

# CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 17.1.2018

<b>Denominazione commerciale del Prodotto</b>	Tiranti provvisori tipo TPH1, TPH2, TPH3, TPH4, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli  Tiranti permanenti tipo TPH5, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli
<b>Oggetto della certificazione e campo di impiego</b>	Materiali e componenti utilizzati per la produzione di tiranti di ancoraggio per uso geotecnico, provvisori e permanenti
<b>Titolare del Certificato</b>	TENSION TECHNOLOGY MARTIN Srl via Oger Martin n. 21 - 03024 Ceprano (FR)
<b>Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione</b>	Via Alberto da Giussano n. 9 20011 Corbetta (MI)  Via Oger Martin n. 21 03024 Ceprano (FR)
<b>Validità del Certificato</b>	Il presente certificato è valido 5 anni a decorrere dal 13 maggio 2024 Scadenza: 13 maggio 2029

Il presente Certificato, che rinnova il precedente CVT n. 46 del 9/2/2022, è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza.



VIA NOMENTANA 2 – 00161 ROMA  
TEL. 06.4412.5430  
[www.cslp.it](http://www.cslp.it)



## IL PRESIDENTE

**Vista** la legge 5 novembre 1971 n.1086;

**Vista** la legge 2 febbraio 1974 n.64;

**Visto** il D.P.R. 6 giugno 2001 n.380, che tra l'altro riordina e armonizza il disposto delle Leggi n.1086/1971 e n.64/1974;

**Visto** il Regolamento (UE) 305/2011 concernente i prodotti da costruzione, che sostituisce la Direttiva 89/106/CEE ed il relativo Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. n.246/1993;

**Visto** il D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) ed in particolare il p.to 11.1 lett. C);

**Visto** il D.M. 17 gennaio 2018 (Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) ed in particolare il punto 11.1 lett. C), con il quale il Certificato di Idoneità Tecnica (CIT) è stato sostituito dal Certificato di Valutazione Tecnica (CVT);

**Vista** l'istanza presentata dalla Società TENSION TECHNOLOGY MARTIN Srl (ex TTM tension technology Srl), identificata con protocollo interno n.4837 del 7/5/2021, finalizzata all'aggiornamento del Certificato di Valutazione Tecnica n. 242 del 13/5/2019;

**Visto** il voto della competente Prima Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.87 reso nell'adunanza del 23 novembre 2021;

**Vista** l'istanza di rinnovo del CVT n. 46 del 9.2.2022 presentata dal Fabbricante;

**Visto** il D.P. n. 306 del 17.07.2023 con il quale il Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici delega l'Ing. Pietro Baratonò a coordinare il Servizio Tecnico Centrale ai sensi dell'art. 5 dell'Allegato I.11 del D.Lgs. 31.03.2023 n. 36 "Codice dei Contratti Pubblici";

## PREMESSO

### 1. OGGETTO DEL CERTIFICATO

Il presente Certificato attesta che i materiali e i componenti impiegati dalla TENSION TECHNOLOGY MARTIN Srl per la produzione dei tiranti di ancoraggio attivi per uso geotecnico, di seguito elencati:

- Tiranti provvisori tipo TPH1, TPH2, TPH3, TPH4, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli
- Tiranti permanenti tipo TPH5, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli

sono stati sottoposti a prove da parte dei seguenti laboratori universitari, secondo la "Linea guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti d'ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo", approvata con D.P 12391/2011 [3]:

- Laboratorio prove materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano;
- Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica;
- Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali.

Il presente Certificato attesta, altresì, che relativamente alle predette prove il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ha svolto attività di supervisione.

Il Servizio Tecnico Centrale ha svolto l'ispezione iniziale allo stabilimento, finalizzata alla verifica e al controllo della produzione in fabbrica.

## 2. TIRANTI DI ANCORAGGIO PER USO GEOTECNICO

I materiali e componenti oggetto del presente Certificato riguardano i seguenti tiranti di ancoraggio attivo per uso geotecnico:

- tiranti provvisori tipo TPH1, TPH2, TPH3, TPH4;
- tiranti permanenti tipo TPH5.

I predetti tiranti sono costituiti da:

- teste di ancoraggio serie TTM e TTM-F, da 2 a 15 trefoli, di acciaio C40-C45; completano il sistema di ancoraggio i morsetti T15
- teste di ancoraggio serie TTR-E, da 2 a 8 trefoli, di acciaio C40-C45; completano il sistema di ancoraggio i morsetti e le bussole;
- trefoli di acciaio a 7 fili: i trefoli nella parte libera sono ingrassati e protetti da guaina di polietilene di dimensioni 16,5x19,5 mm;
- vari sistemi di protezione costituiti da: cappuccio, protezione sotto piastra, guaine lisce/corrugate, raccordi e puntale, il tutto come di seguito descritto;
- sistemi di iniezione e sfiato, come di seguito descritto.

Per la progettazione, esecuzione e collaudo di detti tiranti si applicano le disposizioni delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni [1], e della relativa Circolare Applicativa [2].

Il progettista deve assicurare un ricoprimento minimo di 10 mm di malta di iniezione intorno ai trefoli nel tratto di fondazione. Inoltre, deve tener conto che in talune condizioni (ad esempio, nel caso di fori non rettilinei) all'interno della guaina, anche se localmente, potrebbe non essere assicurato un ricoprimento dei trefoli di almeno 5 mm di malta.

Ciò determinerebbe una diminuzione della resistenza di aderenza fra trefolo e miscela di iniezione e pertanto, tale diminuzione deve essere considerata nel dimensionamento della lunghezza di ancoraggio, valutando peraltro la necessità di ridurre l'interasse tra i centralizzatori, interasse che non deve comunque essere superiore a 1,5 m.

Altresì, il progettista deve tenere conto che il diretto contatto fra trefoli adiacenti oppure fra trefoli e tubetti di iniezione (che non permette di avere un ricoprimento di 5 mm per ciascun trefolo) provoca una diminuzione della resistenza di aderenza fra trefolo e miscela di iniezione. Anche tale diminuzione, deve essere considerata nel dimensionamento della lunghezza di ancoraggio dei trefoli, con la miscela di iniezione.

### 2.1 Tiranti provvisori

I tiranti dichiarati dal titolare del presente Certificato come "provvisori" sono sinteticamente descritti nel seguente prospetto.

Tipo Tirante		Descrizione
TPH	1	Tirante <b>TPH1</b> provvisorio, è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza e tamponi elementari eseguiti trefolo per trefolo tra parte libera e fondazione. Le iniezioni primaria e fondazione sono realizzate con due tubetti.
	2	Tirante <b>TPH2</b> provvisorio, è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza e di un tampone unico eseguito tra parte libera e fondazione. Le iniezioni primaria, fondazione e parte libera sono realizzate con tre tubetti.
	3	Tirante <b>TPH3</b> provvisorio, è dotato di guaina corrugata sul tratto di fondazione e di un tampone unico eseguito tra parte libera e fondazione. Le iniezioni primaria e fondazione sono realizzate con due tubetti.
	4	Tirante <b>TPH4</b> provvisorio, è dotato di guaina corrugata sul tratto di fondazione, guaina liscia nella parte libera e di un tampone unico eseguito tra parte libera e fondazione. Le iniezioni primaria, fondazione e parte libera sono realizzate con tre tubetti.

## 2.2 Tiranti permanenti

I tiranti dichiarati dal titolare del presente Certificato come “permanenti” sono sinteticamente descritti nel seguente prospetto.

Tipo Tirante		Descrizione
TPH	5	Tirante TPH5 permanente, è dotato di guaina corrugata sul tratto di fondazione, guaina liscia nella parte libera, protezione sotto piastra e di un tampone unico eseguito tra parte libera e fondazione. Le iniezioni primaria, fondazione e parte libera sono realizzate con tre tubetti.

## 3. MATERIALI E COMPONENTI IMPIEGATI PER LA PRODUZIONE

I tiranti sopra descritti sono costruiti con materiali e componenti che vengono assemblati negli stabilimenti siti in via Alberto da Giussano n.9 - 20011 Corbetta (MI) e in Via Oger Martin n. 21 - 03024 Ceprano (FR).

Detti materiali e componenti, secondo quanto previsto nella sopra richiamata Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti d’ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo approvata [3], sono stati oggetto di prove svolte dai laboratori universitari indicati al punto 1.

In particolare, essi sono stati sottoposti a:

- prove di trazione e prove di fatica sulle testate di ancoraggio [5÷14];
- verifiche [15÷19] di compatibilità dimensionale dei singoli componenti e di rispetto delle tolleranze previste nei disegni esecutivi presentati dal titolare del Certificato e depositati presso il Servizio Tecnico Centrale;
- prove di invecchiamento di vari componenti impiegati [20];
- prove di carico sui tubetti di iniezione e sfiato [21];
- prove di tenuta idraulica [22]; dette prove sono state eseguite ad una temperatura compresa tra 20°C e 25°C.

Le caratteristiche dei materiali, le dimensioni e le tolleranze dei componenti utilizzati dal titolare del presente Certificato devono corrispondere a quanto di seguito indicato, e per quanto qui non riportato, ai disegni depositati dallo stesso titolare presso il Servizio Tecnico Centrale.

Il corretto impiego dei materiali e componenti di seguito descritti è illustrato nelle Istruzioni operative per l’installazione e la manutenzione [24], predisposte dal titolare del presente Certificato e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale.

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente ai materiali e ai componenti di seguito richiamati nonché illustrati nei disegni riportati negli allegati e in quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale.

### 3.1 Testate di ancoraggio

Le testate di ancoraggio della serie TTR-E sono costituite da:

- piastre TTR-E da 2 a 8 trefoli, di acciaio C40-C45 secondo EN 10083-2; tali piastre sono realizzate tramite fucinatura e prevedono una deviazione del trefolo di 3° rispetto alla direzione ortogonale;
- bussole T15-E di acciaio bonificato, pelato e rullato C40-45 secondo EN 10083-2, realizzate per tornitura;
- morsetti T15 di acciaio cementato 16NiCrS4+Pb secondo EN 10277-4, realizzati a 3 settori, tenuti insieme da un anello elastico metallico.

Dette testate sono state sottoposte a prove di trazione e a prove di fatica secondo la Linea guida dell’Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 “Post-tensioning kits for prestressing of structures” Linea Guida. In dette prove si sono ottenute efficienze superiori al 95% e

allungamenti superiori al 2%; inoltre, nei test di fatica sono stati superati i 2.000.000 di cicli senza rotture dei trefoli.

Le teste di ancoraggio della serie TTM e TTM-F sono costituite da:

- piastre serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, di acciaio C40-C45 secondo EN 10083-2; tali piastre sono realizzate tramite fucinatura;
- morsetti T15 di acciaio cementato 16NiCrS4+Pb secondo EN 10277-4, realizzati a 3 settori, tenuti insieme da un anello elastico metallico.

Le piastre di ancoraggio serie TTM con i relativi morsetti sono le medesime del sistema di post-tensione multitrefolo per la precompressione coperto dal Certificato di conformità CE 1777-CPR-15/07, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base del Benestare tecnico europeo di riferimento 15/0329 versione 2017, anch'esso rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale in data 24.04.2017. Nell'ambito di detta procedura di qualificazione, dette piastre sono state sottoposte a prove di trazione e a prove di fatica secondo la Linea guida dell'Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 "Post-tensioning kits for pre stressing of structures". In dette prove si sono ottenute efficienze superiori al 95% e allungamenti superiori al 2%; inoltre, nei test di fatica sono stati superati i 2.000.000 di cicli senza rotture dei trefoli.

### 3.2 Armatura

Il titolare del presente Certificato dichiara di usare esclusivamente materiale prodotto e certificato proveniente da acciaierie con attestato di qualificazione, relativo ai trefoli a 7 fili con diametro 0,6", classe 1670/1860, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale.

I trefoli usati sono nelle tre tipologie T15 (normale), T15S (super) e T15 C (compatto), le cui caratteristiche sono riportate nel seguente prospetto.

<b>Tipo di trefolo</b>	<b>Diametro nominale [mm]</b>	<b>Sezione trasversale nominale [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Carico di rottura caratteristico [MPa]</b>
<b>Normale</b>	15,2	139	1860
<b>Super</b>	15,7	150	1860
<b>Compatto</b>	15,2	165	1860

Nella parte libera i trefoli sono singolarmente ingrassati e inguainati in un rivestimento estruso di polietilene di dimensioni 16,5x19,5 mm.

### 3.3 Manicotti di giunzione 1G15

I manicotti di giunzione tipo 1G15 sono realizzati in acciaio 39NiCrMo3 in accordo con EN 10083-3 e sono completamente incapsulati in polietilene o polipropilene (1GX15). Sono costituiti da due elementi uniti tra loro tramite un perno filettato e sono dotati di due morsetti di tipo T15 per permettere il collegamento tra due spezzoni di trefolo. Le loro dimensioni e tolleranze sono riportate negli allegati.

Tali giunzioni vanno impiegate solo per eventuali esigenze di manutenzione del tirante e devono essere utilizzate sotto la responsabilità del progettista e del direttore dei lavori. In tali casi è necessario prevedere verifiche di collaudo della corretta esecuzione dell'intervento di giunzione.

### 3.4 Tamponi

I tamponi sono realizzati manualmente utilizzando gomma butilica in strisce. Le fasi operative della realizzazione dei tamponi sono riportate nelle istruzioni operative per la produzione predisposte dal titolare del presente Certificato e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale.

### 3.5 Sacchi otturatori

I sacchi otturatori sono realizzati manualmente in stabilimento utilizzando tessuto non tessuto con grammatura pari a 300 g/m<sup>2</sup>.

Sono previste due tipologie di sacco otturatore: S1, S2.

Il tipo S1 ha tubetti di iniezione e sfiato; l'iniezione deve essere eseguita a bassa pressione.

Il tipo S2 è esterno alla guaina, con tubetti di iniezione e sfiato; l'iniezione deve essere eseguita a bassa pressione con sfiato.

Le fasi operative della realizzazione dei sacchi otturatori sono riportate nelle istruzioni operative per la produzione predisposte dal titolare del presente Certificato e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale.

### 3.6 Distanziatori/centralizzatori interni

I distanziatori/centralizzatori interni sono di polipropilene e hanno geometrie variabili.

Negli allegati sono riportati sia quelli impiegati per i tiranti permanenti e sia per quelli provvisori.

### 3.7 Sistemi di iniezione e di sfiato

Sono previsti diversi tipi sistemi di iniezione.

Iniezione semplice (I): è realizzata con tubetti 16x20 mm in polietilene; le iniezioni esterne ad alta pressione sono realizzate con tubetti di PP 13x20 mm; di seguito sono indicati i colori dei tubetti in base agli impieghi; i tubetti verdi sono utilizzati come sfiati e possono avere dimensioni 11,5x14 mm o 13x16 mm.

