



Micropalo TITAN

Un sistema - molti impieghi.

Certificazione tecnica generale /
Omologazione Z-34.14-209

Micropalo TITAN

Certificazione tecnica generale /
Omologazione Z-34.14-209

Grande spettro di applicazioni - un sistema

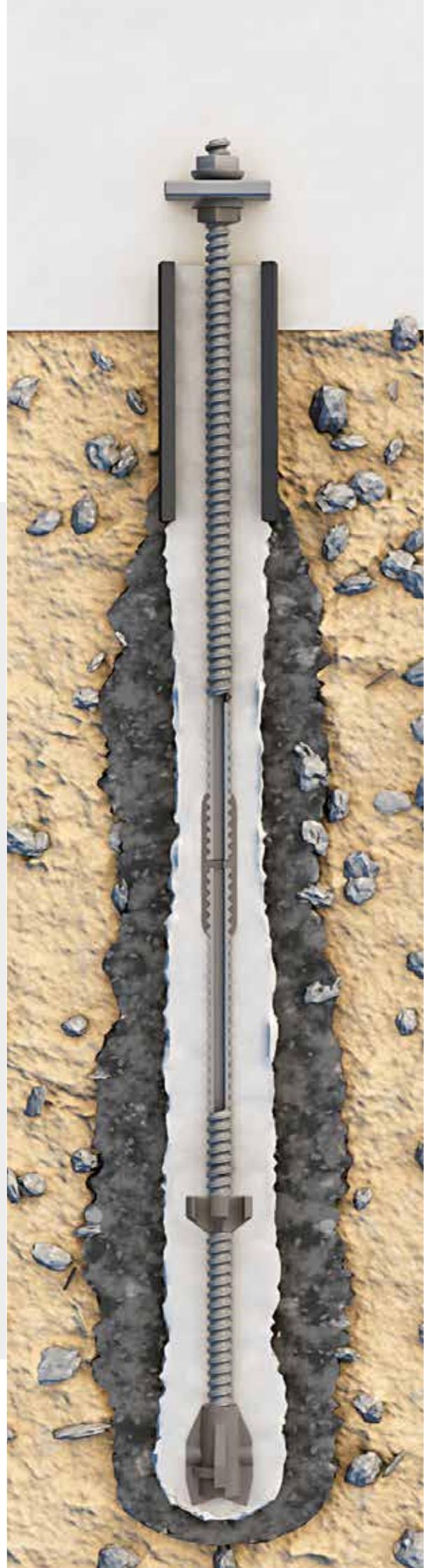
Il micropalo TITAN è composto da un tubo in acciaio nervato e da un corpo d'iniezione in cemento. Il sistema è saldamente connesso con il terreno, è adatto per carichi di compressione, trazione ed alternati fino a 2022 kN, ed è omologato per impiego provvisorio e permanente.

Micropalo TITAN

- come palo compresso in fondazioni,
- come palo teso per ancoraggi di strutture di sostegno al terreno,
- per consolidamenti di scarpate, pendii e messa in sicurezza di pareti rocciose,
- nella costruzione di gallerie.

Nelle pagine seguenti trovate una breve descrizione del sistema e delle applicazioni possibili. Informazioni dettagliate sul micropalo TITAN sono disponibili negli specifici quaderni, in Internet agli indirizzi www.ischebeck.com e www.ischebeck.de o presso il Vostro interlocutore.

I micropali TITAN sono conformi alla norma DIN EN 14199 "Micropali" e sono omologati dal Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Istituto Tedesco per la Tecnica delle Costruzioni, membro dell'EOTA (Organizzazione Europea per le Omologazioni Tecniche) e dell'UEAtc (Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction) con l'omologazione generale per la sorveglianza dei lavori di costruzione / omologazione Z-34.14-209.



Fondazioni / Sottofondazioni



Ancoraggi



Consolidamenti di pendii e scarpate



Costruzioni di gallerie



Vantaggi nella progettazione

- Sistema omologato
- Progettazione veloce e sicura
- Molteplici impieghi anche in condizioni di realizzazione difficili
- Utilizzabile in tutti i tipi di terreni

Vantaggi nella realizzazione

- Un unico processo indipendentemente dall'impiego
- Utilizzo in condizioni di spazio ristretto
- Esecuzione più veloce
- Indipendente dalle variazioni delle caratteristiche del terreno
- Nessun parco macchine supplementare

Vantaggi per il committente

- Nessun costo corrente per prove di controllo
- Protezione permanente dalla corrosione
- Elevata sicurezza di esecuzione
- Nessun grosso intervento nell'esistente
- Sistema economico

Fondazioni, sottofondazioni e contrasto della sottospinta idraulica

Il micropalo TITAN secondo DIN EN 14199 trasmette carichi di compressione, trazione e alternati agli strati di terreno più profondi aventi migliori caratteristiche di resistenza.

