PFT G4 TRIFASE	52
MESCOLATORE POMPA SMP	53
<b>TABELLA RIASSUNTIVA</b>	<b>54</b>



# Le quattro grandi sfide dell'uomo sul futuro e la sostenibilità

Utilizzare in modo intelligente ed efficace tutte le **risorse naturali** per rispondere positivamente alla crescita della popolazione e all'evoluzione dei bisogni dell'uomo.

**Salvaguardare la stabilità del clima** agendo sul controllo delle emissioni di gas a effetto serra che dovranno essere ridotte entro il 2020.

Promuovere un **utilizzo più efficiente delle risorse di acqua** in costante diminuzione per preservare un bene che potrebbe scarseggiare nel prossimo futuro.

Incrementare la realizzazione di **infrastrutture efficienti energeticamente a basso impatto ambientale** per rispondere alla crescita della popolazione delle città e sviluppare una **urbanizzazione rispettosa e sostenibile**.



**più di 300 anni di storia**

# La nostra esperienza è la tua garanzia

Una tradizione antica quella di Fassa Bortolo, iniziata nel 1710 e tramandata di generazione in generazione, evolvendosi costantemente e segnalandosi per innovazioni che hanno dato un apporto essenziale al settore.

La prima azienda ad aver introdotto in Italia gli intonaci premiscelati a base di calce e cemento, idonei ad ogni tipo di intervento edilizio. La prima ad aver sviluppato la tecnologia Silo, il sistema di fornitura del prodotto che ha rivoluzionato il lavoro nel cantiere.

**Oggi un marchio leader nel settore, punto di riferimento per tutti gli operatori dell'edilizia: progettisti, rivenditori e applicatori.**

Qualità di costruire,  
abitare, vivere,  
nel rispetto  
dell'uomo  
e dell'ambiente



La filosofia comune a tutti i prodotti Fassa Bortolo è innovare, sviluppare soluzioni e materiali costruttivi sempre superiori nelle performance, per il benessere psicofisico dell'individuo, in armonia con l'ambiente.

**Sicurezza, efficienza, durata, comfort, equilibrio, rispetto, perchè il nostro impegno è verso l'evoluzione dell'edilizia e della qualità della vita.**

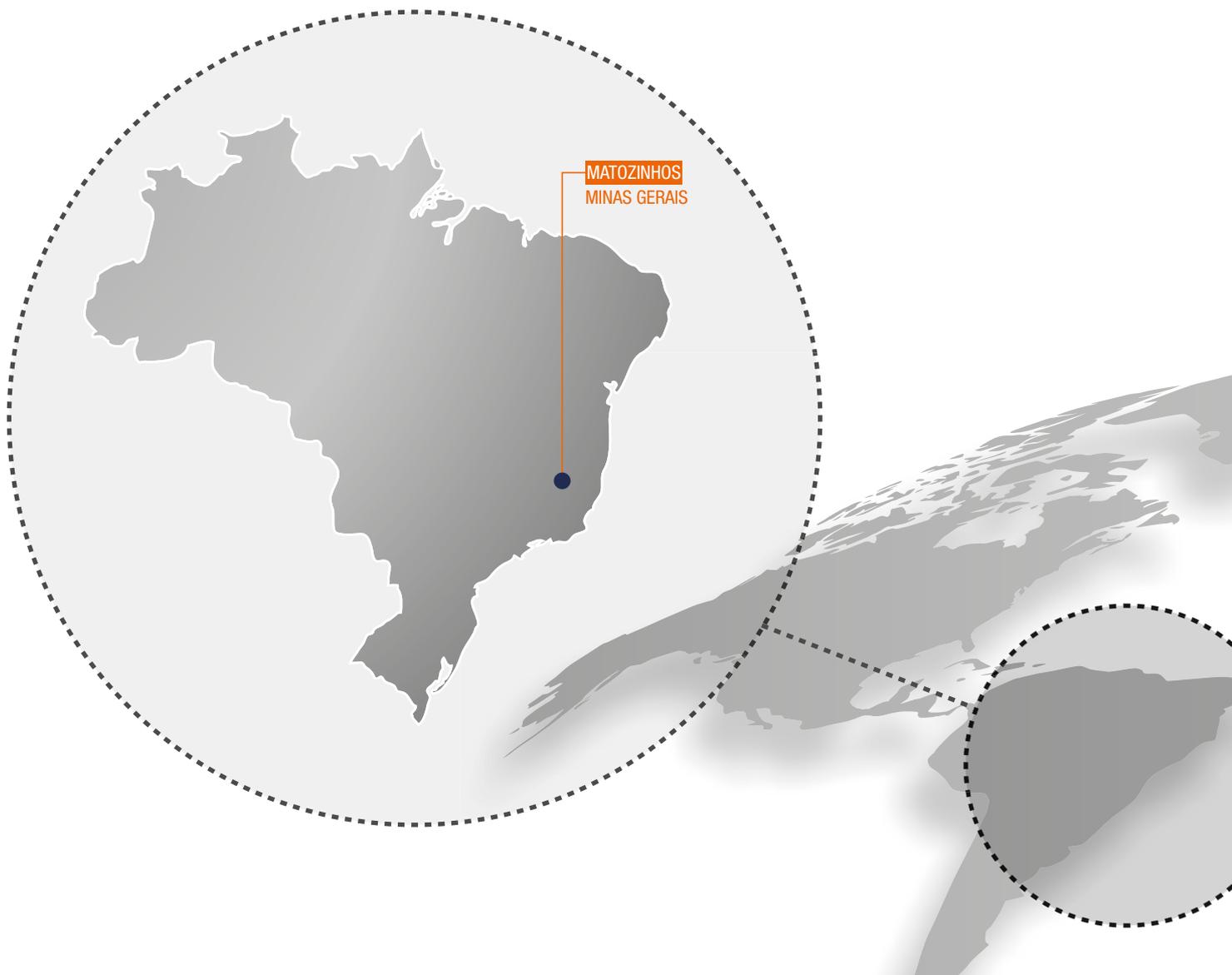
# Solide radici per obiettivi di progresso

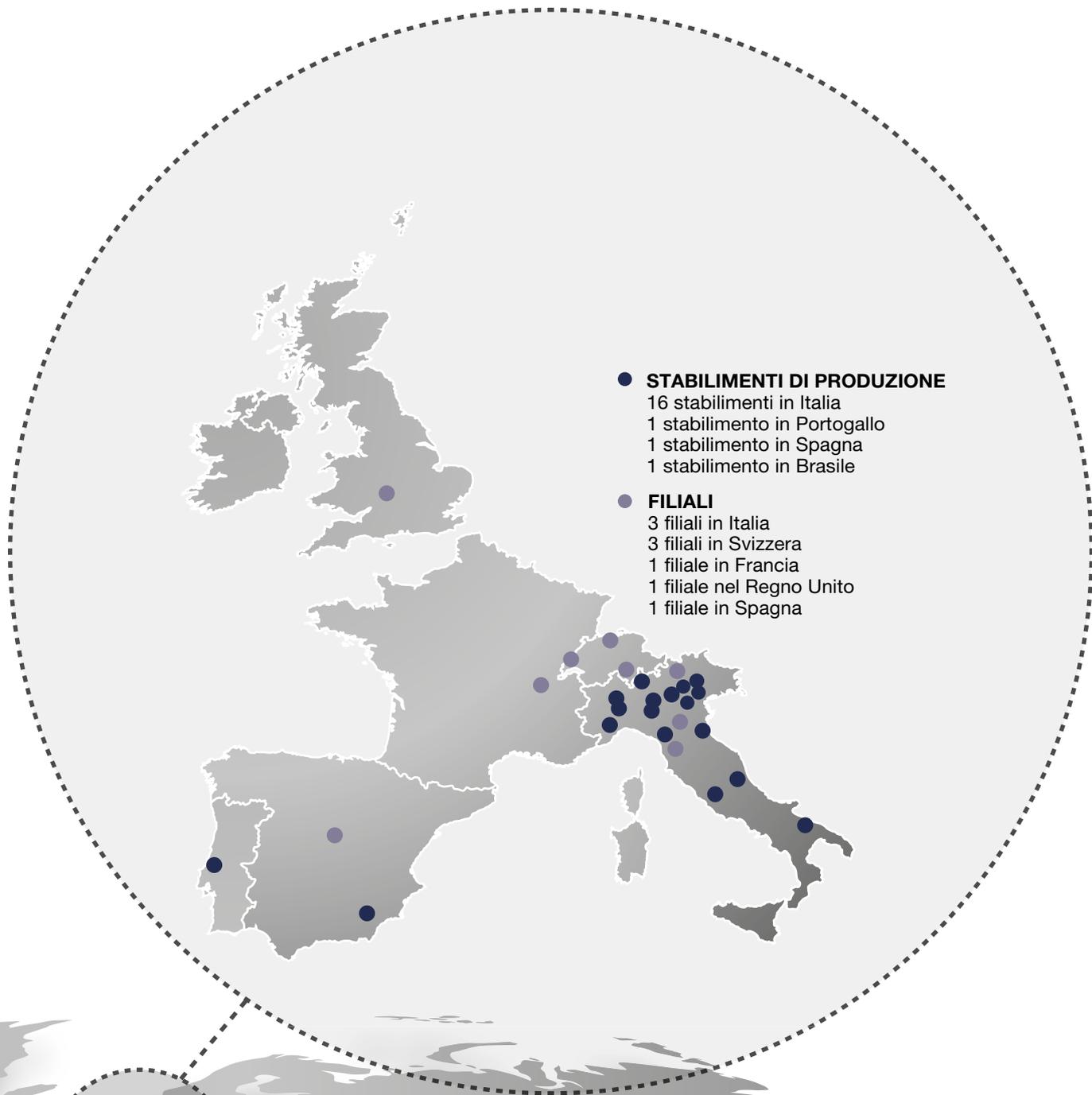
L'origine storica della Fassa Bortolo ha una data importante – 1710 – ma è in una vecchia fabbrica dei primi del '900, l'ex Opificio Lazzaris a Spresiano, oggi Centro direzionale, che è nata la nostra visione industriale che ha originato una serie di grandi progetti di espansione sul mercato nazionale e internazionale. Un luogo privilegiato dove maturano continuamente le idee come in un incubatore che promuove e sostiene le sfide competitive.