Colore	Impiego	Descrizione impiego
<b>Blu</b> 16x20 mm	Iniezione primaria	Impiegato per l'iniezione primaria esterna (iniezione fondazione parte esterna)
<b>Grigio</b> 16x20 mm	Iniezione fondazione	Impiegato per l'iniezione interna fondazione parte interna
<b>Bianco</b> 16x20 mm	Iniezione sacco otturatore	Impiegato per l'iniezione del sacco otturatore
<b>Rosso</b> 16x20 mm	Iniezione parte libera	Impiegato per l'iniezione della parte libera
<b>Verde</b> 16x20 mm	Sfiato bulbo fondazione	Impiegato per lo sfiato della fondazione, usato come tubo per sfiati
<b>Verde</b> 11,5x14 mm	Sfiato sacco otturatore o sfiato in genere	Impiegato per lo sfiato in genere quando si deve ricorrere ad una riduzione degli ingombri
<b>Verde</b> 13x16 mm	Sfiato	Impiegato per lo sfiato in genere quando si deve ricorrere ad una riduzione degli ingombri
<b>Blu</b> 13x20 mm	Iniezione primaria	Iniezione esterna ad alta pressione

Sui materiali che compongono i predetti tubetti sono state svolte prove di invecchiamento UV [20].

Le tolleranze dimensionali e le massime pressioni di lavoro, come ricavate dai test di laboratorio [21], sono riportate nel prospetto che segue:

Colore e dimensione	Tolleranze		Materiale	Pressione max di lavoro (a 40°C)
<b>Blu</b> 16x20 mm	16 mm ±0,3 mm	20 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Bianco</b> 16x20 mm	16 mm ±0,3 mm	20 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Rosso</b> 16x20 mm	16 mm ±0,3 mm	20 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Verde</b> 16x20 mm	16 mm ±0,3 mm	20 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Grigio</b> 16x20 mm	16 mm ±0,3 mm	20 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Verde</b> 11,5x14 mm	11,5 mm ±0,3 mm	14 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Verde</b> 13x16 mm	13 mm ±0,3 mm	16 mm ±0,3 mm	LDPE	1 MPa
<b>Blu</b> 13x20 mm	13 mm ±0,5 mm	20 mm ±0,5 mm	PP	4 MPa

Iniezioni ripetute (IR): sono realizzate con tubetti di PVC stabilizzato di dimensioni 15x21 mm.

La massima pressione di esercizio, come ricavata dai test di laboratorio [21], è riportata nel prospetto che segue:

Descrizione	U. di misura	Caratteristica
Diametro interno	mm	15,0 ±0,3
Diametro esterno	mm	21,0 ±0,3
Spessore	mm	3,0 ±0,3
Pressione massima di lavoro (a °40 C)	MPa	6

Iniezioni ripetute e selettive (IRS): sono realizzate con tubetto valvolato di PVC stabilizzato di dimensioni 27x34 mm.

La massima pressione di esercizio, come ricavata dai test di laboratorio [21], è riportata nel prospetto che segue:

Descrizione	U. di misura	Caratteristica
Diametro interno	mm	27±0,3
Diametro esterno	mm	33,3±0,3
Spessore	mm	3,3±0,3
Pressione massima di lavoro (a °40 C)	MPa	4,6

### 3.8 Guaine corrugate, manicotti e raccordi

Le guaine corrugate serie D-IT sono di polietilene ad alta densità ed hanno un filetto ogni 500 mm per la realizzazione di giunzioni e raccordi.

I manicotti di giunzione, anch'essi di polietilene ad alta densità e dotati di filettatura o di clip ad incastro, vengono utilizzati per giuntare spezzoni di guaina corrugata.

I raccordi invece permettono di raccordare guaine di diverso diametro in modo da realizzare allargamenti/restringimenti.

Le giunzioni tra le varie parti sono completate con nastratura adesiva di PVC.

Negli allegati sono riportate le principali dimensioni e le tolleranze delle guaine corrugate serie D-IT e dei raccordi.

Sui materiali plastici che compongono le predette guaine corrugate sono state svolte prove di invecchiamento UV [20].

Sulle guaine sopra richiamate sono state svolte prove di tenuta [22]; i valori massimi delle pressioni possibili all'esterno delle guaine sono riportate nel seguente prospetto:

<b>Tipologia di guaina</b>	<b>Massima pressione applicabile all'esterno della guaina [kPa]</b>
Guaine corrugate tipo D-IT	200

### **3.9 Guaine lisce**

Le guaine lisce (serie D-L) sono di polietilene ad alta densità e possono essere impiegate solamente come protezione per la parte libera dei tiranti provvisori.

Sui materiali che compongono le predette guaine non sono state svolte prove di invecchiamento UV e prove di tenuta.

### **3.10 Distanziatori esterni**

I distanziatori esterni sono prodotti in due tipologie, PVC e polietilene ad alta densità.

### **3.11 Puntali**

Sono previsti tre tipi di puntali in polietilene ad alta densità.

Tipo P1 (puntale passante);

Tipo P2 (puntale chiuso);

Tipo P5 dotato di sedi per l'alloggiamento dei trefoli.

I puntali si raccordano alle guaine corrugate e sono dotati di un fermo antisfilamento.

Sui materiali plastici che compongono i predetti puntali sono state svolte prove di invecchiamento UV.

### **3.12 Protezioni sotto la piastra**

Obbligatorie per tutti i tiranti permanenti e provvisori della serie TPH dotati di guaina, e prodotte in HDPE in due varianti:

- tipo DD dotato di componenti che si raccordano tra loro tramite filettatura scelti opportunamente in funzione del tipo di ancoraggio e del numero di trefoli; la protezione sotto piastra si raccorda all'ancoraggio tramite la flangia DD-SP.
- tipo PS (cfr. allegato 21) prodotta in tre configurazioni riferibili al tipo di ancoraggio; in funzione del diametro della guaina alla quale si dovrà connettere, la protezione sotto piastra sarà opportunamente tagliata in un punto preciso e dotata di guarnizione di confinamento (operazioni eseguite in stabilimento prima dell'invio dei componenti al cantiere). L'innesto sulla guaina del tirante installato è facilitato dalla particolare forma aperta dalla parte terminale, mentre l'accoppiamento tra i due componenti è ottenuto tramite la guarnizione di confinamento precedentemente fissata.

### **3.13 Cappucci**

Obbligatori per tutti i tiranti permanenti e provvisori della serie TPH.

Per le testate tipo TTM e TTM-F i cappucci sono di polipropilene e presentano tappi filettati sia sul corpo che sulla parte superiore, per consentire l'iniezione localizzata del grasso e lo sfiato in fase di riempimento. Vanno fissati con viti alle piastre di ripartizione e tra i due elementi deve essere inserita una guarnizione in gomma con finalità di tenuta.

Sui materiali che compongono i predetti cappucci sono state svolte prove di invecchiamento.

Le dimensioni variano a seconda del tipo di piastra di ancoraggio impiegata.

Per le testate tipo TTR-E i cappucci sono di polipropilene, e previsti in quattro tipologie:

- tipo DD-CP cappuccio corto;
- tipo DD-EX (estensione avvitalabile al tipo DD-CP per formare il cappuccio lungo);
- tipo corto TTR-E
- tipo lungo TTR-E

I cappucci sono conformati in modo da aderire alla piastra e, in fase di montaggio, vanno imbullonati alla stessa tramite un bullone con dado in PVC.

La piastra di ripartizione utilizzata dovrà essere dimensionata in fase di progettazione in base alla testa di ancoraggio prevista e al tipo di cappuccio scelto per l'installazione.

Sui materiali che compongono i predetti cappucci sono state svolte prove di invecchiamento UV.

#### **4. ASPETTI RELATIVI ALLA DURABILITÀ**

Nella scelta del tipo di tirante, il progettista e il Direttore dei Lavori devono tener conto delle sollecitazioni prevedibili, delle caratteristiche del sottosuolo e dell'aggressività ambientale, che devono essere valutate con prove specifiche. Essi devono scegliere con cura il grado di protezione del tirante da adottare, tra le varie soluzioni proposte dal titolare del presente Certificato, tenendo conto delle effettive condizioni di aggressività del sito e della vita dell'opera in cui detti tiranti sono inseriti, oltre che ai tempi di costruzioni previsti dal progetto.

Le indicazioni fornite dal titolare del presente Certificato in merito alla vita utile del prodotto finito non possono essere interpretate come una garanzia fornita dallo stesso o dal Servizio Tecnico Centrale che ha emesso detto Certificato, ma devono essere considerate solo come un mezzo per scegliere il prodotto più appropriato in relazione alla ragionevole (anche economicamente) vita utile prevista dell'opera in cui sono inseriti i tiranti in parola.

Pertanto, tali indicazioni si riferiscono al prodotto integro, impiegato, installato e mantenuto correttamente, secondo le Istruzioni operative per il montaggio e la manutenzione predisposte dal titolare del presente Certificato e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale [24].

La vita utile reale del prodotto che viene installato in una specifica opera dipende tuttavia dalle condizioni ambientali in cui si inquadra l'opera e dalle particolari condizioni di progetto ed, inoltre, dall'esecuzione, uso e manutenzione dell'opera stessa e, pertanto, non si può escludere che la vita reale dei tiranti in parola possa essere anche diversa da quanto dichiarato dal titolare del presente Certificato.

#### **5. RILASCIO DI SOSTANZE PERICOLOSE**

Il titolare del Certificato ha reso apposita dichiarazione che i materiali e i componenti utilizzati sono prodotti nel rispetto della normativa vigente in materia di salute e sicurezza ambientale e non contengono sostanze pericolose per l'uomo e l'ambiente [23].

#### **6. CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA**

Nello stabilimento di produzione è operante un sistema permanente di controllo della produzione.

Tale sistema assicura il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione, nell'impiego dei singoli componenti e nella conformità del prodotto finale ai requisiti richiesti.

Il controllo della produzione in fabbrica deve essere effettuato dal titolare del presente Certificato conformemente al "Piano dei controlli", ai "Piani di fabbricazione e controllo" nonché alle relative "Istruzioni operative per la produzione", depositati presso il Servizio Tecnico Centrale.

Detti Piani, per quanto applicabili, sono conformi alle disposizioni della Linea guida dell'Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 "Post-tensioning kits for prestressing of structures" [4].

I risultati del controllo della produzione in fabbrica devono essere registrati e valutati dal titolare del presente Certificato conformemente alle disposizioni dei “Piani” e delle “Istruzioni operative” sopra richiamati.

Le registrazioni devono includere le seguenti informazioni:

- denominazione del materiale e dei componenti;
- tipo di controllo o collaudo;
- lotto/data di produzione e data del controllo/collaudo del materiale e/o dei componenti;
- risultati dei controlli e dei test e, dove rilevante, raffronto con i requisiti richiesti;
- data e firma della persona responsabile del controllo della produzione in fabbrica.

Le registrazioni vanno conservate per almeno dieci anni e su richiesta devono essere presentate al Servizio Tecnico Centrale.

Se il risultato dei controlli non è soddisfacente, il titolare del Certificato deve adottare immediate azioni correttive volte ad eliminare ogni problema/difetto. I componenti e i prodotti da costruzione che non soddisfino tutti i requisiti per essi previsti dovranno essere gestiti in modo tale da non essere confusi con quelli che sono conformi a detti requisiti. Una volta eliminato il difetto, i test devono essere ripetuti con ogni sollecitudine per verificare la risoluzione del problema.

Il titolare del Certificato è tenuto a rilasciare una dichiarazione indicante che i materiali e i componenti dei tiranti forniti sono conformi a quanto indicato nel presente Certificato.

Almeno una volta all’anno verrà eseguita dal Servizio Tecnico Centrale una vista ispettiva in stabilimento per accertare la corretta implementazione dei suddetti “Piani” ed “Istruzioni operative per la produzione”. In occasione di detta visita il Servizio Tecnico Centrale potrà prelevare materiali e/o componenti nello stabilimento, o anche in cantiere, e potrà effettuare test e prove di laboratorio a cura e spesa del titolare del presente Certificato. In tal caso, tali prove saranno eseguite presso un laboratorio di prove di cui all’art.59 del D.P.R. 380/2001, indicato dal Servizio Tecnico Centrale.

## **7. IMBALLAGGIO, TRASPORTO E STOCCAGGIO**

Al fine di proteggere il materiale dall’esposizione agli agenti atmosferici e dal danneggiamento meccanico durante lo stoccaggio, l’imballaggio e il trasporto, il titolare del presente Certificato dovrà attenersi alle istruzioni dallo stesso previste e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale.

## **8. ACCETTAZIONE, INSTALLAZIONE, ASPETTI COSTRUTTIVI E PROVE DI COLLAUDO**

I tiranti forniti dal titolare del presente Certificato, prima del loro impiego, devono essere accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Inoltre, l’installatore e il direttore del lavoro devono verificare che i tiranti e i loro componenti non si siano stati danneggiati durante il trasporto e lo stoccaggio in cantiere. I componenti e i materiali danneggiati devono essere sostituiti.

Relativamente alle varie fasi dallo stoccaggio in cantiere, all’installazione dei tiranti, e per ogni altro aspetto costruttivo, il direttore dei lavori e l’installatore devono attenersi a quanto prescritto nelle Istruzioni operative per l’installazione predisposte dal titolare del Certificato e depositate presso il Servizio Tecnico Centrale [24]; le predette Istruzioni operative per l’installazione indicano le geometrie standard; scostamenti rispetto a dette condizioni standard relative a situazione specifiche del progetto e/o di cantiere sono di responsabilità dell’installatore e del direttore dei lavori.

Per quanto riguarda gli aspetti costruttivi si richiamano altresì le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17.01.2018 [1] e la Circolare Applicativa n.7 del 21.01.2019 [2].

Anche per quanto riguarda le prove di accettazione da parte del direttore dei lavori e quelle di collaudo da eseguire in sito, si rimanda alla suddetta normativa tecnica vigente.

È responsabilità del titolare del presente Certificato garantire che le informazioni in merito alla progettazione, all'installazione e all'utilizzo dei tiranti in parola siano accessibili agli interessati. Inoltre, tutti i dati relativi all'installazione dovranno essere riportati nell'imballaggio e/o su fogli di istruzioni allegati al prodotto, mediante l'impiego di una o più illustrazioni.

## **9. USO, MANUTENZIONE, RISPRISTINO**

I tiranti installati devono essere regolarmente monitorati e controllati in accordo alle istruzioni riportate nelle Istruzioni operative per la manutenzione [24], predisposte dal titolare del presente Certificato, che devono accompagnare ogni fornitura. Il rispetto di tali Istruzioni costituisce il requisito di base per garantire il livello di sicurezza desiderato.

L'efficienza dei tiranti può essere diminuita da dimensionamenti inadeguati, uso improprio dei componenti e di parti non originali, dalla corrosione causata da inquinamento ambientale o altri fattori umani, da imperizia nell'installazione in opera, così come da altre influenze esterne.

È importante eseguire interventi di manutenzione in tempi rapidi, utilizzando materiali ed attrezzature indicate nelle Istruzioni operative per l'installazione e la manutenzione [24].

