

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

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

Denominazione commerciale del Prodotto	Tiranti provvisori tipo TPR-00, TPR-01, TPR-04, con testate di ancoraggio della serie TTR-E da 2 a 8 trefoli Tiranti permanenti tipo TPE-02, TPE-02SP, TPE-03, TPE-08 e TPE-13, con testate di ancoraggio della serie TTR-E da 2 a 8 trefoli
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali e componenti utilizzati per la produzione di tiranti di ancoraggio per uso geotecnico, provvisori e permanenti
Titolare del Certificato	TENSION TECHNOLOGY MARTIN Srl via Oger Martin n. 21 - 03024 Ceprano (FR)
Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	Via Alberto da Giussano n. 9 20011 Corbetta (MI) Via Oger Martin n. 21 03024 Ceprano (FR)
Validità del Certificato	Il presente certificato è valido 5 anni a decorrere dal 17 dicembre 2023. Scadenza: 17 dicembre 2028

Il presente Certificato, che rinnova il precedente CVT n. 48 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



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. 193 del 29/3/2019;

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. 48 del 9.2.2022 presentata dal Fabbrikante;

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 Baratono 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 s.r.l per la produzione dei tiranti di ancoraggio attivi per uso geotecnico, serie 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 TPR 00, TPR 01, TPR 04;

- tiranti permanenti tipo TPE 02, TPE 02SP, TPE 03, TPE 08 e TPE 13.

I predetti tiranti sono costituiti da:

- 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, guaina liscia/corrugata, 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 (cfr. allegati da 1 a 6).

Tipo Tirante		Descrizione
TPR 00	A	Il tirante è dotato di tubo per iniezione Ii 16x20 mm.
	B	Il tirante è dotato di tubo per iniezione Ii 16x20 mm e guaina liscia nella parte libera.
TPR 01	A	Il tirante è dotato di tubo per iniezione Ii 16x20 mm e guaina liscia nella parte libera.
	B	Il tirante è dotato di tubo per iniezione Ii 16x20 mm e guaina corrugata nella parte libera.
TPR 04	A	Il tirante è dotato di guaina liscia nella parte libera, l'iniezione primaria è realizzata con tubo valvolato 27x34 mm centrale, tale da permettere l'iniezione ripetuta e selettiva I.R.S. L'iniezione nella parte libera è eseguita tramite un tubetto rosso 16x20 mm.
	B	Il tirante è dotato di guaina corrugata nella parte libera, l'iniezione primaria è realizzata con tubo valvolato 27x34 mm centrale, tale da permettere la reiniezione ripetuta e selettiva I.R.S. e l'iniezione della parte libera tramite un tubetto rosso 16x20 mm.
	C	Il tirante non è dotato di guaina sulla parte libera, l'iniezione è realizzata con tubo valvolato 27x34 mm tipo centrale, tale da permettere l'iniezione ripetuta e selettiva I.R.S.

2.2 Tiranti permanenti

I tiranti dichiarati dal titolare del presente Certificato come “permanenti” sono sinteticamente descritti nel seguente prospetto (cfr. allegati da 7 a 15).

Tipo Tirante		Descrizione
TPE 02	A	Il tirante è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza, l'iniezione è realizzata con due tubetti: iniezione primaria e iniezione interna. Questa versione è predisposta per il raccordo alla protezione sotto piastra ed è dotata di tamponi elementari, trefolo per trefolo tra parte libera e fondazione.
	B	Il tirante è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza, l'iniezione è realizzata con tre tubetti: iniezione primaria, iniezione fondazione e iniezione parte libera. Questa versione risulta predisposta per il raccordo con la protezione sotto piastra ed è dotata di un tampone unico tra parte libera e fondazione.
TPE 02SP	A	Il tirante è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza. Il tirante è realizzato con due tubetti per eseguire l'iniezione primaria e interna. È dotato di tamponi elementari eseguiti su ogni singolo trefolo. Sull'esterno del tirante è installato un tubo valvolato 27/34 mm, tale da permettere l'iniezione ripetuta e selettiva I.R.S.
	B	Il tirante è dotato di guaina corrugata su tutta la lunghezza. Il tirante è realizzato con tre tubetti per eseguire l'iniezione primaria, l'iniezione fondazione e l'iniezione della parte libera. Sull'esterno del tirante è installato un tubo valvolato 27/34 mm, tale da permettere l'iniezione ripetuta e selettiva I.R.S.
TPE 03	A	Il tirante è dotato di doppia guaina corrugata sulla fondazione e guaina corrugata sulla parte libera; l'iniezione è realizzata con 3 tubetti, rispettivamente per la primaria esterna, l'interna nel bulbo e quella tra le due guaine. Questa versione è dotata di tamponi elementari eseguiti su ogni singolo trefolo. È possibile installare questo tirante da un minimo di 2 a un massimo di 5 trefoli.
TPE 03	B	Il tirante è dotato di doppia guaina corrugata per tutta la sua lunghezza e l'iniezione è realizzata con tre tubetti per eseguire rispettivamente iniezione primaria esterna, iniezione fondazione e iniezione tra l'intercapedine delle due guaine. Questa versione è dotata di tamponi elementari eseguiti su ogni singolo trefolo. È possibile installare questo tirante da un minimo di 2 a un massimo di 4 trefoli.
TPE 08	A	Il tirante è realizzato con due tubetti per eseguire l'iniezione primaria e interna. È dotato di tamponi elementari eseguiti su ogni singolo trefolo. Sull'esterno del tirante è installato tubo valvolato 15x21 mm, tale da permettere l'iniezione ripetuta I.R.
TPE 13	A	Tirante è dotato di guaina corrugata serie DD-DK su tutta la lunghezza; l'iniezione è realizzata con due tubetti: iniezione primaria esterna e iniezione interna. Questa versione risulta predisposta per il raccordo con la protezione sotto piastra ed è dotata di tamponi elementari per ogni trefolo tra la parte libera e la fondazione.
	B	Tirante è dotato di guaina corrugata serie DD-DK su tutta la lunghezza; l'iniezione è realizzata con due tubetti: iniezione primaria e iniezione interna. Questa versione risulta predisposta per il raccordo con la protezione sotto piastra ed è dotata di tamponi elementari per ogni trefolo tra la parte libera e la fondazione.

3. MATERIALI E COMPONENTI IMPIEGATI PER LA PRODUZIONE DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO SERIE TTM

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 (cfr. allegati 16 e 17) 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 [5÷10] e a prove di fatica [11÷14] secondo la Linea guida dell'Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 "Post-tensioning kits for pre stressing of structures" Linea Guida [4]. 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 T15C (compatto), le cui caratteristiche sono riportate nel seguente prospetto.

Tipo di trefolo	Diametro nominale [mm]	Sezione trasversale nominale [mm²]	Carico di rottura caratteristico [MPa]
Normale	15,2	139	1860
Super	15,7	150	1860
Compatto	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 nell'allegato 17.

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/m².

Sono previste tre tipologie di sacco otturatore: S1, S2 e S3 (per il tirante TPR 04).

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 29, 30, 31 e 32 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 (cfr. allegati da 1 a 15).

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
Blu 16x20 mm	Iniezione primaria	Impiegato per l'iniezione primaria esterna (iniezione fondazione parte esterna)
Grigio 16x20 mm	Iniezione fondazione	Impiegato per l'iniezione interna fondazione parte interna

Bianco 16x20 mm	Iniezione sacco otturatore	Impiegato per l'iniezione del sacco otturatore
Rosso 16x20 mm	Iniezione parte libera	Impiegato per l'iniezione della parte libera
Verde 16x20 mm	Sfiato bulbo fondazione	Impiegato per lo sfiato della fondazione, usato come tubo per sfiati
Verde 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
Verde 13x16 mm	Sfiato	Impiegato per lo sfiato in genere quando si deve ricorrere ad una riduzione degli ingombri
Blu 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)
Blu 16x20 mm	16 mm \pm 0,3 mm	20 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Bianco 16x20 mm	16 mm \pm 0,3 mm	20 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Rosso 16x20 mm	16 mm \pm 0,3 mm	20 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Verde 16x20 mm	16 mm \pm 0,3 mm	20 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Grigio 16x20 mm	16 mm \pm 0,3 mm	20 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Verde 11,5x14 mm	11,5 mm \pm 0,3 mm	14 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Verde 13x16 mm	13 mm \pm 0,3 mm	16 mm \pm 0,3 mm	LDPE	1 MPa
Blu 13x20 mm	13 mm \pm 0,5 mm	20 mm \pm 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 \pm 0,3
Diametro esterno	mm	21,0 \pm 0,3
Spessore	mm	3,0 \pm 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 \pm 0,3
Diametro esterno	mm	33,3 \pm 0,3
Spessore	mm	3,3 \pm 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 (serie DD-SL), anch'essi di polietilene ad alta densità, vengono utilizzati per giuntare, tramite filettatura, spezzoni di guaina corrugata.

I raccordi (serie DD-RC) permettono di raccordare guaine in modo da realizzare allargamenti/restringimenti.

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

Negli allegati 22 e 26 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].

Le guaine corrugate di grosso spessore (serie DD-DK) sono di polietilene ad alta densità (cfr. allegato 23).

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:

Tipologia di guaina	Massima pressione applicabile all'esterno della guaina [kPa]
Guaina corrugate tipo D-IT	200
Guaina corrugata di grosso spessore tipo DD-DK	400

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 (cfr. allegato 24 e 25).

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 di tre tipi: di PVC (serie DD-ED e DD-EG), di polietilene ad alta densità (serie DD-EF) (cfr. allegato 33 e 34).

3.11 Puntali

Sono previsti puntali di acciaio e di polietilene ad alta densità (cfr. allegato 27 e 28):

- tipo T in acciaio, utilizzato per tiranti provvisori, viene saldato all'estremità inferiore dei trefoli;
- tipo P1 (puntale passante) in polietilene per tiranti permanenti;
- tipo P2 (puntale chiuso) in polietilene per tiranti permanenti;
- tipo P3 (puntale chiuso) in polietilene impiegato solo per tiranti tipo TPE13;
- tipo P4 (puntale passante) in polietilene impiegato solo per tiranti tipo TPE13;
- tipo P5 (puntale di tipo passante o chiuso) in polietilene per tiranti provvisori e permanenti, dotato di sede per l'alloggiamento dei trefoli.

Tutti puntali in polietilene si raccordano perfettamente 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 [20].

3.12 Protezioni sotto la piastra

Obbligatorie per tutti i tiranti permanenti e provvisori della serie TPE e TPR dotati di guaina.

La protezione sotto piastra, prodotta e stampata in HDPE, è utilizzabile per tutti i tiranti permanenti e provvisori dotati di guaina con testate di ancoraggio da 2 a 8 trefoli. È prodotta in due varianti:

- tipo DD (cfr. allegati 18 e 19) 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 (cfr. allegato 20);
- 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 TPE e TPR.

I cappucci, di tipo corto o lungo, sono realizzati in polipropilene in quattro distinte tipologie:

- tipo DD-CP cappuccio corto;
- tipo DD-EX (estensione avvitabile 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 (cfr. allegati 18, 19 e 20).

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 [20].

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. Verbali prove a carico rapido su tubetti di iniezione dell’Università degli Studi di Trento – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, gennaio 2013
22. Verbali 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 relativamente ai tiranti geotecnici attivi provvisori (TPR-00, TPR-01 e TPR-04) e permanenti (TPE-02, TPE-02SP, TPE-03, TPE-08 e TPE-13), con testate di ancoraggio della delle serie TTR-E da 2 a 8 trefoli, prodotto dalla società TTM tension technology s.r.l., 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 di 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 mandatari 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 Fabbricante 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.

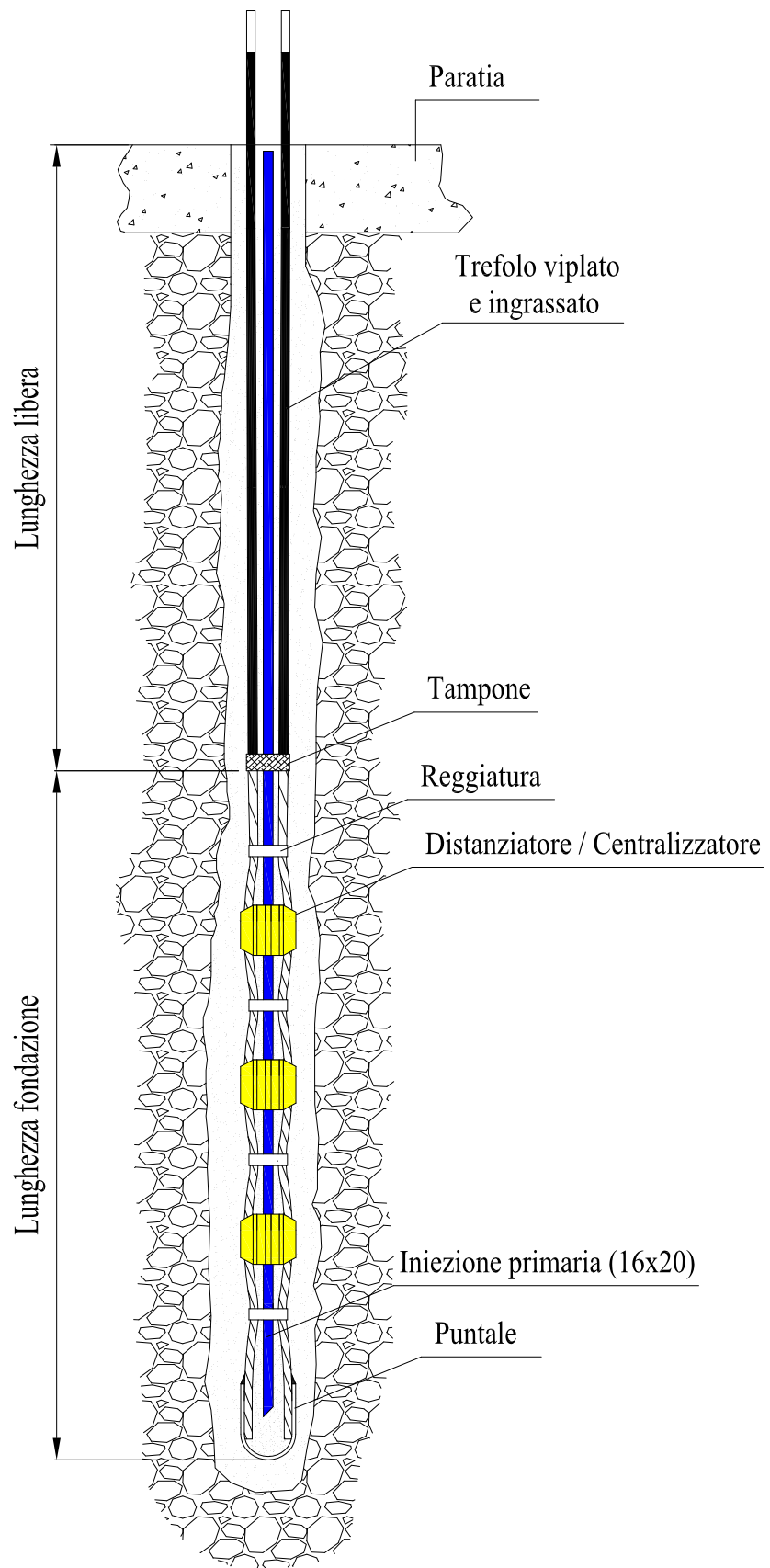
Il mancato rispetto delle prescrizioni sopra riportate, accertato dal Servizio Tecnico Centrale anche attraverso sopralluoghi, comporta la revoca del presente Certificato.

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.

