



PROMETEC[®]
PRODUZIONI MECCANICHE TECNOLOGICHE

Sede Legale: via Ranucci 6 – Marano di Napoli
Codice fiscale e Partita IVA: 07002751217
n. iscrizione REA di Napoli: 854555

Sede operativa: Zona industriale ASI via G.B. Pirelli
81025 Marcianise (CE) Italy
Tel. 0823.821493 – Fax 0823.581877
e-mail: info@prometec.com pec: prometec.srl@pec.it

CISQ is a member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK
www.iqnet-certification.com



CERTIFICATO n. **24748**
CERTIFICATE No

SPECIFICA TECNICA

art.1.1 Dir. 98/34/CEE

Denominazione commerciale del prodotto	Ancoraggi per consolidamento terreni o rocce con barre a filettatura continua di laminazione 500/550 N/mm ² - Diametri da 16 a 75 mm
Produttore	Prometec s.r.l. Via Ranucci 6 80016 Marano di Napoli (NA)
Stabilimento di Produzione	Zona Industriale A.S.I. via G. B. Pirelli 81025 Marcianise (CE) Italia

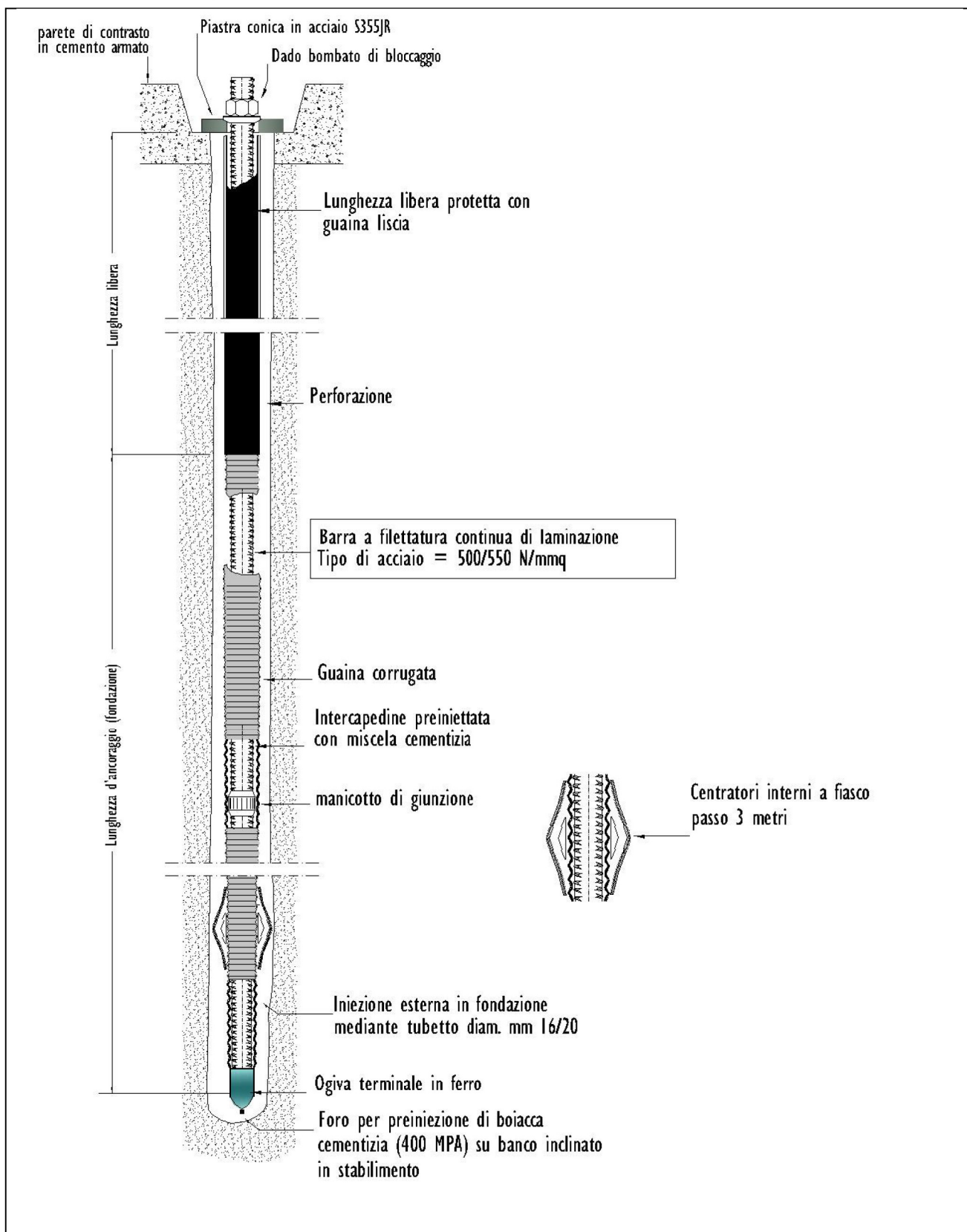
La presente specifica tecnica è composta da n. 22 pagine.