## **10. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

1. D.M. 17.01.2018 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (che sostituisce il D.M. 14.01.2008)
2. Circolare Applicativa delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni n.7 del 21.01.2019 (che sostituisce la Circolare esplicativa delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni n.617 del 02.02.2009)
3. Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti d'ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo approvata con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.12391 del 20.12.2011
4. Linea guida dell'Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 "Post-tensioning kits for pre stressing of structures"
5. Certificato di prova n.2012/942/1 emesso in data 08.05.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Prove di efficienza statica di tiranti geotecnici"
6. Certificato di prova n.2012/1702/18 emesso in data 06.06.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Static test performed on the TTM geotechnical anchor system 4TTR-E 15"
7. Certificato di prova n.2012/1703/18 emesso in data 06.06.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Static test performed on the TTM geotechnical anchor system 4TTR-E15"
8. Certificato n.2012/1704/18 emesso in data 06.06.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di ingegneria strutturale del Politecnico di Milano: "Static test performed on the TTM geotechnical anchor system 6TTR-E15"
9. Certificato n.2012/943/1 emesso in data 06.06.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Static test performed on the TTM geotechnical anchor system 8TTR-E15"
10. Certificato n.2012/1705/18 emesso in data 06.06.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Static test performed on the TTM geotechnical anchor system 8TTR-E15"
11. Certificato n.2012/3501/18 emesso in data 19.12.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: "Fatigue test performed on the TTM geotechnical anchor system 4TTR-E15"

12. Certificato n.2012/3504/18 emesso in data 19.12.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: “Fatigue test performed on the TTM geotechnical anchor system 6TTR-E15”
13. Certificato n.2012/3503/18 emesso in data 19.12.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: “Fatigue test performed on the TTM geotechnical anchor system 8TTR-E15”
14. Certificato n.2012/3502/18 emesso in data 19.12.2012 dal Laboratorio Prove Materiali del Dipartimento di Ingegneria Strutturale del Politecnico di Milano: “Fatigue test performed on the TTM geotechnical anchor system 8TTR-E15”
15. Rapporto emesso in data 26.10.2012 dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università degli Studi di Trento: “Visita ispettiva del 22.05.2012 effettuata dai rappresentanti dell’Università di Trento, presso gli stabilimenti TTM”
16. Rapporto emesso in data 26.10.2012 dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università degli Studi di Trento: “Visita ispettiva del 13.06.2012 effettuata dai rappresentanti dell’Università di Trento, presso gli stabilimenti TTM”
17. Rapporto emesso in data 28.02.2013 dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università degli Studi di Trento: “Visita ispettiva del 09.11.2012 effettuata dai rappresentanti dell’Università di Trento, presso gli stabilimenti TTM”
18. Rapporto emesso in data 28.02.2013 dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell’Università degli Studi di Trento: “Relazione integrativa avente per oggetto i controlli dimensionali, le misure e le considerazioni fatte successivamente alle visite ispettive, alle prove eseguite sulle materie plastiche e alle prove di tenuta e di carico rapido realizzate sui tiranti TTM s.r.l., prima del 31.01.2013”
19. Rapporto emesso in data 6.3.2013 dal Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica dell’Università degli Studi di Trento: “Relazione conclusiva relativa alle analisi effettuate sui tiranti TTM s.r.l. prima del 18.02.2013”
20. Rapporto prove meccaniche e di invecchiamento sui materiali e componenti plastici reso dall’Università di Trento – Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali reso in data 01.10.2012
21. Verbalì prove a carico rapido su tubetti di iniezione dell’Università degli Studi di Trento – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, gennaio 2013
22. Verbalì prove di tenuta idraulica su guaine per tiranti ad uso geotecnico dell’Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, gennaio 2013
23. Dichiarazione di non tossicità dei materiali e componenti resa da TTM in data 23.05.2013
24. Istruzioni operative per l’installazione e la manutenzione

Tutto ciò premesso il Presidente Coordinatore del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

### **CERTIFICA**

- Che, ai sensi del p.to 11.1, lett. C), del D.M. 17.01.2018, i materiali e i componenti relativi ai tiranti geotecnici attivi di seguito elencati:
  - Tiranti provvisori tipo TPH1, TPH2, TPH3, TPH4, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli

- Tiranti permanenti tipo TPH5, con testate di ancoraggio della serie TTM e TTM-F da 2 a 15 trefoli, e TTR-E da 2 a 8 trefoli

prodotti dalla società TENSION TECHNOLOGY MARTIN Srl, come descritti nel presente Certificato, sono stati sottoposti a prove di laboratorio e sono da considerarsi idonei per la posa in opera, se utilizzati nel rispetto delle condizioni fissate nei Manuali di montaggio e manutenzione predisposti dal titolare del presente Certificato e depositati presso il Servizio Tecnico Centrale;

- Che tale idoneità si riferisce al solo requisito essenziale n.1 (resistenza meccanica e stabilità) delle opere, come definito dalla Direttiva 89/106/CEE, ovvero al requisito base delle opere n.1, come definito dal Regolamento (UE) n.305/2011;
- Che il presente Certificato si riferisce esclusivamente ai materiali e ai componenti ivi richiamati nonché illustrati nei disegni allegati ad esso e nella documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale;

### **INOLTRE, PRESCRIVE QUANTO SEGUE**

- per ogni applicazione di tiranti di ancoraggio per uso geotecnico richiamati nel presente Certificato, da parte dei Soggetti che a vario titolo sono responsabili della progettazione, della direzione dei lavori nonché della realizzazione e manutenzione dell'opera (stazione appaltante, progettista, impresa, direttore dei lavori, collaudatore) in cui detti tiranti di ancoraggio sono inseriti, deve essere svolta specifica progettazione e condotta espressa valutazione, anche attraverso apposite prove di laboratorio e prove in sito, della loro sicurezza e durabilità in conformità alla normativa tecnica vigente e a quanto espressamente indicato e prescritto nel presente Certificato;
- ove sia richiesta una adeguata resistenza al fuoco il sistema oggetto del presente Certificato deve essere protetto con materiali idonei alle finalità previste, la cui idoneità deve essere accertata e garantita dai predetti Soggetti che a vario titolo sono responsabili dell'opera;
- la protezione contro la corrosione dei tiranti in parola deve essere accertata e garantita nel tempo, in base alle effettive condizioni del loro utilizzo, anche attraverso apposite prove di laboratorio e prove in sito, dai suddetti Soggetti che a vario titolo sono responsabili dell'opera in cui i tiranti sono impiegati;
- per ogni singola applicazione deve essere garantito un adeguato coordinamento tra i suddetti Soggetti che a vario titolo sono responsabili dell'opera; al riguardo, la Società titolare del presente Certificato è tenuta a fornire ai predetti Soggetti il necessario supporto fornendo loro ogni documentazione necessaria;

### **PRECISA ALTRESI' CHE**

- il presente Certificato non è trasferibile a fabbricanti o mandatarî né a stabilimenti che non siano quelli indicati nella pagina 1. La sua riproduzione, inclusa la comunicazione per via elettronica, deve essere integrale. Tuttavia, una riproduzione parziale può essere autorizzata per iscritto dal Servizio Tecnico Centrale. In questo caso, deve essere indicato che si tratta di una riproduzione parziale. I testi e i disegni contenuti negli opuscoli pubblicitari non devono essere in contraddizione o dar luogo ad un uso improprio del presente Certificato;

- la Società TENSION TECHNOLOGY MARTIN s.r.l. resta responsabile della conformità del prodotto al presente Certificato, nonché della sua idoneità all'impiego previsto. Essa è soggetta alle verifiche ispettive del Servizio Tecnico Centrale; al riguardo, il Fabbrikante deve garantire al Servizio Tecnico Centrale di effettuare visite periodiche presso lo stabilimento di produzione e, se necessario, presso i singoli fornitori nazionali ed esteri, nonché di svolgere visite nei cantieri nei quali i prodotti in oggetto sono impiegati;
- qualsiasi modifica dei materiali e dei componenti proposta dal titolare del presente Certificato debba essere preventivamente autorizzata dal Servizio Tecnico Centrale.

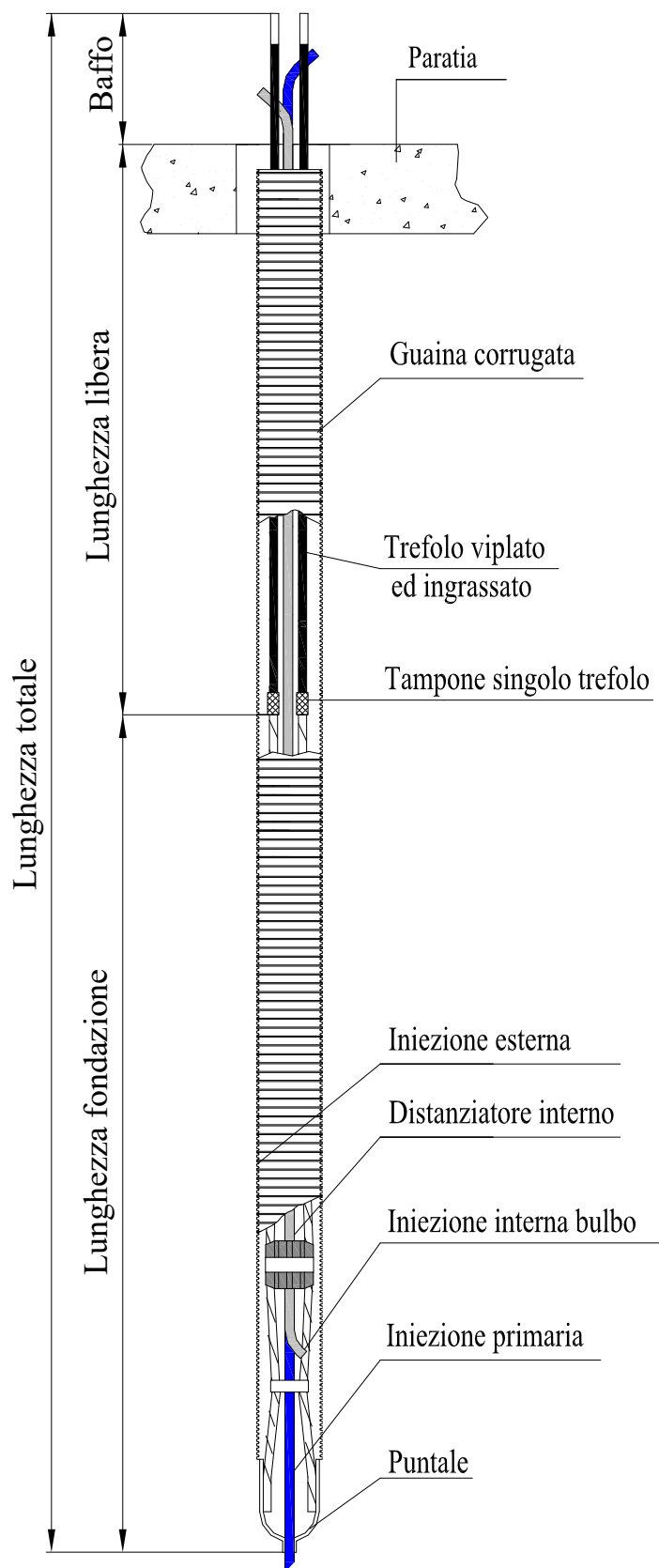
Il mancato rispetto delle prescrizioni sopra riportate, accertato dal Servizio Tecnico Centrale anche attraverso sopralluoghi, comporta la revoca del presente Certificato.

Il presente Certificato è valido per 5 anni a decorrere dalla data riportata sulla prima pagina ed è rinnovabile su domanda, che dovrà pervenire al Servizio Tecnico Centrale entro sei mesi dalla scadenza.

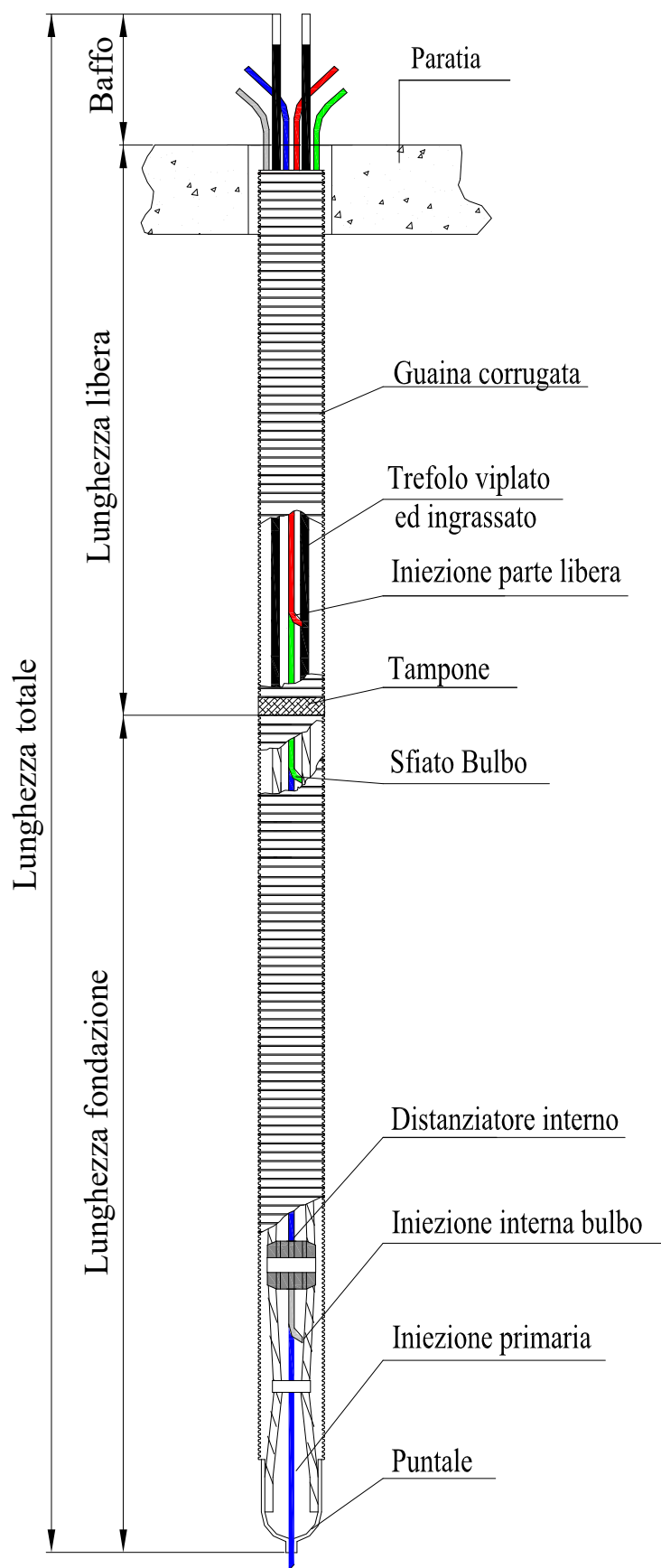
Il Presidente Coordinatore del  
Servizio Tecnico Centrale  
*Ing. Pietro Baratonò*

Documento verificato da:  
Dirigente Divisione II – STC  
*Ing. Mariarcangela Ramundo*