- posa anche con macchine piccole e leggere
- basse vibrazioni e non invasivo
- impiego in condizioni di spazio limitato
- soluzioni permanenti
- minimi cedimenti



Posa in opera all'interno di edifici storici

Sottofondazione del Monastero St. Georg a Heggebach, Germania.

Vista la necessità di aumentare l'altezza degli ambienti al pianterreno, sono stati realizzati dei micropali TITAN in modo da poter abbassare di 1,50 m la platea. Con il sistema a baionetta Ischebeck è possibile eseguire installazioni ad una determinata profondità recuperando l'elemento portante in acciaio necessario per la perforazione a vuoto.



Fondazione di barriere acustiche

Tratta ferroviaria Koblenz - Trier im Mosental, Germania. Stazione Bullay.

Fondazione speciale in corrispondenza di un sottopasso

- visto il grande interasse delle fondazioni è stato necessario realizzare 4 micropali TITAN 52/26 e 2 micropali TITAN 40/20 per volta
- i micropali vengono sollecitati sia a compressione che a trazione

**Sottofondazione**

Piloni dell'alta tensione, Leutkirch, Germania
In seguito all'aumento dei carichi da ghiaccio, si è resa necessaria la realizzazione della sottofondazione con micropali TITAN 103/78. Vista l'ubicazione dei piloni all'interno di un'area naturale protetta, il reflusso di cemento è stato controllato e smaltito.

**Fondazione delle spalle di un ponte**

Gasterntal, Berner Oberland, Svizzera

Una piena del fiume ha distrutto il ponte. La fondazione delle nuove spalle del ponte è stata realizzata con TITAN 40/16.

**Contrasto della sottospinta idraulica**

Cargo City, Francoforte, Germania

Per il contrasto della sottospinta idraulica sulla platea immersa, sono stati realizzati 636 pali TITAN 40/20 in lunghezze da 5,00 a 7,00 m perforando attraverso l'acqua. Con il sistema a baionetta, la piastra di testa è stata posizionata con un'unica operazione durante la posa del palo senza la necessità di ricorrere al costoso intervento dei subacquei.

Ancoraggi

Il micropalo TITAN secondo DIN EN 14199, trasmette i carichi di trazione agli strati di terreno più profondi aventi migliori caratteristiche di resistenza, anche senza presollecitazione e con solo piccole deformazioni alla testa del palo.

- alternativa agli ancoraggi presollecitati secondo DIN EN 1537
- per opere provvisorie e permanenti
- un controllo / monitoraggio non è necessario
- compensazione dell'inclinazione rispetto all'orizzontale e verticale possibile per mezzo di elementi costruttivi del sistema
- la verifica della superficie di scivolamento bassa avviene secondo EAU 2012 analogamente al caso degli ancoraggi presollecitati



Ancoraggio di palancolate

Porto di Amburgo, Germania

- Realizzazione di micropali TITAN 103/51 lunghi da 25 a 30 m, superficie non trattata



Ancoraggio di strutture di sostegno

Strada B258 Nürburg - Meuspath, Germania

- Completamento della rete stradale con passaggio pedonale
- ancoraggio della palancolata con TITAN 40/20
 - lunghezze tra 7,0 e 16,5 m
 - compensazione dell'inclinazione con componenti del sistema (elemento a sfera e piastra per elemento a sfera)



Risanamento dell'ancoraggio di un muro di spalla

Wolfrathauer Berg, Germania

- impiego su muro quasi verticale
- l'unità di perforazione è stata assicurata mediante verricelli
- è stato sufficiente chiudere solo metà sede stradale