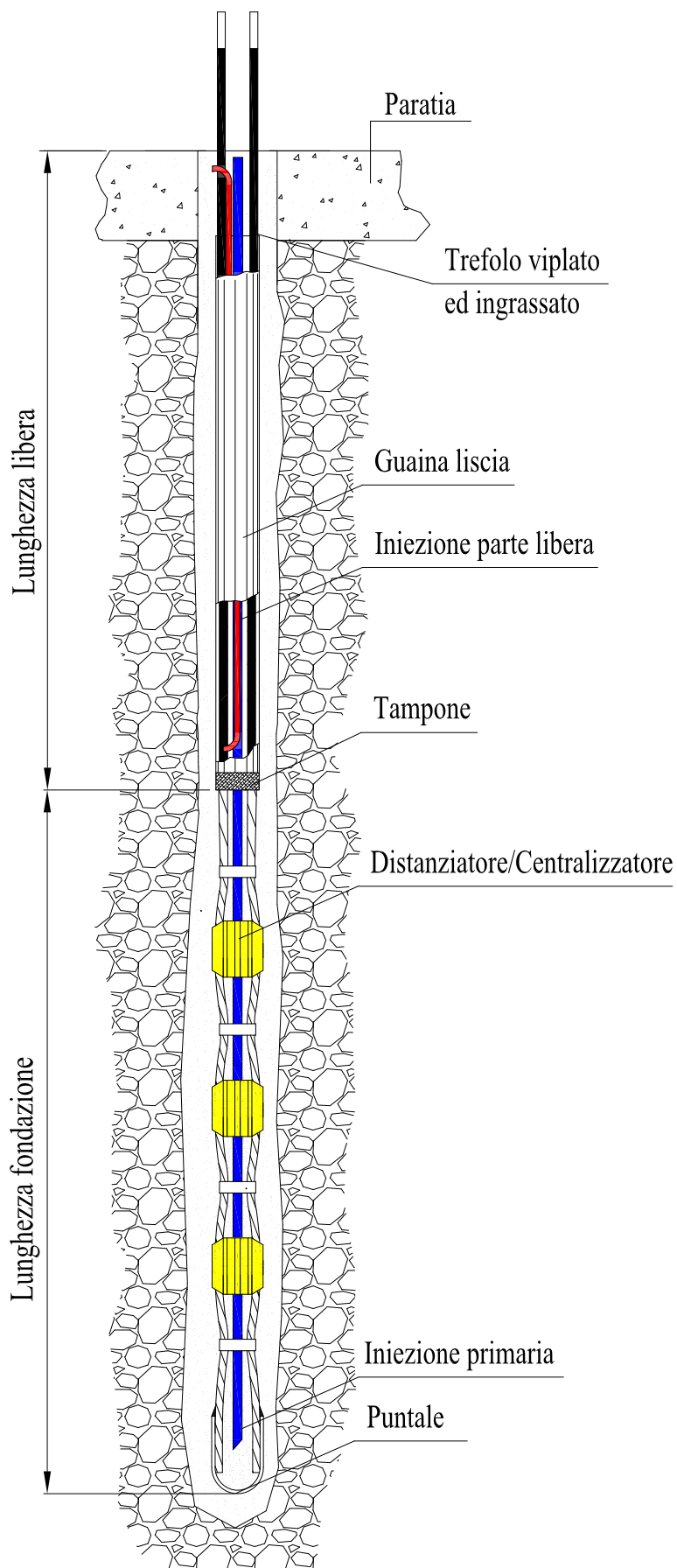
Il Presidente Coordinatore del
Servizio Tecnico Centrale
Ing. Pietro Baratonò

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

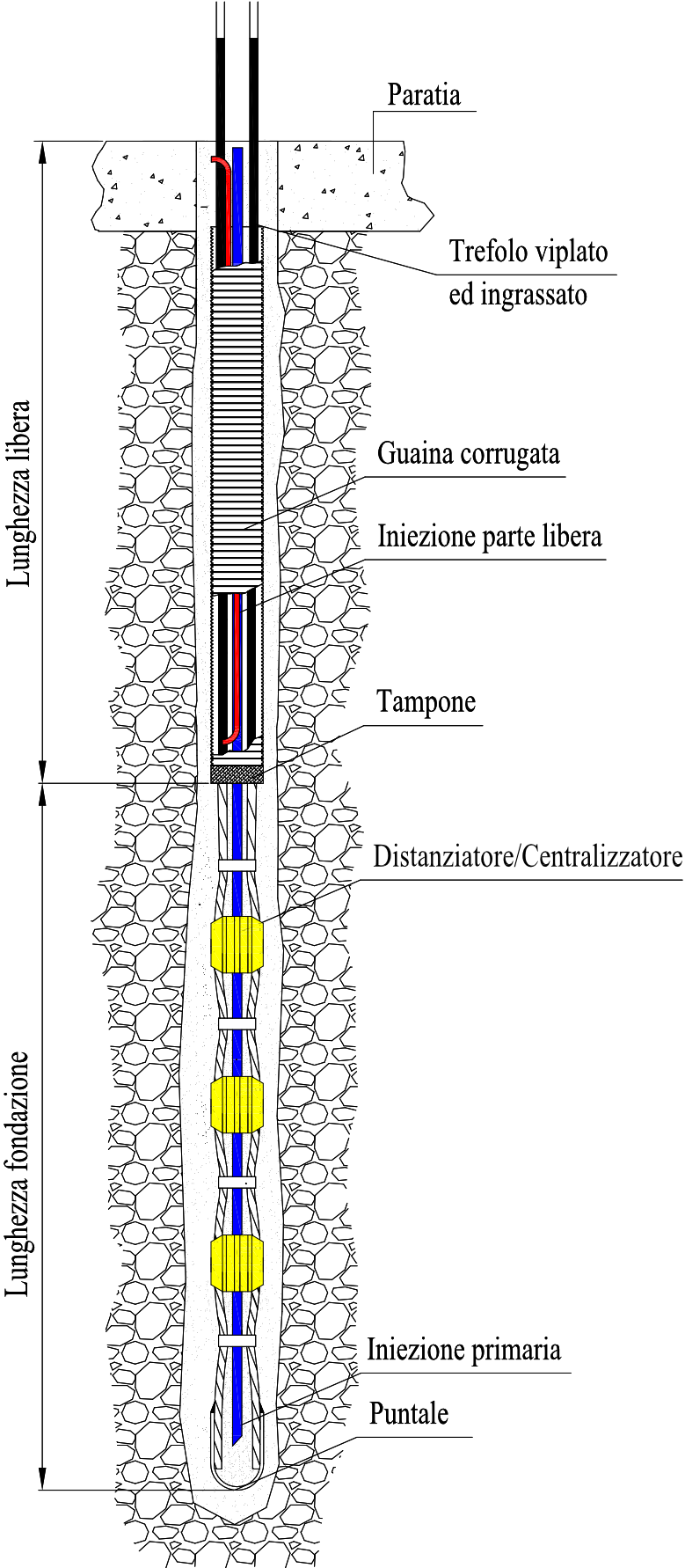
ALLEGATO 1 - Tirante provvisorio TPR-00A



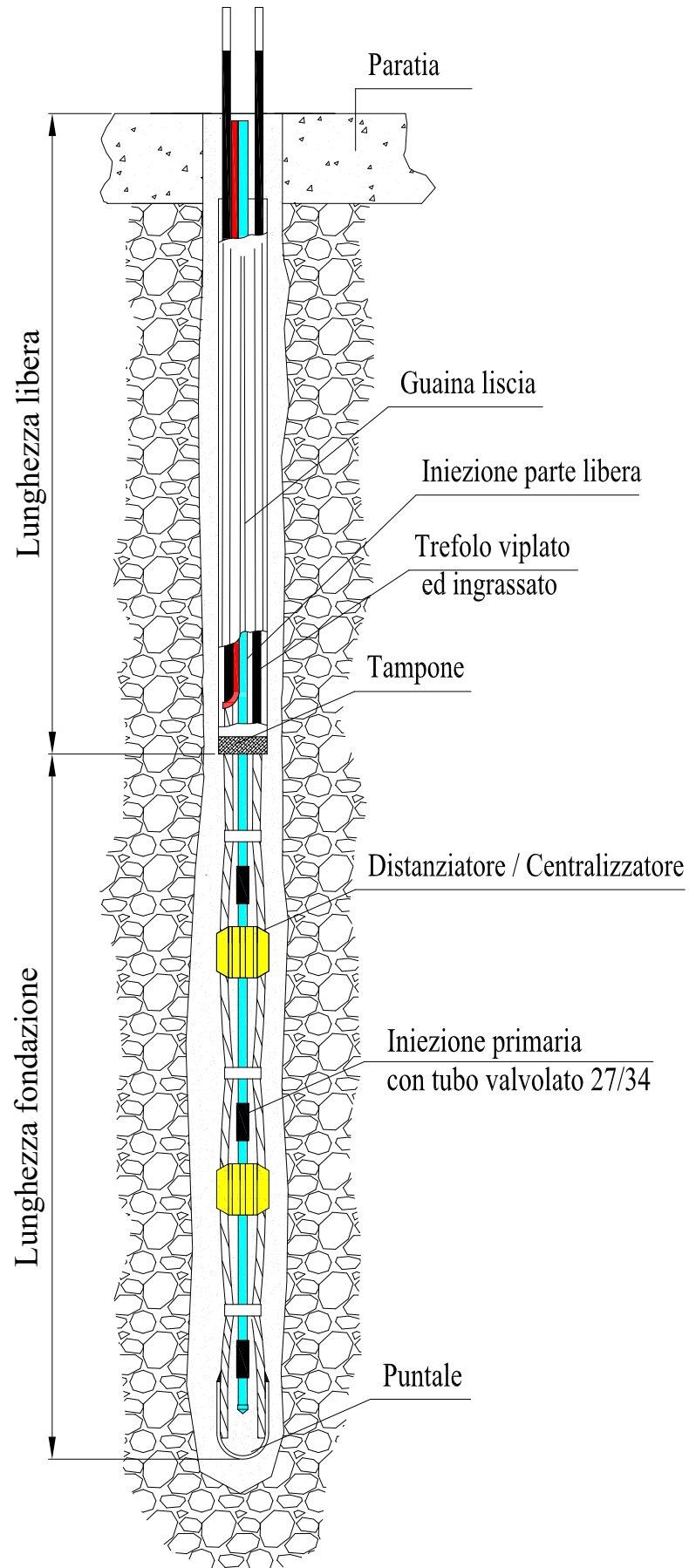
ALLEGATO 2 - Tirante provvisorio TPR-01A con ancoraggio TTR-E



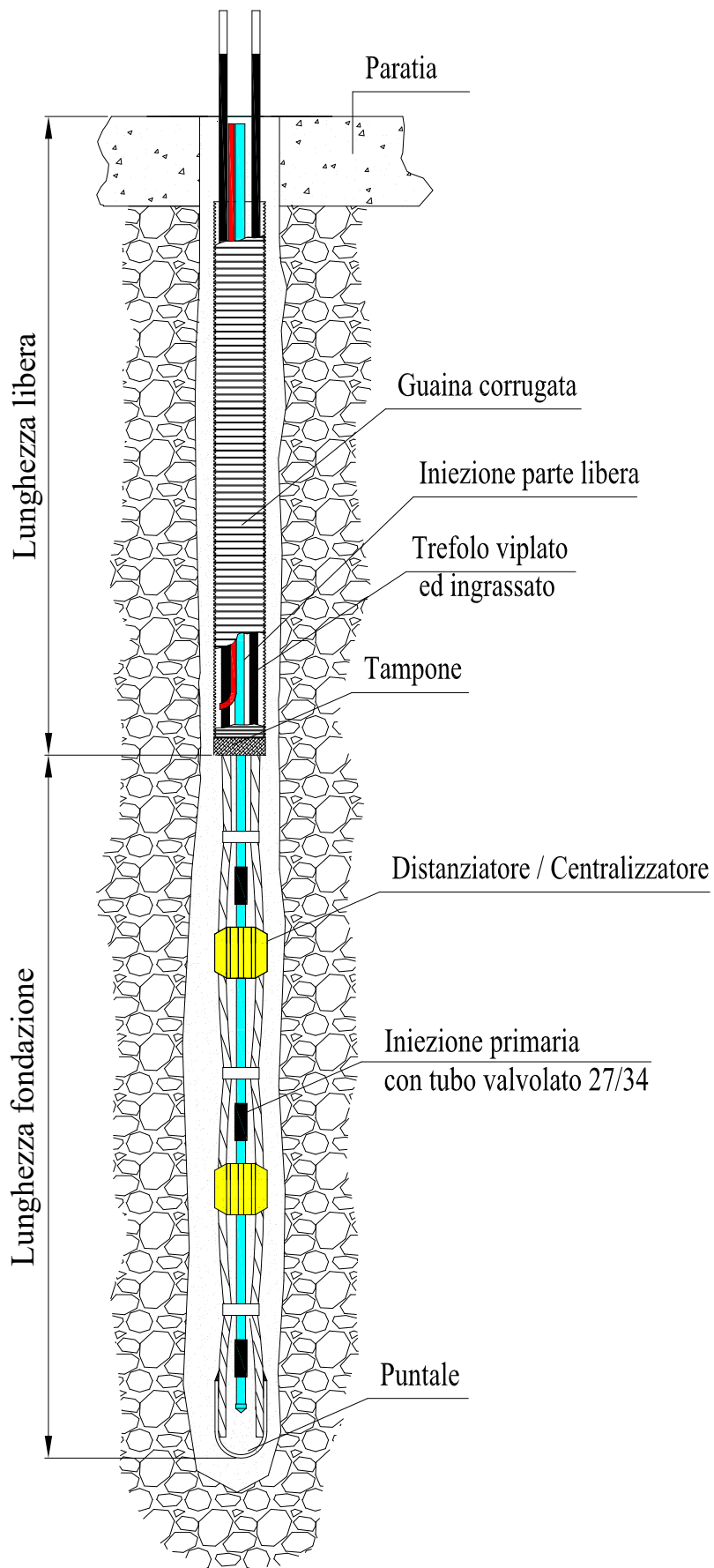
ALLEGATO 3 - Tirante provvisorio TPR-01B con ancoraggio TTR-E



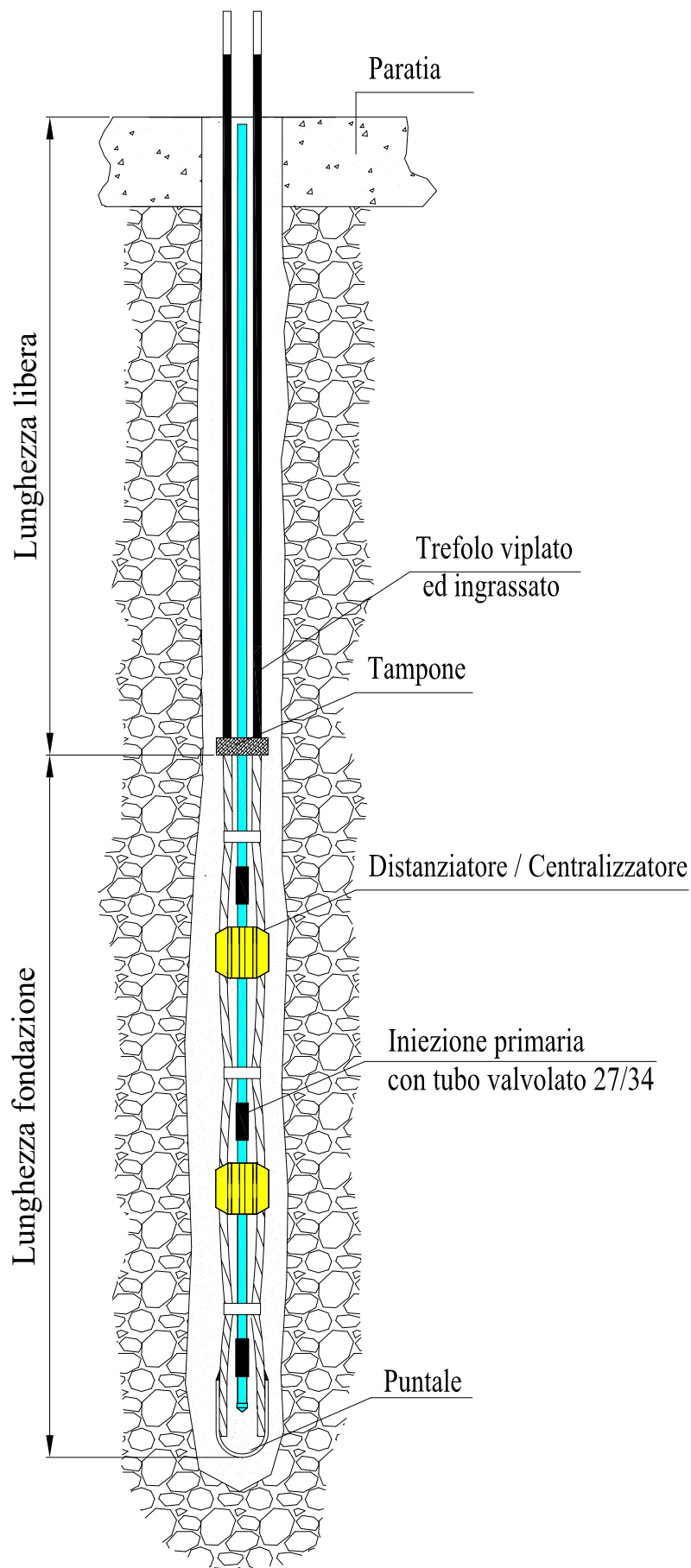
ALLEGATO 4 - Tirante provvisorio TPR-04A con ancoraggio TTR-E



