



TRACK PILE[®]

LA RIVOLUZIONE NEL MONDO DEI MICROPALI

MICROPALI A PRESSIONE PER EDIFICI E STRUTTURE DI NUOVA COSTRUZIONE

BREVETTO EUROPEO DEPOSITATO

NOVATEK[®]
Consolidamento fondazioni.

Novatek è un'azienda che si occupa di consolidamento fondazioni da più di 20 anni.

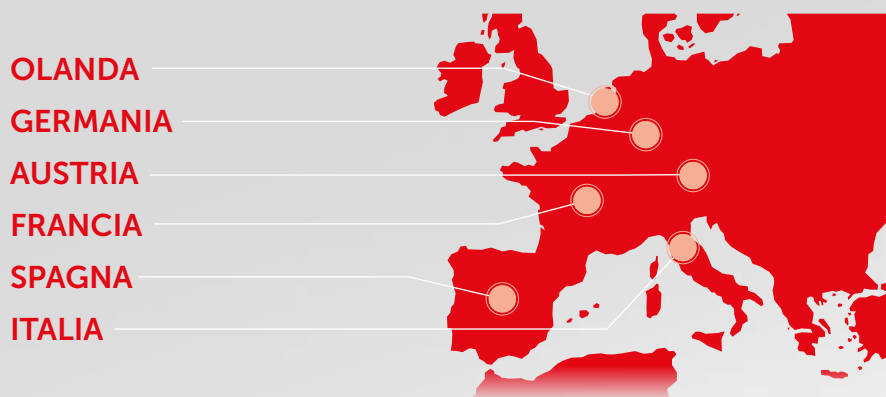
Offre una gamma di tecnologie del tutto all'avanguardia ampiamente certificate e collaudate con migliaia di interventi effettuati.

TRACK PILE® è l'ultimo ritrovato della tecnologia Novatek che permette di consolidare in modo efficace e definitivo qualsiasi struttura edile in calcestruzzo armato.

Questa tecnologia è adatta per essere applicata su fabbricati di nuova costruzione, o in fase di costruzione, manti stradali in calcestruzzo e per interventi con sonde geotermiche.

Al contrario di altre tipologie tradizionali di intervento, molto costose e invasive, le soluzioni Novatek permettono di risolvere velocemente e definitivamente i problemi di cedimento, senza la necessità di eseguire scavi, asportazioni di terreno o opere in muratura.

Novatek opera su tutto il territorio nazionale nonché internazionale, in Spagna, Francia, Germania, Austria, Svizzera e Olanda.



Che cos'è

TRACK PILE®



TRACK PILE® è una tecnologia rivoluzionaria
che permette di infiggere a pressione i micropali Novatek
a profondità elevate e con tempistiche straordinariamente brevi.

La velocità del macchinario che effettua l'intervento è impressionante, anche per il fatto che permette di eseguire due micropali contemporaneamente.

TRACK PILE® non necessita di alcun ancoraggio alla fondazione, come avviene invece per i micropali a pressione, infatti l'unico elemento che utilizza come ancoraggio è il peso stesso del macchinario.

LA RIDUZIONE DELLE
TEMPISTICHE DI
LAVORAZIONE
PERMETTE DI
RAGGIUNGERE UN
NUMERO SUPERIORE
A **80 MICROPALI**
INFISSI AL GIORNO
ALLA PROFONDITÀ
MEDIA DI 18 METRI.

Il metodo di intervento TRACK PILE® può essere eseguito sia per **fondazioni di fabbricati da costruire** e, in alcuni casi, su fabbricati **in fase di costruzione** o già **esistenti**. Questa tecnologia è ideale da utilizzare nella primissima fase della costruzione, eseguendo i micropali direttamente nel terreno, ancora prima della stesura del getto della fondazione. In tal caso, nella seconda fase dell'intervento, si procede con la realizzazione di armature agganciate alla sommità dei micropali che li collegano direttamente alle armature della struttura di fondazione.