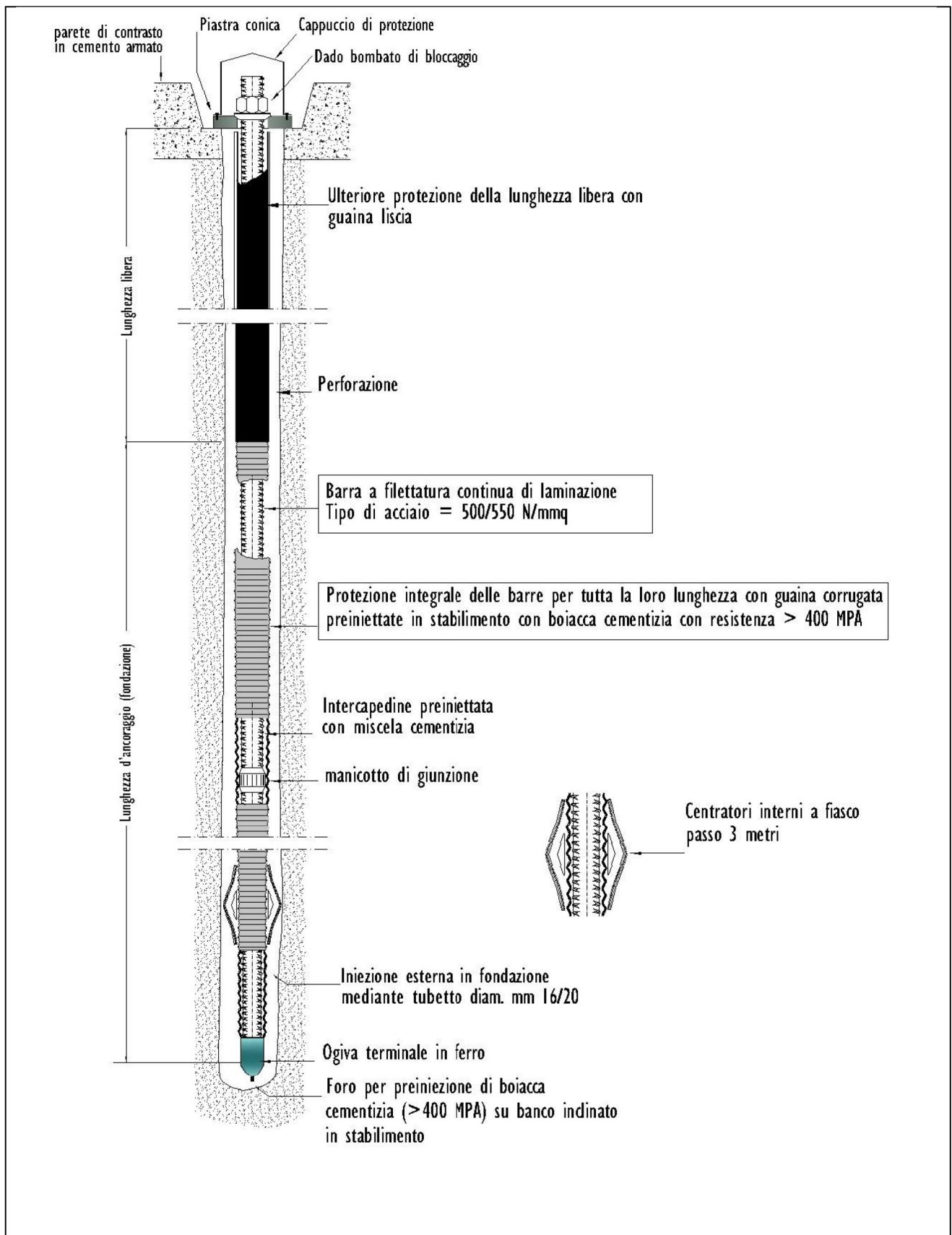
Data di emissione: Aprile 2018



PROMETEC[®]
PRODUZIONI MECCANICHE TECNOLOGICHE

Sede operativa: 81025 Marcianise (CE) Italy - Zona ASI via G.B. Pirelli
Tel. 0823.821493 – Fax 0823.581877
e-mail: info@prometec.com pec: prometec.srl@pec.it



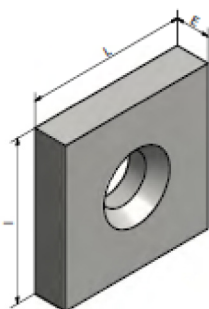


ALLEGATO 3	PIASTRE DI RIPARTIZIONE	Prometec s.r.l.
-------------------	--------------------------------	------------------------

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE PIASTRE DI RIPARTIZIONE

Plate for sph. Nut

L2011



Ø (mm)	Weight (kg)	L (mm)	I (mm)	E (mm)
16L	0.15	50	50	10
20L	0.37	70	70	12
25L	0.34	70	70	12
28L	1.33	100	100	20
32L	1.91	120	120	20
40L	4.48	150	150	30
43L	6.61	170	170	35
50L	10.78	190	190	45
57L	16.25	220	220	50
63L	20.09	245	245	50
75L	32.60	275	275	65

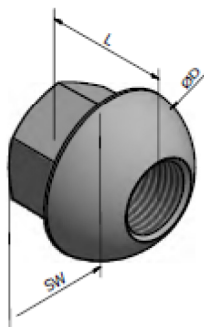
CARATTERISTICHE DELLE BARRE
A FILETTATURA CONTINUA DI LAMINAZIONE

Specifications

Nominal Diameter d	mm	16	20	25	28	32	40	43	50	57.5	63.5	75
Maximal Diameter d^*	mm	19	24	28	32	36	45	48	56	63	70	83
$R_{p0.2}$ Min.	MPa	500								555	500	
Load at Yield Min.	kN	100	157	246	308	402	629	726	982	1441	1758	2209
R_m Min.	MPa	550								700	550	
Ultimate Load Min.	kN	110	172	270	339	442	691	799	1078	1818	2217	2430
Elongation Min.	%	$A_{gt} 6$						$A_{gt} 5$				
Weight	kg/m	1.58	2.47	3.85	4.83	6.31	9.87	11.40	15.41	20.38	24.86	34.68