Idee di sviluppo che gettano continuamente nuove basi per una presenza dinamica e capillare vicino al cliente.

Idee di progresso che trovano un fondamento strategico nelle competenze di chi governa oggi l'impresa e nelle capacità di chi si sta preparando ad accompagnarla nel futuro.

Una presenza dislocata strategicamente dove è possibile reperire prodotti a "km zero", con un'attenzione particolare alla sostenibilità, alla diminuzione dell'inquinamento da trasporto e alla riduzione della quantità di gas di scarico e di gomma di pneumatici nell'ambiente. Per continuare ad offrire all'edilizia quella qualità superiore che il mercato contemporaneo delle costruzioni e della ristrutturazione richiede.





# Qualità certificata per l'Edilizia

## La Ricerca è per noi un bene fondamentale

Un'intensa attività di ricerca nel laboratorio (certificato ISO 9001) sviluppa formule e tecnologie sempre più evolute. Grazie a questa tradizione e a questi investimenti l'azienda produce un'ampia varietà di prodotti in gesso, tra cui le innovative lastre in cartongesso GypsoTech.



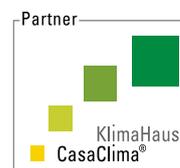
## Regolamento prodotti da costruzione cpr 305/2011 Marcatura CE e DoP

Tutti i prodotti Fassa sono conformi alle normative dell'Unione Europea e rispondono a tutti i requisiti prestazionali richiesti dal regolamento per i prodotti da costruzione (CPR 305/2011) e riportano marcatura CE e DoP. Le DoP - Dichiarazioni di prestazione - relative ai prodotti Fassa Bortolo e GypsoTech sono scaricabili dai nostri siti [www.fassabortolo.com](http://www.fassabortolo.com) e [www.gypsoTech.it](http://www.gypsoTech.it). Su tutta la documentazione tecnica appositi loghi evidenziano il possesso di tali requisiti mentre altri ne identificano la pertinenza ai criteri e alle modalità di classificazione delle Norme Europee.



## CasaClima

Essere Partner Casa Clima significa avere competenze tecniche elevate riconosciute e un costante impegno, attraverso i nostri prodotti, a costruire e risanare gli edifici energeticamente e rispettando l'ambiente.



## Benestare tecnico europeo (ETA) e sicurezza in tutti i componenti

Per garantire i migliori risultati di efficienza e durata, è determinante la qualità e la sicurezza di ogni componente del Sistema Cappotto Fassatherm. Dal materiale isolante al collante/ rasante, dai tasselli all'armatura, tutti gli elementi del Sistema Cappotto Fassatherm® sono sottoposti ai test di controllo più severi. Il Sistema Cappotto Fassatherm® ha ottenuto i Benestare Tecnici Europei ETA che rappresentano la valutazione tecnica positiva di idoneità all'impiego per l'utilizzo negli interventi di isolamento termico.



## British Board of Agrément (BBA)

Il British Board of Agrément (BBA) ha assegnato una certificazione per il Sistema Cappotto Fassatherm. La certificazione BBA è stata ritenuta necessaria al fine di estendere l'offerta dei Sistemi Cappotto Fassatherm con Benestare Tecnico Europeo esistente (ETA), in modo specifico per il mercato britannico.



## French Label - Étiquetage sanitaire

Sistema di classificazione ed etichettatura relativo alle emissioni di Composti Organici Volatili (COV) dei prodotti da costruzione, decorazione e finiture di interni.



## Qualità certificata da anab (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) e icea (Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale)

Un riconoscimento importante per i prodotti bio-ecologici che ne attesta la massima attenzione per l'ambiente e la piena rispondenza ai più rigorosi criteri della bio-architettura. La linea Bio-Architettura Fassa Bortolo è stata la prima linea certificata in Europa con KB 13, primo intonaco certificato nel 1999, ponendosi come un punto di riferimento nel settore dell'architettura sostenibile.



## GEV EMICODE

Marchio volontario relativo alle emissioni di componenti organici volatili e semivolatili (VOC e SVOC) rilasciato da GEV (Associazione per materiali da posa, colle e prodotti da costruzione a emissioni controllate) e applicato ai prodotti del Sistema Posa Pavimenti e Rivestimenti. In seguito a severi test, i prodotti Fassa sono risultati EC1 Plus, a bassissime emissioni.



## Certificazione leed - Leadership in Energy and Environmental Design

Certificazione che attesta gli edifici ambientalmente sostenibili, sia dal punto di vista energetico che da quello del consumo delle risorse ambientali coinvolte nel processo di realizzazione. Uno standard che ha la peculiarità di toccare tutti gli ambiti che coinvolgono la progettazione degli edifici, dalla scelta del sito in cui si progetta l'edificio, alla gestione del cantiere, all'uso parsimonioso delle acque potabili, all'efficienza dell'involucro e degli impianti, all'uso di fonti di energia rinnovabile, all'utilizzo di materiali con contenuto di riciclato, alla qualità e al comfort dell'ambiente interno.



## Qualità dell'aria in ambienti interni

Tutti i prodotti del Sistema Colore Fassa Bortolo rispettano i parametri fissati dalla Normativa dell'Unione Europea, rivolta a limitare le emissioni dei composti organici. Sono quindi conformi a quanto prescritto nel Decreto Legislativo n° 161 del 27/03/2006 (Attuazione della Direttiva 2004/42/CE) che individua il contenuto massimo di Composti Organici Volatili (COV) nelle finiture e nei rivestimenti in pasta.



## La Certificazione NF

Gran parte delle lastre Gypsotech® hanno ottenuto anche la certificazione NF, fondamentale per il mercato francese. La certificazione NF viene rilasciata dal CSTB di Parigi, secondo il regolamento di certificazione previsto dalla norma NF 081 emanata dall'AFNOR, l'ente di normazione francese. La certificazione viene rilasciata solo in seguito a visita e prelievo di campioni da parte del CSTB, il quale poi effettua prove presso i propri laboratori.



## Symbola

È la fondazione del per qualità italiane che si propone da sempre come aggregatore di soggetti portatori di esperienze diverse accumulati dall'attenzione alla qualità espresse sul territorio



## Associazione ISI

L'Associazione ISI - Ingegneria Sismica Italiana - coinvolge i diversi attori in un gruppo dinamico che li rappresenta e li promuove, organizzando attività di divulgazione del loro lavoro, comunicando con gli organi ufficiali, istituzioni ed enti normatori, con la comunità accademica e scientifica, con il mondo industriale e con quello dei professionisti.





# CONSOLIDAMENTO DI TERRENI

## **PALI E MICROPALI**

GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO_____	14
LE FASI DI ESECUZIONE_____	15
I PRODOTTI_____	16

## **BERLINESI E PARATIE**

BERLINESI: GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO_____	18
PARATIE: GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO _____	19
I PRODOTTI_____	19

# PALI E MICROPALI:

## GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO

Pali e micropali vengono largamente usati nelle pratiche geotecniche con molteplici **funzioni**:

- **fondazione di nuove strutture** (in particolare in terreni molto eterogenei e/o compressibili come argille e limi);
- **sottofondazione di strutture esistenti;**
- **opere di contenimento per consentire scavi di sbancamento;**
- **opere per il miglioramento della stabilità dei pendii e delle scarpate;**
- **ancoraggio di strutture.**

Nel caso di utilizzo per fondazioni e sottofondazioni, il contributo alla capacità portante si esplica attraverso la mobilitazione di due meccanismi: resistenza laterale e resistenza di punta. Il primo interessa una zona anulare relativamente sottile attorno al palo, deformata in condizioni di taglio fino al raggiungimento della resistenza limite, con spostamenti non superiori a 15-30 mm, indipendentemente dal diametro del palo. La mobilitazione della resistenza di punta richiede invece spostamenti elevati, di decine di centimetri. Entrambi i meccanismi sono profondamente influenzati dalla modalità costruttiva del palo.

Esistono innumerevoli tipologie di pali, che si distinguono in base al materiale, alle dimensioni e alle tecnologie esecutive. Dal punto di vista costruttivo sono suddivisi nelle due grandi categorie di pali battuti e pali trivellati: per i primi non si ha asportazione ma solo spostamento del terreno mentre i secondi sono costruiti eseguendo una perforazione con asportazione del terreno. Nell'ambito dei **pali** esistono diverse tipologie, tra cui pali trivellati ordinari, pali trivellati di grande diametro, pali ad elica continua (CFA) e pali a spostamento laterale (FDP).

Con il termine **micropali** si identificano i pali trivellati con diametro inferiore a 25 cm. Se ne distinguono due tipi fondamentali:

- pali Radice: riproducono la tecnica dei pali trivellati di medio diametro, ma con getto in pressione;
- pali Tubfix: consistono in tubi di acciaio valvolato cementato al terreno.

Rispetto ai pali di grande diametro il micropalo richiede un tempo di esecuzione minore e in condizioni ordinarie necessita di attrezzature di ingombro e peso molto ridotti. Per questo motivo sono particolarmente adatti per il consolidamento di fondazioni e strutture esistenti in ambito urbano.

Le differenti tipologie di pali e micropali possono esercitare la loro funzione come elementi isolati oppure in gruppo a formare una paratia o un reticolo.



## LE FASI DI ESECUZIONE

### FASE 1

**Perforazione** con colonna di tubi munita all'estremità di una corona tagliente; i materiali detritici di risulta sono asportati mediante fluido di circolazione immesso dall'interno della colonna.



### FASE 2

**Alloggiamento** dell'armatura del micropalo, costituita da unica barra assiale di acciaio o da una vera e propria gabbia.