Una volta completato il processo di infissione dei micropali questi **raggiungono immediatamente la portanza stabilita da progetto** e si può procedere tempestivamente alla realizzazione della struttura di fondazione, **senza dover attendere** tempistiche più lunghe.

La tecnologia TRACK PILE® permette di scendere a profondità di infissione generalmente maggiori rispetto a quelle raggiungibili con i pali tradizionali.



Che cos'è **TRACK PILE®**



Una volta terminata la fase di cantiere i micropali garantiscono la massima sicurezza nel corso del tempo, dal momento che non sono soggetti alle condizioni meteorologiche, né tantomeno agli innalzamenti di falda, dilavamenti o essiccazione delle argille. Tale garanzia è data dal fatto che con TRACK PILE® i micropali vengono infissi ad una profondità maggiore, non interessata da tali fenomeni. Essendo di piccolo diametro, i micropali infissi vengono realizzati con distanze inferiori tra loro rispetto a quelle dei pali tradizionali. Tale aspetto risulta essere particolarmente positivo, perché da un punto di vista statico il peso complessivo della struttura viene ripartito in modo molto più omogeneo e uniforme sulla fondazione, anziché su pochi punti concentrati, con enormi vantaggi sulla sicurezza dell'intervento e sulla stabilità della struttura trattata.

CON TRACK PILE® È POSSIBILE ESEGUIRE FACILMENTE ANCHE MICROPALI A CAVALLETTO, OVVERO INFISSI IN DIREZIONE OBLIQUA, IN MODO DA **MIGLIORARE ULTERIORMENTE LE PRESTAZIONI SISMICHE DELL'EDIFICIO**, AUMENTANDO LA RESISTENZA ALLE AZIONI ORIZZONTALI.

Il micropalo eseguito con TRACK PILE® funge anche da tirante per la struttura o la fondazione sovrastante in quanto agisce quasi esclusivamente per attrito laterale.

MICROPALI A PRESSIONE MP/60



La tecnologia TRACK PILE® utilizza i Micropali a pressione Novatek. Si tratta dei Micropali MP/60, costituiti da tubi in acciaio della lunghezza di un metro ad aderenza migliorata, che permettono di consolidare la fondazione trasferendo il peso del fabbricato a strati più profondi e resistenti.

I MICROPALI MP/60
FANNO PARTE DELLE PIÙ
MODERNE TECNOLOGIE DI
CONSOLIDAMENTO DELLE
FONDAZIONI A BASSA
INVASIVITÀ.



Campi di **APPLICAZIONE**



Tipico esempio di manto stradale in calcestruzzo in fase di demolizione a causa di problemi di sconnesione facilmente risolvibili con TRACK PILE®.

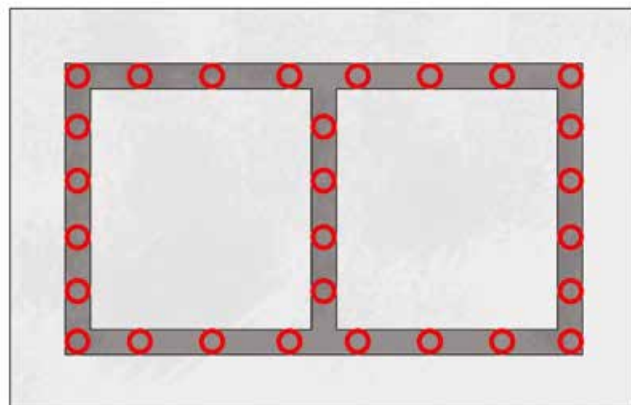
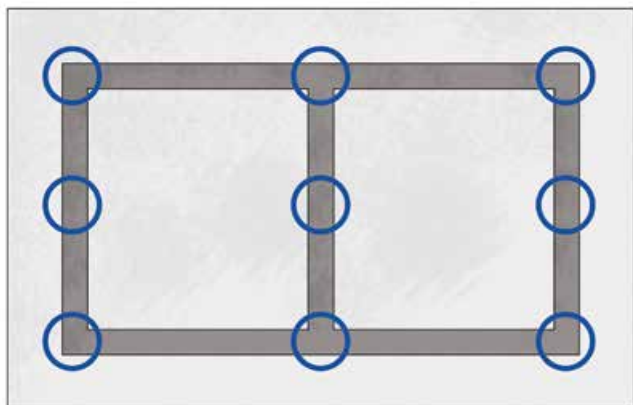
- 1** Fondazioni di qualsiasi tipologia, siano esse platee, plinti o travi rovesce, in fase di realizzazione;
- 2** Rinforzo preventivo di pavimentazioni industriali da realizzare o consolidamento di quelle esistenti;
- 3** Manti stradali in calcestruzzo;
- 4** Basamenti in calcestruzzo di macchinari pesanti, tralicci, serbatoi e altro;
- 5** Ponti autostradali e ferroviari;
- 6** Piste aeroportuali ed eliportuali.



