

## TIRANTE PERMANENTE NT-LSCT

Tipologie prodotte		
NT-LC	NT-LSC	<b>NT-LSCT</b>

### Riferimenti normativi e campi di applicazione

**Il tirante permanente tipo NT-LSCT**, realizzato secondo la norma Europea ed Italiana UNI EN 1537:2002 “Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Tiranti di ancoraggio”, è costituito da trefoli in acciaio armonico secondo EN 10138.

Questo tipo di tirante, la cui vita utile è da intendersi indeterminata, viene principalmente utilizzato per la costruzione di diaframmi, paratie ed in genere quando la funzione di ancoraggio risulta essere necessaria anche ad opera compiuta. Particolarmente indicato per terreni con caratteristiche alluvionali (sabbie e ghiaie) o stratificazioni incoerenti. Esso è integralmente protetto contro la corrosione.

### Descrizione estesa

L’armatura è costituita da due o più trefoli di diametro 0,6” con classe di resistenza 1860 Mpa. La parte attiva in fondazione viene opportunamente protetta da guaina corrugata che garantisce la protezione delle armature nel tempo, l’impermeabilità e la dielettricità. Inoltre la guaina, caratterizzata da forme grecate sufficientemente rilevate e nervate, consente il trasferimento delle forze di trazione dall’acciaio al cemento iniettato e quindi al terreno. La punta del tirante è munita di un ogiva (in acciaio saldata all’estremità del trefolo ed integralmente rivestita con guaina in polietilene) consente di vincere le resistenze alle operazioni di infilaggio.

La parte libera, protetta con guaina liscia, è separata dal bulbo di fondazione mediante un sacco otturatore (in tessuto geotessile) e tamponi realizzati in materiale sigillante al fine di ottenere un isolamento ermetico tra le due parti e consentire di iniettare la fondazione a pressioni più elevate. I trefoli, per la parte libera, sono singolarmente viplati ed ingrassati. L’iniezione del sacco otturatore, l’iniezione primaria interna e secondaria, è garantita da tubi in polietilene 16/20 mm. L’iniezione della fondazione avviene con un tubo valvolato 27/34 mm esterno e coassiale al corpo del tirante. Questo sistema, particolarmente indicato in terreni granulari ed incoerenti, consente una iniezione ripetuta e selettiva sottopressione generando una serie di sbulbature ed incrementando l’aderenza malta-terreno. Le iniezioni possono ripetersi anche dopo la messa in tensione nel caso in cui si verificassero delle perdite di aderenza con il terreno.

Il tubo valvolato risulta munito di valvole tipo manchette, poste ad interasse variabile in funzione del tipo di terreno, concepite in modo tale da permettere la fuoriuscita della malta ma impedendone l’ingresso. I tubi di sfiato sono 12/16 mm. Per garantire infine una protezione integrale, estesa a tutto il corpo del tirante, è previsto un cono di raccordo alloggiato sotto la piastra di ripartizione, realizzando così la continuità della protezione tra la guaina liscia e la testata di ancoraggio, ad ulteriore protezione dei trefoli.

Per i colori dei vari tubi d’iniezione/sfiato si rimanda alla visione dell’etichetta identificativa annessa al tirante.



### **Dettaglio dei materiali impiegati**

I materiali utilizzati per l'assemblaggio del tirante rispettano le raccomandazioni A.I.C.A.P., la norma UNI EN ISO 1537:2002, nonché le Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti di ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo, approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con il Decreto n. 12391 del 22 dicembre 2011.

#### Trefoli d'acciaio armonico

Diametro nominale:	15,2 mm
Sezione nominale:	140 mm <sup>2</sup>
Classe di resistenza:	1860 N/mm <sup>2</sup>

#### Guaina corrugata a protezione della parte di fondazione:

Materiale:	POLIETILENE
Range di temperatura:	-20°C +70°C
Passo	≥ 5 mm
Spessore	≥ 1,0 mm per un diametro interno ≤ 80 mm; ≥ 1,5 mm per un diametro interno compreso fra 80 mm e 120 mm;

#### Guaina liscia a protezione della parte libera del tirante

Materiale:	POLIETILENE
Spessore:	≥ 1,5 mm

Viplatura: rivestimento in polietilene aderente al trefolo dello spessore ≥ 1,5 mm a protezione dei trefoli limitatamente alla parte libera.

Ingrassatura: grasso protettivo a base d'olio posto a protezione contro le ossidazioni causate dall'acqua. Chimicamente stabile, inalterabile ed in saponificabile. Non svolge alcuna azione aggressiva nei confronti dell'acciaio e delle materie plastiche della guaina ed è stabile all'interno del campo delle temperature di utilizzazione.

#### Tubi per le iniezioni sacco otturatore/secondaria/interna alla guaina corrugata (diametro 16/20 mm):

Materiali polietilene. Pressione di scoppio ≥ 1,5 Mpa (15 Kg/cm<sup>2</sup>).

#### Tubo valvolato per iniezione a pressione e ripetute/selettive (diametro 27/34 mm)

Materiali polietilene. Consente iniezioni di miscela cementizia fino ad una pressione di 60 bar.

#### Tubi per lo sfiato (diametro 12/16 mm):

Materiali polietilene. Pressione di scoppio ≥ 1,5 Mpa (15 Kg/cm<sup>2</sup>).

Sacco otturatore: Materiale geo-tessuto. Diametro di 200 mm ;lunghezza di 1000 mm. Resistenza a trazione 12 KN/m; resistenza al punzonamento 1750 N

Tampone: Materiale plastico sigillante, impermeabile alla miscela di iniezione e resistente alle pressioni di iniezione.