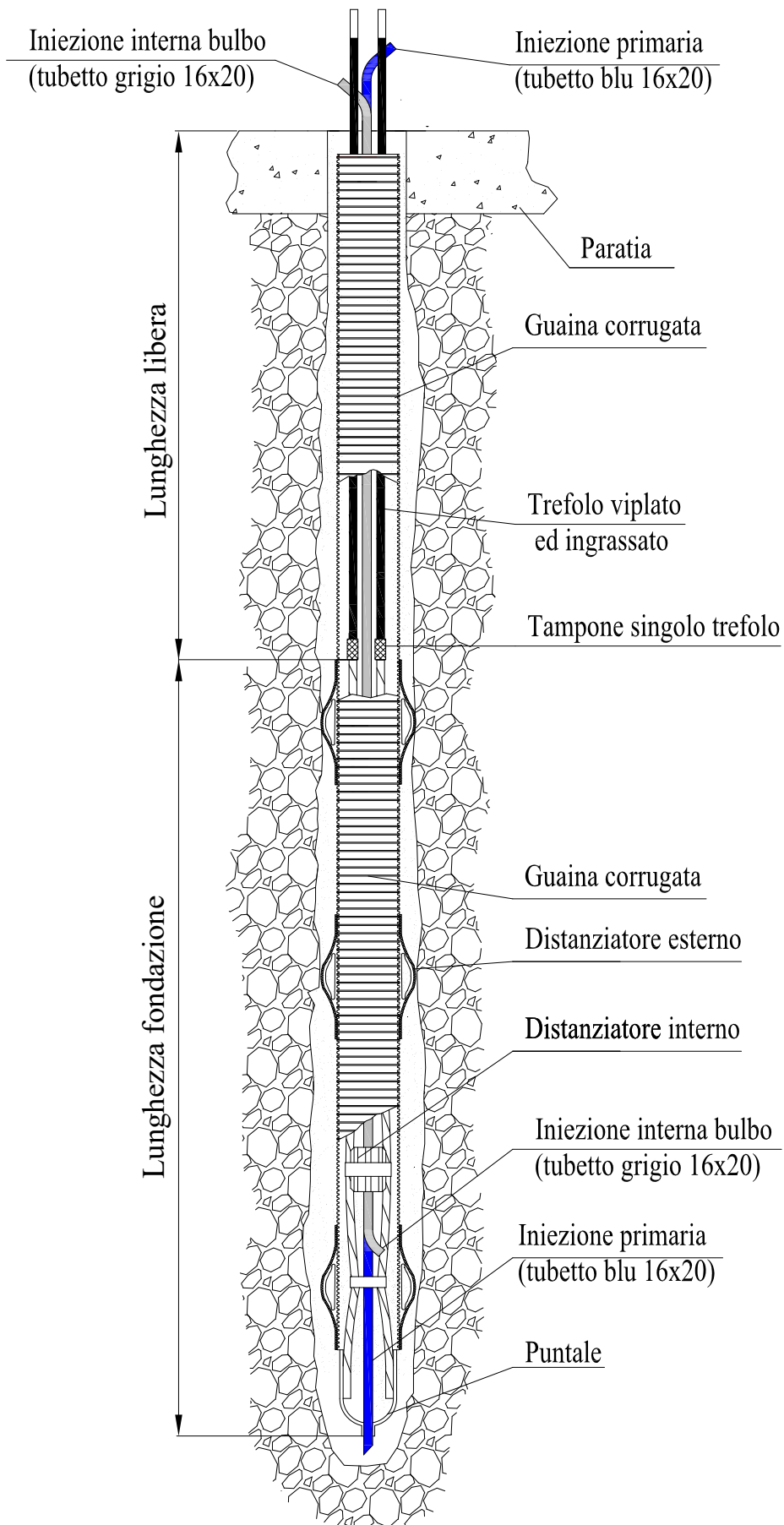
ALLEGATO 5 - Tirante provvisorio TPR-04B con ancoraggio TTR-E



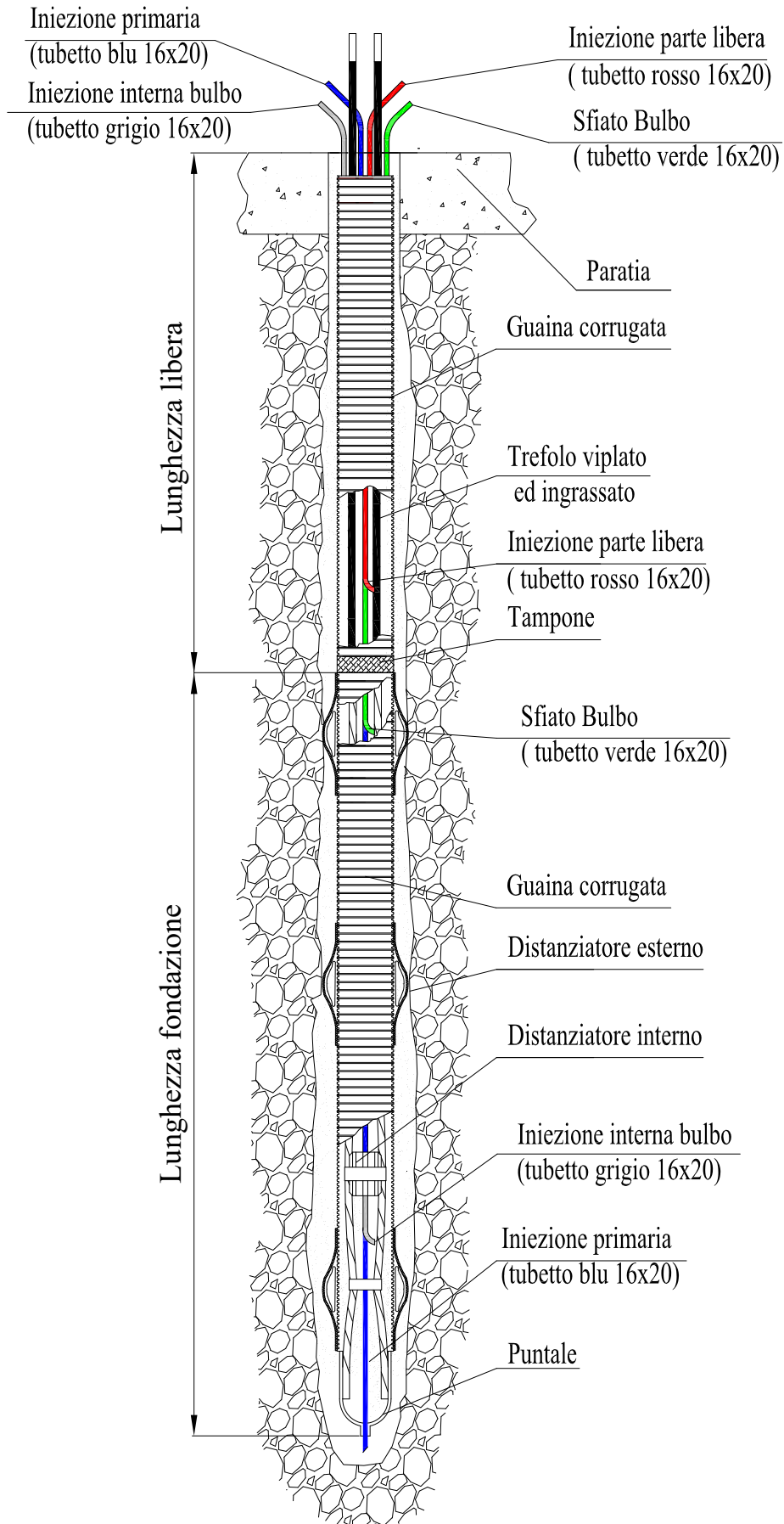
ALLEGATO 6 - Tirante provvisorio TPR-04C con ancoraggio TTR-E



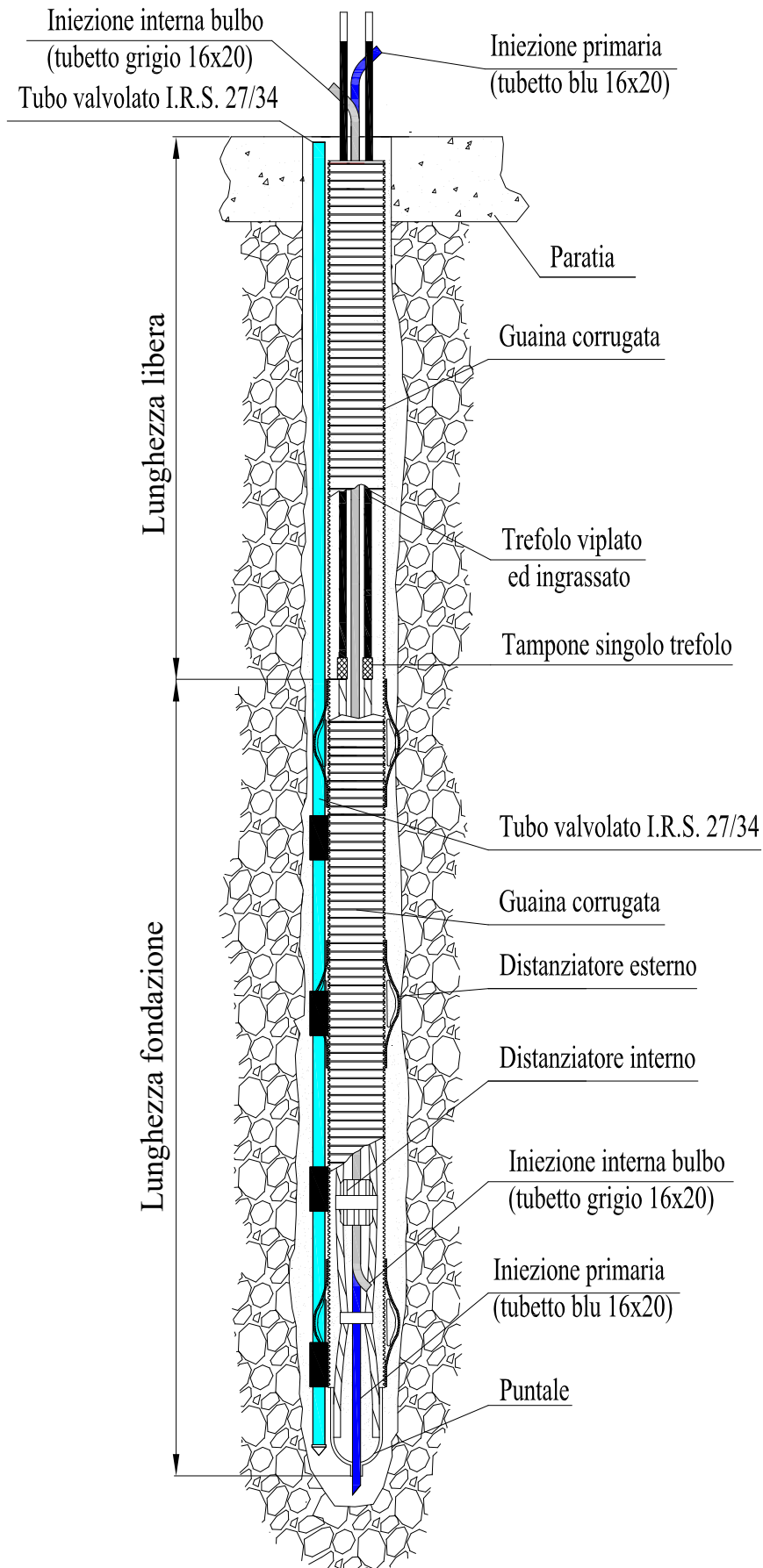
ALLEGATO 7 - Tirante permanente TPE-02A con ancoraggio TTR-E



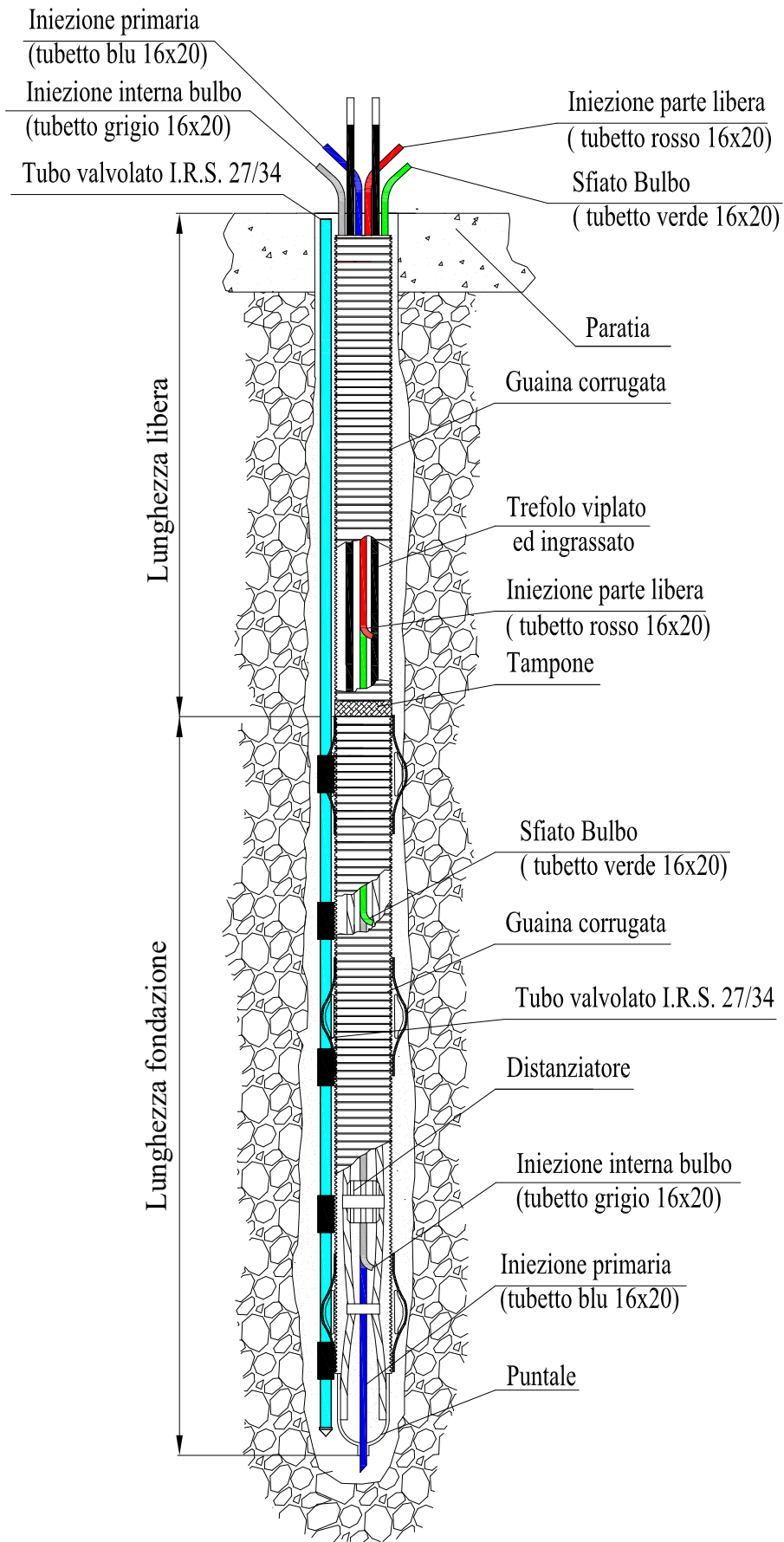
ALLEGATO 8 - Tirante permanente TPE-02B con ancoraggio TTR-E