Piattaforma di sostegno di pala eolica. Ancoraggio in profondità della piattaforma facilmente eseguibile con TRACK PILE®.

ESEMPIO COMPARATIVO CON I METODI TRADIZIONALI

Si prenda in esempio una fondazione a travi rovesce di un fabbricato di 100 mq, che sorregge un edificio di tre piani fuori terra del peso complessivo di 5400 kN.



Intervento con pali tradizionali:

- 9 pali tradizionali di diametro adeguato
- Profondità di infissione pari a 16 metri
- Carico di esercizio di ciascun palo di 600 kN

Intervento con Metodo **TRACK PILE®:**

- 28 Micropali a pressione eseguiti con **TRACK PILE®**
- Profondità di infissione pari a 20 metri
- Carico di esercizio di ciascun micropalo di 200 kN
- Costo complessivo dell'intervento molto competitivo

VANTAGGI DEL METODO **TRACK PILE® RISPETTO A QUELLO TRADIZIONALE**



Distribuzione ottimizzata e omogenea del carico complessivo del fabbricato con conseguente aumento della sicurezza dell'intervento



Possibilità di ridurre l'armatura e le dimensioni della fondazione su cui si effettua l'intervento



Tempi di esecuzione dell'intervento molto rapidi (1 giorno, compreso impianto cantiere, nel caso sopra indicato)



L'armatura e il getto in calcestruzzo della fondazione da eseguire possono essere effettuati il giorno immediatamente successivo al completamento dell'intervento