### FASE 3

**Cementazione** del foro, mediante introduzione di miscela cementizia (BETONCINI RS) a pressione a partire dal fondo del palo fino alla bocca del foro. Con la risalita i detriti residui vengono riportati a galla, a garanzia del completo riempimento del fusto. Si procede infine alla rimozione del tubo forma.



## I PRODOTTI

Fassa Bortolo fornisce una soluzione elaborata per garantire prestazioni elevate e praticità di utilizzo: la particolare formulazione dei BETONCINI RS consente di ottenere una miscela cementizia più omogenea rispetto al tradizionale impasto sabbia-cemento realizzato in cantiere, e con un livello di viscosità tale da evitare il dilavamento del prodotto in presenza di falde acquifere nel sottosuolo e da ridurre la dispersione in terreni di elevata granulometria e porosità. Inoltre la miscela è già pronta per l'uso, permettendo di ridurre così la manodopera necessaria alla preparazione del materiale.

I BETONCINI RS di Fassa Bortolo sono **malte a prestazione garantita** e non a composizione. Ciò significa che vengono garantite delle prestazioni meccaniche (i numeri 20, 30 e 40 indicano la categoria di resistenze meccaniche rispettivamente garantite, intendendo i MPa che si ottengono a 28 gg su provini 4x4x16 cm in condizioni normalizzate secondo la norma EN 196-1). Generalmente i capitolati, che si basano ancora su un sistema di getto di tipo tradizionale, prevedono invece delle prescrizioni a composizione, con dosaggi di cemento di circa 600 kg/m<sup>3</sup>. I dosaggi di cemento utilizzati nei betoncini RS sono diversi a seconda del tipo di cemento impiegato ma comunque tali da avere un dosaggio corrispondente di cemento 32,5 pari ad almeno 600 kg/m<sup>3</sup>.

L'utilizzo dei BETONCINI RS garantisce una perfetta **omogeneità di prodotto**, cosa che non si verifica con un sistema di tipo tradizionale, nel quale il risultato non è né costante né garantito e comporta, inoltre, l'aggiunta di cemento in silo e sabbia in cumuli. L'utilizzo di sabbia per il confezionamento dell'impasto, implica la possibilità in cantiere di introdurre nello stesso inerti di natura e granulometria non controllabile e non omogenea, oltre a sostanze presenti nel terreno dove avviene lo stoccaggio: ciò comporta anche una maggiore usura degli statori che vengono impiegati per i getti.

I betoncini si possono applicare utilizzando un silo con mescolatore orizzontale SMP o, nel caso dei BETONCINI RS, con sacco e macchina impastatrice FASSA I 41 TRIFASE: in entrambi i modi si assicura l'omogeneità del materiale e resta costante l'acqua utilizzata per l'impasto, con conseguente effetto positivo sulle resistenze meccaniche. Inoltre, mentre nel sistema tradizionale c'è la necessità di avere una persona dedicata alla preparazione dell'impasto, con i BETONCINI RS sono sufficienti le persone che preparano il foro e gettano l'impasto. In particolare la soluzione in silo permette continuità di lavoro, tempi di manodopera più veloci e massima omogeneità della miscela.

I BETONCINI RS presentano **ottime caratteristiche di durabilità**. Tutti i betoncini sono realizzati con cementi ad alta resistenza ai solfati: in questo modo possono essere utilizzati in terreni con diverse composizioni ed aggressività.

La **consistenza** dei BETONCINI RS è pari a quella di un calcestruzzo di classe S5, ovvero superfluida.



Betoncino RS 20 (pag. 42)



Betoncino RS 30 (pag. 42)



Betoncino RS 40 (pag. 43)

# BERLINESI E PARATIE

## BERLINESI: GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO

Le berlinesi sono strutture di sostegno di tipo flessibile, realizzate mediante cortine di micropali trivellati gettati in opera. I pali possono essere accostati tra loro o posizionati ad un'interdistanza tale da evitare possibili rotture del terreno tra di essi; quando hanno funzione di contenimento, i micropali vengono collegati tramite cordolo in c.a. posizionato in testa, con la funzione di solidarizzare la struttura.

Le berlinesi possono essere realizzate **a sbalzo oppure ancorate**. In quest'ultimo caso ulteriori cordoli in cemento armato di collegamento, oltre a quello realizzato in testa ai pali, possono essere realizzati nella porzione a vista: tale soluzione, oltre ad incrementare la rigidità della struttura, consente il posizionamento di tiranti aggiuntivi a quelli solitamente applicati sul cordolo di testa, e conseguentemente la possibilità di contrastare spinte del terreno maggiori.

Le berlinesi sono utilizzate nelle pratiche geotecniche principalmente con le seguenti **funzioni**:

- opere di contenimento per consentire scavi di sbancamento;
- opere per il miglioramento della stabilità dei pendii e delle scarpate;
- consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette.

Le berlinesi costituiscono una valida alternativa a opere di sostegno più tradizionali realizzate mediante diaframmi in c.a. o paratie di pali trivellati accostati quando il terreno non è adatto allo scavo o alla perforazione di elementi di grandi dimensioni, per la presenza di materiale lapideo in forma di strati o di blocchi, per la morfologia superficiale, per gli spazi a disposizione e quando le condizioni al contorno consentono soltanto la mobilitazione di attrezzature di dimensioni più contenute. Inoltre la tecnica non richiede che lo scavo di sbancamento a valle dell'opera avvenga sotto falda.



## PARATIE: GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO

Le paratie o diaframmi sono pareti verticali parzialmente o interamente immerse nel terreno. La tecnica è di uso corrente nel campo dell'ingegneria civile per realizzare opere strutturali e idrauliche, con funzione temporanea o permanente. Si tratta di scavare una trincea nel terreno, generalmente in presenza di un fluido stabilizzante, e di gettare nel cavo così formato un adeguato materiale di riempimento.

I **diaframmi con funzione idraulica** si possono distinguere in impermeabili e drenanti. Nel campo dei **diaframmi strutturali** si effettua invece una distinzione tra opere di fondazione e opere di contenimento:

- Le paratie utilizzate come **opere di sostegno** delle terre sono pareti in cemento armato realizzate con pali accostati, pali intersecantisi o con pannelli, che possono raggiungere elevate profondità. Per limitare la flessibilità della struttura sono spesso vincolati al terreno con tiranti di ancoraggio, anche a più livelli. I diaframmi di pali sono un ripiego rispetto ai diaframmi a pannelli, giustificato talvolta da ragioni di costo, sia perché presentano uno spessore variabile e una non buona disposizione delle armature, sia perché a causa degli errori di verticalità nella messa in opera, alcuni pali possono svergolare dalla parete rendendola meno resistente e più permeabile. I diaframmi lineari sono costituiti da pannelli le cui dimensioni usuali sono: spessore S compreso tra 50 e 120 cm, lunghezza L compresa tra 200 e 600 cm.
- Quando le paratie assumono la funzione di **opere di fondazione** vengono generalmente denominate "barrettes" e sono realizzate in cemento armato gettato in opera.