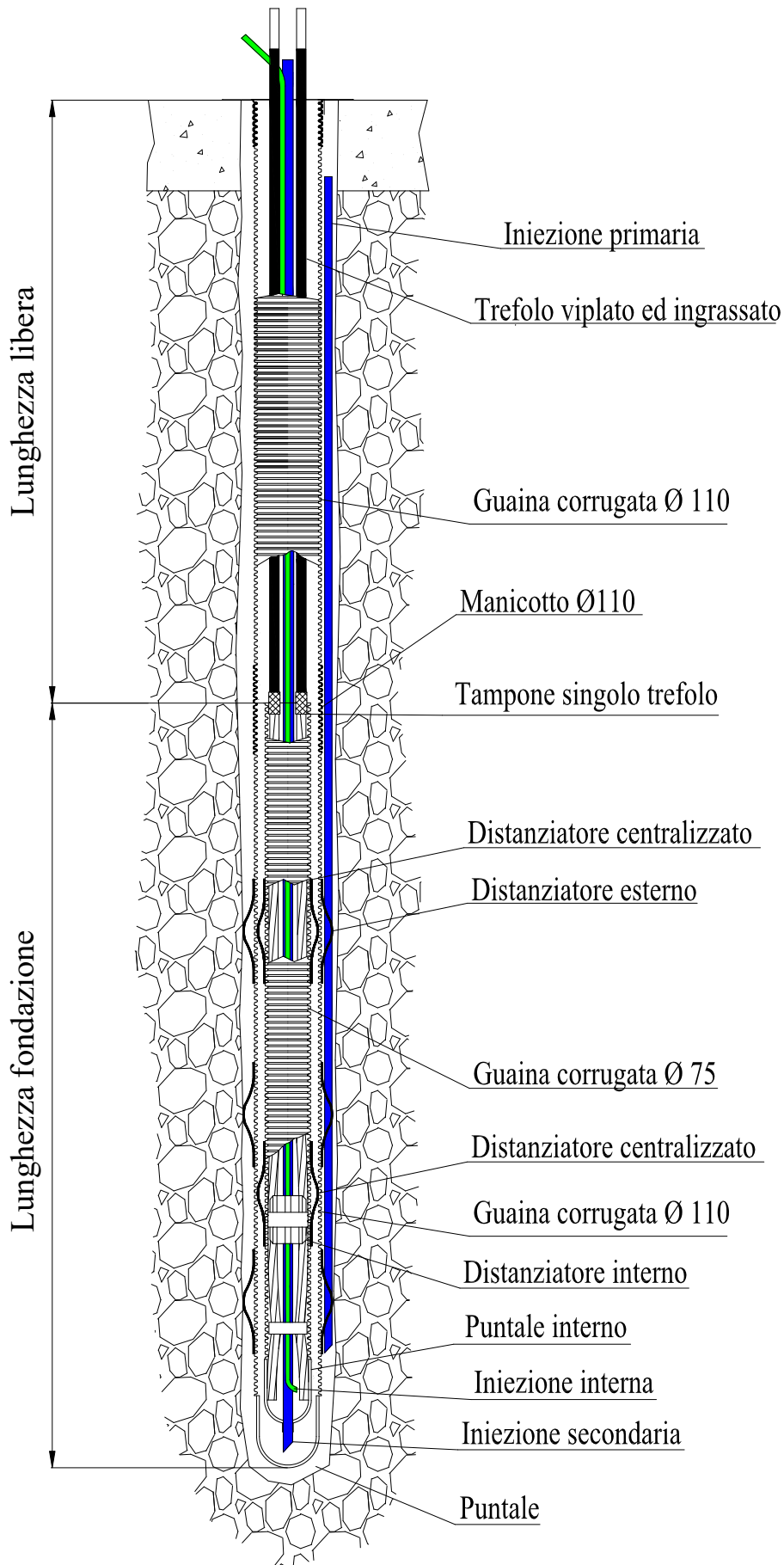
ALLEGATO 9 - Tirante permanente TPE-02SPA con ancoraggio TTR-E



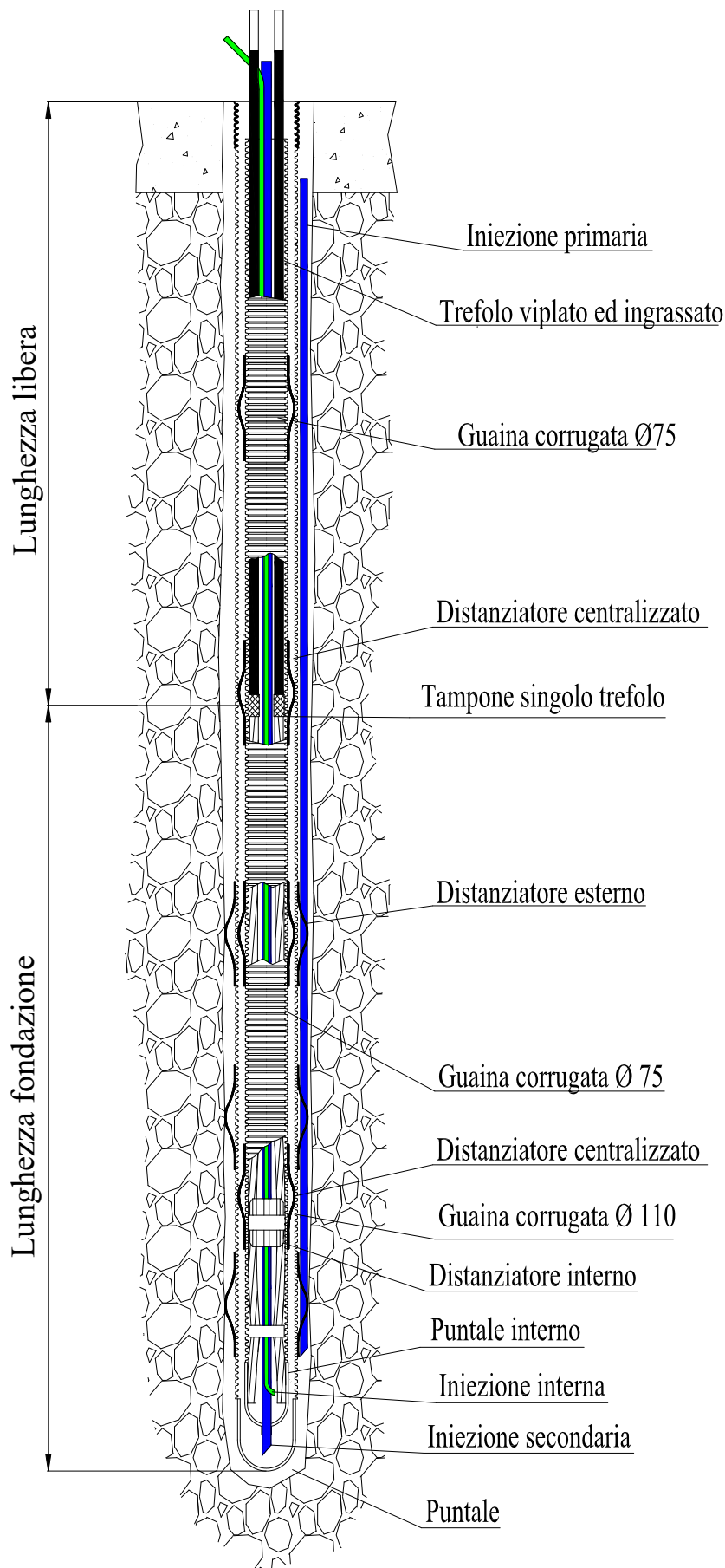
ALLEGATO 10 - Tirante permanente TPE-02SPB con ancoraggio TTR-E



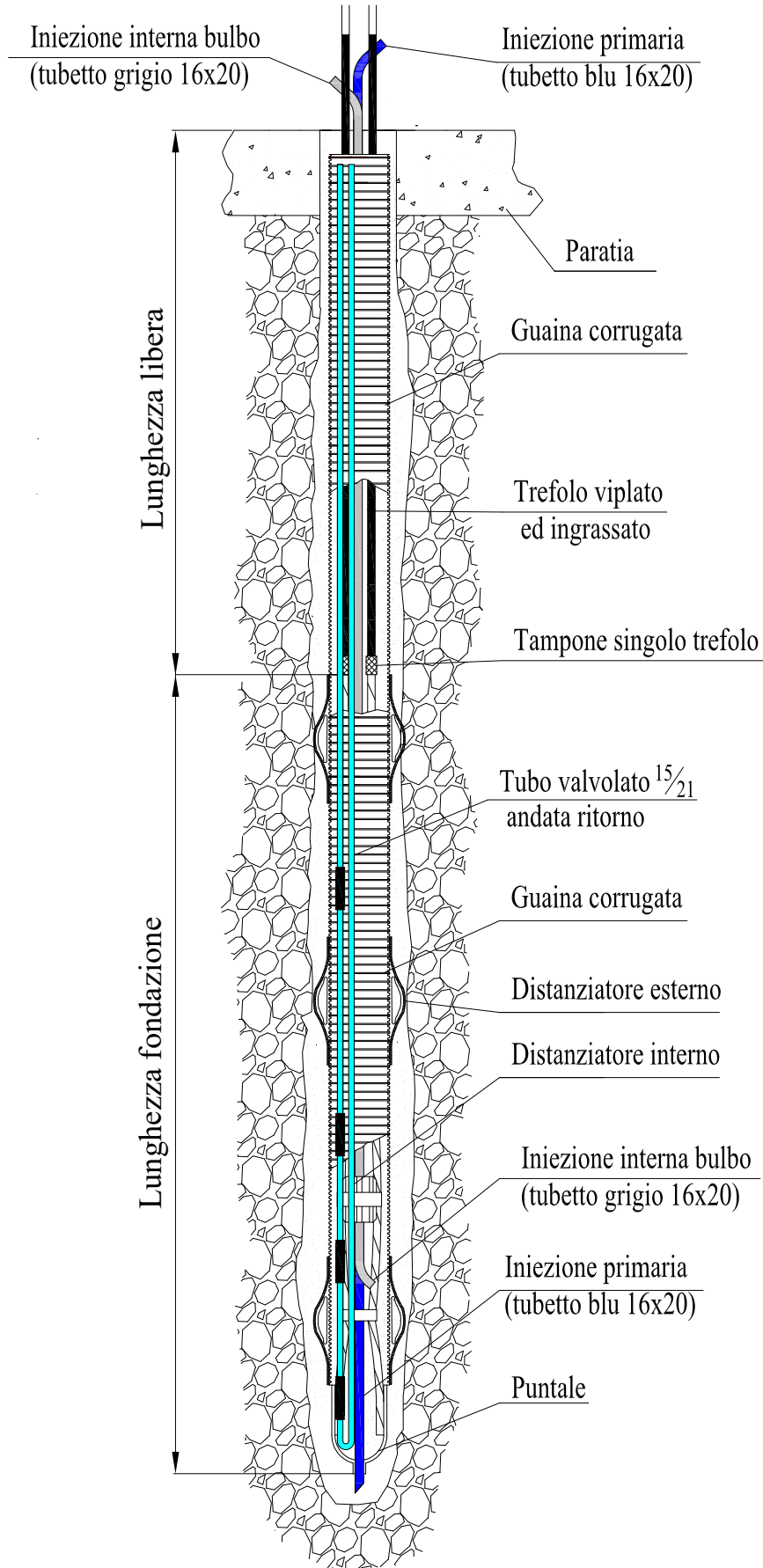
ALLEGATO 11 - Tirante permanente TPE-03A con ancoraggio TTR-E



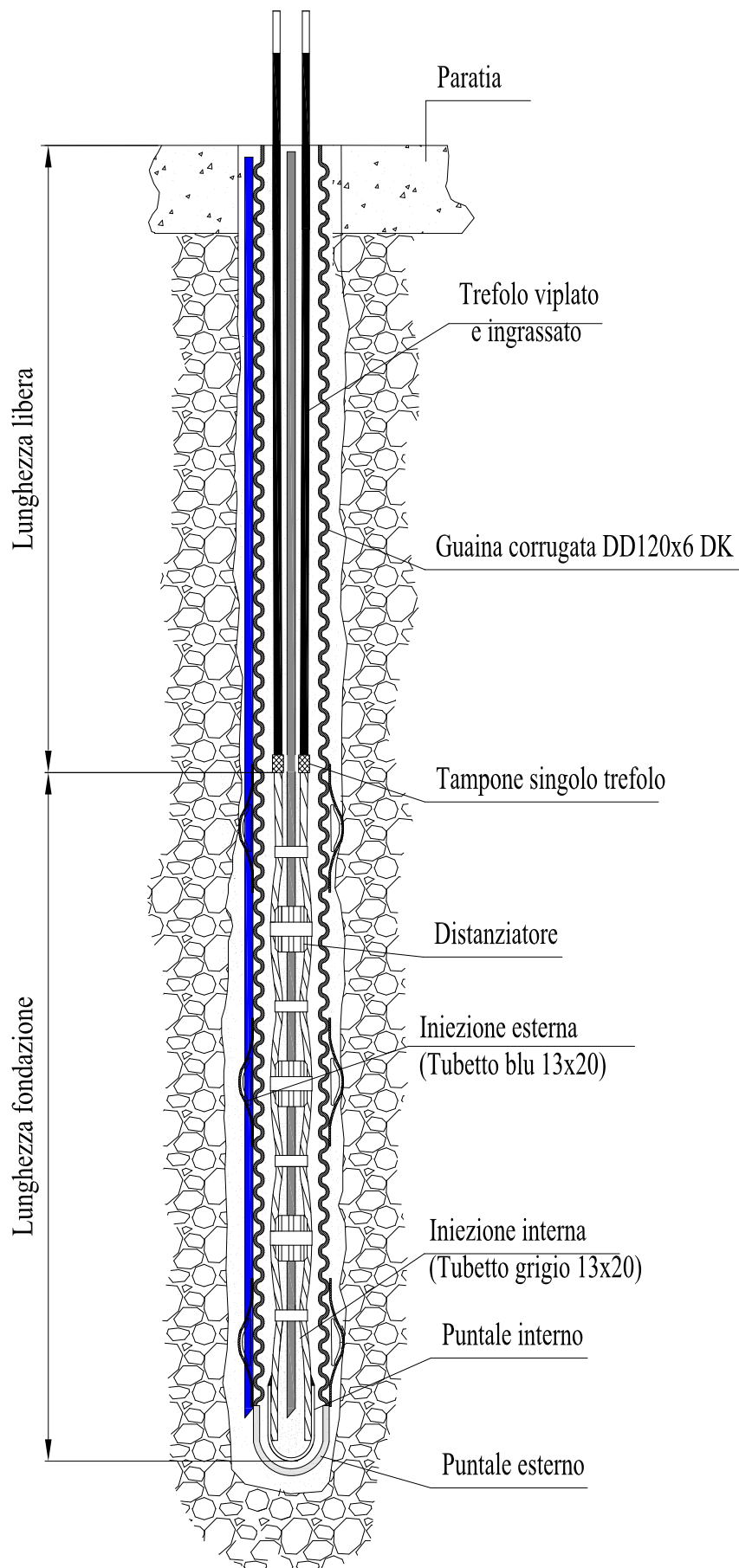
ALLEGATO 12 - Tirante permanente TPE-03B con ancoraggio TTR-E