Vantaggi di **TRACK PILE®**

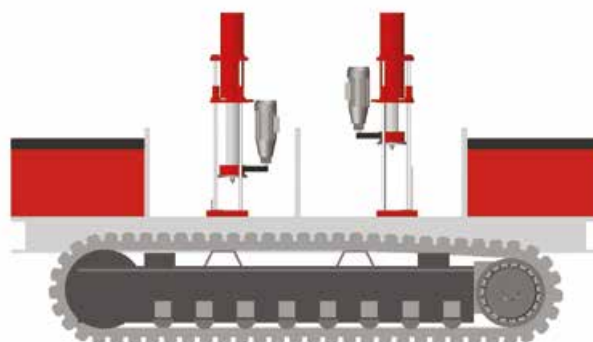
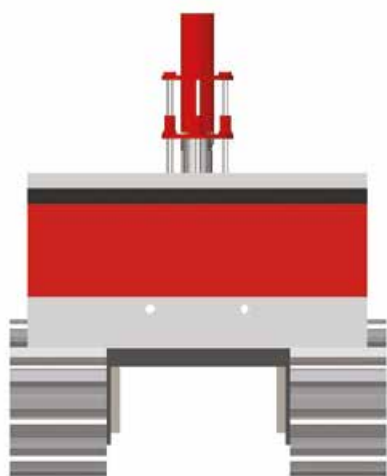
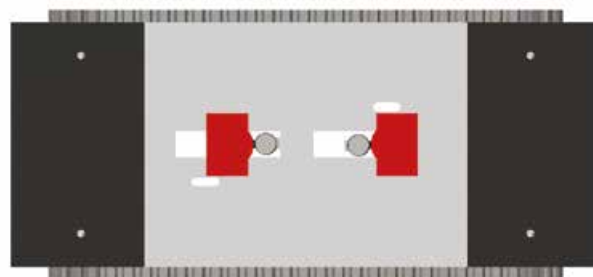
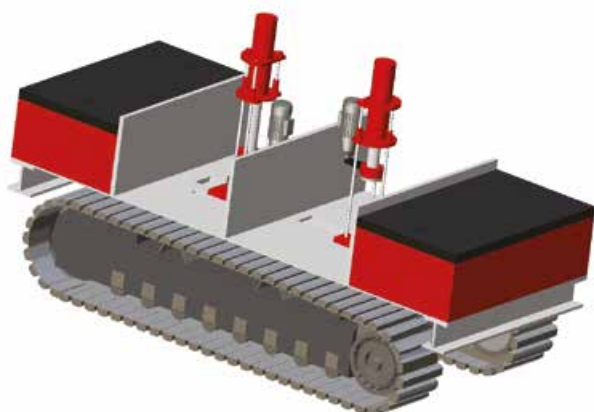
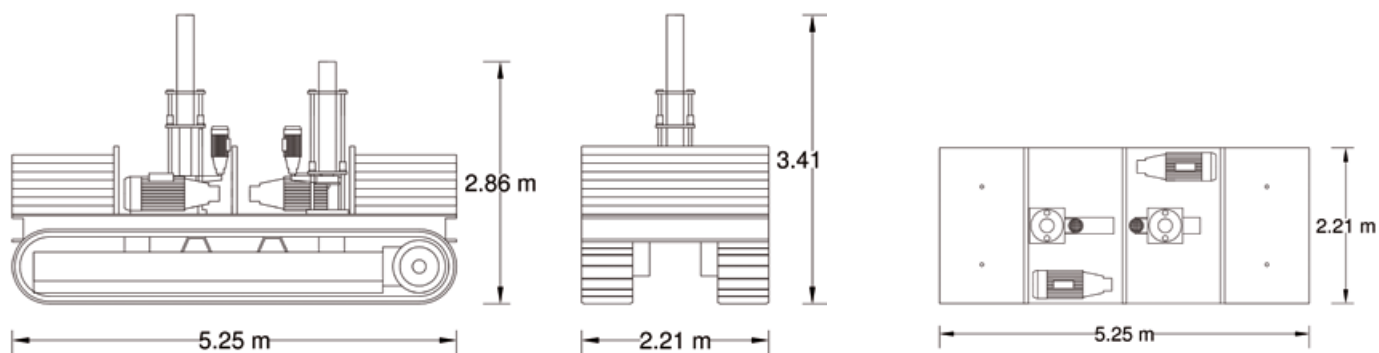
- 1** Costi e tempistiche molto ridotte nella posa dei micropali, fino a oltre 80 micropali infissi al giorno
- 2** Raggiungimento della pressione di infissione stabilita da progetto con verifica di portata eseguita su ogni micropalo
- 3** Al termine del cantiere i micropali eseguiti con la tecnologia TRACK PILE® sono immediatamente funzionanti ed è possibile procedere nell'immediato con i lavori di completamento della fondazione
- 4** Non è necessario alcun pre-foro né tantomeno asportazioni di terreno o iniezioni di boiacche cemetizie/bentonitiche
- 5** Il macchinario non necessita di alcun ancoraggio, ma utilizza il suo stesso peso come controspinta
- 6** Assenza quasi totale di rumori durante la posa dei micropali a pressione



Invasività e **SPAZI DI INTERVENTO**

TRACK PILE® è costituito da un **mezzo cingolato** su cui sono montati due motori elettrici, alimentati da un generatore, che a loro volta alimentano i cingoli e i **due martinetti idraulici** in grado di infiggere contemporaneamente i due micro-pali nel terreno.