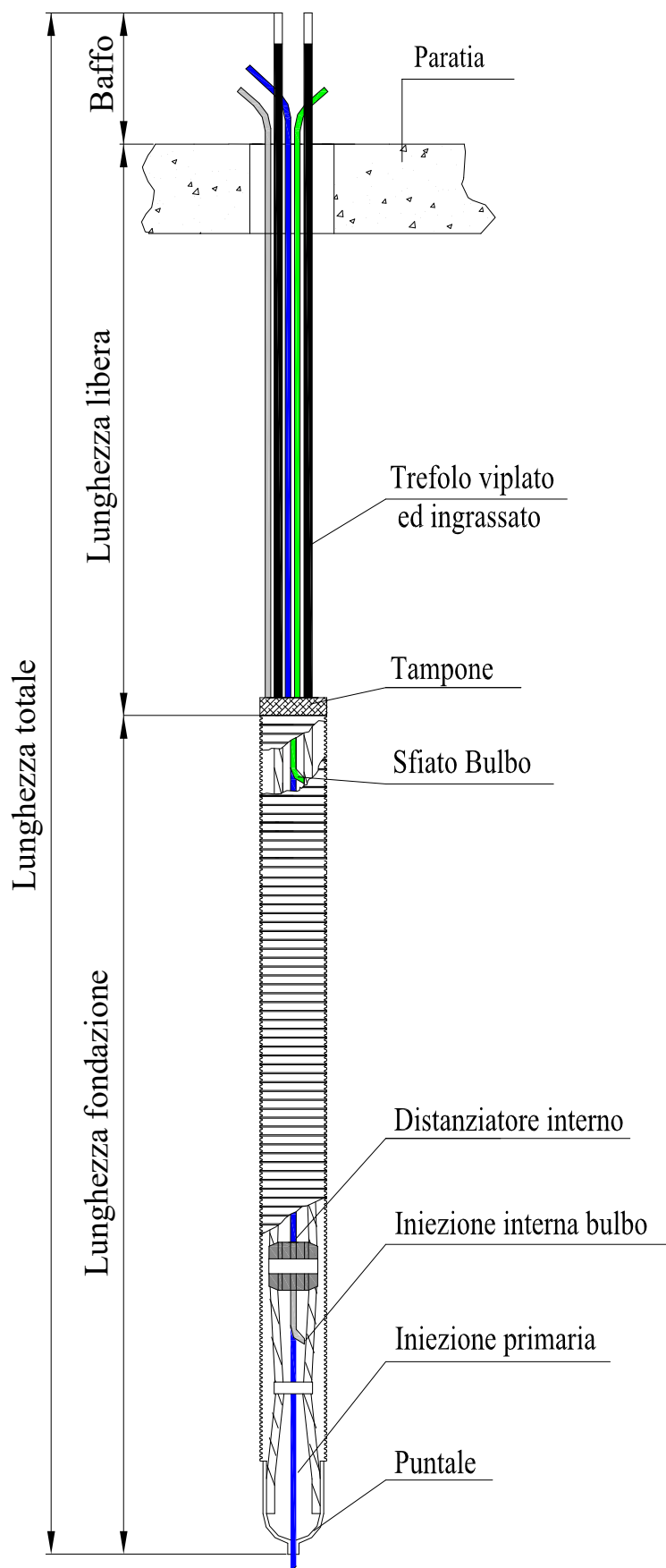
# ALLEGATO 1 - Tirante provvisorio TPH1



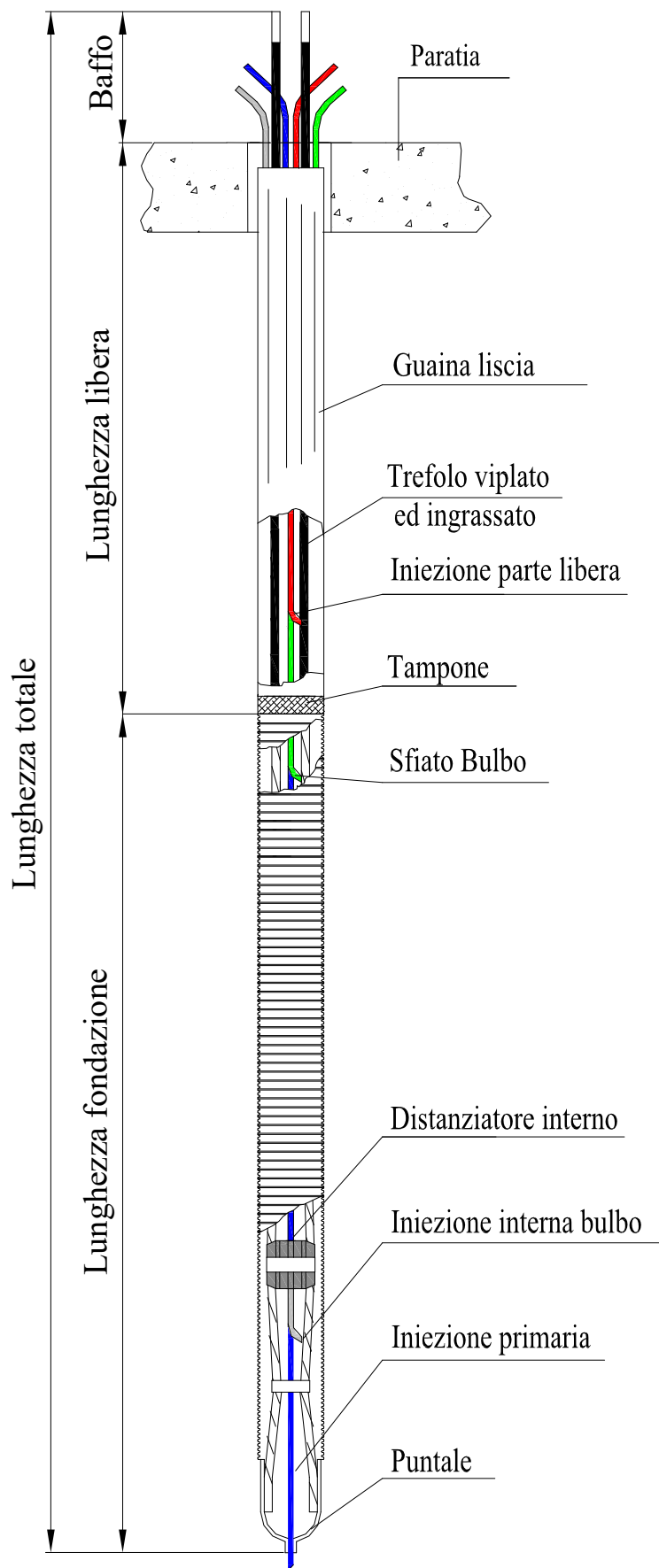
## ALLEGATO 2 - Tirante provvisorio TPH2



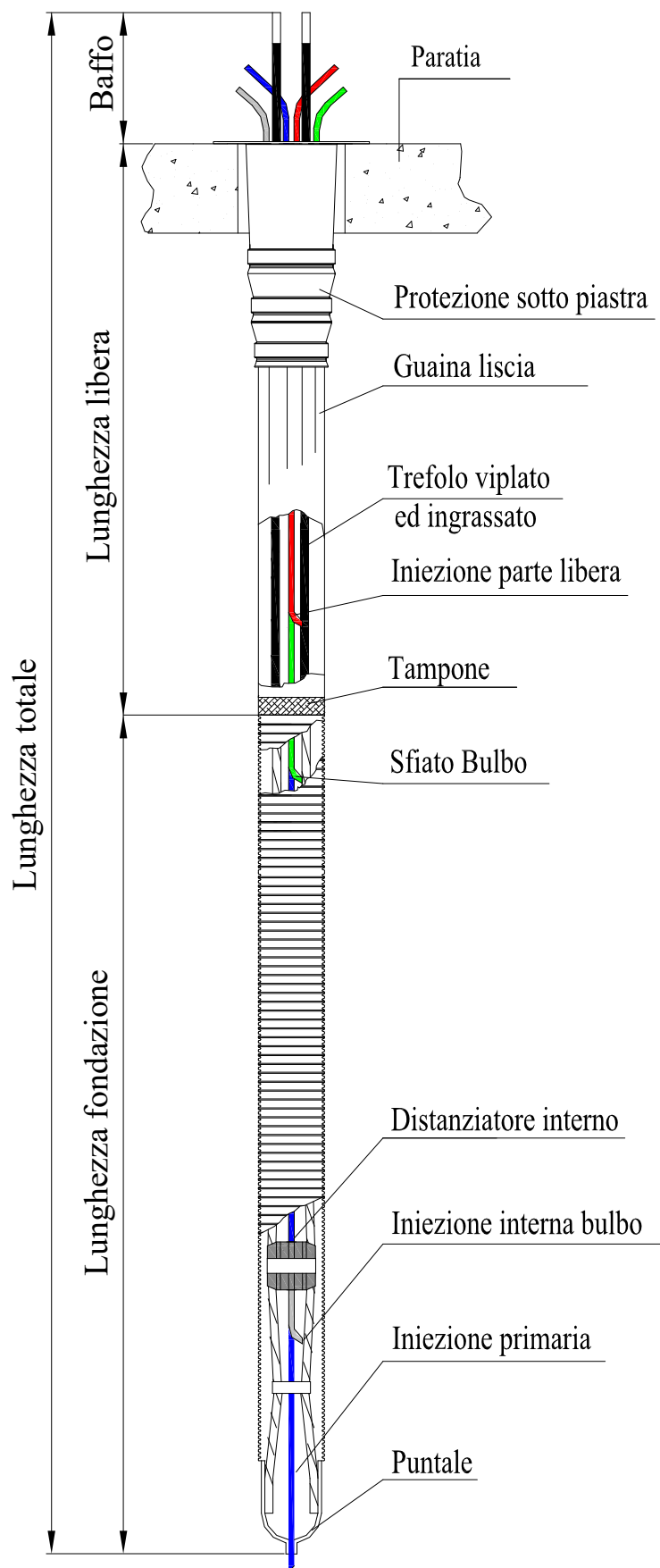
### ALLEGATO 3 - Tirante provvisorio TPH3



## ALLEGATO 4 - Tirante provvisorio TPH4

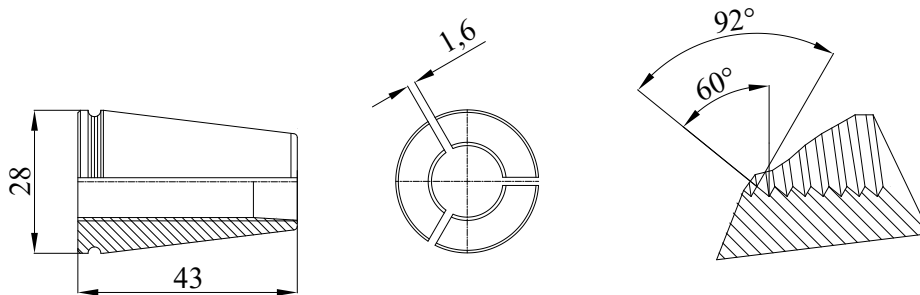


## ALLEGATO 5 - Tirante permanente TPH5

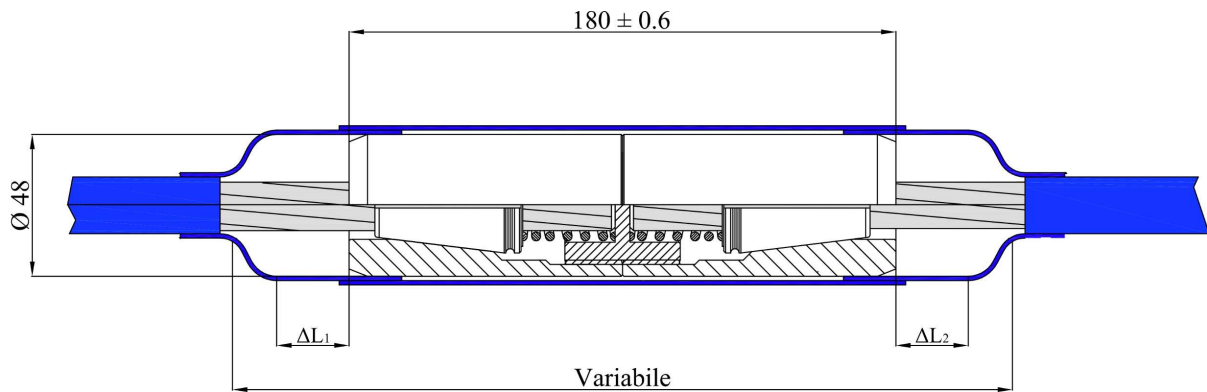


**ALLEGATO 6 – Morsetti e testate di ancoraggio serie TTM/TTM-F da 2 a 15 trefoli e manicotti di giunzione serie 1GX15**

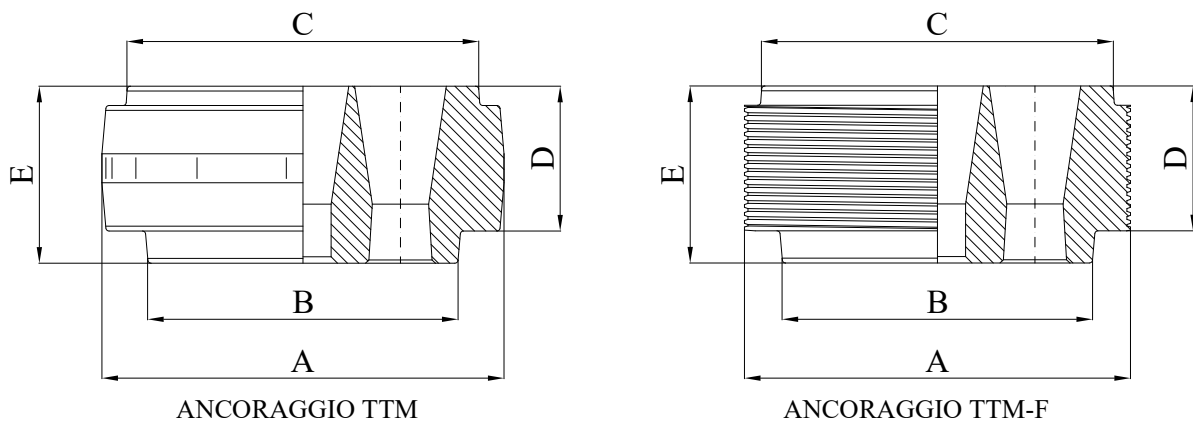
**Morsetti**



**Manicotti di giunzione 1GX15**



**Testate D'ancoraggio Serie TTM / TTM-F**

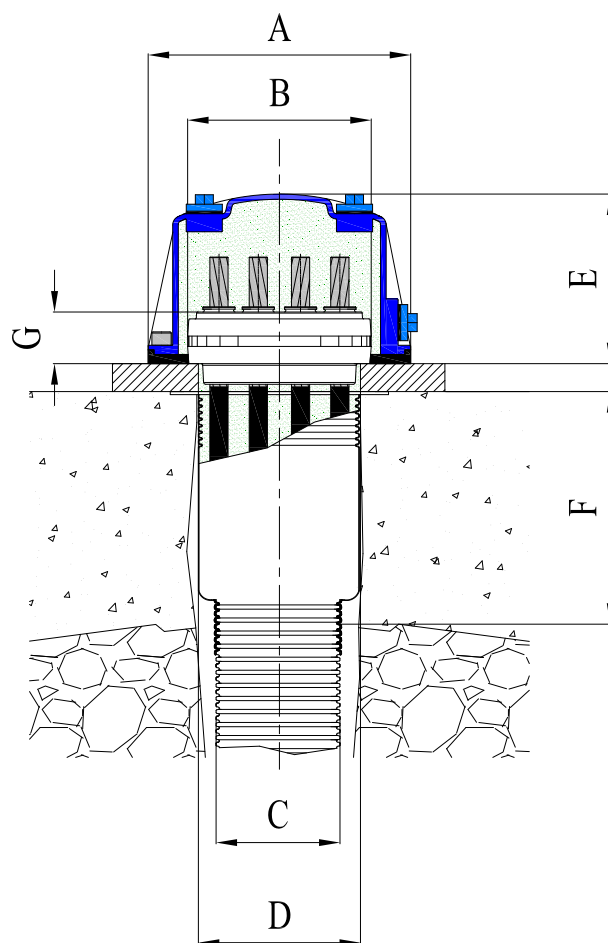


	4M15	7M15	9M15	12M15	15M15
A	105	125	146	160	176
B	80	98	118	134	146
C	95	110	130	145	158
D	45	45	45	45	45
E	53	55	58	63	63