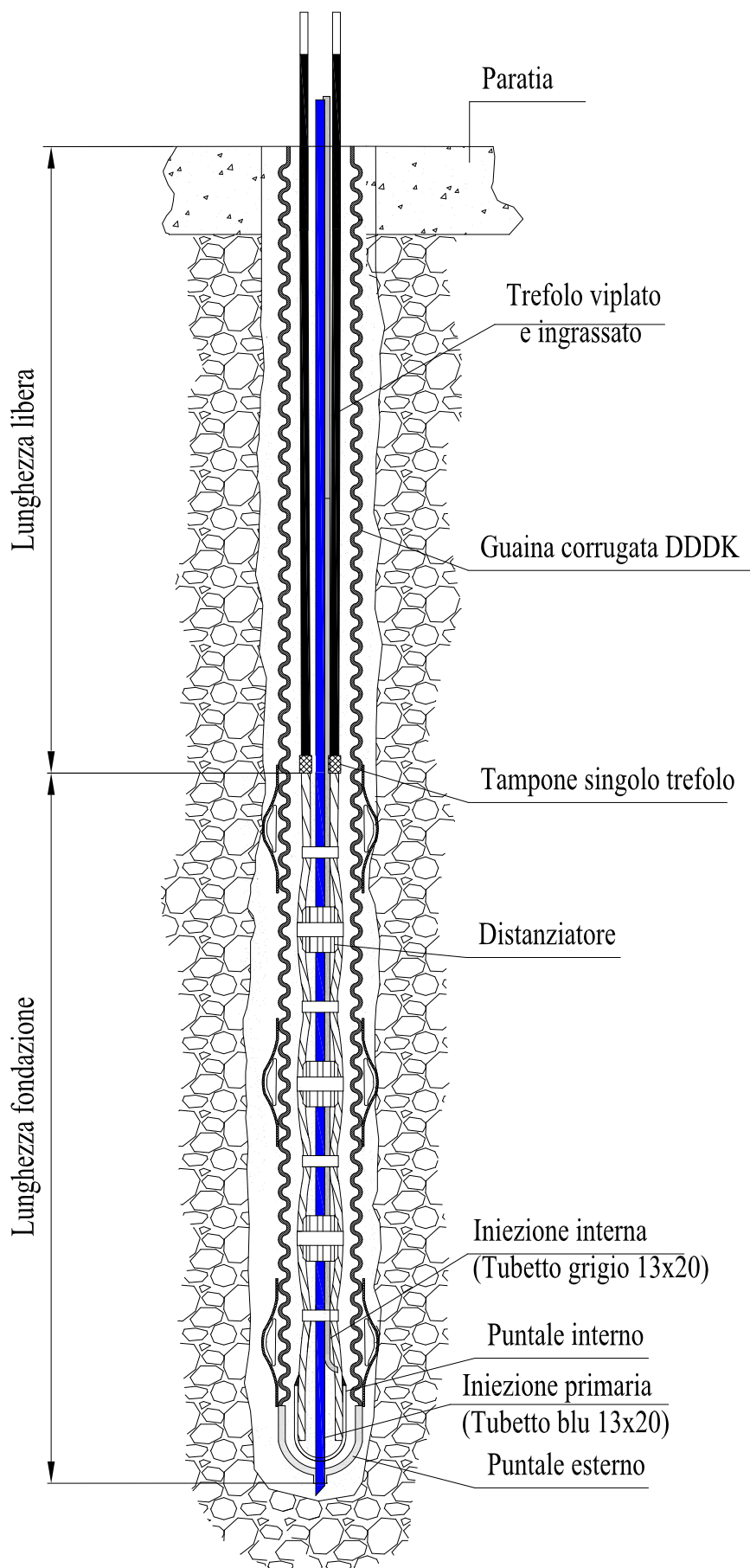
ALLEGATO 13 - Tirante permanente TPE-08A con ancoraggio TTR-E



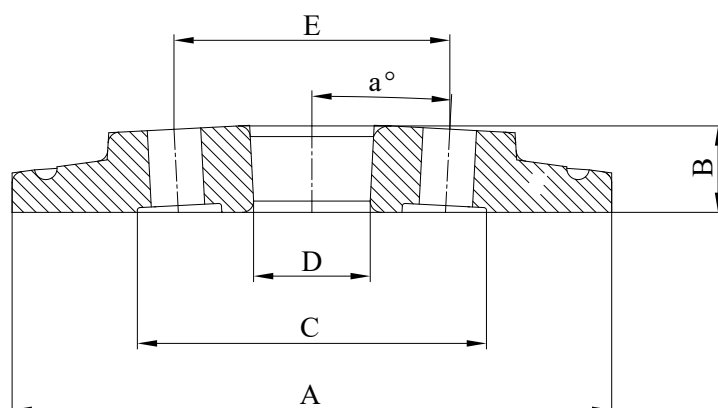
ALLEGATO 14 - Tirante permanente TPE-13A con ancoraggio TTR-E



ALLEGATO 15 - Tirante permanente TPE-13B con ancoraggio TTR-E



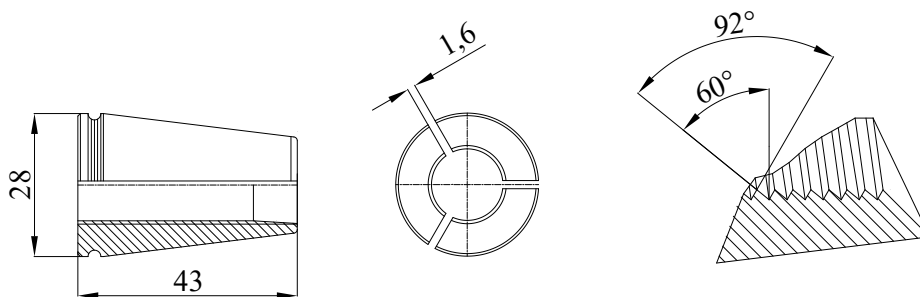
ALLEGATO 16 – Piastre di ancoraggio TTR-E da 2 a 8 trefoli



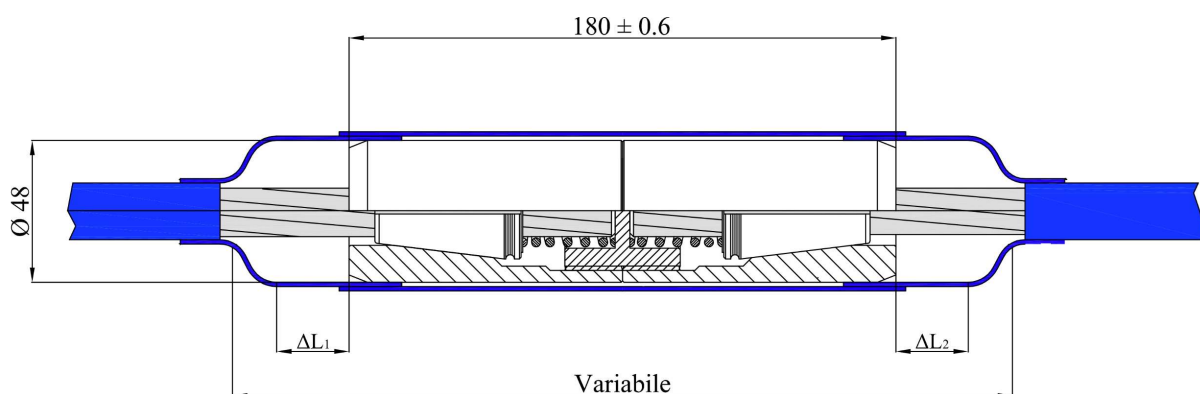
Piastra tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E	α °
2TTR-E15	215	31	124	41	N° 2 fori su Ø98	3
3TTR-E15	215	31	124	41	N° 3 fori su Ø98	3
4TTR-E15	215	31	124	41	N° 4 fori su Ø98	3
5TTR-E15	240	37.5	145	41	N° 5 fori su Ø120	3
6TTR-E15	280	37.5	168	41	N° 6 fori su Ø143	3
7TTR-E15	300	37.5	194	41	N° 7 fori su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

ALLEGATO 17 - Morsetti e bussole per testate di ancoraggio TTR-E da 2 a 8 trefoli e manicotti di giunzione 1GX15

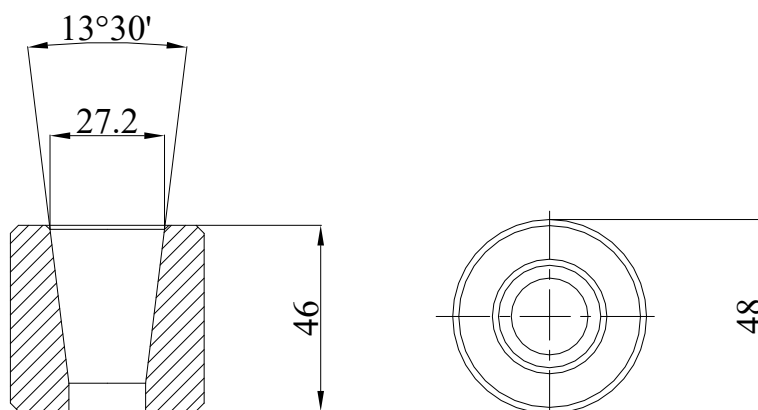
Morsetti



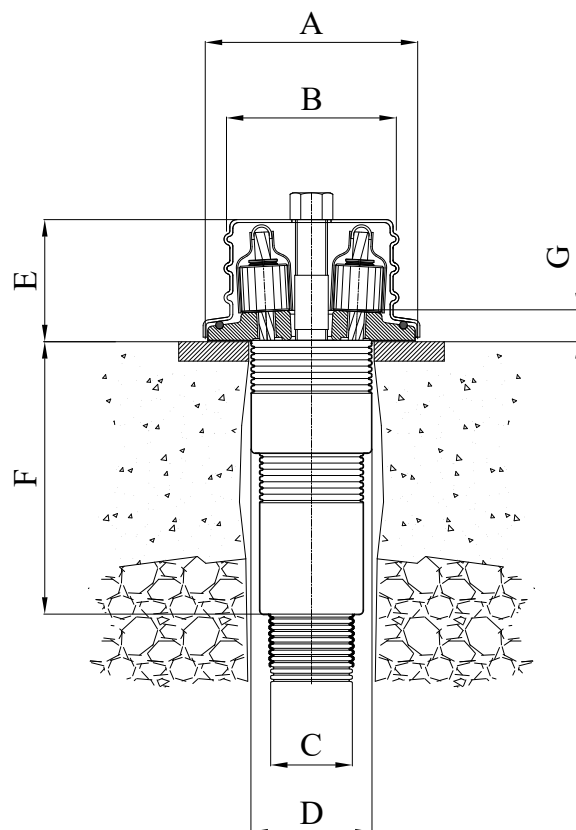
Manicotti di giunzione 1GX15



Bussole

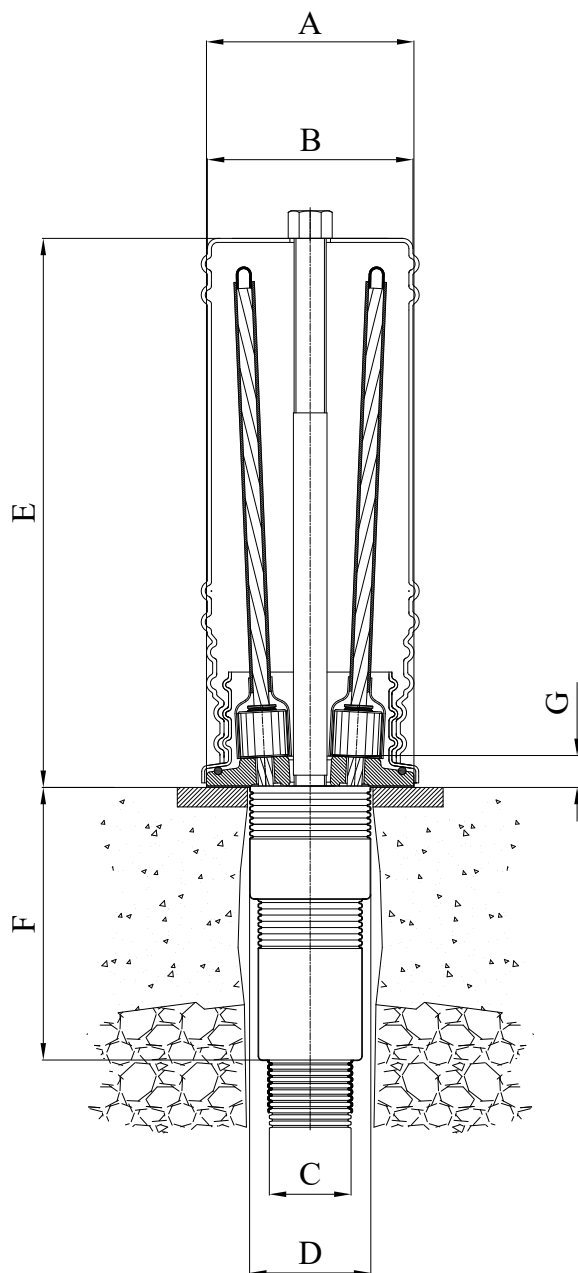


ALLEGATO 18 – Cappucci corti tipo DD-CP e protezioni sotto piastra DD



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

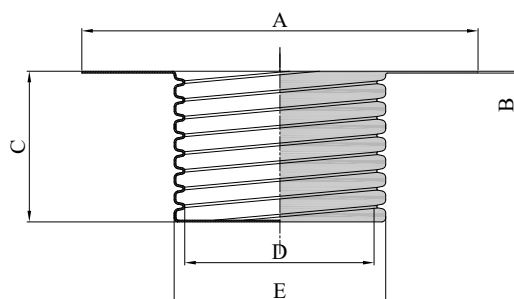
ALLEGATO 19 – Cappucci lunghi tipo DD-EX e flangia protezione sotto piastra DD



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

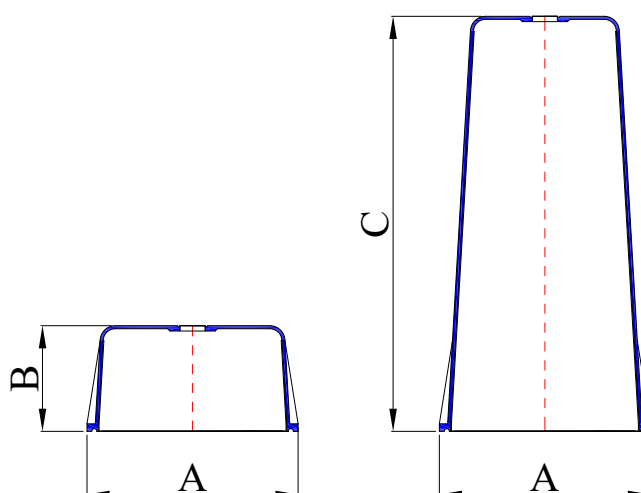
ALLEGATO 20 - Flangia protezione sotto piastra e cappucci tipo TTR-E

Flangia per protezione sotto piastra DD-SP



Flangia	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	Ancoraggio
DD 145SP 45	200 ± 3,0	3 ± 1,0	90 ± 3,0	120 ± 1,5	140 ± 1,5	2-3-4 TTR
DD 240SP 5/C	240 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	135 ± 1,5	151 ± 2	5TTR
DD 280SP 6/C	280 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	158 ± 1,5	174 ± 2	6TTR
DD 300SP 7/C	303 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	185 ± 1,5	204 ± 2	7TTR
DD 320SP 8/C	320 ± 3,0	2 -0+2	52 ± 3,0	205 ± 1,5	221 ± 2	8TTR

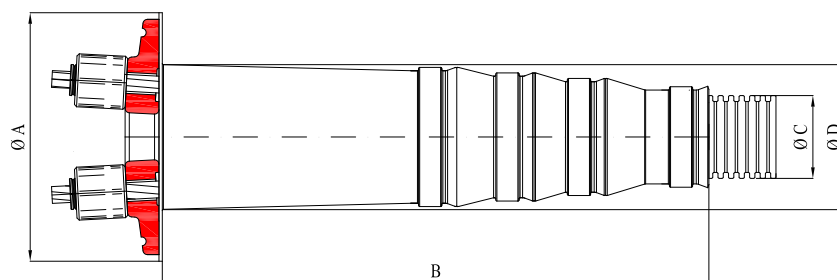
Cappuccio TTR-E



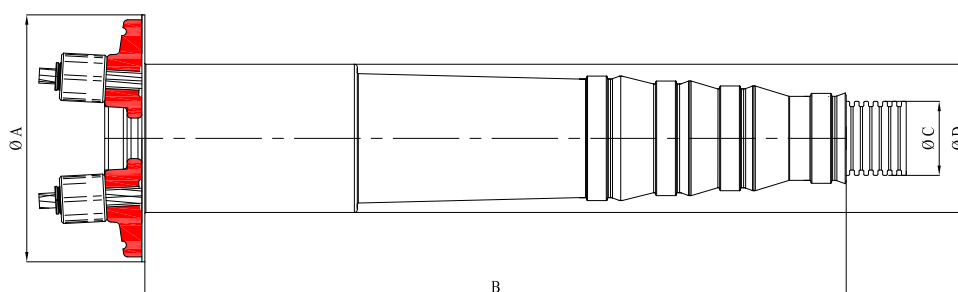
Tipo Piastra	A	B	C
2-3-4-5 TTR-E	280	140	550
6-7-8 TTR-E	350	140	550