Gli ingombri del macchinario per le fasi della lavorazione sono rappresentati di seguito con le relative immagini.



Il metodo TRACK PILE® è pulito ed ecologico in quanto **non è necessaria l'esecuzione di alcun pre-foro**, non si effettuano asportazioni di terreno di alcun genere e **non è prevista alcuna iniezione di boiacche cementizie o bentonitiche**. Il fatto che non necessiti di nessuna delle precedenti operazioni rende la tecnologia assolutamente sicura anche nel caso in cui si debba lavorare in prossimità di altri edifici, dal momento che non ne compromette in alcun modo la stabilità.

NOVATEK[®]

GEOTECHNICAL SERVICE

Novatek dispone di moderne tecnologie al fine di effettuare uno studio mirato dei terreni di fondazione.

Per conseguire risultati efficaci e scientifici è dotata di idonea strumentazione composta da un **Penetrometro cingolato di ultima generazione** modello TG63/200. Tale penetrometro permette di eseguire prove dinamiche SPT, statiche CPT, statiche con punta piezoconica CPTU e prove sismiche di profondità Down-Hole.

Il Geotechnical Service risulta utile anche prima di effettuare un intervento con la tecnologia TRACK PILE[®], al fine di eseguire le necessarie analisi preventive dei terreni su cui si è in procinto di effettuare una palificata.

Novatek mette a disposizione il **servizio**, che comprende l'utilizzo del macchinario ed un operatore qualificato, a titolo **completamente gratuito** per i tecnici di settore che ne fanno richiesta, al fine di delineare la caratterizzazione geotecnica del terreno, in previsione di interventi di palificazione.

Per ogni informazione e richiesta contattare l'indirizzo di posta elettronica geotechnicalservice@novatek.it



Calcolo della **CAPACITÀ PORTANTE**

Grazie alla tecnica d'intervento adottata da Novatek è possibile definire il comportamento del singolo TRACK PILE® mediante diverse metodologie:

- Metodi di calcolo analitici basati su correlazioni con le prove penetrometriche statiche e dinamiche;
- Verifica dei dati d'infissione, disponibili per ogni micropalo posto in opera, raccolti nel corso delle lavorazioni;
- Prove di carico.

DEFINIZIONE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA DEL TRACK PILE® MEDIANTE METODI ANALITICI

Per la determinazione della resistenza di calcolo $R_{c,cal}$ dei micropali vengono utilizzati i metodi di correlazione con le prove penetrometriche SPT e CPT o pressiometriche. La resistenza di calcolo $R_{c,cal}$ del micropalo viene convenzionalmente suddivisa in due aliquote: la resistenza alla punta $R_{b,cal}$ e la resistenza laterale $R_{s,cal}$.

$$R_{c,cal} = R_{b,cal} + R_{s,cal} - W = A_b * q_b + A_s * \tau_l - W$$

Dove:

$R_{c,cal}$ = capacità portante limite totale
 $R_{b,cal}$ = portata limite della base del palo
 $R_{s,cal}$ = portata limite per attrito laterale
 W = peso proprio del palo, (trascurato)

A_b = area della superficie di base del palo
 A_s = area della superficie laterale del palo
 q_b = portata unitaria limite base
 τ_l = resistenza unitaria limite laterale

In letteratura sono proposte numerose correlazioni per il calcolo di $R_{c,cal}$ a partire dai risultati di prove penetrometriche in sito.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'INTERVENTO E VERIFICA DELLA PRESSIONE D'INFISSIONE

Il metodo utilizzato per l'infissione dei micropali consente il monitoraggio costante della pressione d'infissione durante tutto il processo di spinta. Tenendo conto del valore di riferimento della resistenza di calcolo del singolo micropalo, per mezzo del metodo delle correlazioni con le prove penetrometriche, è possibile utilizzare, grazie alla tecnica di intervento Novatek, un metodo ulteriore per verificare l'effettiva resistenza di infissione di ciascun micropalo posto in opera. In particolare, monitorando la pressione di infissione P_{dr} sul manometro di servizio dello strumento di infissione, è possibile determinare, in via cautelativa, la resistenza caratteristica di ogni micropalo.