	4M15F	7M15F	9M15F	12M15F	15M15F
A	103	123	143	158	173
B	80	98	118	134	146
C	95	110	130	145	158
D	45	45	45	45	45
E	53	55	58	63	63

## ALLEGATO 7 – Cappucci e protezioni sotto piastra tipo DD

### Ancoraggio per tiranti non ritesabili

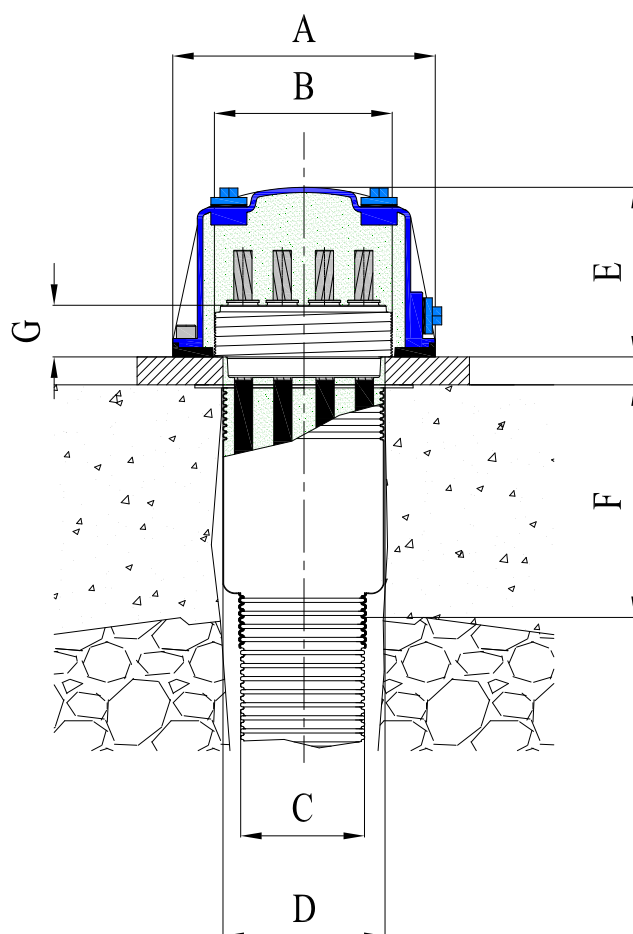


Applicazione TTM 12M15

Ancoraggio tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)
<b>4M15</b>	150	105	110	83	145	85	45
<b>7M15</b>	180	125	110	102	145	85	45
<b>9M15</b>	230	146	110	123	145	335	45
<b>12M15</b>	230	160	110	140	145	510	45
<b>15M15</b>	260	176	110	150	145	510	45

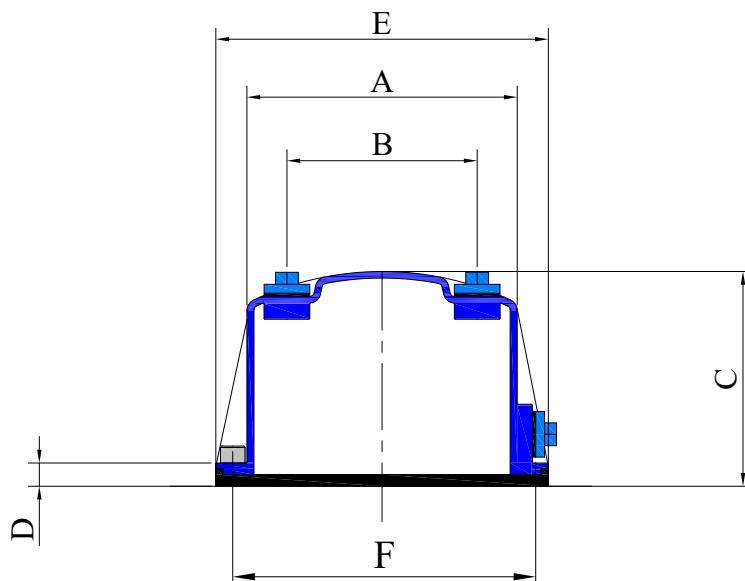
## ALLEGATO 8 – Cappucci e protezioni sotto piastra tipo DD

### Ancoraggio per tiranti ritesabili

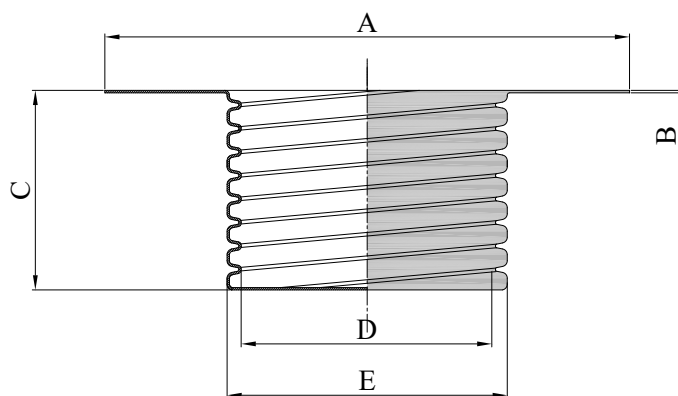


Ancoraggio tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)
4M15-F	150	103	110	83	145	85	45
7M15-F	180	123	110	102	145	85	45
9M15-F	230	143	110	123	145	335	45
12M15-F	230	158	110	140	145	510	45
15M15-F	260	173	110	150	145	510	45

## ALLEGATO 9 – Cappucci di protezione e flangia DD-SP

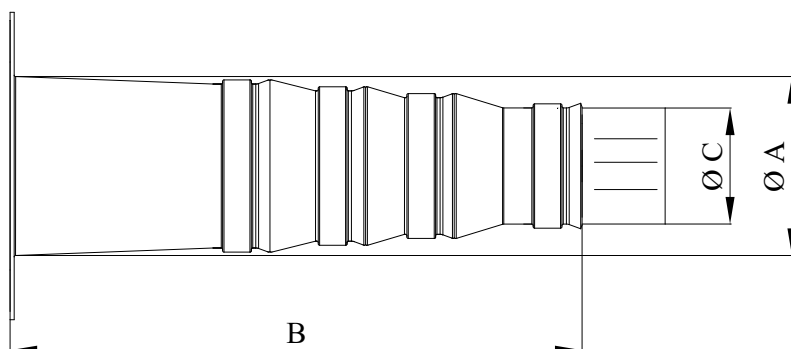


Ancoraggio	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	N° fori	Tipo di vite
4TTM15	122 ±2,0	68 ±2,0	140 ±4,0	13 ±1,5	150 ±2,0	139 ±0,5	5	M6x20
7TTM15	140 ±2,0	89 ±2,0	140 ±4,0	13 ±1,5	180 ±2,0	161 ±0,5	5	M10x20
9TTM15	183 ±2,0	130 ±2,0	140 ±4,0	13 ±1,5	230 ±2,0	206 ±0,5	6	M10x20
12TTM15	183 ±2,0	130 ±2,0	140 ±4,0	13 ±1,5	230 ±2,0	206 ±0,5	6	M10x20
15TTM15	200 ±2,0	145 ±2,0	145 ±4,0	22 ±1,5	260 ±2,0	236 ±0,5	6	M12X30



Flangia	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
DD 115SP	175 ± 3,0	3 ± 1,0	89 ± 3,0	100 ± 1,5	115 ± 1,5
DD 145SP	200 ± 3,0	3 ± 1,0	90 ± 3,0	120 ± 1,5	140 ± 1,5
DD 170SP	255 ± 3,0	3 ± 1,0	81 ± 3,0	170 ± 1,5	189 ± 1,5

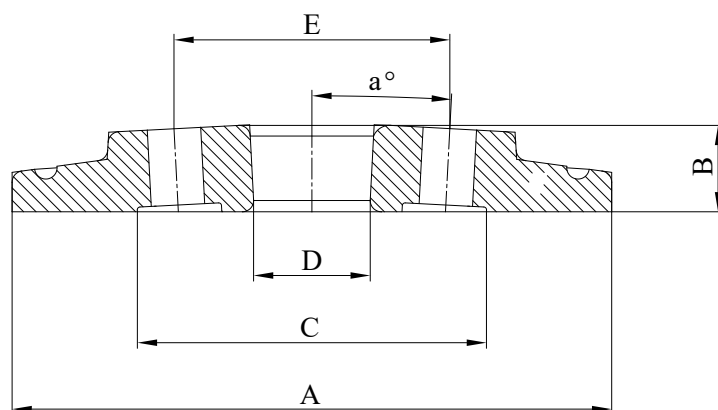
## ALLEGATO 10 – Protezione sottopiastra PS



Piattello	A	B	C Ø Guaina
4 TTM	130 ± 5,0	495 ± 5,0	75
4 TTM	130 ± 5,0	400 ± 5,0	90
7 TTM	130 ± 5,0	400 ± 5,0	90
7 TTM	130 ± 5,0	335 ± 5,0	100
7 TTM	130 ± 5,0	265 ± 5,0	110
9 TTM	130 ± 5,0	400 ± 5,0	90
9 TTM	130 ± 5,0	335 ± 5,0	100
9 TTM	130 ± 5,0	265 ± 5,0	110
12 TTM	150 ± 5,0	485 ± 5,0	110
15 TTM	150 ± 5,0	485 ± 5,0	110

Quote in mm

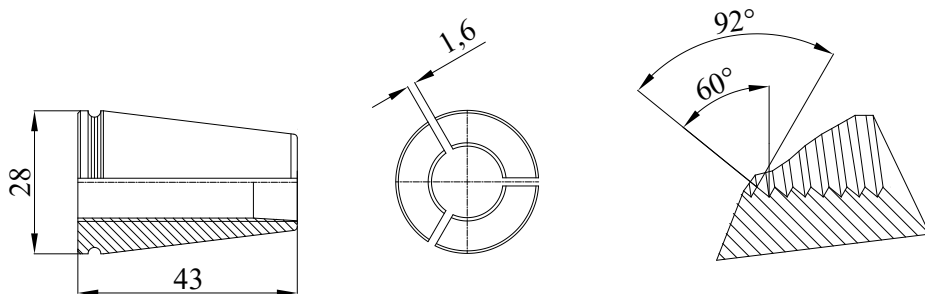
## ALLEGATO 11 – Piastre di ancoraggio TTR-E da 2 a 8 trefoli



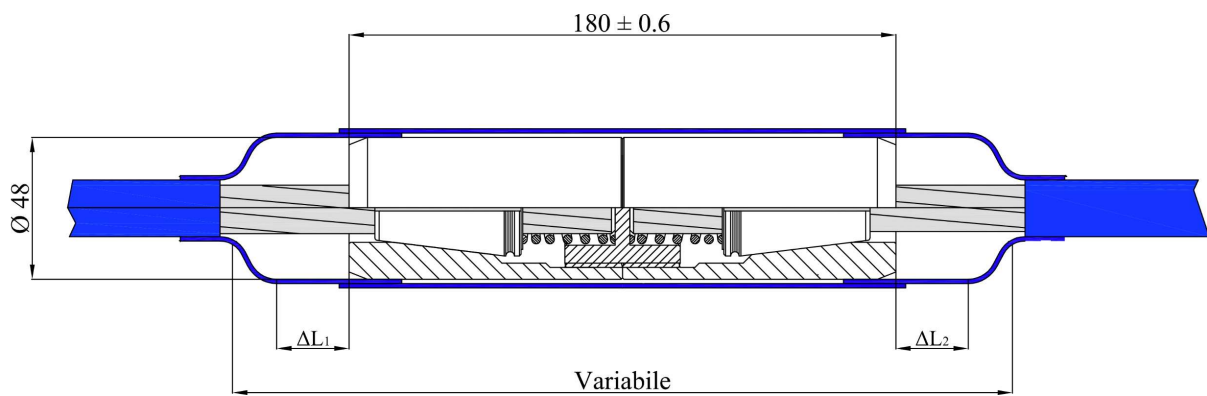
Piastra tipo	A ( mm)	B ( mm)	C ( mm)	D ( mm)	E	$\alpha$ °
<b>2TTR-E15</b>	215	31	124	41	N° 2 fori su Ø98	3
<b>3TTR-E15</b>	215	31	124	41	N° 3 fori su Ø98	3
<b>4TTR-E15</b>	215	31	124	41	N° 4 fori su Ø98	3
<b>5TTR-E15</b>	240	37.5	145	41	N° 5 fori su Ø120	3
<b>6TTR-E15</b>	280	37.5	168	41	N° 6 fori su Ø143	3
<b>7TTR-E15</b>	300	37.5	194	41	N° 7 fori su Ø169	3
<b>8TTR-E15</b>	310	37.5	215	41	N° 8 fori su Ø190	3