Quote in mm

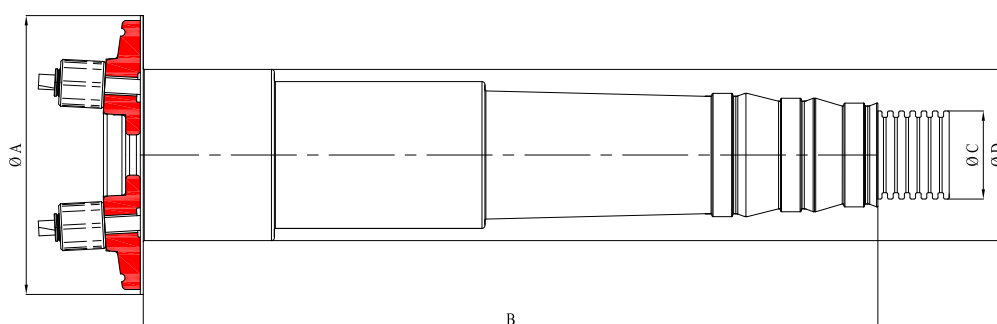
ALLEGATO 21 – Protezione sotto piastra tipo PS per ancoraggi TTR-E



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

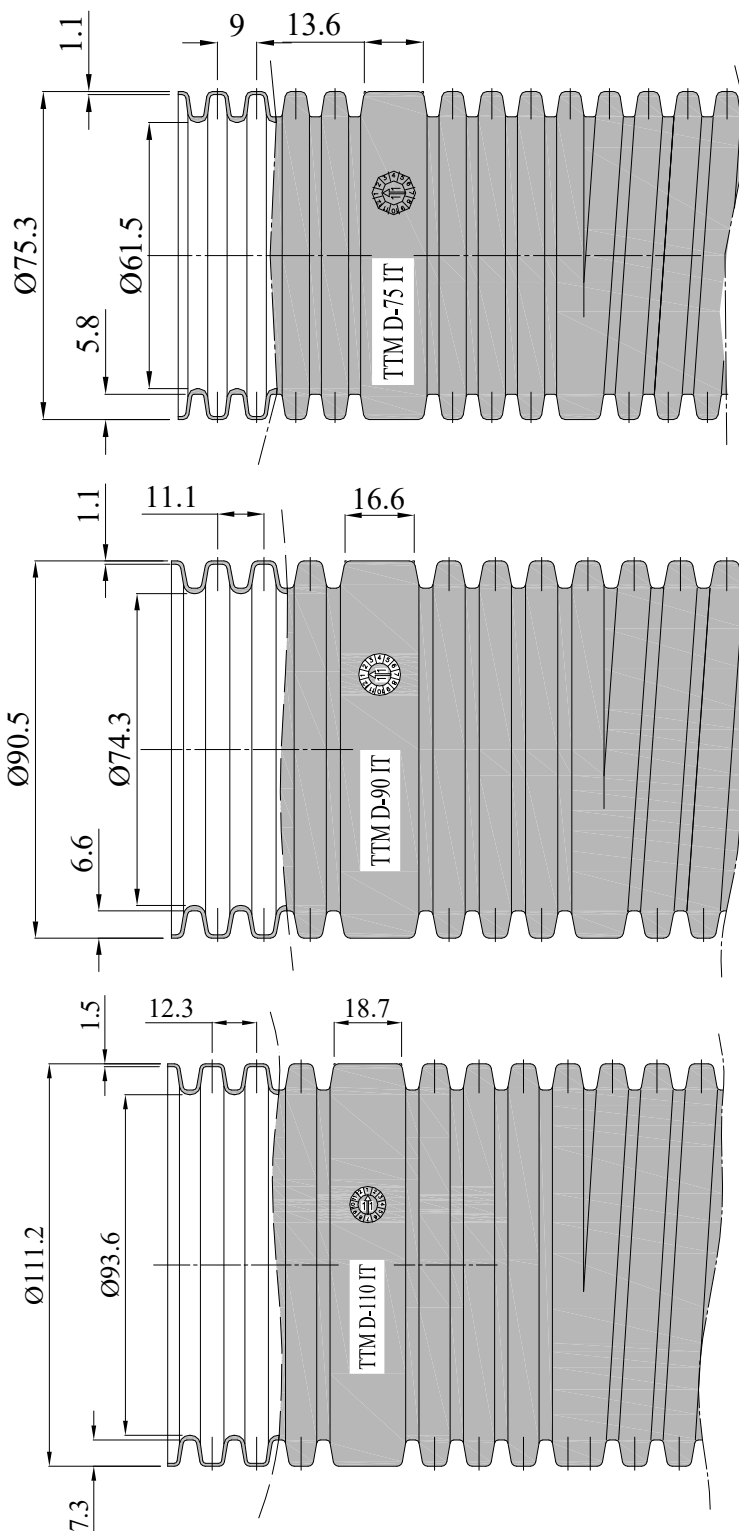


Protezione sotto piastra	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	D (mm)	Ancoraggio tipo
5	250 ± 5,0	710 ± 5,0	75	150 ± 5,0	5 TTR-E
5	250 ± 5,0	615 ± 5,0	90	150 ± 5,0	5 TTR-E



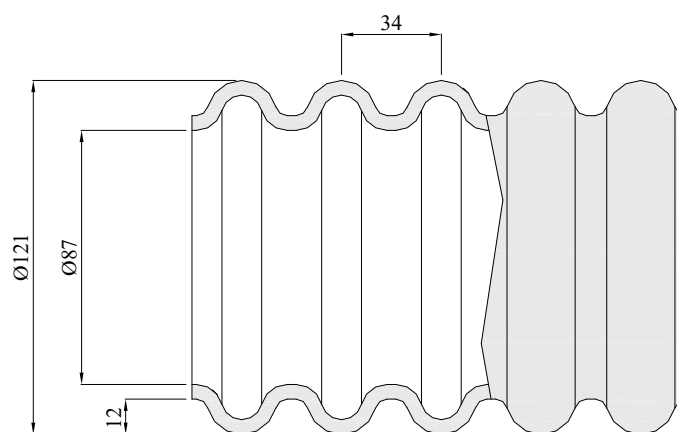
Protezione sotto piastra	A (mm)	B (mm)	C* (mm)	D (mm)	Ancoraggio tipo
6	285 ± 5,0	750 ± 5,0	90	175 ± 5,0	6 TTR-E
6	285 ± 5,0	685 ± 5,0	100**	175 ± 5,0	6 TTR-E
6	285 ± 5,0	615 ± 5,0	110	175 ± 5,0	6 TTR-E

ALLEGATO 22 – Guaine corrugate serie D-IT



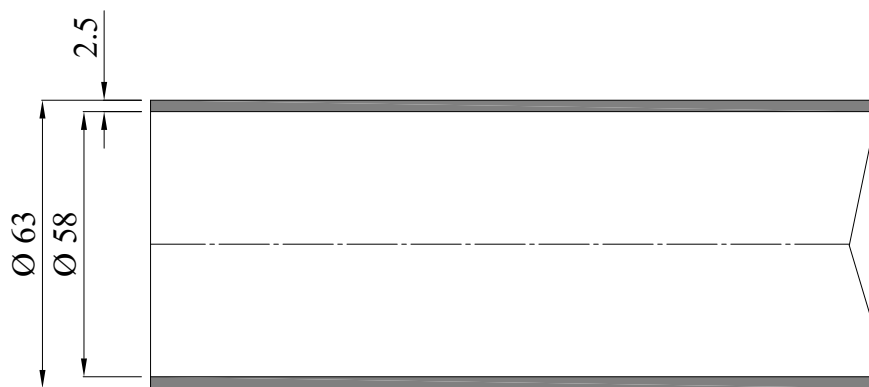
Tipo di guaina	Diam. esterno (mm)	Passo (mm)	Diam. Interno (mm)	Altezza dente (mm)	Spessore (mm)	Peso (g/m)
D-75IT	$75,25 \pm 1,5$	$9,00 \pm 0,6$	$61,5 \pm 0,6 - 0,1$	$5,80 \pm 0,6$	$1,1 + 0,60 - 0,10$	480 ± 10
D-90IT	$90,50 \pm 1,7$	$11,10 \pm 0,8$	$74,3 \pm 0,6 - 0,1$	$5,80 \pm 0,8$	$1,1 + 0,60 - 0,10$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

ALLEGATO 23 – Guaine corrugate serie DD-KK

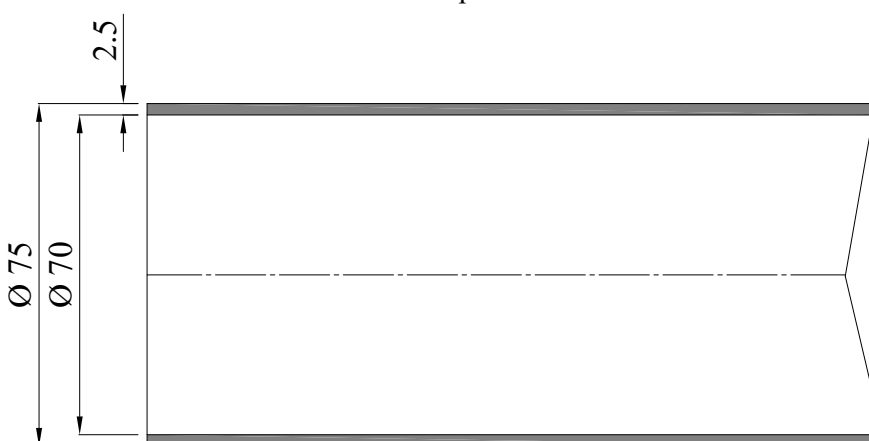


Tipo di guaina	Diam. esterno (mm)	Passo (mm)	Diam. interno (mm)	Altezza dente (mm)	Spessore* (mm)
DD120x6DK	121 ± 2	34 ± 1	87 ± 1	12 ± 1	3,5÷5,5 +1 -0,5

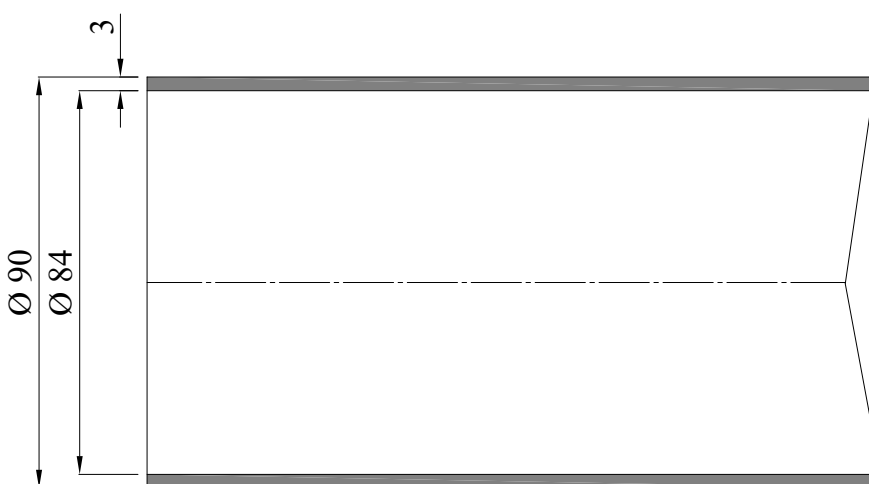
ALLEGATO 24 – Guaine lisce serie D-63L, D-75L, D-90L



Guaina Ø63 tipo D-63L



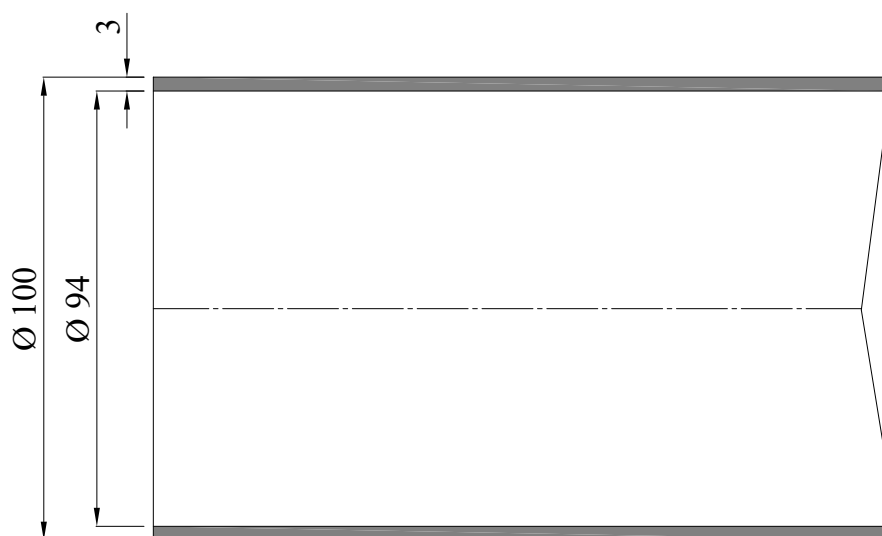
Guaina Ø75 tipo D-75L



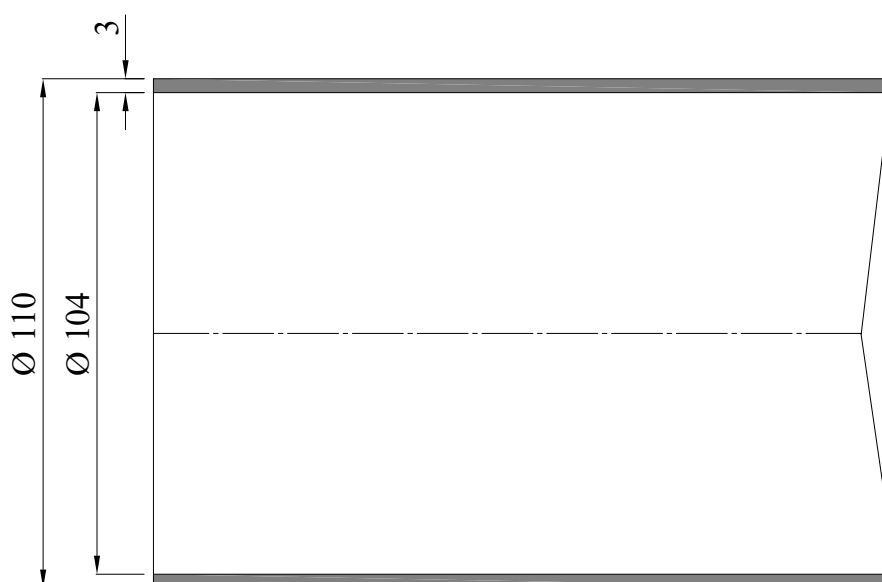
Guaina Ø90 tipo D-90L

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

ALLEGATO 25 – Guaine lisce serie D-100L e D-110L



Guaina Ø100 tipo D-100L

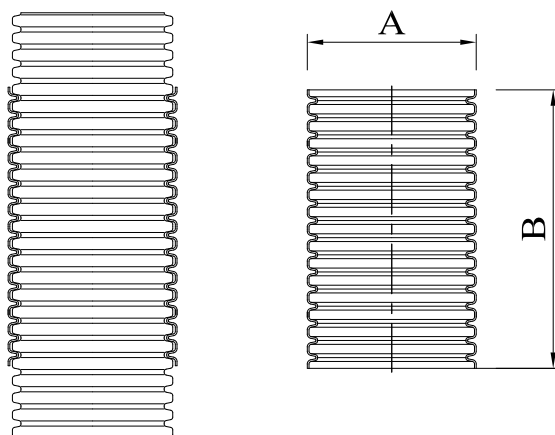


Guaina Ø110 tipo D-110L

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

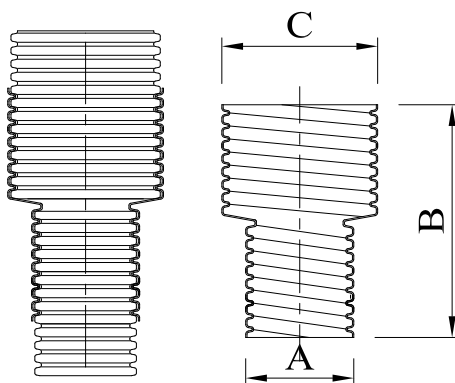
ALLEGATO 26 –Manicotti e raccordi per guaine corrugate