Protezione di scavo di fondazione

Nuova costruzione dell'edificio aziendale della DMOS a Dresda, Germania

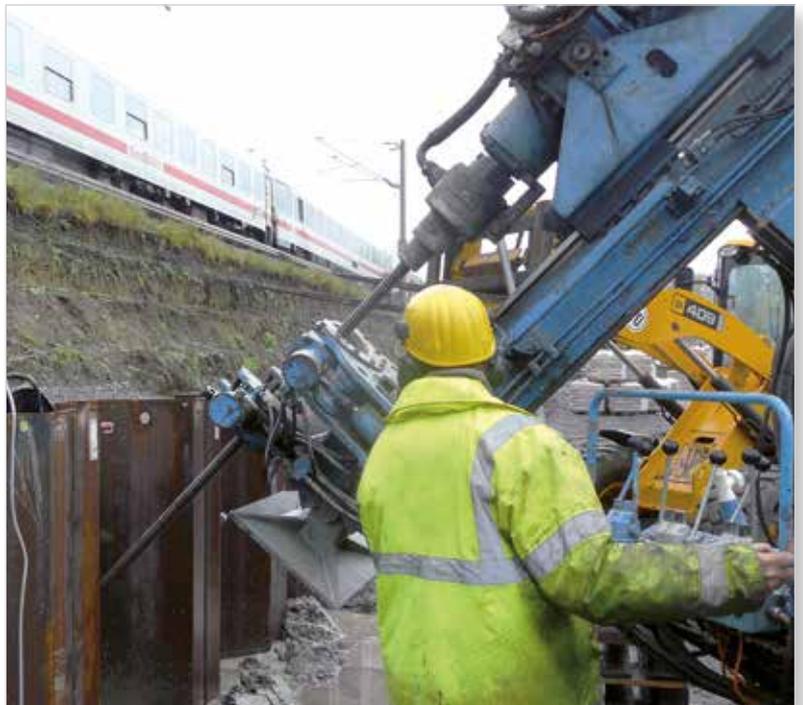
- Ancoraggio con TITAN 40/16 e 52/26



Consolidamento della banchina lungo la B33 a Nussbach, Germania

Risanamento della strada mediante realizzazione di un cordolo in testa al muro di spalla.

- trasmissione dei carichi mobili e degli urti attraverso pali TITAN 40/20 inclinati e verticali
- grazie all'impiego di un miniescavatore con unità di perforazione è stato sufficiente chiudere solo metà sede stradale.



Consolidamento di terrapieno

Tratta ferroviaria Braunschweig - Hannover, Wierthe, Germania

- TITAN 52/26, 195 pali
- lunghezza media 15 m
- zincatura degli ultimi 3 m di ogni palo

Consolidamento di scarpate e pendii

Il micropalo TITAN come chiodo secondo DIN EN 14490 arma il suolo ed aumenta la resistenza a trazione ed a taglio.

- posa priva di difficoltà in punti di difficile accesso
- lavorazione a bassa rumorosità e basse vibrazioni
- per impiego provvisorio e permanente
- bassi costi di installazione del cantiere
- posa facile anche dai binari



Consolidamento in roccia in Wallis, Svizzera

Attraverso il terreno sciolto è stata effettuata una perforazione con sospensione di cemento. Nella roccia compatta è stata effettuata una perforazione ad aria con successiva iniezione. In questo modo è stata ottenuta una più elevata resa nella fase di perforazione in granito.



Stabilizzazione di terrapieno ferroviario

Completamento della tratta ferroviaria Wilhelmshaven - Oldenburg, Germania

- 3300 micropali TITAN 30/11
- in lunghezze di 8 - 12 m (tot. 35.000 m)



Consolidamento del pendio sulla tratta ferroviaria a Wolfratshausen, Germania

Per proteggere i binari dalla caduta massi è stata posata sul pendio di 25 m di altezza una rete metallica ancorata al suolo con micropali TITAN.

- micropali TITAN di 9 m di lunghezza
- l'unità di perforazione è stata assicurata con dei verricelli
- extra protezione dalla corrosione (duplex) sugli ultimi 3 m di ogni micropalo



**Protezione superficiale con
spritzbeton armato**

Protezione dello scavo di fondazione.
Polchin Zdroj, Polonia
Adattamento ideale all'andamento del
terreno ed alla pianta della costruzione.