Spherical Nut 55 °

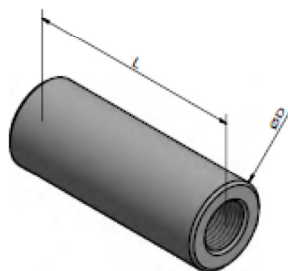
L2044



Ø (mm)	Weight (kg)	SW (mm)	Ø D (mm)	L (mm)
16L	0.10	27	33	35
20L	0.26	36	41	49
25L	0.35	41	45	55
28L	0.45	41	54	62
32L	0.65	46	57	70
40L	1.25	60	70	88
43L	2.26	70	80	100
50L	2.60	80	85	107
57L	4.15	90	100	120
63L	6.00	100	115	144
75L	9.69	120	120	165

Coupler

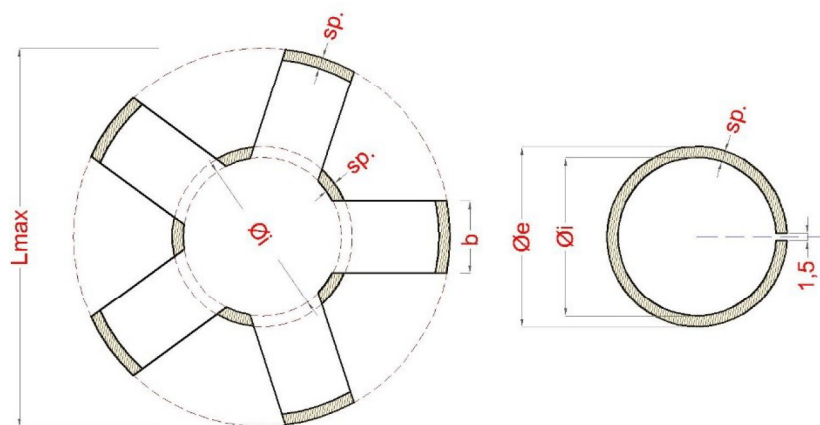
L3003



Ø (mm)	Weight (kg)	Ø D (mm)	L (mm)
16L	0.37	32	90
20L	0.52	36	105
25L	0.61	40	115
28L	0.85	45	125
32L	1.26	52	140
40L	2.34	65	160
43L	4.75	80	170
50L	4.23	80	200
57L	10.31	102	230
63L	9.55	102	260
75L	24.96	140	290

Sez. tipo BB

Sez. tipo AA



Materiale : PVC

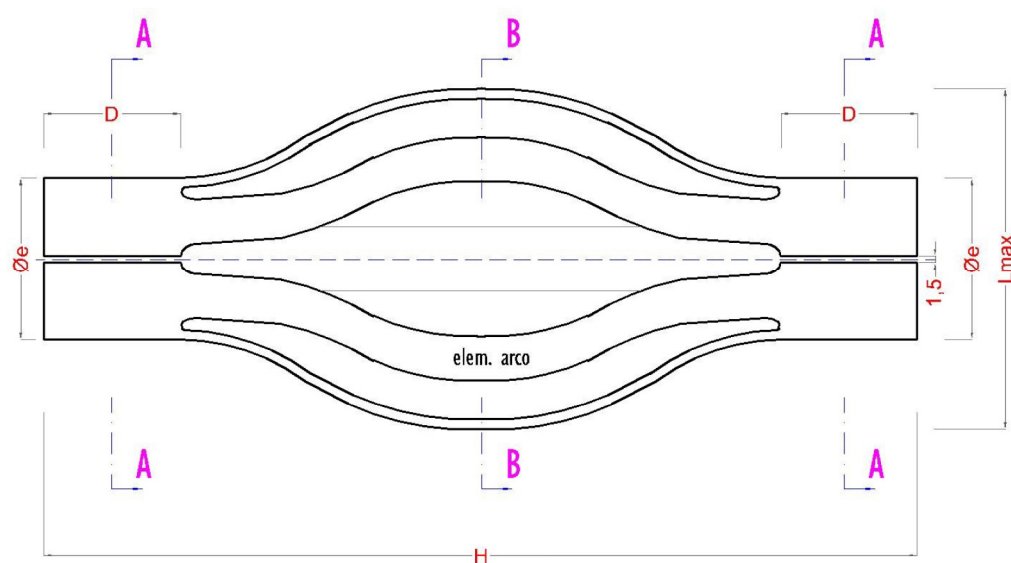
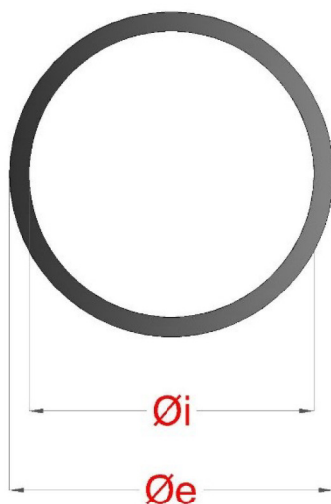