Manicotti per guaine corrugate



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

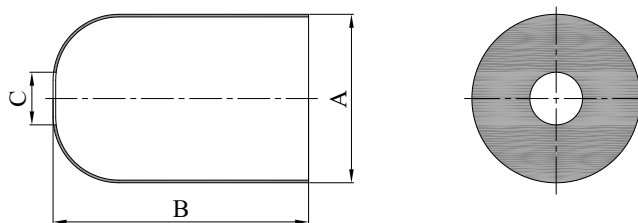
Raccordi per guaine corrugate



Tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Spessore (mm)	Guaina corrugata tipo
DD9075RC	79 ±2	170 ±5	94 ±2	≥ 1,0 ±0,2	D-90IT - D-75IT
DD11075RC	79 ±2	170 ±5	114 ±2	≥ 1,0 ±0,2	D-110IT - D-75IT
DD11090RC	94 ±2	170 ±5	114 ±2	≥ 1,0 ±0,2	D-110IT - D-90IT

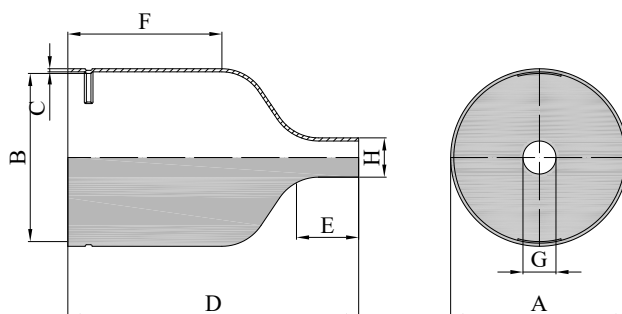
ALLEGATO 27 – Puntali tipo T, P1 e P2

Puntali tipo T



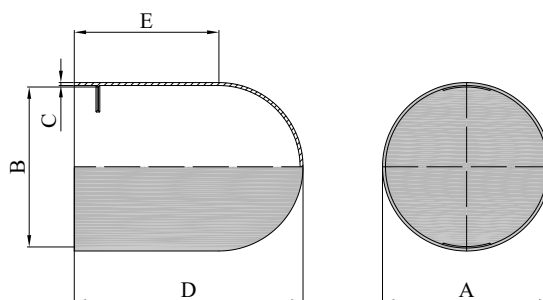
Puntale	A	B	C
	(mm)	(mm)	(mm)
Puntale T 90 in acciaio diam 89 mm (acciaio DC04)	90 ±2,00	120 ±3,00	25 ±1,00
Puntale T 60 in acciaio diam 64 mm (acciaio DC04)	64 ±2,00	95 ±3,00	25 ±1,00
Puntale T 40 in acciaio diam 40mm (acciaio DC04)	40 ±2,00	50 ±3,00	----

Puntali tipo P1



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

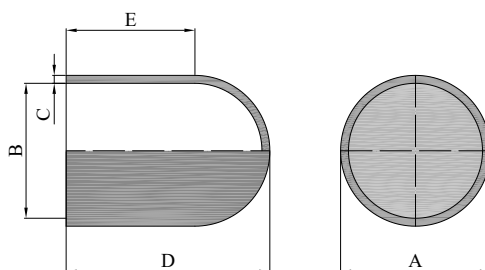
Puntali tipo P2



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

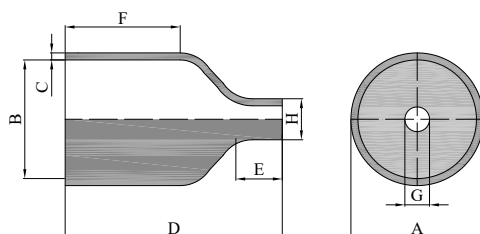
ALLEGATO 28 – Puntali tipo P3, P4 (per TPE 13) – P5

Puntali tipo P3



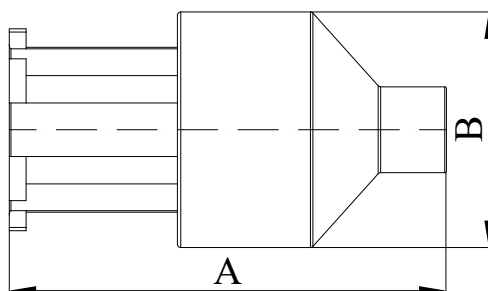
tipo	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm
Puntale P3	120 ± 1,0	108 ± 1,0	6 ± 1	155 ± 3,0	100 ± 3,0

Puntali tipo P4



Tipo	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
Puntale P4	120 ± 1,0	108 ± 1,0	6 ± 1	186 ± 3,0	45 ± 2,0	95 ± 3,0	22 ± 1,5	34 ± 1

Puntali tipo P5

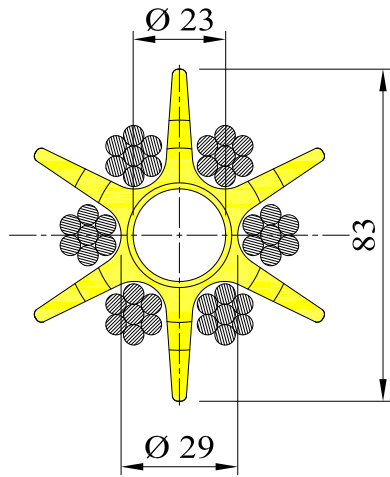


Puntale P5	N° trefoli	Cod.	A	B
GUAINA Ø 75	Da 2 a 6	13066	130	70
GUAINA Ø 90	Da 2 a 8	13067	130	85

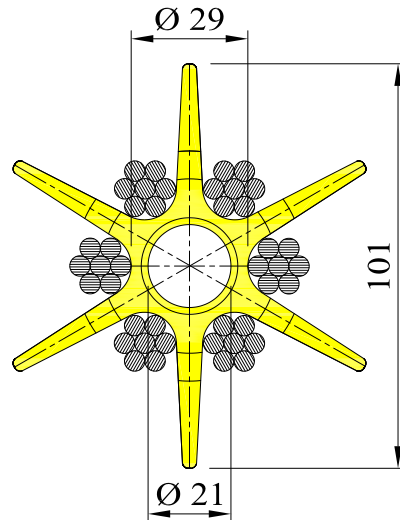
Quote in mm

Il puntale P5 può essere dotato di tappi di chiusura per evitare l'ingresso della miscela cementizia.

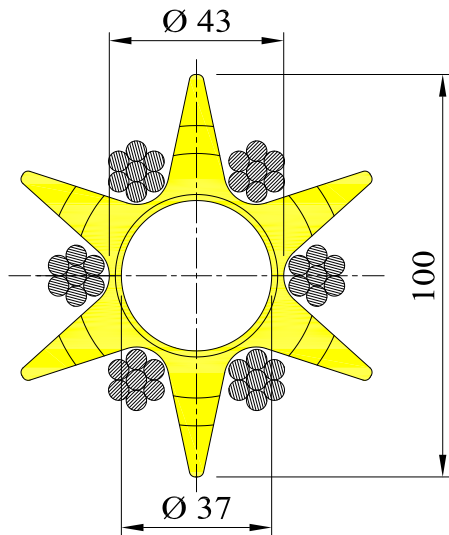
ALLEGATO 29 – Centralizzatori per tiranti provvisori DD-CT



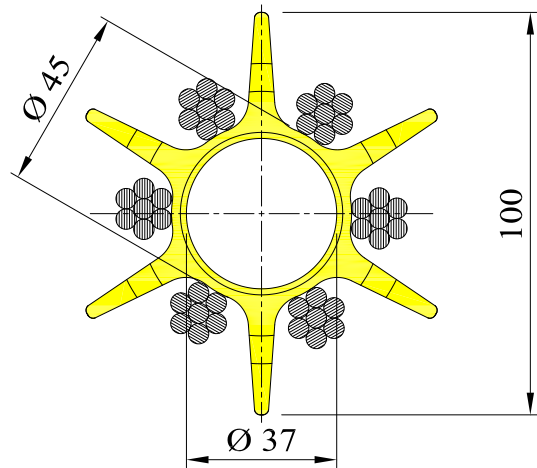
DD6X20CT



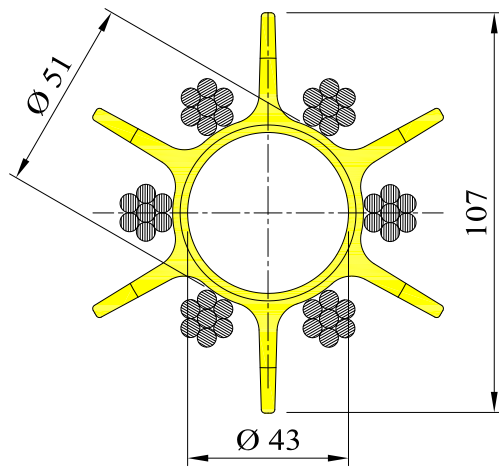
DD6X20CT-100



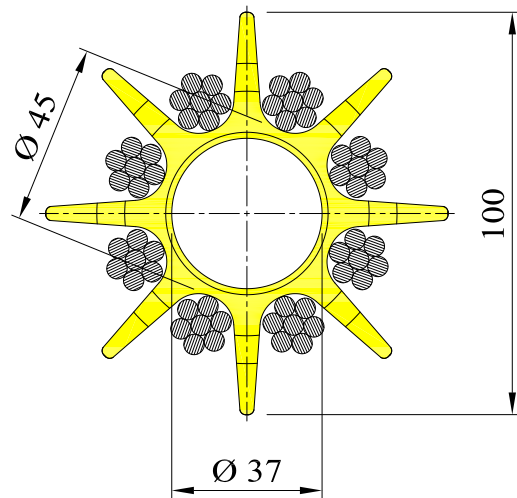
DD06X34CT/B



DD6X34CT

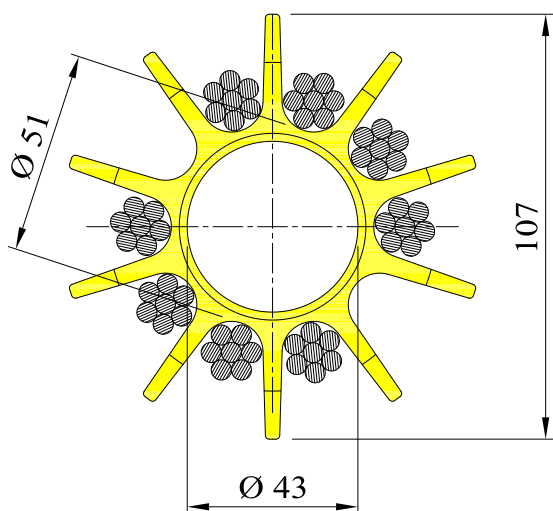


DD6X43CT

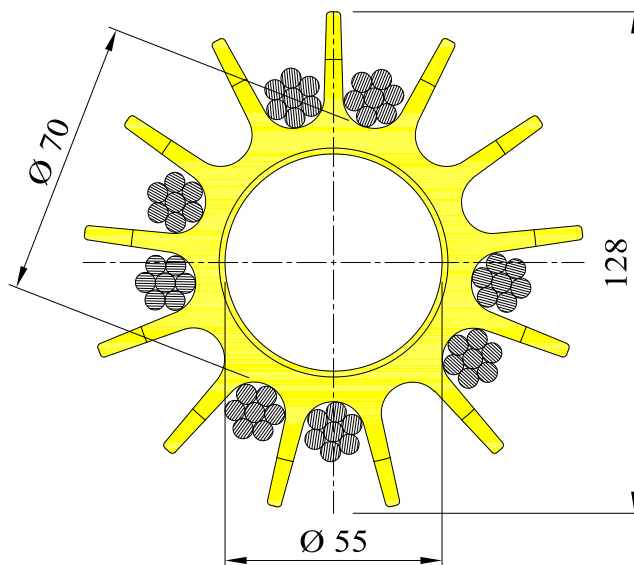


DD08X34CT

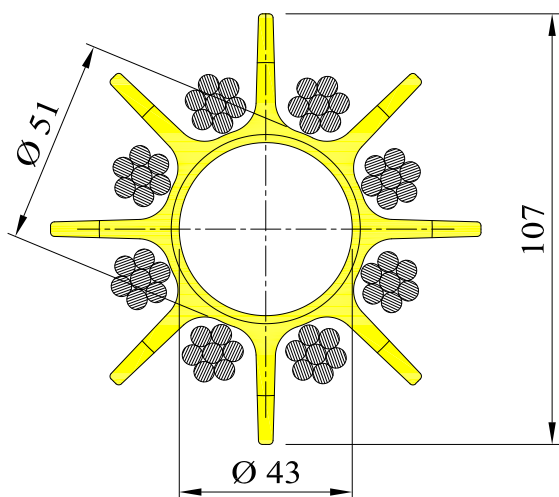
ALLEGATO 30 – Centralizzatori per tiranti provvisori DD-CT



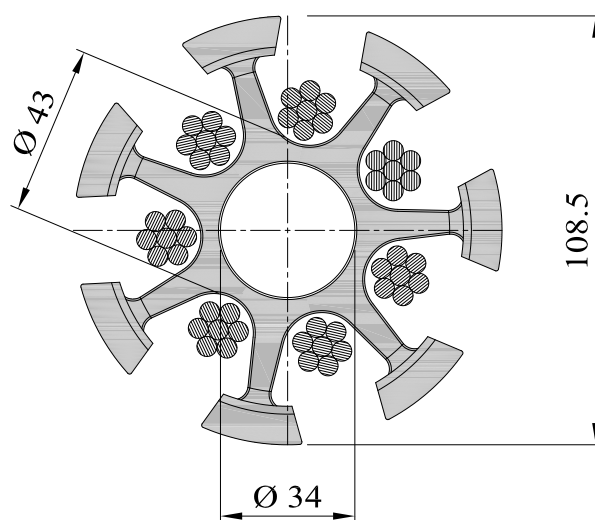
DD10X43CT



DD13X43CT



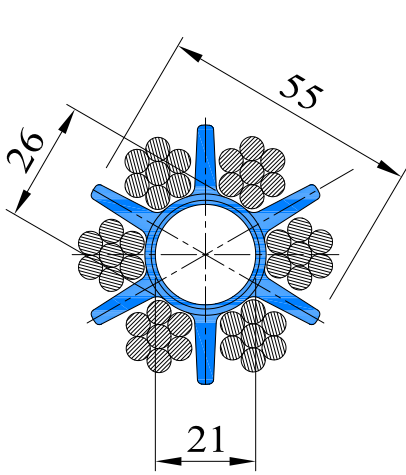
DD08X43CT



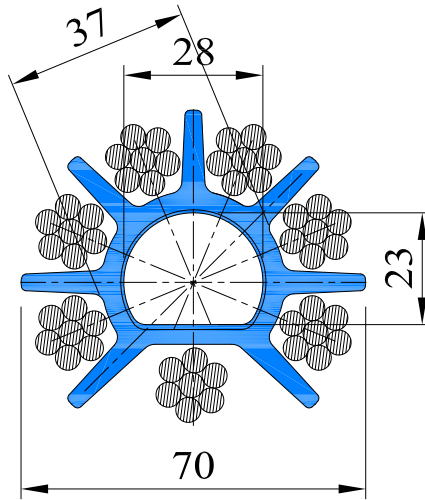
DD07X34CK*

*DD07X34CK da impiegare in terreni sabbiosi.