Consolidamento di pendii

Tröglhang, Garmisch-Partenkirchen,
Germania

In occasione dei mondiali di sci 2011 le piste sono state ritracciate ed in parte anche allargate. Sotto il Tröglhang è stata costruita una galleria per la quale sono stati necessari i seguenti ancoraggi:

- ancoraggi della protezione superficiale rinverdibile a monte della galleria (TITAN 30/11)
- chiodatura con rivestimento in spritzbeton per il sostegno dello scavo (TITAN 40/16)
- ancoraggio del muro di sostegno in legno realizzato per allargare le zone di accesso (TITAN 40/20)



Consolidamento di scarpate

Protezione scavo permanente, Ennepetal, Germania
In luogo del muro di sostegno a mensola di 6 m di altezza originariamente progettato, il consolidamento permanente della scarpata per la costruzione del nuovo capannone della fabbrica è stato realizzato con un rivestimento in spritzbeton ancorato con TITAN 30/11.

- la posa/messa in sicurezza avviene contemporaneamente allo scavo
- nessuno scavo o terrapieno supplementare per la posa degli elementi del muro
- rispetto alla variante con il muro di sostegno a mensola, sia i costi totali che le tempistiche di costruzione sono stati dimezzati

Costruzione di gallerie

Il micropalo TITAN viene impiegato nella costruzione di gallerie in rocce sciolte

- protezione dell'imbocco della galleria
- infilaggi ad ombrello per la protezione dell'entrata o del fronte di avanzamento
- sistema di ancoraggio radiale per la riduzione delle deformazioni in galleria secondo il N.Ö.T. (nuovo sistema austriaco per la costruzione di gallerie)
- pali al piede di calotta
- ombrello composito in avanzamento in alternativa all'ombrello a tubi
- risanamento di tunnel esistenti
- ancoraggi IQ: con resine bicomponenti a presa rapidissima



Protezione superficiale con spritzbeton armato

Chiodatura del terreno nella costruzione di gallerie,
Galleria Laliki, Polonia

Consolidamento del portale con micropali TITAN
rivestiti duplex.



Consolidamento del portale

Galleria di Walberg e Hopfenberg, Germania
Consolidamento del portale della galleria nell'ambito
dei lavori di costruzione della BAB A44 da Kassel a
Eisenhach.

- 1650 chiodi TITAN 40/20
- quantità totale: 13.350 m





Protezione del portale

Galleria di servizio del Felderhaldetunnel Isny/Allgäu, Germania
Protezione dell'imbocco galleria (est ed ovest) con infilaggi iniettati TITAN 40/20 come ombrello composito

- per ogni portale 21 infilaggi lunghi 15 m con interasse di 30 cm
- per garantire la precisione direzionale di perforazione è stato impiegato un utensile guida di 750 mm di lunghezza con una punta ad inserti in carburo con centratore.

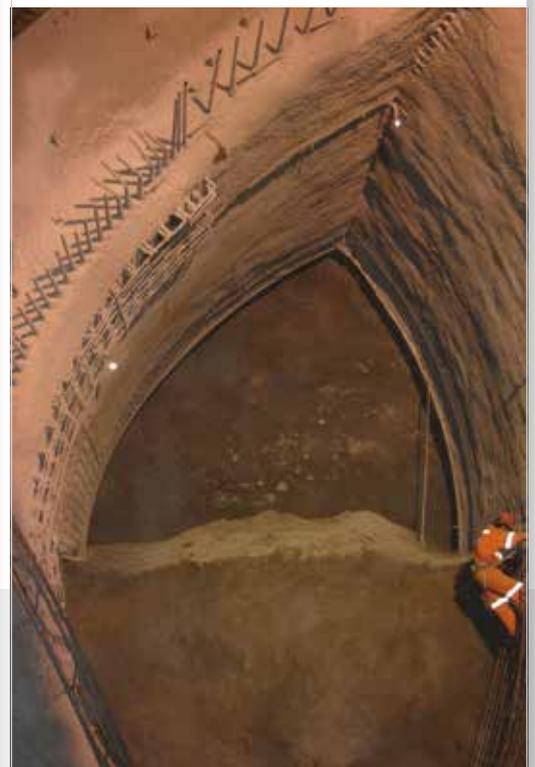
Protezione dell'avanzamento

Infilaggi ad ombrello per la protezione dell'entrata,
Metro di Santiago del Cile.