Ricordando le dimensioni del pistone d'infissione:

Diametro interno: 16 cm
Sezione di spinta: 200,9 cm²

Nella tabella a destra viene riportata la corrispondenza tra resistenza d'infissione R_{dr} e pressione d'infissione P_{dr} , in bar, esercitata dal martinetto idraulico impiegato per la posa in opera e carico d'infissione dei micropali.

P_{dr} [bar]	R_{dr} [kN]
100	201
120	241
140	281
160	321

Rapporto tra P_{dr} e R_{dr} .

Il valore della resistenza d'infissione R_{dr} può essere considerato cautelativo rispetto alla resistenza caratteristica R_k del singolo micropalo, in quanto a lungo termine, in terreni coesivi saturi, i micropali pressoinfissi spesso fanno registrare un incremento della capacità portante. Tale fenomeno è dovuto alla dissipazione delle sovrappressioni neutre nei giorni seguenti rispetto all'infissione. Inoltre la resistenza agli spostamenti verticali del micropalo, in condizioni statiche, una volta completata l'infissione, sarà governata dal coefficiente di attrito statico radente terreno-acciaio, superiore rispetto al coefficiente di attrito dinamico mobilitato durante la fase di infissione.

La tecnica di intervento messa a punto da Novatek consente di superare gran parte dei problemi originati dalla scarsa affidabilità intrinseca nella adozione di un modello geotecnico del terreno. Spesso risulta essere estremamente vantaggioso, in termini di verifica della rispondenza ai requisiti progettuali, avere la possibilità di svincolare il dimensionamento dell'intervento di palificazione dalla sola profondità di posa dei micropali.

Grazie alla tecnica d'intervento Novatek, durante la fase esecutiva, sarà possibile verificare le prescrizioni progettuali in riferimento alla pressione d'infissione e non dal solo raggiungimento di una profondità di riferimento. In particolare la posa in opera dei micropali a pressione TRACK PILE® verrà sospesa solo all'effettivo raggiungimento della pressione d'infissione P_{dr} corrispondente alla resistenza di infissione di progetto. Quindi si prevede la possibilità, in alcune zone d'intervento, di infiggere i micropali a profondità superiori a quella calcolata per mezzo dei metodi analitici.

SPECIFICHE TECNICHE

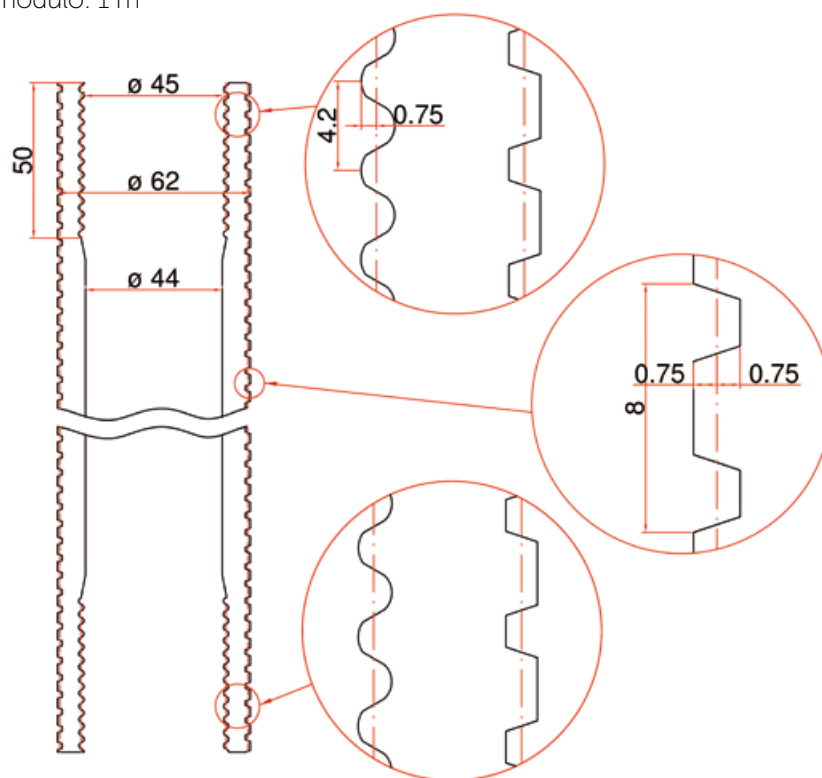
MICROPALO A PRESSIONE TRACK PILE® IN ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA 62X8mm