## In sintesi

- ✓ Parte libera protetta con guaina liscia e trefoli singolarmente viplati ed ingrassati
- ✓ Parte attiva protetta con guaina corrugata
- ✓ Sacco otturatore in materiale geotessile e Tamponi in materiale sigillante
- ✓ Tubo per iniezione sacco otturatore
- ✓ Tubi per iniezione primaria (interna) alla guaina corrugata
- ✓ Tubo valvolato munito di valvole tipo manchette per iniezione ripetuta e selettiva della fondazione
- ✓ Tubo per iniezione secondaria
- ✓ Tubi di sfiato
- ✓ Cono di raccordo sotto-piastra in acciaio zincato
- ✓ Protezione delle bussole di bloccaggio e/o della piastra di ripartizione con cappuccio protettivo smontabile in acciaio zincato riempito con grasso protettivo.

## ISTRUZIONI PER L'USO

- ✓ **Verifiche preliminari:** Controllare il foro verificando lunghezza, diametro e l'assenza di ostruzioni;
- ✓ **Movimentazione in cantiere:** I tiranti vengono forniti arrotolati, imballati ed identificati con le opportune cartellinature. Le operazioni di scarico dei tiranti devono avvenire impiegando idonei mezzi di sollevamento facendo attenzione a non compromettere l'integrità delle guaine. Le operazioni di srotolamento devono avvenire con particolare cura al fine di evitare uno scorrimento dei trefoli nelle guaine per via della loro forza elastica. E' consigliabile che lo stoccaggio del prodotto in cantiere, seppur temporaneo e di breve durata, avvenga in luogo asciutto ed al riparo da raggi solari ed agenti atmosferici.
- ✓ **Iniezioni:** Inserito il tirante nel foro si procede ad effettuare le iniezioni secondo le modalità previste nel progetto esecutivo redatto dal progettista strutturale dell'opera, nonché secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi di iniezione, nonché quelli di sfiato, sono univocamente differenziati ed identificati con il rispettivo colore riportato sull'etichetta del tirante che accompagna la fornitura in cantiere.

### Tipo di iniezione

- *entro il sacco otturatore* (esso rappresenta il primo componente ad essere iniettato per poi consentire una iniezione primaria a pressioni più elevate). Per iniettare il sacco otturatore occorrono circa 30 Kg di miscela cementizia.

- *primaria interna* (consiste nella iniezione della guaina corrugata lungo la parte attiva in fondazione). Il tubo di iniezione, all'uopo utilizzato, percorre tutta la lunghezza interna del tirante terminando circa 30 cm prima della punta.
- *primaria esterna* (consiste nella iniezione del bulbo di fondazione). Il tubo di iniezione, all'uopo utilizzato, è un tubo valvolato 27/34 la cui descrizione è riportata in seguito.
- *secondaria* (consiste nella iniezione della parte libera). Il tubo di iniezione, all'uopo utilizzato, percorre circa il 70-80% della lunghezza interna della parte libera del tirante.

L'iniezione della parte attiva del tirante avviene con tubo valvolato in fondazione che consente una iniezione ripetuta e selettiva sottopressione generando una serie di sbulbature ed incrementando l'aderenza malta-terreno. Le iniezioni possono ripetersi anche dopo la messa in tensione del tirante nel caso in cui si verificassero delle perdite di aderenza con il terreno.

*Descrizione del tubo valvolato e modalità di iniezione:* Il tubo valvolato ha un diametro pari a 27/34 mm e consente di iniettare la miscela cementizia fino ad una pressione di 60 bar. Questo condotto di iniezione percorre tutta la lunghezza del tirante, internamente alla guaina liscia ed esternamente alla guaina corrugata (bulbo di fondazione).

La procedura di iniezione avviene iniettando le singole valvole a partire dal fondo mediante un packer di iniezione a doppia tenuta collegato alla pompa d'iniezione. Ottenuta l'apertura della valvola si può procedere all'iniezione a pressione, fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione previsti nel progetto esecutivo. Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito. È importante che la iniezione avvenga utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage). I valori di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto. Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola potrà essere nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 - 24 ore. Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno terminate e comunque al termine di ogni fase di iniezione è importante che si provveda al lavaggio interno con acqua del condotto.



### Malte di iniezione

La miscela è costituita da cemento tipo 325 o 425, acqua ed eventuali additivi in polvere in parti da stabilire secondo il caso in esame (ad esempio in relazione al tipo di terreno, alla presenza o meno di valvole manchette, etc...)

- ✓ **Tesatura:** La messa in tensione dei tiranti deve essere eseguita solo dopo un sufficiente indurimento della malta nella lunghezza vincolata (circa sette giorni). Il tiro di riferimento  $P_a$  rispetto al quale si iniziano le misurazioni è generalmente scelto al 10% circa del carico di prova.

Il metodo di prova può essere scelto fra i tre metodi contemplati nella norma UNI 1537. Ciascun metodo prevede un procedimento di messa in tiro con cicli crescenti che consistono nell'avere incrementi di carico a gradini dal tiro di riferimento fino al tiro massimo di prova o di rottura. Lo scopo è quello di rilevare spostamenti sulla testa di ancoraggio o perdite di carico.

Ciascun metodo si sviluppa in tre fasi: una *indagine preliminare* (su richiesta del progettista), una *prova di idoneità* ed una *prova di accettazione*.

La messa in tensione del tirante avviene mediante l'utilizzo di due o più martinetti monotrefolo collegati in parallelo con un unico circuito a centraline idrauliche opportunamente tarate. Ciò consente di avere la ripartizione omogenea ed in uguale misura del carico su tutti i trefoli costituenti il tirante.