Ombrello composito

Metro di Santiago del Cile



Micropalo TITAN - Il sistema in sintesi

Elemento portante in acciaio TITAN con 3 funzioni in 1

Il tubo nervato in acciaio da costruzione a grano fine funge da asta di perforazione a perdere, tubo d'iniezione e barra d'armatura. Il basso numero di componenti costruttivi garantisce produzione effettiva ed adattamento flessibile alle condizioni di spazio e del terreno.

- carichi di progetto da 135 a 2173 kN in funzione del micropalo
- fino a 250 bar di pressione d'iniezione

Barra d'armatura in acciaio da costruzione a grano fine S 460 NH

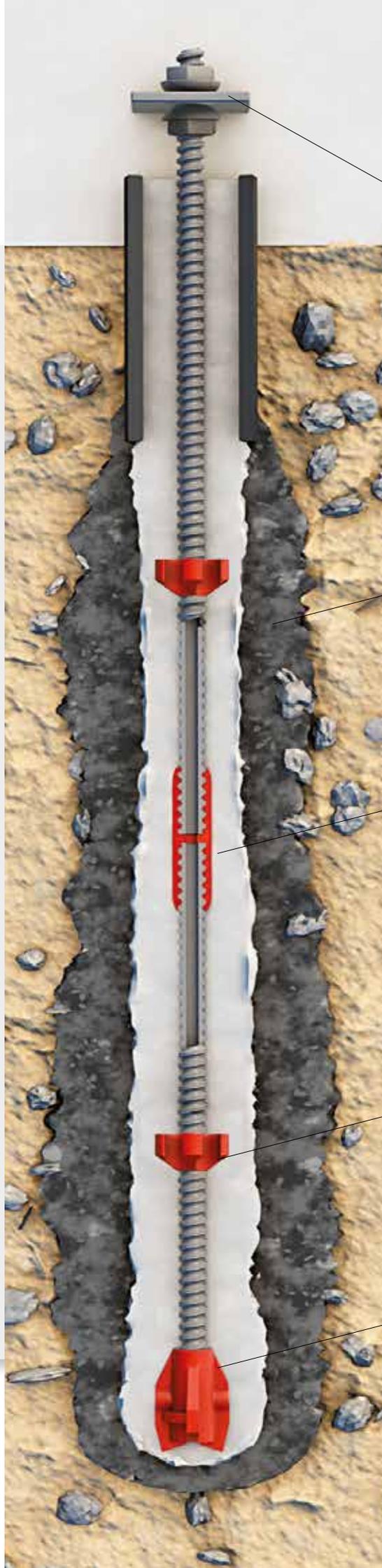
- acciaio resiliente e duttile
- esclusione di collassi improvvisi della struttura
- rispettati tutti i requisiti dell'acciaio da costruzione

Tubo d'iniezione

- riempimento forzato e completo del foro di perforazione con sospensione di cemento dalla parte più bassa del foro
- perforazione senza necessità di rivestimento del foro
- tubo con elevata resistenza a flessione e pressoflessione
- il liquido di lavaggio e sostegno stabilizza il foro di perforazione come nella realizzazione dei diaframmi

Asta di perforazione con filettatura TITAN continua

- taglio a misura e giunzione possibili in ogni punto
- filettatura autobloccante = nessun controdado
- profilo della filettatura ottimale per un'ottima aderenza acciaio - cemento



Costruzione delle teste dei pali per ogni impiego

- standardizzate
- omologate

Ulteriori informazioni sono disponibili nel quaderno "Costruzioni standard della testa del palo".

Corpo d'iniezione

- protezione dalla corrosione
- trasmissione del carico dall'elemento portante in acciaio al terreno per connessione ed attrito laterale

Manicotto di giunzione

- per inversioni di carico e variazioni di carico dinamiche
- trasmissione ottimale dell'energia d'impulso
- a tenuta stagna fino a 250 bar

Distanziatore

- favorisce la stabilità direzionale in perforazione
- provvede ad un copriferro in cemento uniforme

Punte di perforazione

Disponibili per ogni tipo di terreno in 13 dimensioni

Protezione permanente dalla corrosione

La geometria speciale della filettatura TITAN limita la formazione di fessurazioni nel corpo d'iniezione anche sotto carichi elevati.

L'ampiezza delle fessurazioni rimane sotto a 0,1 mm e soddisfa così la condizione del DIBt: il micropalo TITAN è omologato per impiego permanente **senza** misure supplementari per la protezione dalla corrosione.