Il micropalo Novatek è costituito interamente da acciaio S355.

Diametro esterno: 62 mm

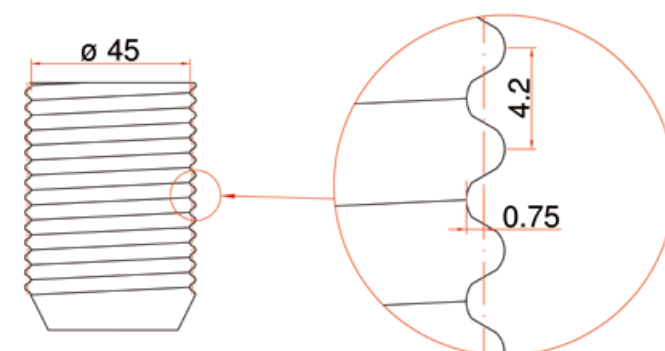
Spessore: 8 mm

Lunghezza del singolo modulo: 1 m



GIUNTI FILETTATI PER LA CONNESSIONE DEGLI ELEMENTI MODULARI

I diversi moduli di micropalo vengono fissati gli uni agli altri per mezzo di grani filettati con dimensioni e geometria riportate nell'immagine seguente.



Grano di connessione dei moduli tubolari di micropalo, misure in mm.

RULLATURA

La rullatura è una lavorazione che si esegue con corpi rotolanti che incide e consolida la superficie del materiale senza asportazione di trucioli. Tale processo conferisce al micropalo Novatek una rugosità su tutta la lunghezza del palo, aumentandone la superficie laterale del 46%.

La rullatura viene eseguita per due principali vantaggi: la lavorazione aumenta l'attrito laterale del micropalo, e quindi la sua aderenza al terreno, e la resistenza alla corrosione.



Particolare rullatura del micropalo a pressione TRACK PILE®



Particolare connessione elementi del micropalo a pressione TRACK PILE®

TRACK PILE® SU TERRENO

TRACK PILE® - INFISSIONE DI MICROPALI SU STRUTTURE DA REALIZZARE CON L'UTILIZZO DI MACCHINARIO CINGOLATO

IMPIANTO CANTIERE

Installazione e sgombero del cantiere. Approntamento e rimozione di un'unità di produzione completa costituita da tutti i macchinari, le attrezzature e il personale necessari per la realizzazione dei micropali.

POSA MODULI TRACK PILE®

Il micropalo è costituito da moduli tubolari in acciaio S355, di lunghezza di un metro e dimensioni 62x8 millimetri, opportunamente rullati sulla superficie esterna al fine di aumentarne l'attrito laterale e la resistenza alla corrosione.

L'intervento TRACK PILE® prevede l'infissione a pressione dei micropali nel terreno di fondazione per mezzo di un martinetto idraulico. Il lavoro viene eseguito con l'utilizzo di un cingolato gommato che funge da ancoraggio per spingere i micropali in profondità, senza necessità di alcun pre-foro o asportazione di terreno.