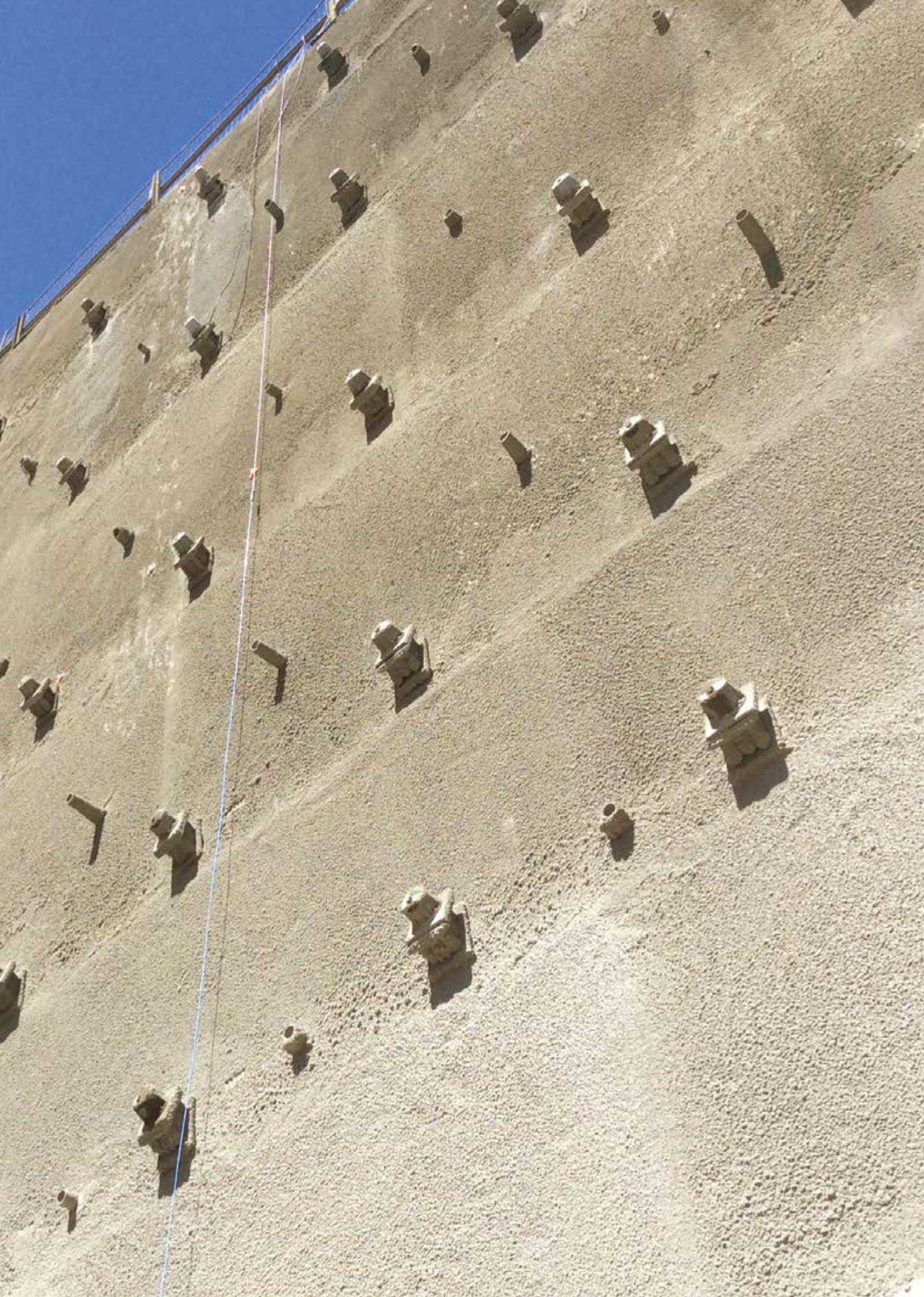
## I PRODOTTI

Per la realizzazione delle berlinesi Fassa Bortolo fornisce una soluzione elaborata per garantire prestazioni elevate e praticità di utilizzo: la particolare formulazione dei BETONCINI RS consente di ottenere una miscela cementizia più omogenea rispetto al tradizionale impasto sabbia-cemento realizzato in cantiere, e con un livello di viscosità tale da evitare il dilavamento del prodotto in presenza di falde acquifere nel sottosuolo e da ridurre la dispersione in terreni di elevata granulometria e porosità. Inoltre la miscela è già pronta per l'uso, permettendo di ridurre così la manodopera necessaria alla preparazione del materiale.

Le paratie possono essere invece realizzate impiegando per il loro confezionamento il calcestruzzo GEOACTIVE LEGANTE di Fassa Bortolo, legante cementizio espansivo superfluido: miscelato con sabbia, aggregati ed acqua consente di ottenere calcestruzzi fluidi con un basso rapporto acqua/cemento, ad elevate prestazioni meccaniche anche alle brevi stagionature, pompabili, non segreganti e durevoli agli agenti aggressivi dell'ambiente.



Betoncino RS 30 (pag. 42)  
Betoncino RS 40 (pag.43)  
Geoactive Legante (pag.45)



# TIRANTI E ANCORAGGI

GENERALITÀ _____	22
APPLICAZIONE DELLA MALTA DA INIEZIONE _____	22
I PRODOTTI _____	23

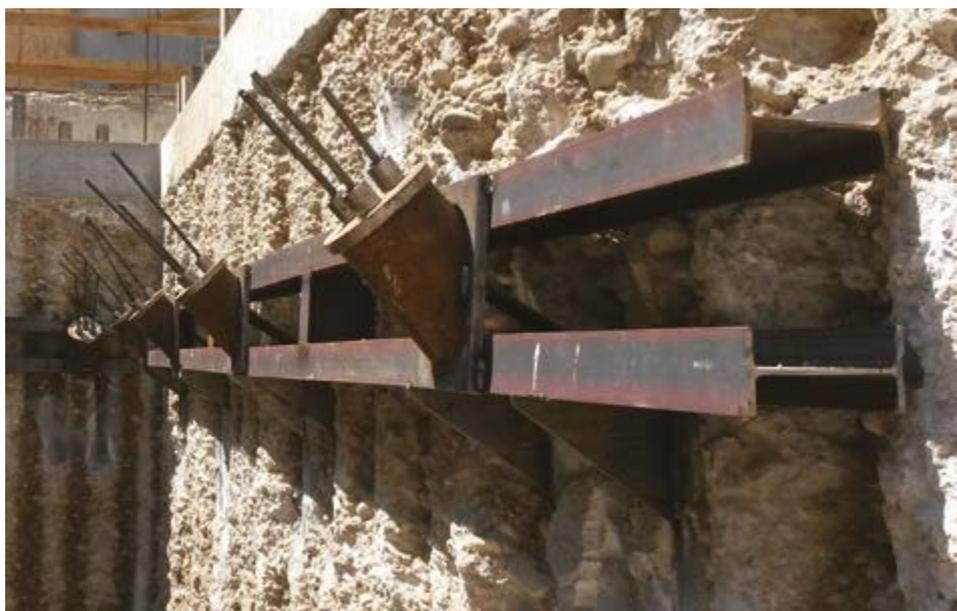
# TIRANTI E ANCORAGGI

## GENERALITÀ

I tiranti e gli ancoraggi sono elementi strutturali il cui utilizzo si sta diffondendo sempre più a larga scala per la loro versatilità di impiego in numerose problematiche di natura geologica e geotecnica quali stabilizzazione di versanti in frana, consolidamento di pareti rocciose o di blocchi instabili, ancoraggio al terreno di paratie o muri di sostegno, o ancora nella costruzione di gallerie o negli spallamenti di dighe e ponti.

La differenza sostanziale tra i **tiranti** e gli ancoraggi sta nel fatto che i primi lavorano prevalentemente a trazione e constano di una parte passiva e di una attiva, che ha il precipuo compito di trasferire le sollecitazioni in profondità in una zona del terreno o della roccia capace di assorbirle; di normal'armatura dei tiranti di ancoraggio è costituita da un fascio di trefoli in acciaio o altri materiali idonei, solidarizzati al terreno mediante iniezioni cementizie selettive che interessano la sola porzione attiva.

Gli **ancoraggi** sono invece costituiti da singole barre in acciaio o in altro materiale idoneo che operano prevalentemente a trazione ed in misura minore a taglio e che vengono rese integralmente solidali col terreno tramite cementazione per tutta la loro lunghezza. Per tale ragione possono essere anche privi di dispositivi di bloccaggio esterni al foro. Con riferimento alla durata di esercizio, ancoraggi e tiranti si differenziano in **provvisori o permanenti**: si definiscono permanenti se progettati per una vita d'esercizio superiore ai due anni e provvisori nel caso contrario.



## APPLICAZIONE DELLA MALTA DA INIEZIONE

Una volta realizzato il foro ed inserito l'ancoraggio, per connettere il dispositivo di ancoraggio al terreno circostante o alla roccia, si dovrà **saturare l'intercapedine** fra tratto di fondazione dell'ancoraggio ed il terreno con apposita malta per iniezione, operando a semplice circolazione oppure con forzamento a pressione.

I **parametri d'iniezione** (pressione, portata, volume) sono strettamente dipendenti dal tipo di miscela impiegata e dalle caratteristiche del terreno in cui è alloggiata la fondazione dell'ancoraggio, pertanto la scelta è affidata al progettista che ha il compito di fornire indicazioni specifiche a tale riguardo.

La pressione di iniezione, normalmente limitata a 15 kPa per metro di profondità, può essere maggiorata fino all'80% del carico litostatico del terreno circostante ma in ogni caso non deve superare la pressione di fratturazione

idraulica del terreno, in modo da evitare di indurre spostamenti del terreno e di eventuali infrastrutture poste nella zona di influenza.

La portata di iniezione utilizzata è comunemente compresa tra 0,20 e 1,80 m<sup>3</sup>/h, e va regolata in modo da non superare la pressione di iniezione stabilita.

Il volume complessivo della miscela iniettata è compreso, in funzione del tipo di terreno, tra 1,5 e 3,5 volte il volume teorico del foro di alloggiamento del dispositivo di ancoraggio.

## I PRODOTTI

La qualità e la tipologia della malta cementizia rivestono un ruolo fondamentale per assicurare la connessione dell'ancoraggio al terreno. La resistenza della malta deve infatti essere garantita sia nella modalità provvisoria che permanente e anche nei riguardi di situazioni potenzialmente aggressive nell'ambiente circostante.

Fassa Bortolo ha appositamente sviluppato il premiscelato RT 35, malta per iniezioni ad espansione controllata. Con una resistenza a compressione di 30 MPa a 7 gg, il prodotto risulta conforme alle **Raccomandazioni AICAP – AGI** “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce”, edizione giugno 2012.

Fassa Bortolo offre anche un'alternativa alla malta premiscelata con GEOACTIVE LEGANTE, legante cementizio espansivo superfluido adatto per il confezionamento di malte a ritiro compensato.



Geoactive Legante (pag.45)



RT 35 (pag.43)



# GALLERIE

## **RECUPERO DI RIVESTIMENTI**

LA TECNOLOGIA SPRITZ BETON_____	26
RIVESTIMENTI_____	26
I PRODOTTI_____	27

## **RIEMPIMENTO DI CAVITÀ E VUOTI**

GENERALITÀ_____	28
I PRODOTTI_____	29

## RIVESTIMENTI

### LA TECNOLOGIA SPRITZ BETON

Il calcestruzzo proiettato o “spritz beton” è una delle tecnologie maggiormente utilizzate per **stabilizzare volte di gallerie o pareti rocciose**. Ideato come rivestimento provvisorio (“prerivestimento”) per il consolidamento e la protezione primaria nelle opere in sotterraneo, viene oggi impiegato anche con funzione di rivestimento portante definitivo.

La tecnica consiste nello spruzzare sulla parete di intervento, tramite apposita pompa, una **miscela cementizia additivata con prodotti acceleranti di presa**, realizzando una sorta di strato protettivo capace di inibire i movimenti locali di eventuali blocchi sulla parete e dotata di elevate caratteristiche di durabilità e di resistenza all'erosione. Si garantisce così una massa compatta e omogenea, per opere di ingegneria civile in cui è richiesto il raggiungimento di resistenze meccaniche elevate.

La lavorazione consiste nell'applicazione a spruzzo di successivi strati di materiale. Per tutti i tipi di consolidamento, inoltre, deve essere preventivamente e opportunamente fissata una rete di armatura metallica di idonea maglia e spessore.

L'applicazione a spruzzo è adatta anche a **supporti irregolari** o spigolosi tali da non consentire, se non a costi elevati, la realizzazione di casseforme. È inoltre particolarmente indicata laddove sia necessario agire con **rapidità per motivi di sicurezza**, applicando sottili strati di prodotto sopra a quelli precedenti.