**ALLEGATO 12 - Morsetti e bussole per testate di ancoraggio TTR-E da 2 a 8 trefoli e manicotti di giunzione 1GX15**

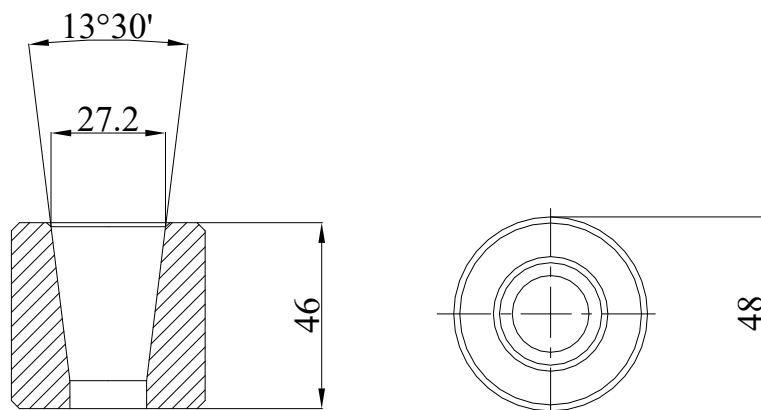
**Morsetti**



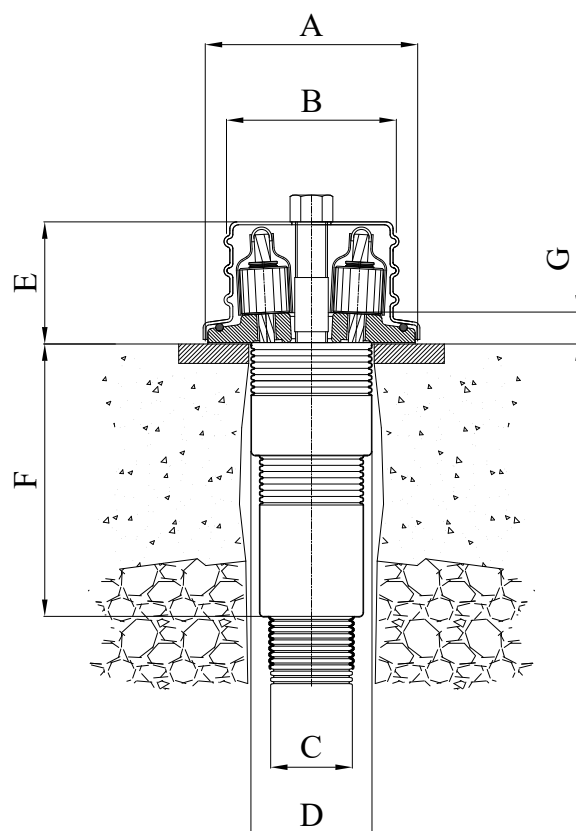
**Manicotti di giunzione 1GX15**



**Bussole**

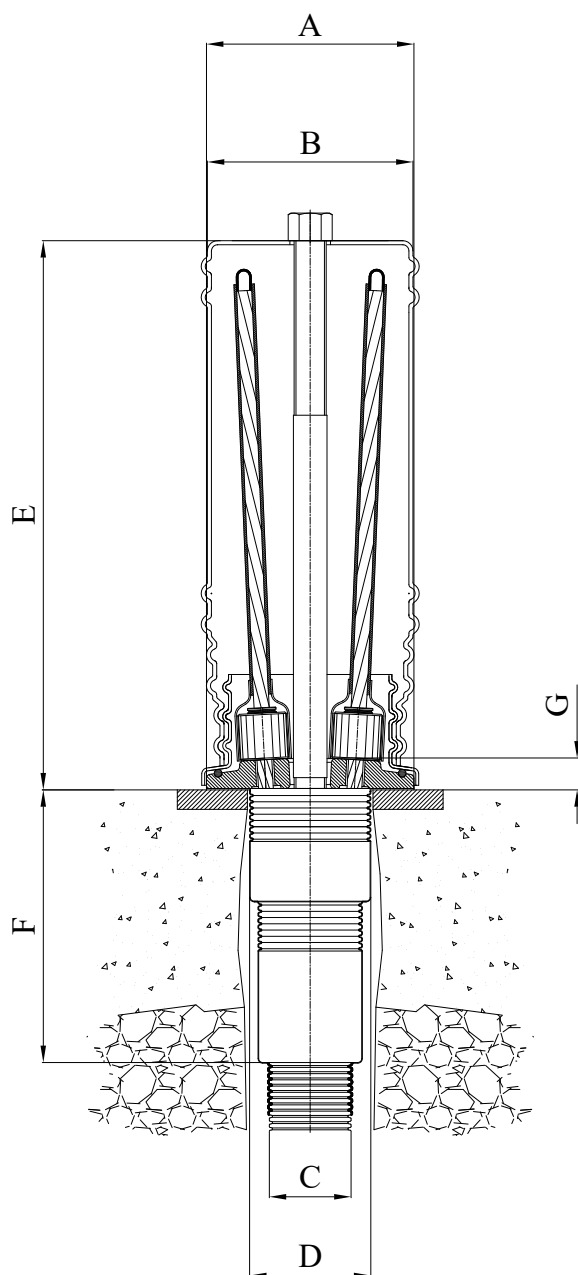


## ALLEGATO 13 – Cappucci corti tipo DD-CP e protezione sotto piastra tipo DD



Ancoraggio tipo	A ( mm)	B ( mm)	C ( mm)	D ( mm)	E ( mm)	F ( mm)	G ( mm)
<b>2TTR-E15</b>	215	175	110	145	135	255 ± 3.0	31
<b>3TTR-E15</b>	215	175	110	145	135	255 ± 3.0	31
<b>4TTR-E15</b>	215	175	110	145	135	255 ± 3.0	31
<b>5TTR-E15</b>	240	190	110	155	140	450 ± 3.0	37
<b>6TTR-E15</b>	280	215	110	178	140	550 ± 3.0	37
<b>7TTR-E15</b>	300	240	110	204	155	800 ± 3.0	37
<b>8TTR-E15</b>	310	270	110	225	140	930 ± 3.0	37

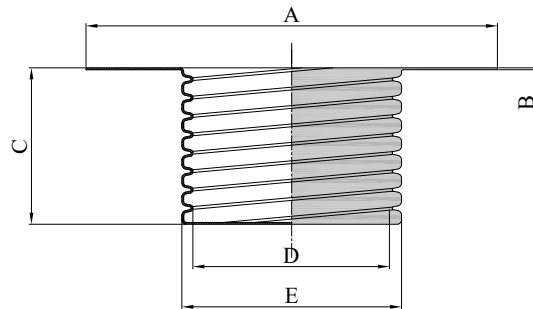
## ALLEGATO 14 – Cappucci lunghi tipo DD-EX e flangia protezione sotto piastra DD



Ancoraggio tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)
<b>2TTR-E15</b>	215	220	110	145	550	255 ± 3.0	31
<b>3TTR-E15</b>	215	220	110	145	550	255 ± 3.0	31
<b>4TTR-E15</b>	215	220	110	145	550	255 ± 3.0	31
<b>5TTR-E15</b>	240	220	110	155	500	450 ± 3.0	37
<b>6TTR-E15</b>	280	280	110	178	550	550 ± 3.0	37
<b>7TTR-E15</b>	300	280	110	204	500	800 ± 3.0	37
<b>8TTR-E15</b>	310	280	110	225	450	930 ± 3.0	37

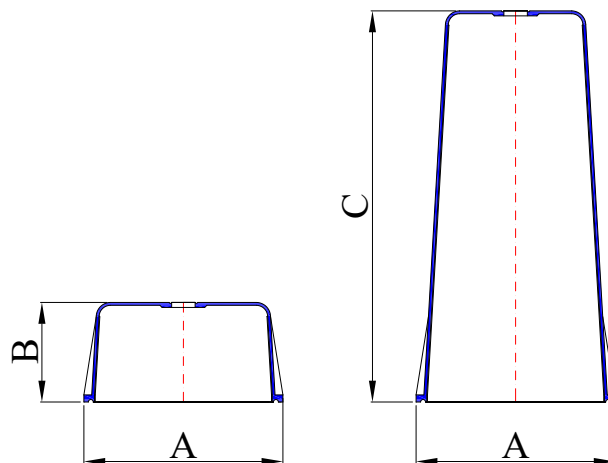
## ALLEGATO 15 - Flangia protezione sotto piastra e cappucci tipo TTR-E

### Flangia per protezione sotto piastra DD-SP



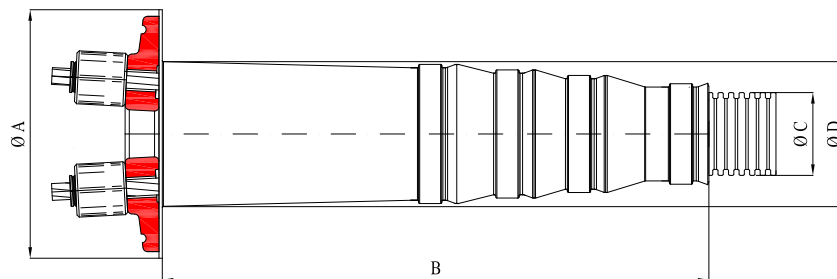
Flangia	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	Ancoraggio Tipo
DD 145SP 45	200 ± 3,0	3 ± 1,0	90 ± 3,0	120 ± 1,5	140 ± 1,5	234 TTR-E15
DD 240SP 5/C	240 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	135 ± 1,5	151 ± 2	5TTR-E15
DD 280SP 6/C	280 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	158 ± 1,5	174 ± 2	6TTR-E15
DD 300SP 7/C	303 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	185 ± 1,5	204 ± 2	7TTR-E15
DD 320SP 8/C	320 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	205 ± 1,5	221 ± 2	8TTR-E15

### Cappuccio TTR-E

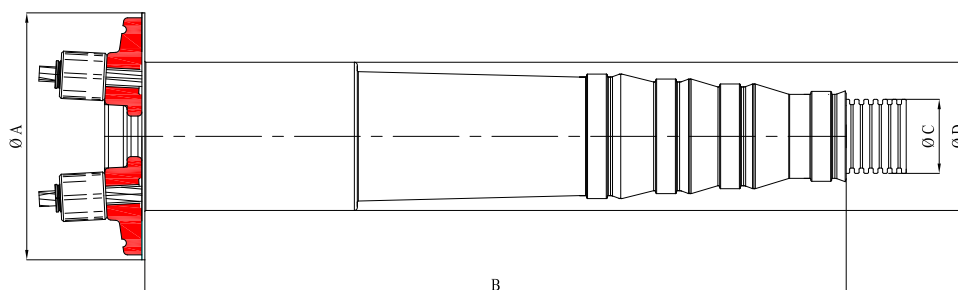


Tipo Piastra	A	B	C
2-3-4-5 TTR-E	280	140	550
6-7-8 TTR-E	350	140	550

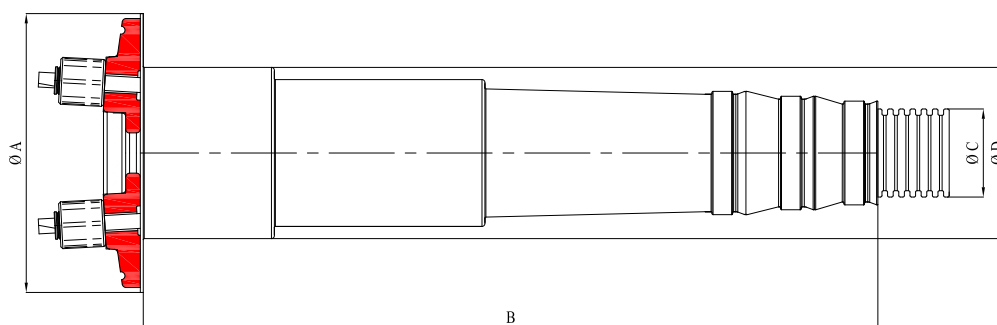
## ALLEGATO 16 – Protezione sotto piastra tipo PS



Protezione sotto piastra	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	D (mm)	Ancoraggio tipo
2-3-4	225 ± 5,0	495 ± 5,0	75	130 ± 5,0	2-3-4 TTR-E
2-3-4	225 ± 5,0	400 ± 5,0	90	130 ± 5,0	2-3-4 TTR-E

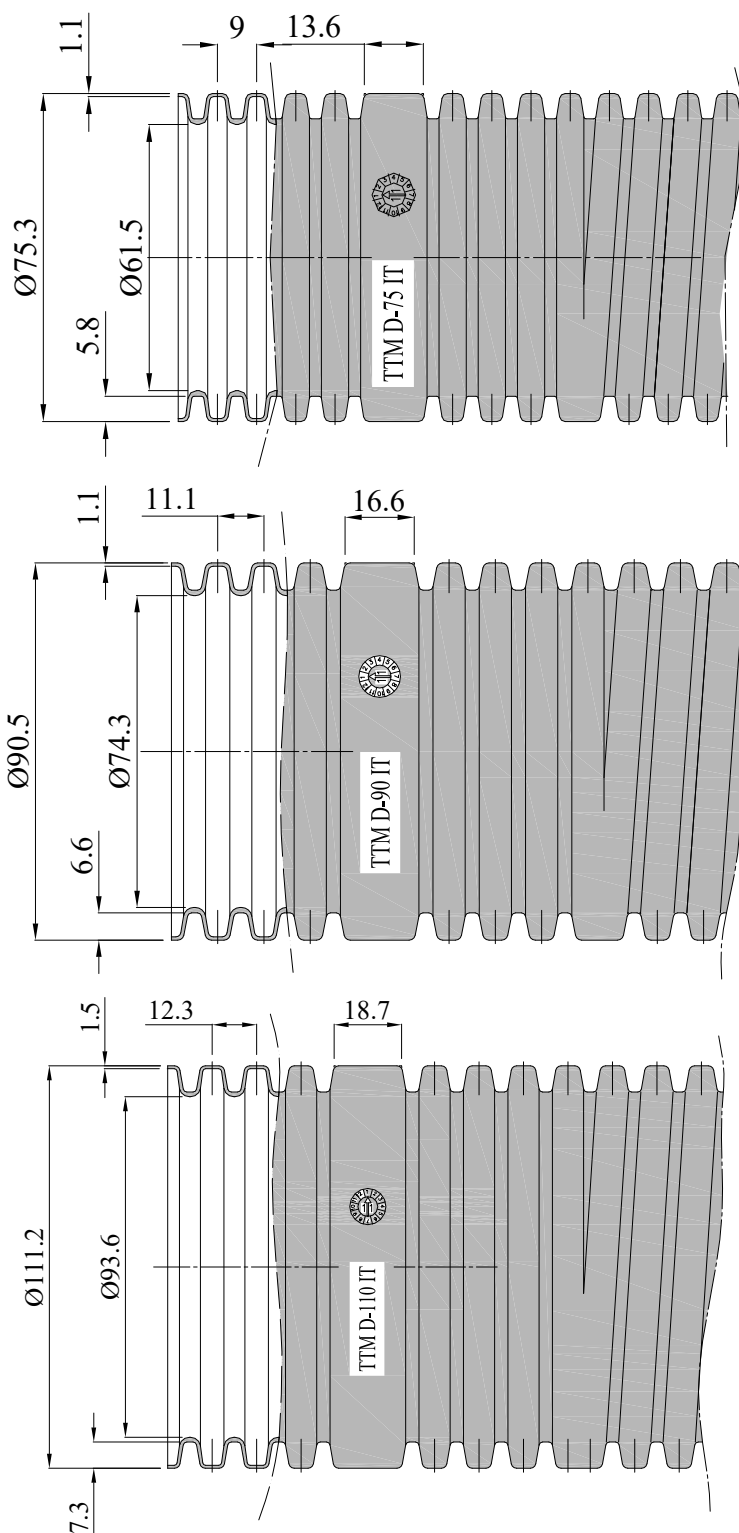


Protezione sotto piastra	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	D (mm)	Ancoraggio tipo
5	250 ± 5,0	710 ± 5,0	75	150 ± 5,0	5 TTR-E
5	250 ± 5,0	615 ± 5,0	90	150 ± 5,0	5 TTR-E



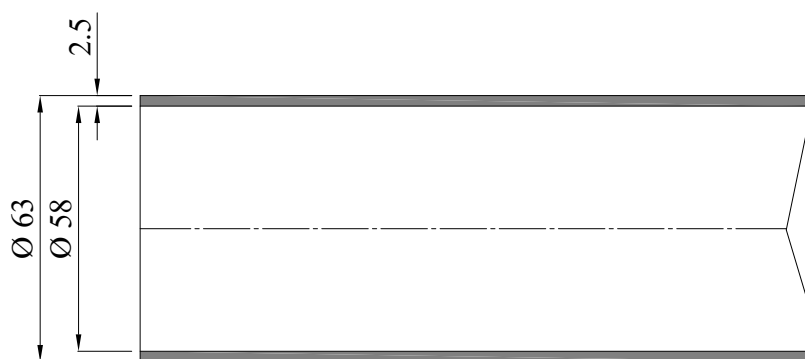
Protezione sotto piastra	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	D (mm)	Ancoraggio tipo
6	285 ± 5,0	750 ± 5,0	90	175 ± 5,0	6 TTR-E
6	285 ± 5,0	685 ± 5,0	100**	175 ± 5,0	6 TTR-E
6	285 ± 5,0	615 ± 5,0	110	175 ± 5,0	6 TTR-E