Tabella dimensionale

TIPO [mm]	Øe [mm]	Øi [mm]	sp. [mm]	H [mm]	Lmax [mm]	b [mm]	D [mm]	nr. elem. arco
75x3,6	75 $\pm 0,5$	67,8 $\pm 0,5$	3,6 $\pm 0,5$	280 ± 3	108 ± 3	18 ± 3	50 ± 3	8
90x2,7	90 $\pm 0,5$	84,6 $\pm 0,5$	2,7 $\pm 0,5$	270 ± 3	148 ± 3	22 ± 3	50 ± 3	8
110x3,2	110 $\pm 0,5$	103,6 $\pm 0,5$	3,2 $\pm 0,5$	290 ± 3	148 ± 3	25 ± 3	50 ± 3	9



Caratteristiche

- Materie prime: Polietilene PE40
- Densità: 0,92 gr/cm³
- Rispondente alle norme: UNI 7990:2004 e s.m.i.
- Tubi resistenti all'attacco di microrganismi e muffe.
- Resistenti all'acqua salina, agli acidi o alle soluzioni alcaline.

Gamma utilizzata per i tiranti di ancoraggio per uso geotecnico:

Descrizione	Diametro interno $\varnothing i$ [mm]	Diametro esterno $\varnothing e$ [mm]
Tubo di iniezione	16	20
Tubo di sfiato	12	16

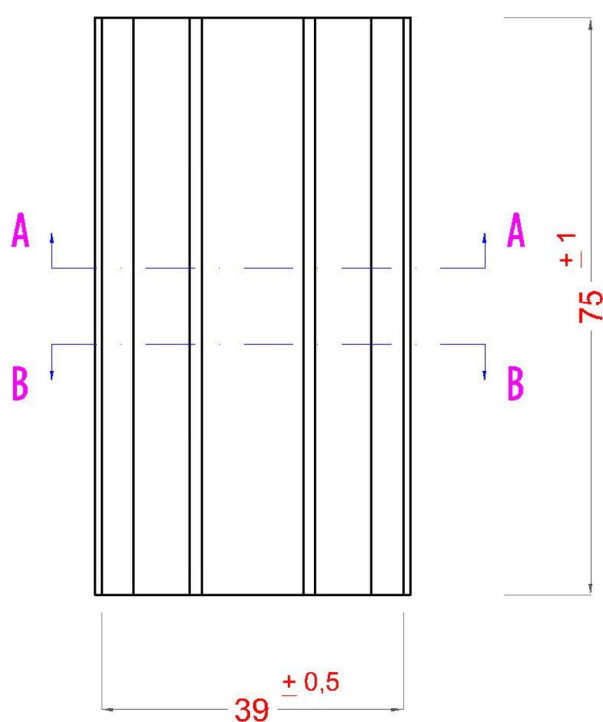
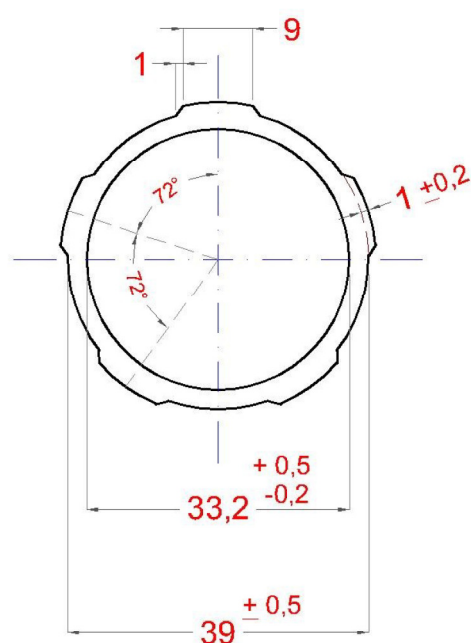


Tubo 27/34 mm in PVC valvolato per trasporto fluidi in pressione

Caratteristiche del tubo	
Materiale	PVC
Densità [Kg/dm ³]	1,48
Diametro interno [mm]	26,6
Diametro esterno [mm]	33,3
Peso [Kg/metro lineare]	0,5
Lunghezza valvola [mm]	75
Diametro esterno valvola [mm]	39

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA VALVOLA IN GOMMA

Vista in prospettiva

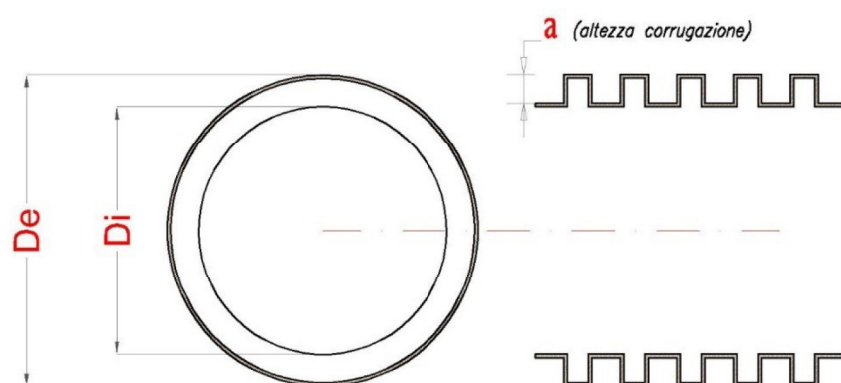
Sez. AA \equiv Sez. BB

Materiale : Elastomero (E.D.P.M.)