### IL RECUPERO DEI RIVESTIMENTI

In **condizioni climatiche** particolarmente **avverse** (cicli gelo/disgelo) o in presenza di **fattori aggressivi** presenti nell'ambiente (cloruri, solfati, circolazione di acque acide) o ancora **in condizioni meccaniche particolari** (sovraccarichi nelle gallerie corticali), il calcestruzzo può subire delle modificazioni interne tali da renderlo facilmente disgregabile. Generalmente in tali situazioni il rifacimento completo dell'opera presenta costi improponibili, rendendo economicamente vantaggioso il suo recupero, anche nei casi di una certa gravità.

La serie di **norme europee EN 1504** definisce prodotti e sistemi per la riparazione delle strutture di calcestruzzo, fornendo indicazioni sul controllo della qualità relativa alla produzione dei materiali da ripristino e sull'esecuzione dei lavori in cantiere.



## I PRODOTTI

Con la malta per gunitaggio SB 568 il Centro Ricerche Fassa Bortolo ha sviluppato un prodotto che consente di **ridurre drasticamente lo sfrido**, inferiore del 30% rispetto al sistema tradizionale, garantendo anche una migliore pulizia del cantiere. Il prodotto si caratterizza infatti per uno stiffening (addensamento) rapido. Questa stessa caratteristica consente di applicare **maggiori spessori di materiale per singolo strato** (fino a 4 cm) e di assicurare l'**omogeneità del materiale**. SB 568 presenta inoltre un tempo di presa accelerato.

SB 568, fornito in silo o in sacco, è quindi particolarmente indicato per interventi di consolidamento nel corso della realizzazione di gallerie.

Nel caso di **recupero di rivestimenti** affetti da fenomeni di degrado del calcestruzzo, Fassa Bortolo propone soluzioni ad elevate caratteristiche prestazionali: GEOACTIVE TOP B 525 (R4 secondo EN 1504-3) è una malta cementizia monocomponente, tixotropica, fibrorinforzata, a ritiro controllato, solforesistente, spruzzabile, adatta alla riparazione e ricostruzione di ampie superfici quali appunto i rivestimenti di gallerie.



Geoactive Top B 525 (pag.45)  
SB 568 (pag.44)

# RIEMPIMENTO DI CAVITÀ E VUOTI

## GENERALITÀ

Nei lavori di costruzione e recupero delle gallerie, particolare importanza riveste il riempimento di eventuali spazi compresi tra la superficie interna dello scavo e l'estradosso del rivestimento. Nello scavo di gallerie col metodo tradizionale (apertura della sezione di scavo per un tratto di avanzamento limitato e posa in opera di un rivestimento provvisorio), si possono riscontrare ad esempio cavità ed irregolarità dovute a imprecisioni nella metodologia costruttiva, le quali possono presentare anche dimensioni considerevoli. Ciò si verifica specialmente in gallerie datate o in presenza di rocce particolarmente scadenti o ancora a fronte di errate tecnologie di scavo. Un secondo caso è costituito dallo spazio anulare, piuttosto regolare, presente nelle gallerie realizzate con scudi meccanizzati e rivestimento con conci prefabbricati, dovuto sia allo spessore del manto dello scudo, sia alle tolleranze di montaggio del rivestimento.

Il riempimento di tali spazi è fondamentale nel **contrastare il rilassamento della massa rocciosa o l'assestamento del terreno** attorno al rivestimento prefabbricato, fenomeni che possono provocare pericolosi cedimenti riducendo così la capacità di carico del rivestimento stesso. Per tale ragione il materiale di riempimento dovrà essere caratterizzato da un modulo di elasticità inferiore di uno o due ordini di grandezza rispetto alle rocce circostanti.

Tra le possibili operazioni di riempimento o **“backfilling”**, il riempimento con malta costituisce attualmente la tecnica maggiormente diffusa, grazie al basso costo e all'elevata resistenza meccanica raggiungibile.

Le miscele utilizzate per il backfilling vengono pompate in pressione attraverso appositi fori, con valori della stessa che devono essere valutati dal progettista in funzione della tipologia di terreno di copertura.



## I PRODOTTI

Le operazioni di backfilling possono, in certi casi, essere finalizzate esclusivamente al riempimento di una cavità, senza che vengano richieste particolari resistenze del materiale utilizzato, se non quelle sufficienti a garantire la stabilità propria. Nella maggior parte dei casi tuttavia il riempimento si trova a dover resistere a sollecitazioni da parte delle rocce incassanti e pertanto è necessaria una **resistenza a compressione** semplice piuttosto elevata: il BETONCINO RS 40, oltre a consentire la sigillatura perfetta di cavità e spazi anulari in genere grazie all'**elevata fluidità** della miscela, garantisce la necessaria resistenza alla compressione (in entrambi i casi maggiore di 40 MPa a 28 giorni).



Betoncino RS 40 (pag.43)



# CONSOLIDAMENTO DI VERSANTI E FRANE

METODI DI CONSOLIDAMENTO: GENERALITÀ	32
I PRODOTTI	33

# CONSOLIDAMENTO DI VERSANTI E FRANE

## METODI DI CONSOLIDAMENTO: GENERALITÀ

Uno degli approcci normalmente utilizzati nella pratica geotecnica per realizzare interventi di stabilizzazione di versanti e frane consiste nell'aumentare le forze resistenti, al piede della frana o internamente al terreno, nella zona interessata dalla rottura o dalla progressiva diminuzione dei parametri di resistenza che anticipano l'instabilità.

Gli **interventi diretti nella zona interessata dall'instabilità** possono riguardare sia le frane in terra che in roccia e consistono nella chiodatura del terreno (soil nailing), nella messa in opera di reticoli di micropali, nella realizzazione di tiranti oppure nel rivestimento della superficie da consolidare. Nel caso si adotti quest'ultima tecnica:

- il primo stadio dell'intervento consiste nel **rivestire il terreno** con malte premiscelate alle quali viene associata un'armatura metallica costituita ad esempio da uno o più strati sovrapposti di rete elettrosaldata;
- nei casi maggiormente problematici, dove ad esempio lo spessore da consolidare è assai consistente o dove vi è il rischio di movimenti franosi profondi, al rivestimento con malta e armatura metallica può essere associata la chiodatura sistematica del terreno con barre metalliche (soil nailing) o con una **maglia di tiranti** in grado di trasmettere i carichi in profondità.

Gli **interventi presso il piede della frana** riguardano soprattutto le frane in terra e consistono nella realizzazione di paratie di pali, paratie di diaframmi o palancolate con o senza tiranti, pozzi strutturali a mensola o con tirantatura, oltre naturalmente a muri in cemento armato con o senza tiranti. In questo caso l'opposizione al movimento del terreno è ottenuta dalla resistenza passiva del terreno, mobilitata dallo spostamento della porzione infissa della struttura (diaframmi e palificate), e/o dalla presenza di sistemi di ancoraggio. Diaframmi e palificate vengono quindi posizionati lungo il corpo di frana a valle dell'area della quale si debbano contrastare i movimenti.



## I PRODOTTI

Il betoncino RR 32 e la malta per gunitaggio SB 568 di Fassa Bortolo sono costituiti da malte premiscelate che vengono proiettate ad alta velocità sulle superfici da consolidare.

La compattazione del betoncino RR 32 si realizza sfruttando la velocità dell'impatto del conglomerato contro le pareti del substrato costituito da terreno, da roccia oppure dalla struttura in calcestruzzo da riparare.

La malta per gunitaggio SB 568 si caratterizza invece per un **tempo di presa** accelerato ottenuto ricorrendo all'aggiunta nell'impasto di specifici additivi. Questi ultimi consentono il raggiungimento in tempi brevi di resistenze meccaniche elevate. Questo fattore è particolarmente importante in presenza di superfici bagnate da infiltrazioni di acqua o o nel caso in cui si debba realizzare rapidamente un rivestimento per la presenza di zone corticali incoerenti o molto degradate (sia in terra che in roccia) con imminente pericolo di distacco di detrito o di terreno, o ancora quando si debba aumentare la produttività riducendo i tempi di attesa per l'indurimento di uno strato inferiore prima dell'applicazione di quello successivo.

Peculiarità di SB 568 è lo stiffening (addensamento) rapido, che permette di applicare maggiori spessori di materiale per singolo strato (fino a 4 cm), assicurando al tempo stesso l'**omogeneità del materiale**.

In presenza di potenziali instabilità che possano interessare il versante in profondità, la tecnica del betoncino proiettato deve essere abbinata ad un sistema di consolidamento più efficace con l'utilizzo di tiranti. In questo caso si potrà adottare la malta premiscelata ad **elevata fluidità** e ad **espansione controllata** RT 35 di Fassa Bortolo, ideale sia per l'iniezione di ancoraggi e tiranti, che per il riempimento di eventuali cavità o fessurazioni presenti tra roccia, terreno e foro d'iniezione.



Betoncino RR 32 (pag. 44)  
 RT 35 (pag.43)  
 SB 568 (pag.44)





# GEOTERMIA

GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO	36
APPLICAZIONE DELLA MALTA PER INIEZIONE	38
IL PRODOTTO	39

# GEOTERMIA

## GENERALITÀ E CAMPI D'IMPIEGO

Le **sonde geotermiche verticali (SGV)**, identificate in ambito europeo come BHE (Borehole Heat Exchanger), sono degli scambiatori di calore, solitamente in polietilene (PE 100 HD, PE 100 HD RC, PE-Xa, PE-RT), inseriti all'interno di perforazioni verticali spinte a profondità variabili. In Italia la profondità media delle perforazioni è contenuta entro i primi 100÷150 m dal p.c., mentre in paesi quali la Svizzera ed in certe zone della Germania si installano SGV a profondità maggiori che spesso raggiungono i 300÷400 m.