Il martinetto idraulico è dotato di un manometro che permette di leggere la pressione necessaria ad infiggere i moduli in acciaio nel terreno e contemporaneamente di verificare singolarmente la portata di ciascun micropalo.

La fase di infissione ha termine non appena i micropali raggiungono o superano la portata stabilita da progetto, che può raggiungere un valore di 300 kN.

Il valore della resistenza d'infissione R_{dr} può essere considerato cautelativo rispetto alla resistenza caratteristica R_k del singolo micropalo. Infatti, a lungo termine, in particolar modo in terreni coesivi saturi, i micropali presso-infissi registrano un incremento della capacità portante. Tale fenomeno è dovuto alla dissipazione delle sovrappressioni neutre nei giorni seguenti all'infissione.

CONNESSIONE ALL'ARMATURA DI FONDAZIONE

Il micropalo viene infisso fino alla quota del piano di calpestio e dotato di un particolare elemento di connessione da applicarsi sulla sua sommità. Tale elemento è necessario all'ottimizzazione del nodo di connessione con la fondazione diretta e completo di staffe di ancoraggio alla fondazione che verrà realizzata.

TRACK PILE® SU PAVIMENTAZIONE O FONDAZIONE ESISTENTE

TRACK PILE® - INFISSIONE DI MICROPALI SU FONDAZIONI ESISTENTI CON L'UTILIZZO DI MACCHINARIO CINGOLATO

IMPIANTO CANTIERE

Installazione e sgombero del cantiere. Approntamento e rimozione di un'unità di produzione completa costituita da tutti i macchinari, le attrezzature e il personale necessari per la realizzazione dei micropali.

POSA DI TRACK PILE®

Il micropalo è costituito da moduli tubolari in acciaio S355, di lunghezza di un metro e dimensioni 62x8 millimetri, opportunamente rullati sulla superficie esterna al fine di aumentarne l'attrito laterale e la resistenza a corrosione.

L'intervento TRACK PILE® prevede l'esecuzione di fori del diametro di 6,4 centimetri che attraversano la fondazione fino a raggiungere il terreno sottostante, per poi procedere con l'infissione dei micropali. L'operazione non necessita di alcun tipo di asportazione di terreno.

Nella seconda fase dell'intervento si procede con l'infissione a pressione dei micropali nel terreno di fondazione per mezzo di un martinetto idraulico. Il lavoro viene eseguito con l'utilizzo di un cingolato gommato che funge da ancoraggio per spingere i micropali in profondità.

Il martinetto idraulico è dotato di un manometro che permette di leggere la pressione necessaria ad infiggere i moduli in acciaio nel terreno e contemporaneamente di verificare singolarmente la portata di ciascun micropalo.

La fase di infissione ha termine non appena i micropali raggiungono o superano la portata stabilita da progetto, che può raggiungere un valore di 300 kN.

Il valore della resistenza d'infissione R_{dr} può essere considerato cautelativo rispetto alla resistenza caratteristica R_k del singolo micropalo. Infatti, a lungo termine, in particolar modo in terreni coesivi saturi, i micropali presso-infissi registrano un incremento della capacità portante. Tale fenomeno è dovuto alla dissipazione delle sovrappressioni neutre nei giorni seguenti all'infissione.

INGHISSAGGIO E COMPLETAMENTO DEL TRACK PILE®

Una volta raggiunto il valore di consolidamento prestabilito, TRACK PILE® viene cementato definitivamente alla fondazione/pavimentazione con speciali malte espansive per inghisaggi tipo Emaco S55

NOTE

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page below the header.



Novatek è a vostra disposizione per ogni richiesta di informazione,
sopralluogo e preventivo gratuito.

novatek.it

NOVATEK

Consolidamento fondazioni.



NOVATEK
Consolidamento fondazioni.

Novatek Srl - Via dell'Artigianato, 11 - 37021 BOSCO CHIESANUOVA (VR)
Tel. 0039 045 6780224 - Fax 0039 045 6782021 - novatek@novatek.it - www.novatek.it

TRACK PILE