ALLEGATO 9	GUAINA CORRUGATA	Prometec s.r.l.
-------------------	-------------------------	------------------------

CARATTERISTICHE TECNICHE

Materiale	Polietilene
Densità (ASTM D 1505)	0,961 g/cm ³
Resistenza a trazione (snervamento)	>20MPa
Deformazione a snervamento	>6%



Rotoli da 50 metri (colore standard marrone)

TIPOLOGIE UTILIZZATE

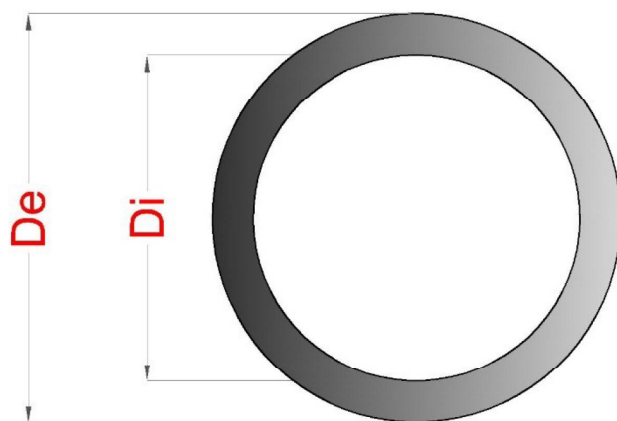
TUBO PE CORRUGATO A SINGOLA PARETE PESANTE DIAMETRI MM 75 – 90 - 110

	De Diametro esterno mm	Di Diametro interno mm	Spessore medio mm	a (altezza corrugazione) mm
Guaina corrugata esterna 75 mm	75	>50	≥ 1.0	>5.0
Guaina corrugata esterna 90mm	90	>77	≥ 1.5	>6.0
Guaina corrugata esterna 110mm	110	>80	≥ 1.5	>8.0

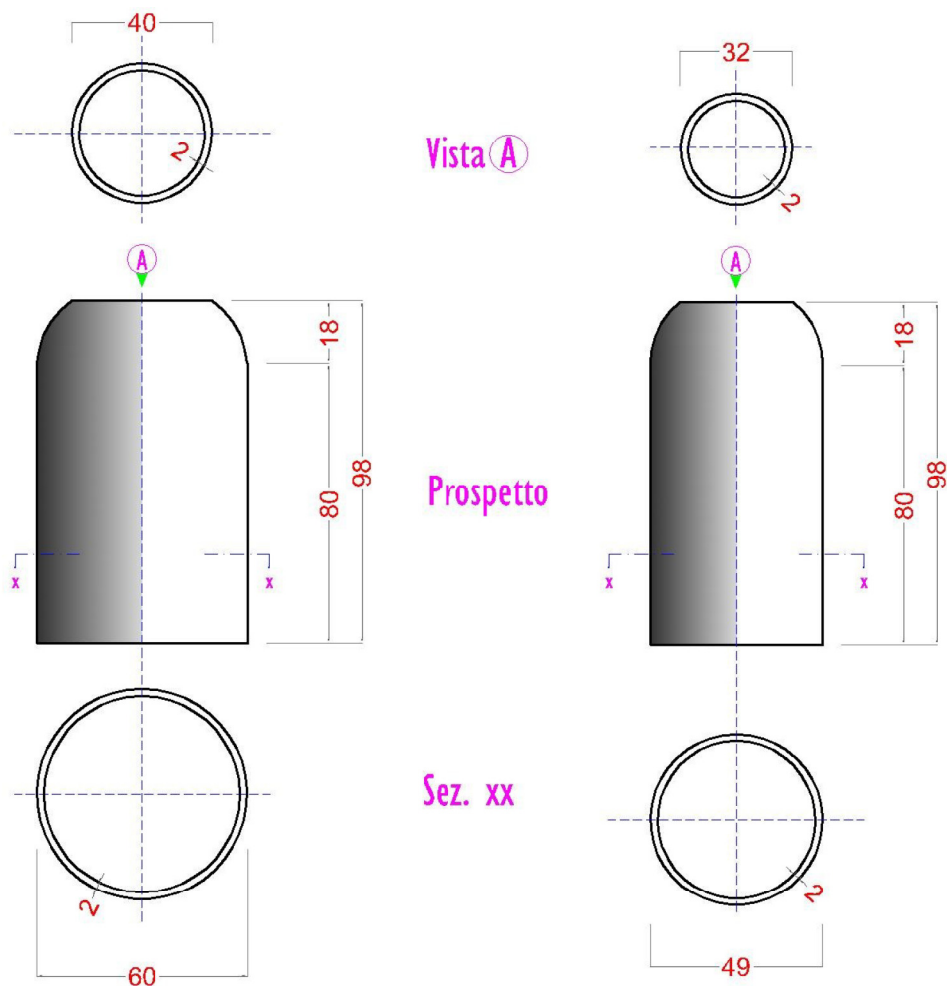
CARATTERISTICHE TECNICHE

Materiale: Polietilene bassa densità

Proprietà	Valore
Densità	0,92 g/cm ³
Durezza superficiale	SD48
Resistenza alla trazione (snervamento)	>10 MPa
Deformazione a snervamento	>10%