La **profondità di posa** delle sonde geotermiche e quindi delle perforazioni all'interno delle quali vengono installate, è legata essenzialmente alla progettazione dell'impianto geotermico (carichi termici, equilibrio con la temperatura indisturbata del terreno, ecc.) ed anche alla disponibilità di spazio per installare le SGV, che necessitano una reciproca distanza minima, solitamente uguale o superiore a 7÷8 m. Un ulteriore elemento imprescindibile per la progettazione di SGV profonde (> 100÷150 m) è la **litologia dei terreni**, che deve consentire perforazioni profonde senza l'ausilio di rivestimenti provvisori, pertanto in presenza di terreni che si autosostengono, come ad esempio la roccia compatta. È quindi sempre fondamentale conoscere l'ambito geologico nel quale si progetta e realizza un impianto geotermico.



Le SGV sono utilizzate sia per estrarre energia termica dal terreno (modalità impianto in riscaldamento), sia per dissipare energia termica nel sottosuolo (modalità impianto in raffrescamento). Un impianto geotermico ben progettato e realizzato, dovrà il più possibile attutire le anomalie termiche indotte nel terreno, con un opportuno

bilanciamento delle potenze estratte ed immesse nel campo sonde geotermiche. Il range di temperatura di lavoro del fluido termovettore (acqua + glicole) all'interno delle SGV è normalmente compreso tra  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Riferimento per la progettazione è la norma UNI 11466 - "Sistemi geotermici a pompa di calore. Requisiti per il dimensionamento e la progettazione".

Una volta installata la SGV all'interno della perforazione, che solitamente ha un diametro compreso tra i 150 ed i 200 mm a seconda di tipologia della sonda impiegata, si deve provvedere alla **sigillatura** dello spazio libero presente tra i tubi della SGV e le pareti della perforazione eseguita.

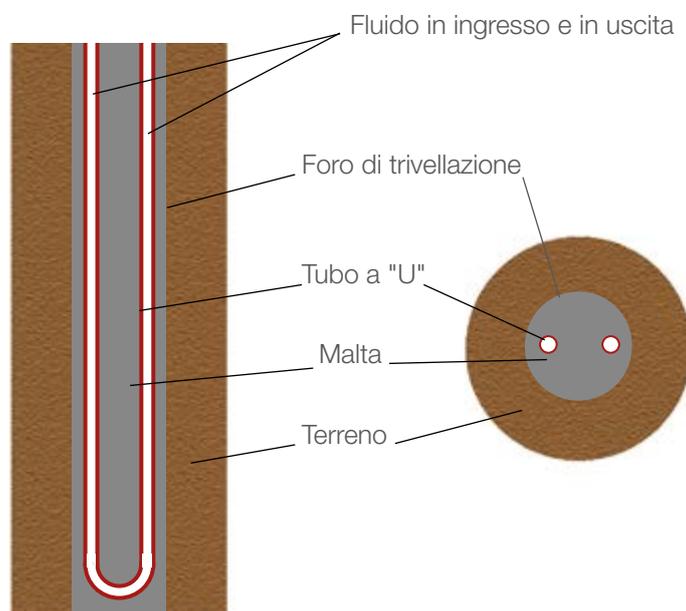
Questo è un passaggio fondamentale per la buona resa nel tempo della SGV e spesso viene trascurato dalle D.LL. e dalle imprese esecutrici.

Evidentemente il prodotto che viene utilizzato per la sigillatura ha l'importantissimo compito di trasmettere l'energia termica tra il fluido termovettore che scorre all'interno delle SGV ed il terreno circostante. Questo fenomeno di scambio termico sarà tanto più efficace quanto meno saranno presenti nella sigillatura realizzata vuoti, discontinuità, cambi di densità e/o porosità.

Un compito altrettanto fondamentale della malta di cementazione è quello di **ripristinare le condizioni idrogeologiche** locali precedenti alla perforazione, andando ad isolare, ad esempio, acquiferi posti a quote diverse ed intercettati dalla medesima perforazione.

Pertanto, le caratteristiche richieste al prodotto di cementazione sono: buona fluidità del prodotto fresco, una certa plasticità anche una volta ultimata la reazione di presa, durabilità nel tempo e stabilità chimica anche in presenza di acque aggressive, lavorabilità e facilità di pompaggio, facilità di miscelazione con l'acqua e, ovviamente, una buona conduttività termica.

I laboratori Fassa Bortolo, considerando con attenzione tutte queste variabili ed eseguendo numerosi test in situ, hanno messo a punto FASSAGEO 100 per dare una risposta adeguata e con alti standard qualitativi al settore della geotermia a bassa entalpia finalizzata alla climatizzazione.



## APPLICAZIONE DELLA MALTA PER INIEZIONE

Come spiegato in precedenza, la malta FASSAGEO 100 nasce principalmente per la sigillatura delle perforazioni dove vengono installate sonde geotermiche verticali, ma può essere impiegata in contesti di lavori in sotterraneo dove siano richieste le caratteristiche illustrate nel paragrafo precedente.

Il **confezionamento della miscela** avviene con mescolatori utilizzati per boiacche cementizie o con miscelatori a vite collegati direttamente al gruppo pompante. La quantità di acqua d'impasto consigliata per ottenere le caratteristiche ottimali del prodotto FASSEAGEO 100 è pari al 45%.

Per quanto riguarda l'impiego, il **pompaggio** per il riempimento delle perforazioni attrezzate con SGV avviene dal fondo del foro realizzato, attraverso uno o più tubi di iniezione, a seconda della profondità raggiunta e della litologia locale. Durante le fasi di pompaggio del prodotto, che si esegue con la SGV piena d'acqua, tappata ed in pressione ( $P \leq 100\div 200$  kPa), si devono monitorare con continuità la pressione della linea di iniezione e quella del fluido all'interno della SGV. Un'eccessiva pressione di iniezione potrebbe infatti danneggiare irrimediabilmente la SGV installata, provocandone lo schiacciamento e la conseguente perdita della sonda stessa.



## IL PRODOTTO

La malta FASSAGEO 100 si caratterizza per un'elevata fluidità, che consente un ottimo intasamento del foro di perforazione. Tale proprietà è mantenuta per un tempo prolungato rendendo FASSAGEO 100 un prodotto dall'ottima lavorabilità. Tra le proprietà del materiale indurito emergono l'elevata conducibilità e l'elevata resistenza ai solfati, testata con saggio di Anstett.

Fassa Bortolo, nel rispetto della tradizione di vicinanza agli utilizzatori finali dei propri prodotti e di presenza diretta nei cantieri, ha testato FASSAGEO 100 in molti progetti di geotermia con i propri clienti su tutto il territorio nazionale.



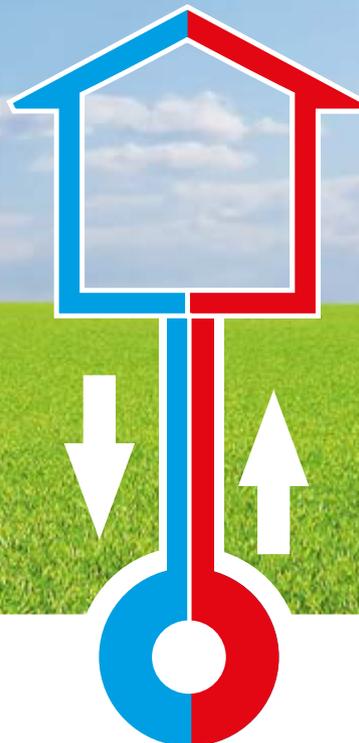
## FASSAGEO 100 (pag.46)

**Niente vuoti, niente bleeding:** sigilla completamente il pozzo: nessuna cavità interna, fenomeni di segregazione o risalita dell'acqua di impasto.

**Pratica e pronta all'uso.** Estremamente fluida, assicura grande facilità di lavorazione, iniezione e pompaggio.

**Elevata resistenza ai solfati e ottima conducibilità termica.**

**Amica dell'ambiente:** nessuna presenza di metalli pesanti aggiunti.





# I PRODOTTI

BETONCINO RS 20	42
BETONCINO RS 30	42
BETONCINO RS 40	43
RT 35	43
SB 568	44
RR 32	44
GEOACTIVE TOP B 525	45
GEOACTIVE LEGANTE	45
FASSAGEO 100	46

# BETONCINO RS 20

## BETONCINO PREMISCELATO



### CAMPO D'IMPIEGO

- Malta per riempimento di cavità di murature
- Malta per lavori di consolidamento in genere

### VANTAGGI E PLUS

- Resistenze meccaniche controllate e prestazioni garantite (circa 22 MPa a 28 giorni)
- Composto da speciali cementi resistenti ai solfati
- Ottima fluidità (180-200 mm senza colpi alla tavola a scosse)
- Disponibile in sacchi e silos

# BETONCINO RS 30

## BETONCINO PREMISCELATO



### CAMPO D'IMPIEGO

- Betoncino premiscelato per micropali
- Malta per riempimento di cavità di murature
- Malta per lavori di consolidamento in genere

### VANTAGGI E PLUS

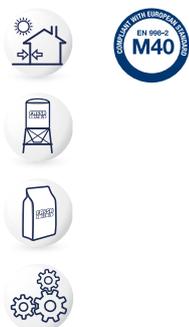
- Resistenze meccaniche controllate e prestazioni garantite (circa 32 MPa a 28 giorni)
- Composto da speciali cementi resistenti ai solfati
- Ottima fluidità (180-200 mm senza colpi alla tavola a scosse)
- Disponibile in sacchi e silos

CODICE CONFEZIONE	458T1
CODICE SILOS	459
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
GRANULOMETRIA	< 3mm
RESA	1.850 kg ca. di polvere secca per ottenere 1m <sup>3</sup> di malta bagnata
ACQUA DI IMPASTO	16,5-17,5%
RESISTENZA A COMPRESSIONE	a 7gg: ≥ 17 MPa a 28gg: ≥ 22 MPa
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 18.000 MPa
FLUIDITÀ SECONDO EN 1504-3 MODIFICATA SENZA COLPI	180÷200 mm