## ALLEGATO 17 – Guaine corrugate serie D-IT

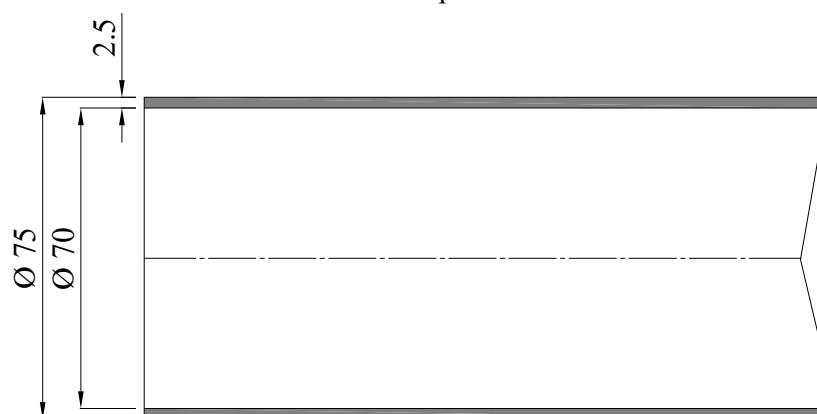


Tipo di guaina	Diam. esterno (mm)	Passo (mm)	Diam. Interno (mm)	Altezza dente (mm)	Spessore (mm)	Peso (g/m)
<b>D-75IT</b>	$75,25 \pm 1,5$	$9,00 \pm 0,6$	$61,5 \pm 0,6 - 0,1$	$5,80 \pm 0,6$	$1,1 + 0,60 - 0,10$	$480 \pm 10$
<b>D-90IT</b>	$90,50 \pm 1,7$	$11,10 \pm 0,8$	$74,3 \pm 0,6 - 0,1$	$5,80 \pm 0,8$	$1,1 + 0,60 - 0,10$	$610 \pm 10$
<b>D-110IT</b>	$111,20 \pm 2,0$	$12,30 \pm 1,0$	$93,6 \pm 0,3$	$7,25 \pm 1,0$	$1,5 + 0,30 - 0,30$	$830 \pm 10$

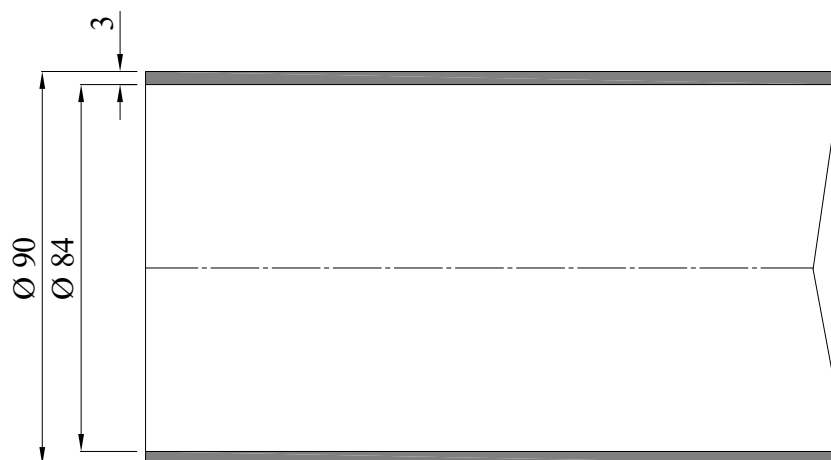
**ALLEGATO 18 – Guaine lisce serie D-63L, D-75L, D-90L**



Guaina Ø63 tipo D-63L



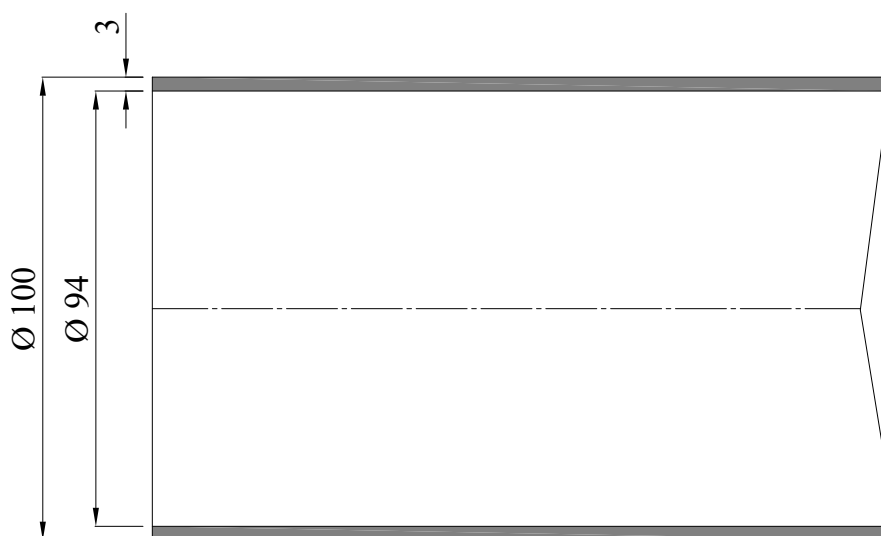
Guaina Ø75 tipo D-75L



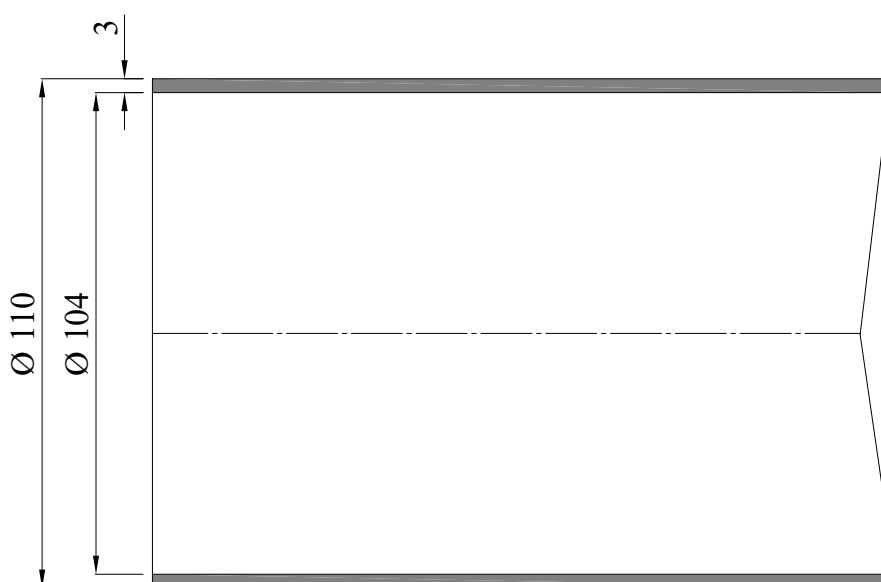
Guaina Ø90 tipo D-90L

<b>TIPO</b>	<b>Diametro esterno mm</b>	<b>Diametro interno mm</b>	<b>Spessore mm</b>
<b>D-63L</b>	63 ± 2	58 ± 3	2,5 -0,2 +0,5
<b>D-75L</b>	75 ± 2	70 ± 3	2,5 -0,2 +0,5
<b>D-90L</b>	90 ± 2	84 ± 4	3 -0,2 +0,5

**ALLEGATO 19 – Guaine lisce serie D-100L e D-110L**



Guaina Ø100 tipo D-100L

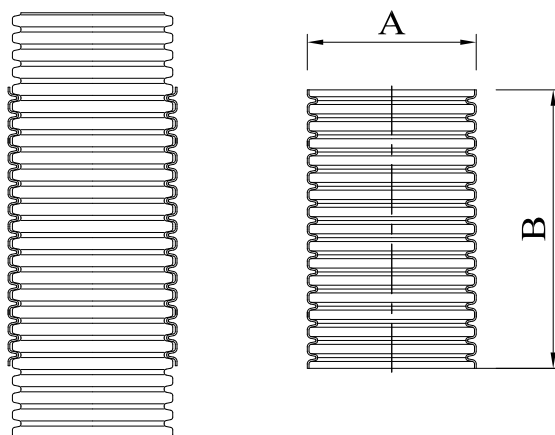


Guaina Ø110 tipo D-110L

<b>TIPO</b>	<b>Diametro esterno mm</b>	<b>Diametro interno mm</b>	<b>Spessore mm</b>
<b>D-100L</b>	100 ± 2	94 ± 4	3 -0,2 +0,5
<b>D-110L</b>	110 ± 2	104 ± 4	3 -0,2 +0,5

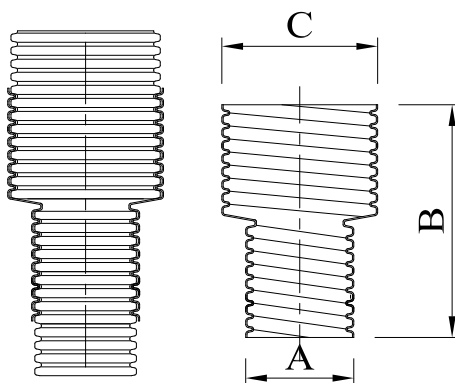
## ALLEGATO 20 –Manicotti e raccordi per guaine corrugate

### Manicotti per guaine corrugate



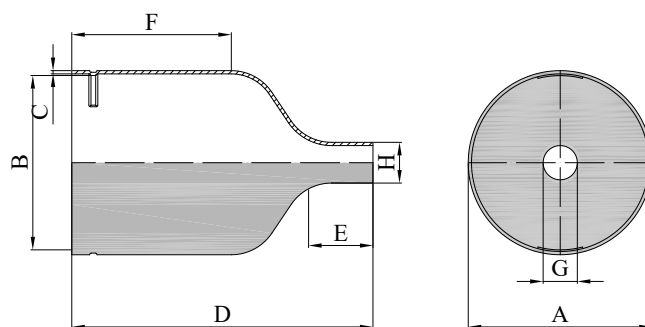
Tipo	A	B	Spessore	Guaina corrugata tipo
	mm	mm	mm	
<b>Manicotto d.75</b>	79 ±2	180 ±5	≥ 1,0 -0,2+0,2	<b>D-75IT - D-75IT</b>
<b>Manicotto d.90</b>	94 ±2	180 ±5	≥ 1,0 -0,2+0,2	<b>D-90IT - D-90IT</b>
<b>Manicotto d.110</b>	114 ±2	180 ±5	≥ 1,0 -0,2+0,2	<b>D-110IT - D-110IT</b>

### Raccordi per guaine corrugate

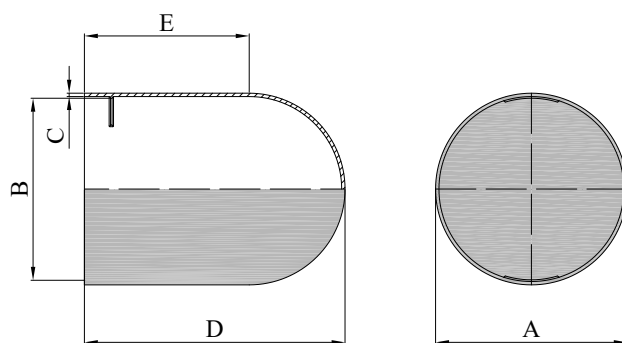


Tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Spessore (mm)	Guaina corrugata tipo
<b>9075</b>	79 ±2	170 ±5	94 ±2	≥ 1,0 ±0,2	<b>D-90IT - D-75IT</b>
<b>11075</b>	79 ±2	170 ±5	114 ±2	≥ 1,0 ±0,2	<b>D-110IT - D-75IT</b>
<b>11090</b>	94 ±2	170 ±5	114 ±2	≥ 1,0 ±0,2	<b>D-110IT - D-90IT</b>

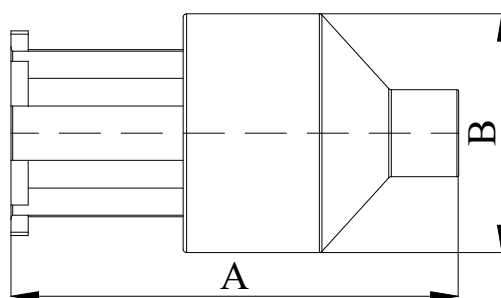
## ALLEGATO 21 – Puntali



PUNTALE P1	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
Puntale d.75	79 ± 2,0	73 ± 2,0	2 ± 0,5	183 ± 3,0	45 ± 2,0	100 ± 3,0	22 ± 1,5	25 ± 1,5
Puntale d.90	93 ± 2,0	87 ± 2,0	2 ± 0,5	186 ± 3,0	45 ± 2,0	100 ± 3,0	22 ± 1,5	25 ± 1,5
Puntale d.110	110 ± 2,0	104 ± 2,0	2 ± 0,5	186 ± 3,0	45 ± 2,0	93 ± 3,0	22 ± 1,5	25 ± 1,5



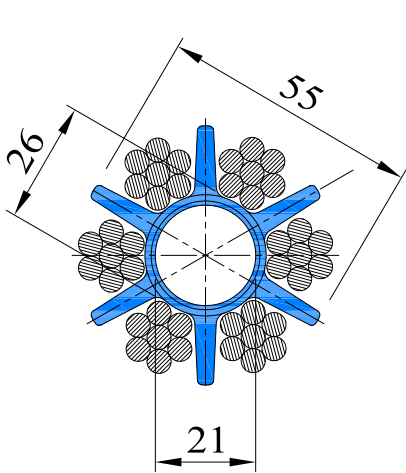
PUNTALE P2	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm
Puntale d.75	73 ± 2,0	67 ± 2,0	2 ± 0,5	153 ± 3,0	117 ± 3,0
Puntale d.90	93 ± 2,0	87 ± 2,0	2 ± 0,5	153 ± 3,0	110 ± 3,0
Puntale d.110	114 ± 2,0	108 ± 2,0	2 ± 0,5	155 ± 3,0	100 ± 3,0



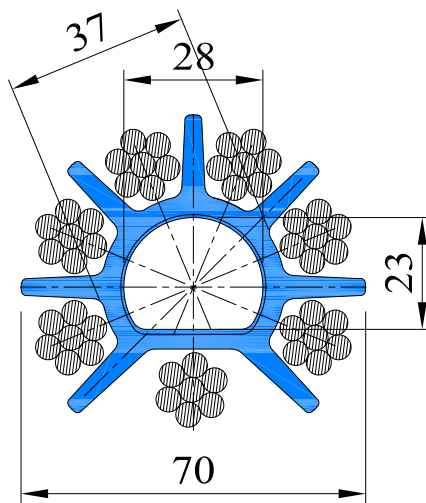
Puntale P5

Puntale P5	N° trefoli	Cod.	A	B
GUAINA Ø 75	Da 2 a 6	13066	130	70
GUAINA Ø 90	Da 2 a 8	13067	130	85