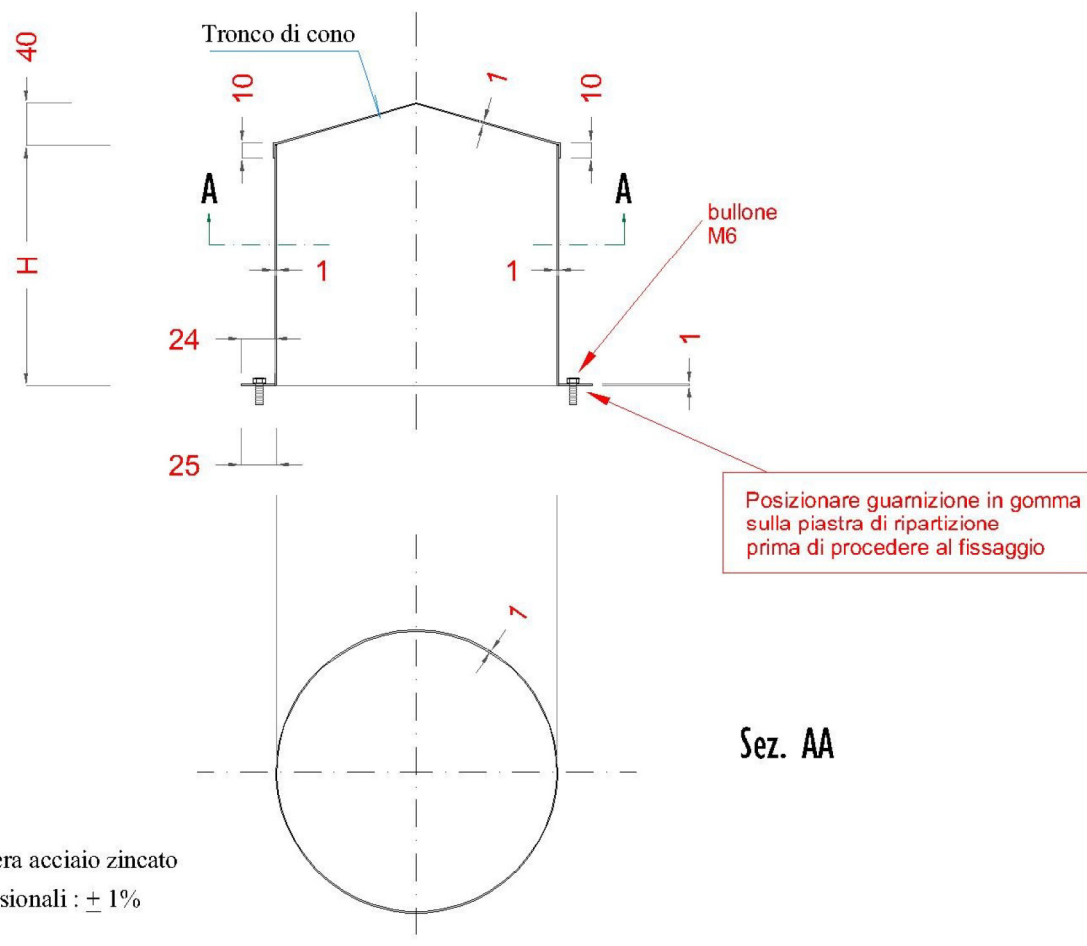


	Guaina liscia Ø 80	Guaina liscia Ø 100
De Diametro esterno	80 mm ± 0,5 mm	100 mm ± 0,5 mm
Di Diametro interno	78,2 mm ± 0,5 mm	98,2 mm ± 0,5 mm
Spessore	1,8 mm ± 0,5 mm	1,8 mm ± 0,5 mm



Cappuccio di protezione

Sezione longitudinale



1. DEFINIZIONE DEL PRODOTTO

I materiali e componenti oggetto della presente specifica tecnica riguardano sistemi di ancoraggio per consolidamento di terreni o rocce con armatura in barre a filettatura continua di laminazione 500/550 N/mm² - Diametri da 16 a 75 mm.

I predetti sistemi di ancoraggio sono costituiti da:

- Testate di ancoraggio realizzate con piastre in acciaio S355, corredate da dadi di bloccaggio;
- Armatura in barre a filettatura continua di laminazione 500/550 N/mm² - Diametri da 16 a 75 mm unite all'occorrenza con manicotti di giunzione in acciaio dimensionati con coefficiente di sicurezza maggiore o uguale di 1.15 sulla rottura nominale delle barre stesse;
- Vari sistemi di protezione costituiti da: cappuccio, guaina liscia/corrugata, tampone di separazione e puntale, il tutto come di seguito descritto;
- Sistemi di iniezione, come di seguito descritto.

Per la progettazione, esecuzione e collaudo di detti sistemi di ancoraggio si applicano le disposizioni delle nuove Norme tecniche per le costruzioni, approvate con D.M. 17.1.2018

Il sistema è applicabile sia per strutture provvisorie che per usi definitivi. Per definizione il sistema si compone di tre parti principali:

- Lunghezza di ancoraggio: tratto connesso nella perforazione con boiacca di cemento in grado di trasmettere la forza al terreno portante per aderenza e attrito.
- Lunghezza libera: la barra non è connessa alla perforazione ed è come minimo protetta con una guaina liscia.
- Testata di ancoraggio: piastra in acciaio che trasferisce la forza alla struttura di contrasto e quindi alla struttura da ancorare. Una volta indurita la boiacca d'iniezione, la capacità portante del sistema può essere provata mediante tests di collaudo (norma UNI EN 1537)

1.1. Ancoraggi provvisori

I sistemi di ancoraggio dichiarati come "provvisori" sono sinteticamente descritti nel seguente prospetto (cfr. allegato 1).