Certificazione tecnica generale /
Omologazione Z-34.14-209

Illustrazione della sezione di un corpo d'iniezione scavato in via sperimentale. È ben distinguibile la connessione tra elemento portante in acciaio, copriferro in cemento, cemento filtrato e terreno. L'elemento portante in acciaio ed il manicotto di giunzione chiusi nel corpo d'iniezione sono protetti in modo permanente dalla corrosione.



In caso di esigenze particolari, ad esempio per elementi portanti in acciaio che rimangono scoperti, offriamo inoltre

- zincatura a caldo
- rivestimento Duplex
- acciaio inossidabile - resistente alla corrosione anche senza copriferro in cemento



Un procedimento per tutti i casi d'impiego

Posa in opera secondo omologazione
del DIBt Z-34.14-209

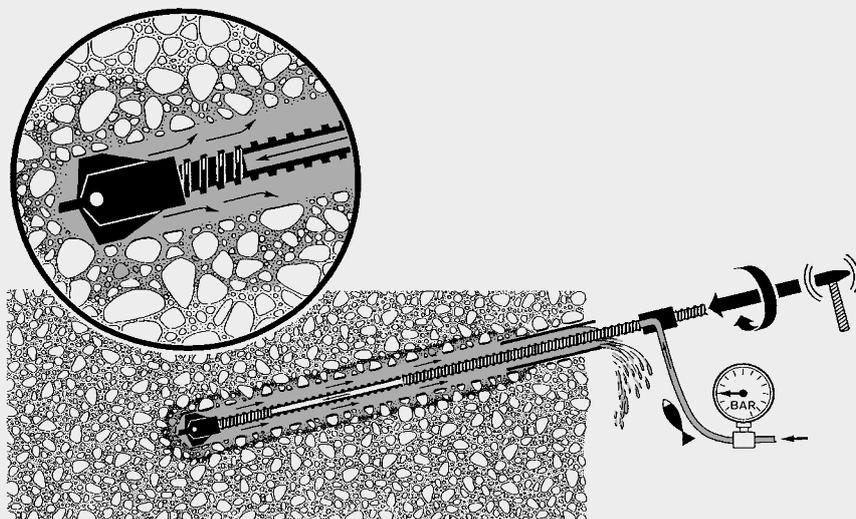
Una lavorazione - 2 fasi

Indipendentemente dalle caratteristiche del terreno e dai casi d'impiego, i micropali TITAN sono realizzati sempre con il medesimo procedimento.

- impiego anche in terreni dalle caratteristiche variabili
- senza rivestimento del foro
- nessuna iniezione successiva

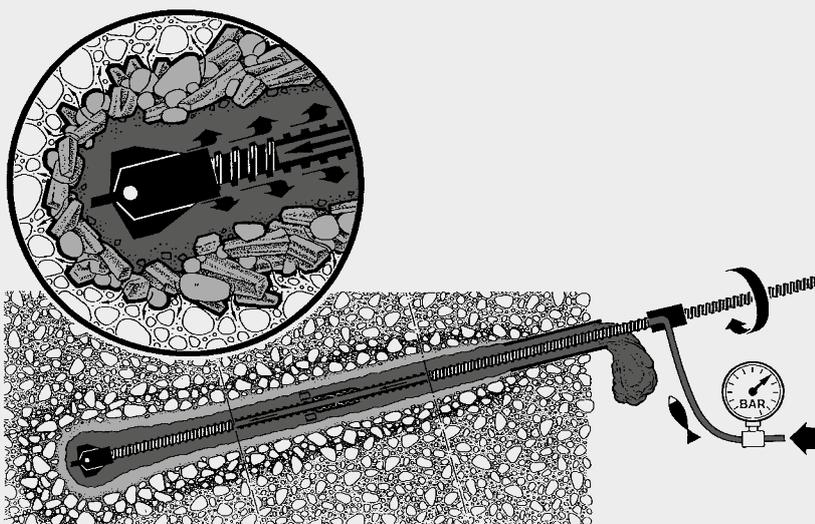
Fase 1: perforazione diretta

- La sospensione di cemento è iniettata attraverso l'elemento portante in acciaio ed esce attraverso i fori laterali della punta di perforazione.
- La sospensione di cemento lava e sostiene il foro impedendo che lo stesso si richiuda su se stesso.
- Si ottiene una connessione di forma tra il cemento ed il terreno (cemento filtrato).