CODICE CONFEZIONE	456T1
CODICE SILOS	457
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
GRANULOMETRIA	< 3mm
RESA	1.850 kg ca. di polvere secca per ottenere 1m <sup>3</sup> di malta bagnata
ACQUA DI IMPASTO	16,5-17,5%
RESISTENZA A COMPRESSIONE	a 7gg: ≥ 26 MPa a 28 gg: ≥ 32 MPa
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 21.000 MPa
FLUIDITÀ SECONDO EN 1504-3 MODIFICATA SENZA COLPI	180÷200 mm

# BETONCINO RS 40

BETONCINO PREMISCELATO



## CAMPO D'IMPIEGO

- Betoncino premiscelato per micropali
- Malta per riempimento di cavità di murature
- Malta per lavori di consolidamento in genere

## VANTAGGI E PLUS

- Resistenze meccaniche controllate e prestazioni garantite (circa 42 Mpa a 28 giorni)
- Composto da speciali cementi resistenti ai solfati
- Ottima fluidità (180-200 mm senza colpi alla tavola a scosse)
- Disponibile in sacchi e silos

CODICE CONFEZIONE	455T1
CODICE SILOS	455
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
GRANULOMETRIA	< 3mm
RESA	1.850 kg ca. di polvere secca per ottenere 1m <sup>3</sup> di malta bagnata
ACQUA DI IMPASTO	16,5-17,5%
RESISTENZA A COMPRESSIONE	a 7 gg: ≥ 35 MPa a 28 gg: ≥ 42 MPa
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 24.000 MPa
FLUIDITÀ SECONDO EN 1504-3 MODIFICATA SENZA COLPI	180+200 mm

# RT 35

MALTA PER INIEZIONE AD ELEVATA

FLUIDITÀ PER L'ANCORAGGIO DI TIRANTI



## CAMPO D'IMPIEGO

- Malta per ancoraggio di tiranti
- Malta per iniezioni ad espansione controllata
- Malta per riempimento di cavità e fessurazioni tra rocce e terreni

## VANTAGGI E PLUS

- Buone resistenze meccaniche
- Ottima fluidità
- Tempo di presa normale
- Pompabile
- Disponibile in sacchi e silos

CODICE CONFEZIONE	464T1
CODICE SILOS	465
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
GRANULOMETRIA	Min 95% < 0,1 mm
RESA	1.450 kg ca. di polvere secca per ottenere 1 m <sup>3</sup> di malta bagnata
ACQUA D'IMPASTO	34-35%
VARIAZIONE DI VOLUME	≤ 0,5%
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 12.000 MPa
TEMPO DI INIZIO PRESA A 20°C	> 6 ore
RESISTENZA A COMPRESSIONE	24 ore: ≥ 12 Mpa 7 gg: ≥ 33 MPa 28 gg: ≥ 40 MPa

## SB 568

MALTA SECCA PREMISCELATA PER GUNITAGGIO



### CAMPO D'IMPIEGO

- Spritz beton per paratie e muri contro terra
- Spritz beton per gallerie
- Regolarizzazione di rilevati
- Berlinesi e consolidamento terreni

### VANTAGGI E PLUS

- Stiffening rapido
- Buone resistenze meccaniche (circa 40 Mpa)
- Confezionata con cementi ad alta resistenza ai solfati
- Ottima adesione al supporto
- Disponibile in silos
- Applicabile a spruzzo con normali intonacatrici

CODICE CONFEZIONE	460T1
CODICE SILOS	461
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
RESA	ca. 18,5 kg/m <sup>2</sup> ca. con spessore 10 mm (+ sfrido 5% ca.)
GRANULOMETRIA	< 3 mm
ACQUA DI IMPASTO	13-15%
DENSITÀ PRODOTTO INDURITO	ca. 2.150 kg/m <sup>3</sup>
RESISTENZA A COMPRESSIONE	a 24 h: ≥ 12 MPa a 7 gg: ≥ 30 MPa a 28 gg: ≥ 40 MPa
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 20.000 MPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO	> 2 MPa

## RR 32

BETONCINO PREMISCELATO



### CAMPO D'IMPIEGO

- Betoncino per lavori di consolidamento in genere
- Consolidamento di versanti
- Operazioni di intonacatura dove sia richiesta un'elevata resistenza meccanica

### VANTAGGI E PLUS

- Facile applicazione e sicurezza
- Buona adesione su calcestruzzo (> 1,4 MPa a 28 gg)

CODICE CONFEZIONE	435T1
CODICE SILOS	431
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
RESA	ca. 17 kg/m <sup>2</sup> con spessore 10 mm
GRANULOMETRIA	< 3 mm
ACQUA DI IMPASTO	17-19%
DENSITÀ MALTA FRESCA	2.000 kg/m <sup>3</sup> ca.
RESISTENZA A COMPRESSIONE	a 7 gg: ≥ 23 MPa a 28 gg: ≥ 30 MPa
MODULO ELASTICO IN COMPRESSIONE	≥ 15.000 MPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO A 28 GG	> 1,4 N/mm <sup>2</sup> ca.

# GEOACTIVE TOP B 525

MALTA CEMENTIZIA MONOCOMPONENTE PER LA RIPARAZIONE E RICOSTRUZIONE DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO



## CAMPO D'IMPIEGO

- Lavori di ripristino su cls ammalorato per edifici, ponti, canali ed infrastrutture
- Interventi di rinforzo strutturale mediante riporto di spessori
- Ripristino di copriferro, riporti integrativi di rinforzo e rotture di strutture in cemento armato
- Ripristino di superfici soggette ad abrasione
- Utilizzare con rete elettrosaldata fissata al supporto

## VANTAGGI E PLUS

- Modulo elastico, coefficiente di dilatazione e traspirabilità simili a quelli del calcestruzzo
- Ottima adesione al calcestruzzo esistente
- Buona resistenza meccanica e impermeabilità
- Facilità di messa in opera sia a mano che a spruzzo

CODICE CONFEZIONE	458T1
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	56
RESA	18 kg/m <sup>2</sup> ca. con spessore 10 mm
GRANULOMETRIA	< 3 mm
ACQUA DI IMPASTO	17-19%
RESISTENZA A COMPRESSIONE	28 giorni ≥ 60 MPa
RESISTENZA A FLESSIONE	28 giorni ≥ 9 MPa
MODULO ELASTICO A 28 GG	≥ 25.000 MPa
ADESIONE SU CALCESTRUZZO	> 2 N/mm <sup>2</sup> ca.

# GEOACTIVE LEGANTE

LEGANTE CEMENTIZIO ESPANSIVO SUPERFLUIDO PER CALCESTRUZZI, BETONCINI, MALTE E BOIACCHE DA INIEZIONE



## CAMPO D'IMPIEGO

- Confezionamento di calcestruzzi, betoncini e malte fluidi, ad elevate prestazioni meccaniche, pompabili, non segreganti e durevoli
- Boiacche superfluide, prive di bleeding e con prolungato tempo di lavorabilità

## VANTAGGI E PLUS

- Espansivo
- Facile da impastare
- Prodotto multiuso

CODICE CONFEZIONE	498
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	48
PRESTAZIONI DI MALTE CONFEZIONATE CON GEOACTIVE LEGANTE	
SPANDIMENTO (UNI 7044-72)	Iniziale: 240-260 mm dopo 30 minuti: 220-240 mm
ACQUA ESSUDATA (BLEEDING)	assente
ARIA	< 5%
RESISTENZA A COMPRESSIONE SECONDO UNI EN 12390-3	1 giorno > 20 MPa 7 giorni > 42 MPa 28 giorni > 62 MPa

# FASSAGEO 100

MALTA PER INIEZIONE  
SOLFATORESISTENTE PER GEOTERMIA,  
AD ESPANSIONE CONTROLLATA



## CAMPO D'IMPIEGO

- Malta per iniezione per sonde geotermiche
- Malta ad espansione controllata per iniezione di cavità
- Malta solfator resistente per iniezione di pozzi

## VANTAGGI E PLUS

- Ottima fluidità e mantenimento della fluidità
- Buona conducibilità termica
- Composto da speciali cementi resistenti ai solfati

CODICE CONFEZIONE	471
CONFEZIONE	25 kg
QUANTITÀ PER BANCALE	48
GRANULOMETRIA	almeno 99% < 0,09mm
ACQUA DI IMPASTO	43-45%
FLUIDITÀ CONO DI MARSH (EN 445)	≤ 25 secondi ≤ 35 secondi (dopo 30 minuti)
TEMPO DI INIZIO PRESA	8 ore ca.
RESISTENZA A COMPRESSIONE	28 giorni ≥ 2 MPa
CONDUCIBILITÀ TERMICA $\lambda$	$\lambda = 0,9 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ secondo il metodo EN 12664 modificato





# LE ATTREZZATURE

FASSA I 41 TRIFASE_____	50
FASSA I 41 TRIFASE CON ROTOQUIRL_____	51
PFT G4 TRIFASE_____	52
MESCOLATORE POMPA SMP_____	53

# FASSA I 41 TRIFASE

## MACCHINA IMPASTATRICE /INTONACATRICE



### CAMPO D'IMPIEGO

- Impasto e pompaggio di qualsiasi tipo di intonaco premiscelato

### VANTAGGI E PLUS

- Comparto asciutto per l'alimentazione della malta, comparto bagnato per il pompaggio e miscelazione
- Possibilità di caricare direttamente dal silo con impianti di convogliamento adeguato
- Dotata di tessera antifurto e autodiagnosi guasti

### NORMATIVE

- Il macchinario è conforme alla Direttiva Macchine 98/37/CE

CODICE	815000
ALTEZZA	1.550 mm
LARGHEZZA	730 mm
LUNGHEZZA	1.250 mm
ALTEZZA PER IL CARICO SACCHI	900 mm
PESO TOTALE INTONACATRICE	294 kg
PESO MOTORIDUTTORE E CAMERA DI MISCELAZIONE	96 kg
PESO COMPRESSORE	22 kg
POTENZA MOTORIDUTTORE POMPA MATERIALE	5,5 kW
POTENZA MOTORIDUTTORE RUOTA A CELLE	7 N/mm <sup>2</sup> ca.