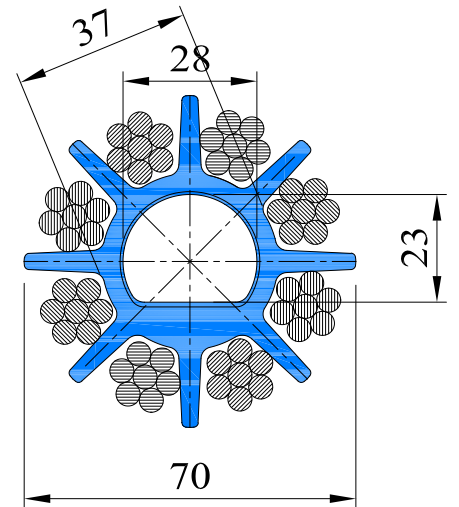
ALLEGATO 31 – Distanziatori interni per tiranti permanenti DD-DS



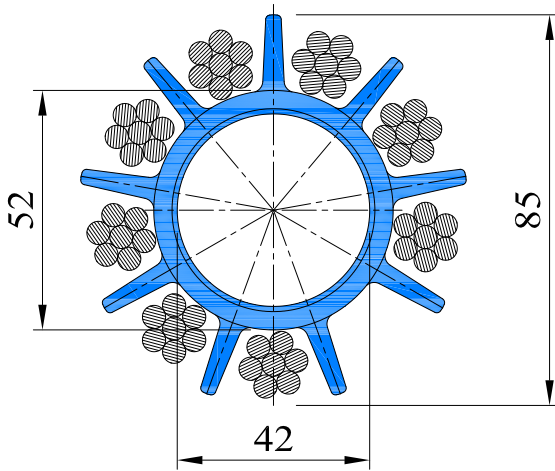
DD06X20DS55



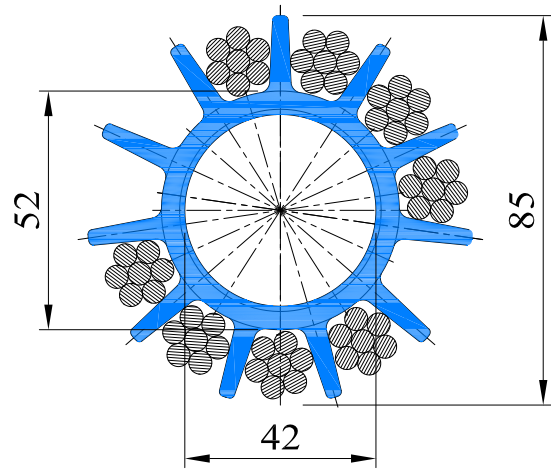
DD06X28DS68



DD08X28DS70

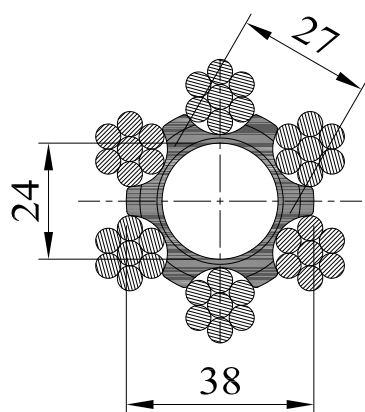


DD09X42DS85

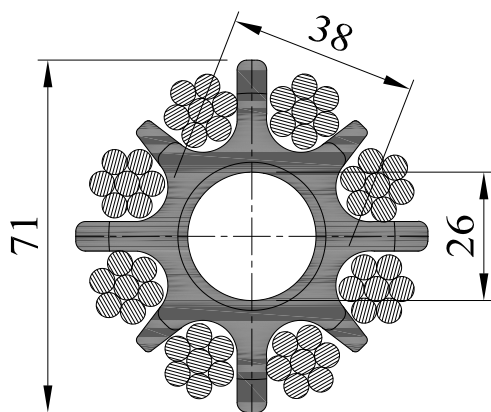


DD11X42DS85

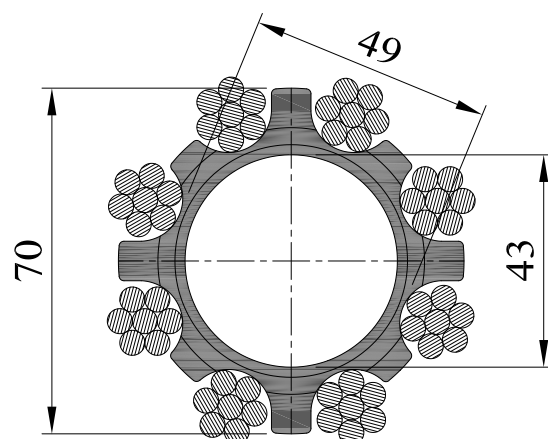
ALLEGATO 32 – Distanziatori interni per tiranti permanenti DD-TR



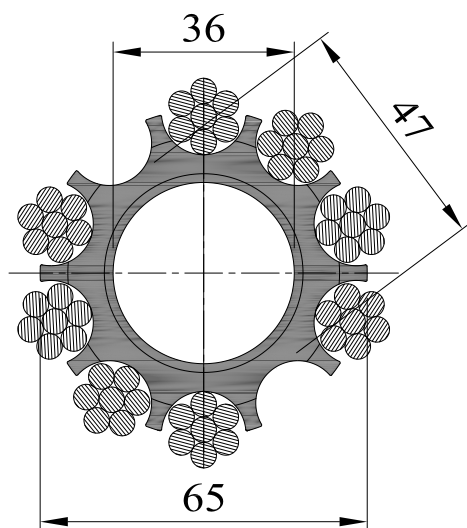
DD6TRX20



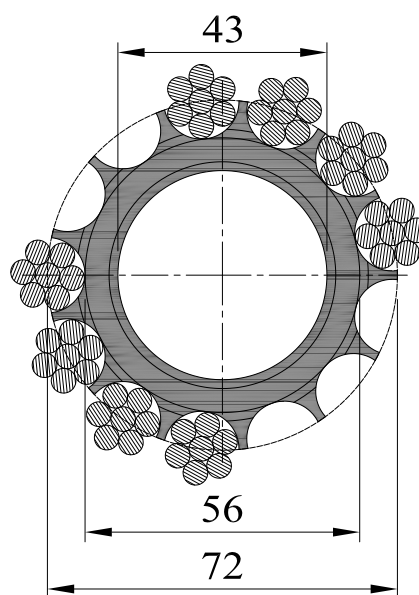
DD8TRX20



DD8TRX40



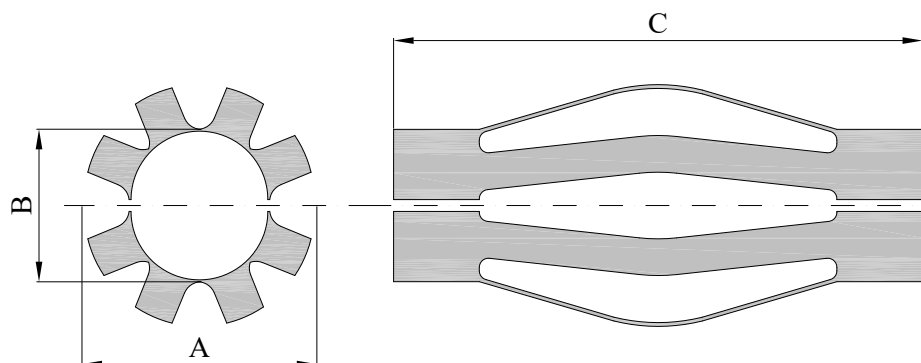
DD10TRX40



DD13TRX40

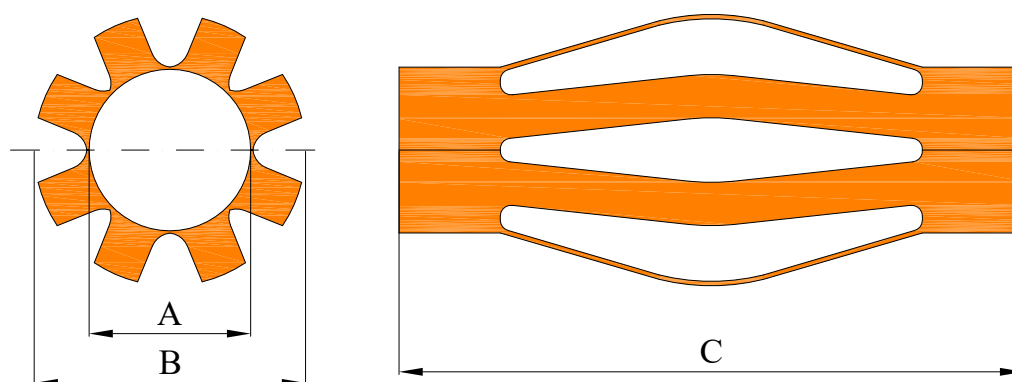
ALLEGATO 33 – Distanziatori esterni per tiranti permanenti serie DD-ED e DD-EG

Distanziatori DD-ED



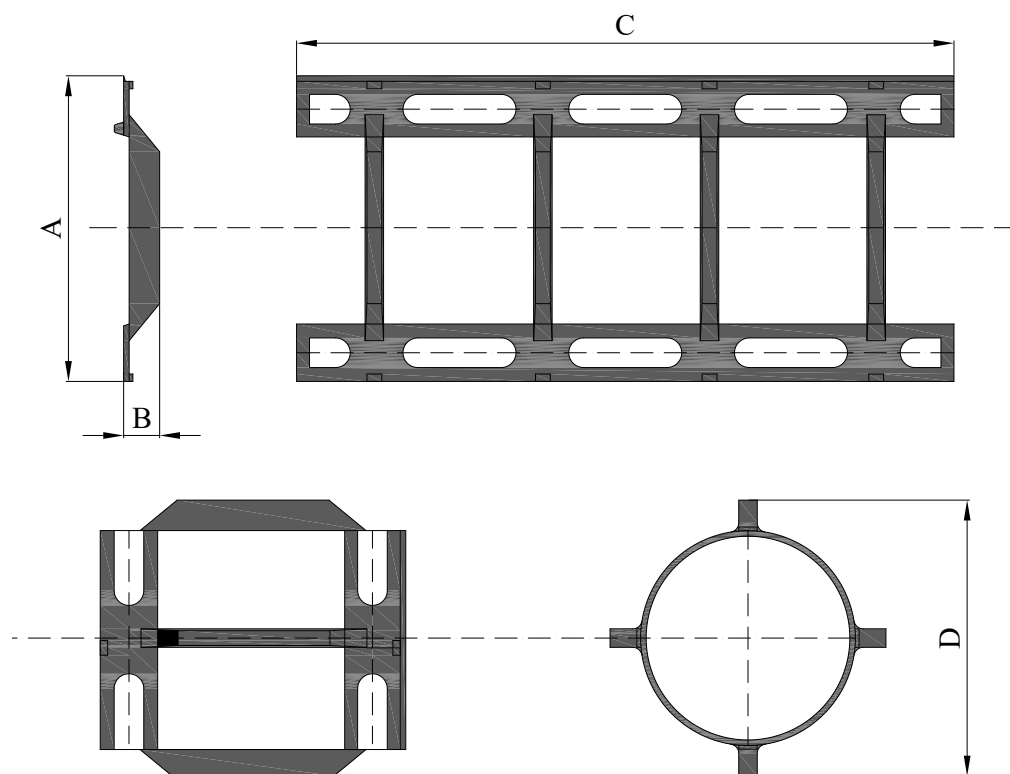
Distanziatore tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)
Distanziatore tipo DD63ED	100 ± 10	60 – 65 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo DD75ED	110 ± 10	75 – 80 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo DD90ED	135 ± 10	90 – 95 ± 5	290 ± 5
Distanziatore tipo DD100ED	165 ± 10	110 – 120 ± 5	290 ± 5

Distanziatori DD-EG



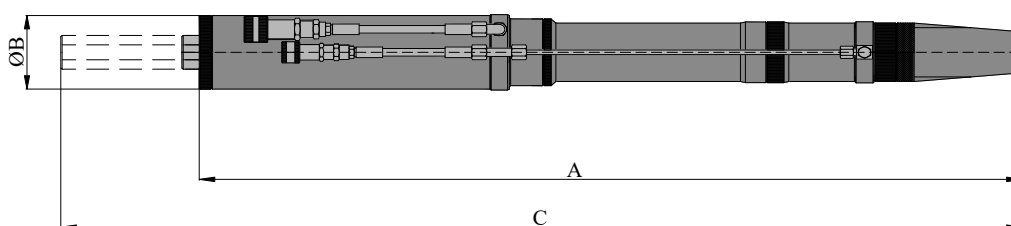
Distanziatore tipo	Codice	Peso (Kg/pz)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
Distanziatore esterno DD50EG	DD5092	0,16	55 ± 3	105 ± 15	275 ± 20
Distanziatore esterno DD60EG	DD5093	0,19	63 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno DD70EG	DD5094	0,25	75 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno DD85EG	DD5095	0,27	90 ± 3	125 ± 15	285 ± 20
Distanziatore esterno DD95EG	DD5096	0,40	110 ± 3	175 ± 15	285 ± 20

ALLEGATO 34 – Distanziatori esterni per tiranti permanenti serie DD-EF

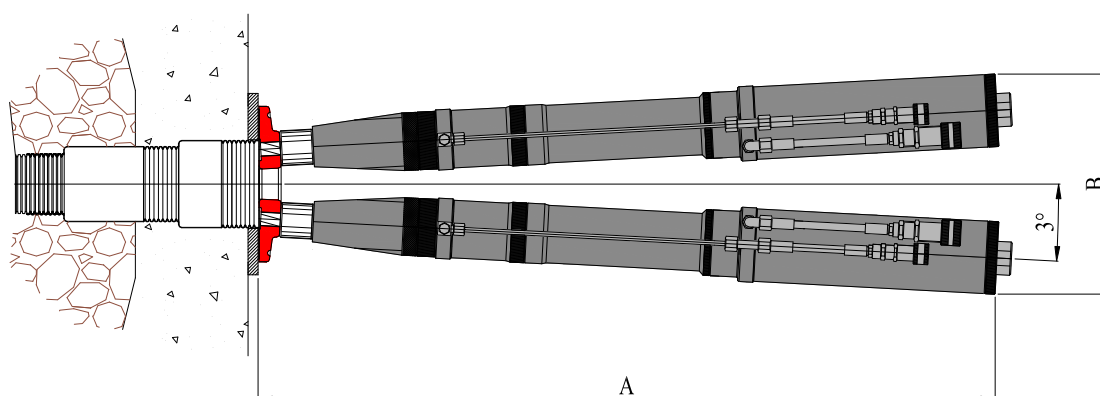


Distanziatore tipo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
Distanziatore tipo DD75EF	165 ± 3	13 ± 3	240 ± 5	101 ± 3
Distanziatore tipo DD90EF	170 ± 3	13 ± 3	290 ± 5	116 ± 3
Distanziatore tipo DD110EF	165 ± 3	18 ± 4	357 ± 5	146 ± 3

ALLEGATO 35 – Attrezzature per la tesatura – Martinetti serie TTM



Martinetto tipo	Sezione di tiro (cm ²)	Peso (kg)	Corsa (mm)	Baffo di tesatura (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
TTM250KN-40	47,2	16,4	40	80/100	350	100	****
TTM250KN-60	47,2	19,2	100	350	640	100	****
TTM250KN-100	47,2	21,5	100	350	740	100	****
TTM250KN-200	47,2	26	200	350	950	100	1.150
TTM250KN-400	47,2	35	400	300	1350	100	****
TTM300KN-100	68,8	24	100	350	740	110	*****
TTM300KN-200	68,8	28	200	350	950	110	1.150



Martinetto tipo	Piastra tipo									
	2-3-4TTR-E		5TTR-E		6TTR-E		7TTR-E		8TTR-E	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
TTM250kN-40	430	235	435	260	435	280	435	305	435	330
TTM250kN-60	715	265	725	290	720	310	720	335	720	360
TTM250kN-100	815	280	820	300	820	325	820	350	820	370
TTM250kN-200*	1.030	300	1.035	325	1.035	345	1.035	370	1.035	395
TTM250kN-400**	1.430	345	1.435	365	1.435	390	1.435	415	1.435	435
TTM300kN-100	815	290	820	310	820	335	820	360	820	380
TTM300kN-200*	1.030	310	1.035	335	1.035	355	1.035	380	1.035	405

* aggiungere 200 mm alla lunghezza A per ingombro asta graduata.

** aggiungere 400 mm alla lunghezza A per ingombro asta graduata.

ALLEGATO 36 – Attrezzature per la tesatura – Centraline serie TTM-A



Tipo	Peso (kg)	Pressione max. (bar)	Potenza (kW)	Voltaggio/Ampere	Dimensione (mm)
TTM 250-A	85	450-500	2,5	380V 3P+T 32A	630x440x500
TTM 450-A	190	450-500	4.5	380V 3P+T 32A	1060x570x770
TTM 550-A	370	550-700	7.5	380V 3P+T 32A	1160x670x1140