Descrizione ancoraggi provvisori
Ancoraggi provvisori per consolidamento terreni o rocce con armatura realizzata in barre a filettatura continua di laminazione 500/550 N/mm ² - Diametri da 16 a 75 mm. L' ancoraggio è costituito da una parte libera protetta con guaina liscia e da una parte di fondazione protetta da guaina corrugata preiniettata in stabilimento con boiacca di cemento con resistenza maggiore o uguale di 400 MPA. La parte libera e la parte di fondazione sono separate da un tampone in materiale plastico sigillante. La giunzione tra le barre è realizzata con manicotti in acciaio dimensionati con coefficiente di sicurezza maggiore o uguale di 1.15 sulla rottura nominale delle barre stesse. La testata di ancoraggio è realizzata con piastra in acciaio e dado di bloccaggio. L'iniezione avviene tramite tubo 16/20mm. Il sistema è completato da centratori, puntale, fasciature.

1.1. Ancoraggi permanenti

I sistemi di ancoraggio dichiarati come "permanenti" sono sinteticamente descritti nel seguente prospetto (cfr. allegato 2).

Descrizione ancoraggi permanenti
<p>Ancoraggi permanenti per consolidamento terreni o rocce con armatura realizzata in barre a filettatura continua di laminazione 500/550 N/mm² - Diametri da 16 a 75 mm.</p> <p>L' ancoraggio è protetto integralmente per tutta la sua lunghezza da guaina corrugata preiniettata in stabilimento con boiaccia di cemento con resistenza maggiore o uguale di 400 MPa. La parte libera è ulteriormente protetta con guaina liscia. La parte libera e la parte di fondazione sono separate da un tampone in materiale plastico sigillante. La giunzione tra le barre è realizzata con manicotti in acciaio dimensionati con coefficiente di sicurezza maggiore o uguale di 1.15 sulla rottura nominale delle barre stesse. La testata di ancoraggio è realizzata con piastra in acciaio e dado di bloccaggio. La testata può essere protetta con cappuccio riempito con pasta anticorrosione. L'iniezione avviene tramite tubi 16/20mm. Su specifica richiesta del Cliente e/o del proprio Rappresentante Tecnico è possibile inserire un tubo 27/34 mm valvolato per iniezioni selettive e ripetute della fondazione. Il sistema è completato da centratori, puntale, fasciature.</p>

2. MATERIALI E COMPONENTI IMPIEGATI PER LA PRODUZIONE DEI SISTEMI DI ANCORAGGIO IN BARRE A FILETTATURA CONTINUA DI LAMINAZIONE 670/800 N/MMQ

Gli ancoraggi sopra descritti sono costruiti con materiali e componenti che vengono assemblati nello stabilimento sito nella Zona Industriale ASI via G.B. Pirelli – 81025 Marcianise (CE).

Detti materiali e componenti vengono sottoposti a:

- Verifica in ordine alla corretta identificazione e qualificazione dei componenti di natura strutturale in ottemperanza al cap. 11 del D.M. 17.01.2008;
- Verifica di compatibilità dimensionale dei singoli componenti e di rispetto delle tolleranze previste.

Tutti i componenti plastici hanno superato i seguenti tests presso laboratori qualificati (art.59 DPR 380/01):

- Prove di invecchiamento di vari componenti impiegati;
- Prove di carico sui tubetti di iniezione e sfiato;
- Prove di tenuta idraulica delle guaine.

2.1. Testata di ancoraggio

La *testata d'ancoraggio* è costituita da una piastra di acciaio che deve avere forma e dimensioni tali da consentire il trasferimento degli sforzi sulla struttura di contrasto (parete in calcestruzzo armato, paratia, muro di sostegno etc..). Per i sistemi di ancoraggio oggetto della presente specifica tecnica, le piastre sono in acciaio S355 (cfr. allegato 3) secondo EN 10025-2:2004.



Sede operativa: 81025 Marcianise (CE) Italy - Zona ASI via G.B. Pirelli
Tel. 0823.821493 – Fax 0823.581877
e-mail: info@prometec.com pec: prometec.srl@pec.it

2.2 Armatura

Le barre in acciaio a filettatura continua di laminazione (cfr. allegato 4) utilizzate provengono da impianti siderurgici qualificati. I materiali impiegati sono dotati di marcatura CE secondo norma EN 10210-1 e EN 10219-1. Le forniture sono corredate di certificati di collaudo 3.1 EN 10204.