ALIMENTAZIONE	400 V, 50 Hz
PREVALENZA	20 m
PRESSIONE D'ESERCIZIO	20 bar
PRESA DI COLLEGAMENTO	32 A, 3P+T
COMPRESSIONE ARIA (Max 6 bar - 220 litri/min)	1.250 mm
DISTANZA MASSIMA DI POMPAGGIO CON TUBI DIAMETRO INTERNO 25 MM	900 mm
POTENZA MOTORIDUTTORE RUOTA A CELLE	7 N/mm <sup>2</sup> ca.

# FASSA I 41 TRIFASE CON ROTOQUIRL

## MACCHINA IMPASTATRICE /INTONACATRICE



### CAMPO D'IMPIEGO

- Impasto e pompaggio di betoncini RS e malta FASSAGEO 100

### VANTAGGI E PLUS

- Dotato di rotoquirl completo per polmoni di tipo D
- Comparto asciutto per l'alimentazione della malta, comparto bagnato per il pompaggio e la miscelazione
- Dotata di tessera antifurto e autodiagnosi guasti

### NORMATIVE

- Il macchinario è conforme alla Direttiva Macchine 98/37/CE

<b>CODICE</b>	<b>819000</b>
ALTEZZA	1.550 mm
LARGHEZZA	730 mm
LUNGHEZZA	1.250 mm
ALTEZZA PER IL CARICO SACCHI	900 mm
PESO TOTALE INTONACATRICE	314 kg
PESO MOTORIDUTTORE E CAMERA DI MISCELAZIONE	116 kg
POTENZA MOTORIDUTTORE POMPA MATERIALE	5,5 kW
POTENZA MOTORIDUTTORE RUOTA A CELLE	0,5 kW

ALIMENTAZIONE	400 V, 50 Hz
PREVALENZA	20 m
PRESSIONE D'ESERCIZIO	20 bar
PRESA DI COLLEGAMENTO	32 A, 3P+T
DISTANZA MASSIMA DI POMPAGGIO CON TUBI DIAMETRO INTERNO 25 MM	25 m

# PFT G4 TRIFASE

MACCHINA IMPASTATRICE / INTONACATRICE



## CAMPO D'IMPIEGO

- Impasto e pompaggio di qualsiasi tipo di intonaco premiscelato

## VANTAGGI E PLUS

- Semplice utilizzo
- Facile manutenzione
- Dotata di due distinti comparti: uno per l'alimentazione della malta (comparto asciutto) e uno per la miscelazione e pompaggio della stessa
- Può essere riempita e messa in moto in ogni momento interrompendo l'alimentazione del materiale, senza bisogno di dover svuotare la tramoggia

## NORMATIVE

- Il macchinario è conforme alla Direttiva Macchine 98/37/CE

<b>CODICE</b>	<b>100000</b>
ALTEZZA DI CARICAMENTO	910 mm
ALTEZZA CON RIALZO	1.020 mm
LUNGHEZZA TOTALE	1.050 mm
LARGHEZZA TOTALE	730 mm
ALTEZZA TOTALE	1.480 mm
PESO TOTALE	264 kg
POTENZA MOTORE POMPA	5,50 kW
POTENZA MOTORE RUOTA A CELLE	0,55 kW

DISTANZA DI POMPAGGIO CON TUBO DIAMETRO 25 MM	25 m
PRESSIONE MASSIMA	30 bar
COMPRESSIONE ARIA	0,9 kW, 0,25 Nm <sup>3</sup> /min max 6 bar

# MESCOLATORE POMPA SMP

## STAZIONE DI MISCELAZIONE E POMPAGGIO SMP



### CAMPO D'IMPIEGO

- Lavorazione di premiscelati quali intonaci, massetti autolivellanti ed in alcuni casi anche per malta da muratura

### VANTAGGI E PLUS

- Qualità del materiale ottima e costante grazie al sistema di doppia miscelazione effettuata in due camere di miscelazione separate
- Silo e stazione di miscelazione forniti assieme
- Raggiungimento di distanze fino a 60 m (eventualmente incrementabile per casi specifici in accordo col servizio Assistenza Tecnica)

ALTEZZA	940 mm
LARGHEZZA	1650 mm
LUNGHEZZA	2350 mm
PESO	445 kg
RACCORDO SILO	NW 350
LIVELLO DEL RUMORE	73 dB (A), livello di pressione acustica a 1 m di distanza, misurazione all'aperto in esercizio

#### GRUPPO MISCELATORE

MOTORE GRUPPO TENSIONE	230/400 V
MISCELATORE FREQUENZA	50 Hz
POTENZA	4 KW
REGIME NOMINALE N	262 giri/min

#### GRUPPO POMPA

MOTORE GRUPPO POMPA TENSIONE	230/400 V
FREQUENZA	50 Hz
POTENZA	7,5 kW
REGIME NOMINALE N	159 giri/min

# IL SISTEMA FASSA PER LE OPERE IN SOTTERRANEO

		BETONCINO RS 20	BETONCINO RS 30	BETONCINO RS 40
CONSOLIDAMENTO DI TERRENI	pali e micropali	■	■	■
	berlinesi	-	■	■
	paratie	-	-	-
TIRANTI E ANCORAGGI		-	-	-
GALLERIE	rivestimenti	-	-	-
	riempimento di cavità e vuoti	-	-	■
CONSOLIDAMENTO DI VERSANTI E FRANE		-	-	-
GEOTERMIA		-	-	-

## LE ATTREZZATURE

	BETONCINO RS 20	BETONCINO RS 30	BETONCINO RS 40
FASSA I 41 TRIFASE	-	-	-
FASSA I 41 TRIFASE CON ROTOQUIRL	■	■	■
PFT G4 TRIFASE	-	-	-
MESCOLATORE POMPA SMP	■	■	■

RT 35	SB 568	RR 32	GEOACTIVE TOP B 525	GEOACTIVE LEGANTE	MO 660	FASSAGEO 100
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	■	-	-
■	-	-	-	■	-	-
-	■	-	■	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	■

RT 35	SB 568	RR 32	GEOACTIVE TOP B 525	FASSAGEO 100
■	■	■	■	-
-	-	-	-	■
■	■	■	■	-
■	-	-	-	-

## **GRUPPO FASSA**

---

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

Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano (TV)  
tel. +39 0422 7222 - fax +39 0422 887509  
www.fassabortolo.com - fassa@fassabortolo.it

### **STABILIMENTI DI PRODUZIONE**

#### **Italia**

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

Spresiano (TV) - tel. +39 0422 521945 - fax +39 0422 725478  
Artena (Roma) - tel. +39 06 951912145 - fax +39 06 9516627  
Bagnasco (CN) - tel. +39 0174 716618 - fax +39 0422 723041  
Bitonto (BA) - tel. +39 080 5853345 - fax +39 0422 723031  
Calliano (AT) - tel. +39 0141 915145 - fax +39 0422 723055  
Mazzano (BS) - tel. +39 030 2629361 - fax +39 0422 723065  
Molazzana (LU) - tel. +39 0583 641687 - fax +39 0422 723045  
Moncalvo (AT) - tel. +39 0141 911434 - fax +39 0422 723050  
Montichiari (BS) - tel. +39 030 9961953 - fax +39 0422 723061  
Popoli (PE) - tel. +39 085 9875027 - fax +39 0422 723014  
Ravenna - tel. +39 0544 688445 - fax +39 0422 723020  
Sala al Barro (LC) - tel. +39 0341 242245 - fax +39 0422 723070  
Ceraino di Dolcè (VR) - tel. +39 045 4950289 - fax +39 045 6280016

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

San Pietro di Feletto (TV) - tel. +39 0438 4548 - fax +39 0438 454915

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

Schio (VI) - tel. + 39 0445 575130 - fax +39 0445 575287

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

Villaga (VI) - tel. +39 0444 886711 - fax +39 0444 886651

#### **Spagna**

##### **YEDESA S.A.**

Antas (Almeria) - tel. 950 61 90 04

#### **Portogallo**

##### **FASSALUSA Lda**

São Mamede (Batalha) - tel. +351 244 709 200 - fax +351 244 704 020

#### **Brasile**

##### **FASSA DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA**

MATOZINHOS (Minas Gerais)

tel. (31) 3010400

Central de atendimento - 0800 800 2024

### **FILIALI COMMERCIALI**

#### **Italia**

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

Altopascio (LU) - tel. +39 0583 216669 - fax +39 0422 723048

Bolzano - tel. +39 0471 203360 - fax +39 0422 723008

Sassuolo (MO) - tel. +39 0536 810961 - fax +39 0422 723022

#### **Svizzera**

##### **FASSA SA**

Mezzovico (Lugano) - tel. +41 (0) 91 9359070 - fax +41 (0) 91 9359079

Aclens - tel. +41 (0) 21 6363670 - fax +41 (0) 21 6363672

Dietikon (Zurigo) - tel. + 41 (0) 43 3178588 - fax +41 (0) 43 3211712

#### **Francia**

##### **FASSA FRANCE Sarl**

Lyon - tel. 0800 300338 - fax 0800 300390

#### **Spagna**

##### **FASSA HISPANIA SL**

Madrid - tel. +34 900 973 510

#### **Regno Unito**

##### **FASSA UK LTD**

Tewkesbury - tel. +44 (0) 1684 212272





**FASSA S.r.l.**

Via Lazzaris, 3 - 31027 Spresiano (TV)

tel. +39 0422 7222 - fax +39 0422 887509

[www.fassabortolo.com](http://www.fassabortolo.com) - [fassab@fassabortolo.com](mailto:fassab@fassabortolo.com)

DEP318A 10/2021