Fase 2: iniezione dinamica

- La sospensione di sostegno della fase 1 viene sostituita dalla sospensione di cemento più densa ($a/c = 0,4 - 0,5$).
- Si forma un corpo d'iniezione con un'elevata connessione a taglio con il terreno.
- La pressione d'iniezione minima richiesta di 5 bar è sempre raggiunta.





Martello pneumatico a mano

Per la posa delle barre autopercoranti di piccole dimensioni, per TITAN 30 fino a TITAN 40.



Slitta montata su macchina cingolata ad azionamento idraulico

Per la posa delle barre autopercoranti piccole e medie TITAN 30 fino a TITAN 52.



Macchina di perforazione per ancoraggi

Macchina di perforazione a cingoli adatta alla posa degli autopercoranti TITAN di ogni dimensione.

Martelli di perforazione adatti		Stazioni di iniezione	
TITAN 30/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Krupp HB 5, HB 10, HB 15, HB 20; Eurodrill HD 1001, HD 1002; Klemm KD 204, KD 511; Morath HB 23-GD70; TEI TE 160 HT, TE 260, TE260HT	35 l/min	Stazione di pompaggio con dosaggio acqua, turbomiscelatore, 1 serbatoio di miscelazione + 1 serbatoio
TITAN 40/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Krupp HB 10, HB 15, HB 20; Eurodrill HD 1001, HD 1002; Klemm KD 204, KD 511, KD 1011; Morath HB 70-GD70; TEI TE 260 HT, TE 360HT, TE560	50 l/min	polmone, pompa a doppio stantuffo tuffante fino a 100 bar, produttori: Scheltzke, Obermann MAT, GERTEC, Hány, Morath
TITAN 52/...	Krupp HB 32, HB 35, HB 40, HB 45; Eurodrill HD 2004; Klemm KD511, KD1011, KD1215; Morath HB100-GD100, HB100-GD150, TEI TE560	70 l/min	
TITAN 73/...	Krupp HB 40, HB 45, HB 50; Eurodrill HD2004, HD4010; Klemm KD 1011, KD 1215R; Morath HB 100-GD150, HB200-GD200; TEI TE 1000	90 l/min	
TITAN 103/...	Krupp HB 50, HB 60; Vibro Drill VD115, Vibro Drill VD130;	120 l/min	
TITAN 127/...	Eurodrill HD 4010, HD 5012; Klemm KD 1215R, KD 1624, KD 1828R; Morath HB200-GD200; TEI TE 1000		

Velocità di avanzamento: 0,3 ÷ 1,0 m/min, velocità di rotazione ca. 50 giri/min; pressione di lavaggio 10÷15 bar.
 Indicazione: rispetto alla perforazione per fori da mina, si consiglia una riduzione dell'avanzamento e dell'impulso di battuta (percussione) a ca. 1/3.
 Per la realizzazione dei micropali TITAN consigliamo di utilizzare martelli a rotopercolazione.



Ancoraggio permanente

Nuova costruzione per le Olimpiadi invernali 2014 di Sochi in Russia. L'ancoraggio permanente della struttura di sostegno (palizzata alta 25 m) della postazione di tiro per il biathlon e dello stadio dello sci di fondo è stato realizzato con pali tiranti TITAN.

- lunghezze degli ancoraggi da 18 a 39 m con inclinazione rispetto l'orizzontale di 10 - 15°
- sono stati utilizzati:
TITAN 73/53 (94 ancoraggi),
TITAN 103/78 (163 ancoraggi),
TITAN 103/51 (634 ancoraggi)

Le foto presentate in queste brochure rappresentano delle istantanee prese dai cantieri. È pertanto possibile quindi che determinate situazioni non corrispondano ancora in toto ai requisiti tecnici (di sicurezza).



Casseforme



Blindaggi



Geotecnica

Sistema di gestione certificato secondo DIN EN ISO 9001:2015  ZERT



FRIEDR. ISCHEBECK GMBH

Amministratori: Dipl. Wi.-Ing. Björn Ischebeck, Dr. jur. Lars Ischebeck
Loher Str. 31-79 | DE-58256 Ennepetal | Tel. +49 2333 8305-0 | Fax +49 2333 8305-55
E-Mail: export@ischebeck.de | <http://www.ischebeck.de>