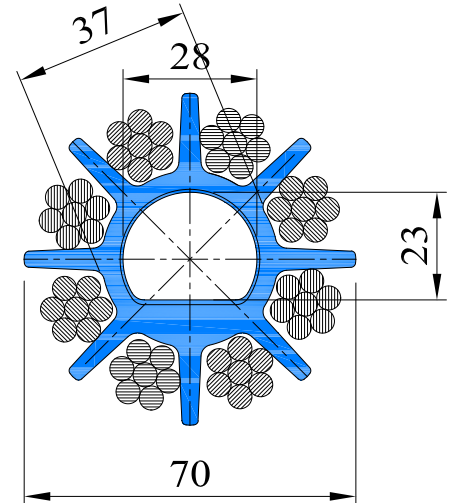
**ALLEGATO 22 – Distanziatori interni**



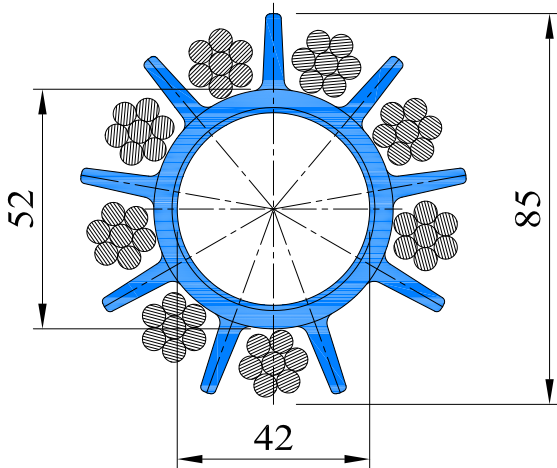
**06X20**



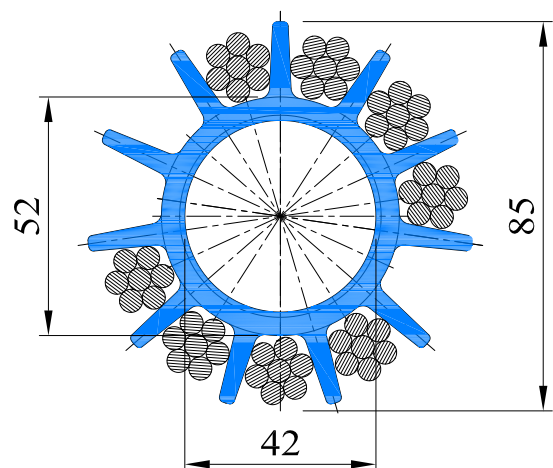
**06X28**



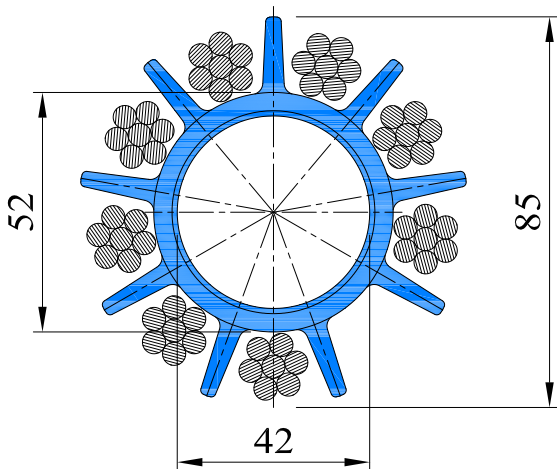
**08X28**



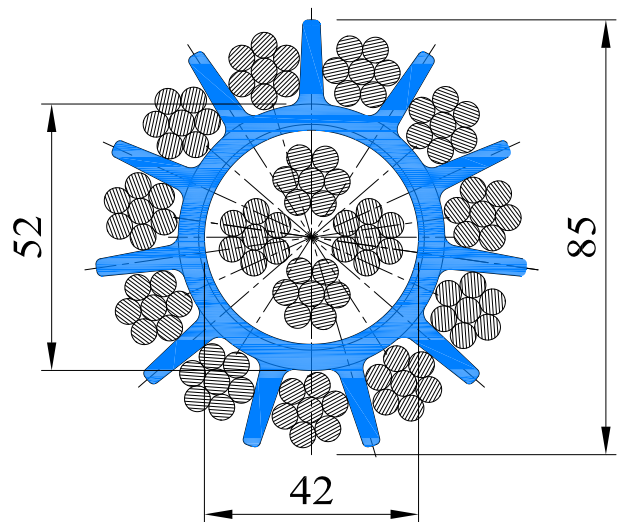
**09X42**



**11X42**

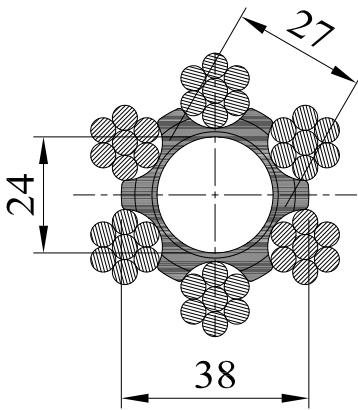


**09X42**

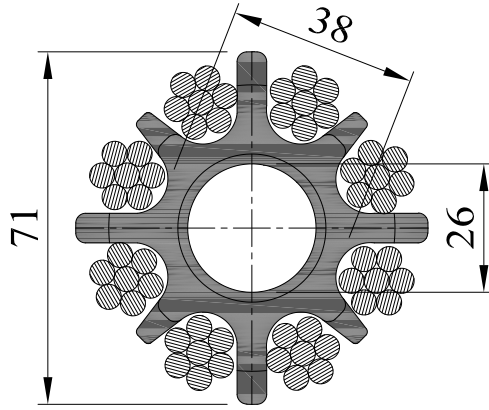


**11X42**

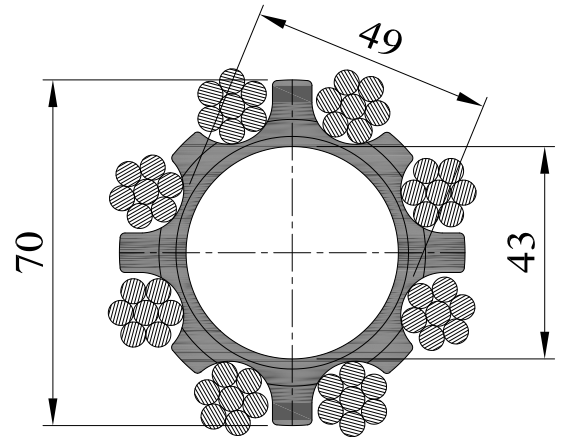
**ALLEGATO 23 – Distanziatori interni**



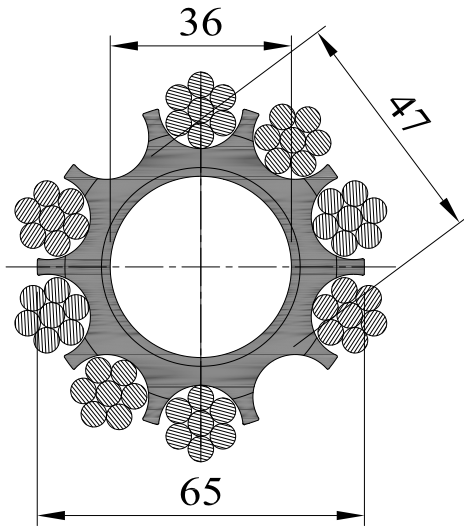
**6TRX20**



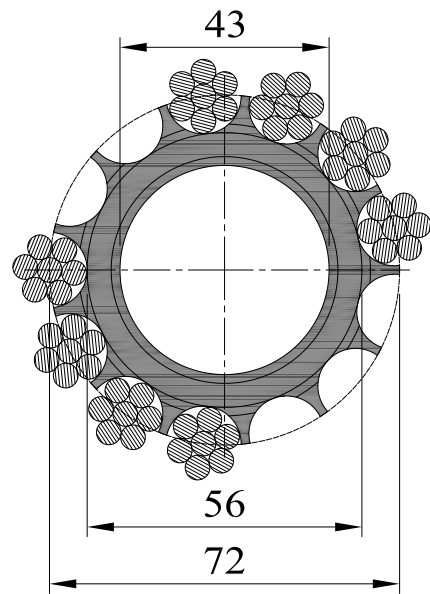
**8TRX20**



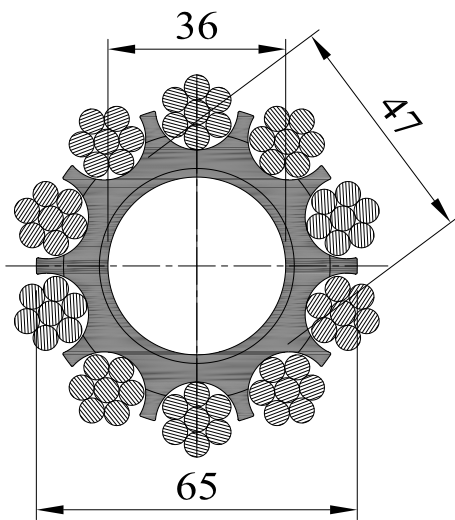
**8TRX40**



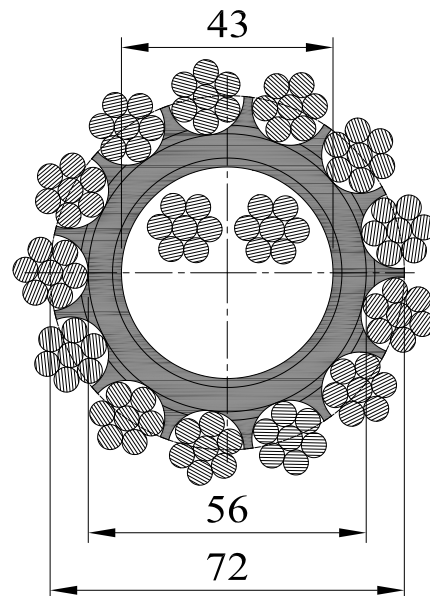
**10TRX40**



**13TRX40**

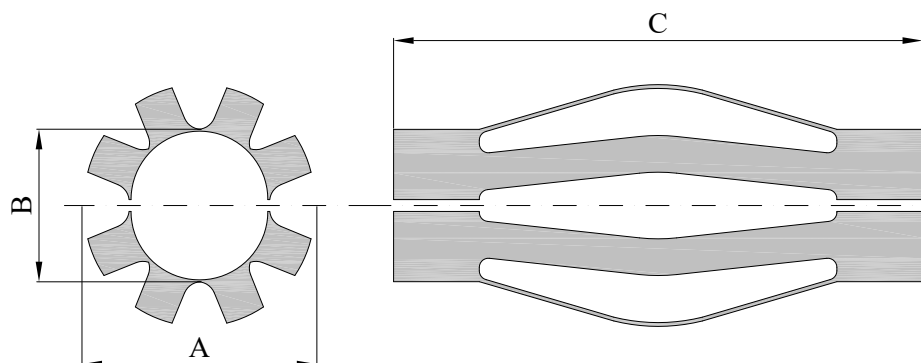


**10TRX40**

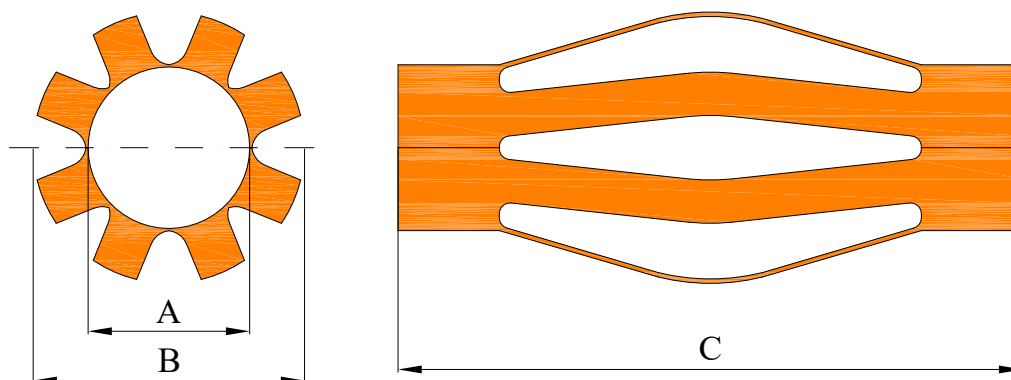


**13TRX40**

## ALLEGATO 24 – Distanziatori esterni

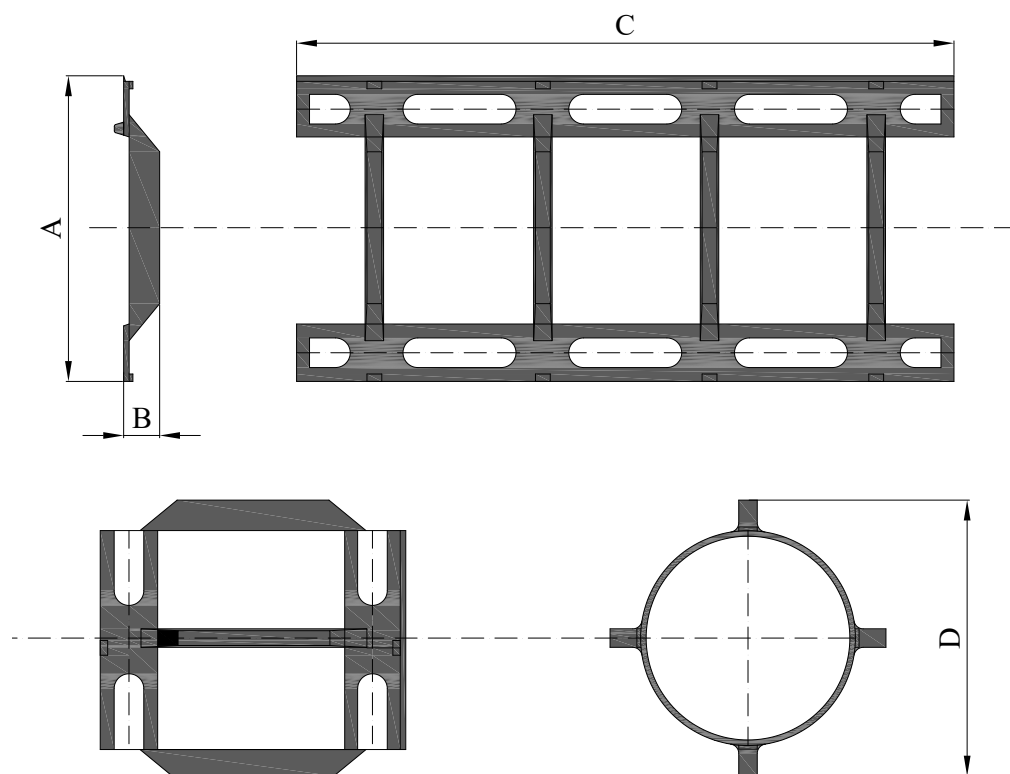


Distanziatore tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)
Distanziatore tipo <b>63</b>	100 ± 10	60 – 65 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo <b>75</b>	110 ± 10	75 – 80 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo <b>90</b>	135 ± 10	90 – 95 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo <b>100</b>	165 ± 10	110 – 120 ± 5	290 ± 5



Distanziatore tipo	Codice	Peso (Kg/pz)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
Distanziatore esterno <b>50</b>	DD5092	0,16	55 ± 3	105 ± 15	275 ± 20
Distanziatore esterno <b>60</b>	DD5093	0,19	63 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno <b>70</b>	DD5094	0,25	75 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno <b>85</b>	DD5095	0,27	90 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno <b>95</b>	DD5096	0,40	110 ± 3	175 ± 15	285 ± 20

## ALLEGATO 25 – Distanziatori esterni



<b>Distanziatore tipo</b>	<b>A</b> (mm)	<b>B</b> (mm)	<b>C</b> (mm)	<b>D</b> (mm)
Distanziatore tipo <b>75</b>	165 ± 3	13 ± 3	240 ± 5	101 ± 3
Distanziatore tipo <b>90</b>	170 ± 3	13 ± 3	290 ± 5	116 ± 3
Distanziatore tipo <b>110</b>	165 ± 3	18 ± 4	357 ± 5	146 ± 3