2.3 Accessori di natura strutturale

Gli accessori di natura strutturale provengono anch'essi da impianti siderurgici qualificati, valendo le sette argomentazioni di cui al paragrafo precedente. In particolare:

- *Dadi di bloccaggio e Manicotti di giunzione* (cfr. allegato 5)

2.4 Tamponi

I tamponi sono realizzati manualmente utilizzando schiuma poliuretanica monocomponente resistente all'invecchiamento ed al deterioramento. Essi sono realizzati in stabilimento secondo le seguenti fasi operative: Inumidire leggermente la zona di applicazione con acqua. Utilizzare schiuma poliuretanica monocomponente ad espansione da applicarsi con pistola a pressione. Assicurarsi che la distribuzione della schiuma sia omogenea all'interno delle guaine. Completare il montaggio con avvolgimento di nastro.

2.5 Centratori

I centratori sono in materiale PVC (cfr. allegato 6).

Sono state condotte prove di trazione per la caratterizzazione meccanica del materiale e test di invecchiamento UV, con riferimenti indicati ai successivi punti 3 e 7.

2.6 Sistemi di iniezione e di sfiato

Iniezione semplice: L'iniezione è realizzata con tubetti 16x20 mm in polietilene (cfr. allegato 7).

Gli sfiati sono realizzati con tubetti di dimensioni 12x16 mm.

Sui materiali che costituiscono i suddetti tubi in materiale plastico sono state condotte prove di caratterizzazione meccanica mediante test a trazione, prove di invecchiamento e prova di carico rapido in accordo le Linee Guida approvate dal Consiglio superiore dei lavori pubblici con il Decreto n. 12391 del 22 dicembre 2011, il tutto con riferimenti indicati ai successivi punti 3 e 7.

Le tolleranze dimensionali e le massime pressioni di lavoro, sulla scorta dei risultati dei test di laboratorio, sono riportate nel prospetto che segue:

Geometria e tolleranze [mm]	Materiale	Pressione di lavoro (40°C)	Pressione di prova a carico rapido (40°C)
Diam. Int. 16 ^{±0,3} / Diam. Est. 20 ^{±0,3}	P.E.A.D.-PN10	1,0 MPa	1,5 MPa

Iniezione ripetute e selettive: sono realizzate con tubo stabilizzato valvolato di dimensioni 27x34mm (cfr. allegato 8). Mediante test di trazione è stato caratterizzato meccanicamente il materiale costituente il tubo, inoltre prove sperimentali hanno determinato il valore massimo di pressione (valore ottenuto dalla prova di carico rapido). La pressione di lavoro si ottiene dalla pressione a carico rapido diviso il coefficiente 1,5 il tutto come specificato nel prospetto seguente:

Descrizione	U.M. (s.i.)	Caratteristiche
Diametro esterno	mm	34,0 ^{±0,3}
Diametro interno	mm	27,0 ^{±0,3}
Spessore	mm	3,5
Pressione di prova a carico rapido (40°C)	MPa	6,0
Pressione di lavoro (40°C)	MPa	4,0

2.7 Guaine corrugate

Le guaine corrugate sono in materiale polietilene e presentano dimensioni geometriche differenti a secondo della tipologia di ancoraggio assemblato (cfr. allegato 9). I diametri utilizzati per gli ancoraggi in esame sono i seguenti:

Tipologia di guaina	Diametro nominale est. [mm]
Guaina corrugata	Diam. 75 mm
	Diam. 90 mm
	Diam. 110 mm

Sui materiali plastici che compongono le predette guaine corrugate sono state svolte prove di invecchiamento UV e caratterizzazione meccanica mediante test di trazione. Sono state inoltre implementate anche prove di tenuta richieste dalle Linee Guida, con riferimenti indicati ai successivi punti 3 e 7.

2.8 Guaine Lisce

Le guaine lisce sono in polietilene e possono essere impiegate solamente come protezione per la parte libera (cfr. allegato 10). Sui materiali che compongono le predette guaine non sono state svolte le prove di invecchiamento UV, prove di tenuta e di caratterizzazione meccanica a trazione, con riferimenti indicati ai successivi punti 3 e 7.

2.9 Puntali

I puntali sono in acciaio, sia per gli ancoraggi provvisori e sia per quelli permanenti. Vengono fissati all'estremità inferiore degli ancoraggi (cfr. allegato 11), protetti con nastratura ed opportunamente raccordati alle guaine corrugate.

2.10 Cappucci

I cappucci sono in lamiera di acciaio zincato (cfr. allegato 12). Vanno fissati con viti alle piastre di ripartizione e tra i due elementi deve essere inserita una guarnizione in gomma (o gomma butilica) con finalità di tenuta. Sui materiali che compongono i predetti cappucci non sono state svolte prove di invecchiamento UV e di caratterizzazione meccanica in quanto costituiti da lamiera in acciaio zincato spessore 1,0 mm.

3. MATERIALI PLASTICI UTILIZZATI

I materiali plastici utilizzati per la produzione dei sistemi di ancoraggio in barre 670/800 sono:

- Guaina corrugata (PE)
- Guaina liscia (PE)
- Tubo sfiato mm 12/16 (PE)
- Tubo di iniezione mm 16/20 (PE)
- Tubo valvolato mm 27/34 (PVC)
- Valvole Manichette (elastomero E.D.P.M.)
- Centratori a fiasco (PVC)

I suddetti componenti plastici sono stati sottoposti a prove di qualificazione in accordo con quanto prescritto nelle Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Le prove di invecchiamento (Xenotest) e trazione sono state effettuate secondo le indicazioni della ISO 4892-2: 2013.

In particolare sono state condotte prove di trazione su provini in condizioni normali e prove di trazione dopo il trattamento con Xeno per 200h.

Sono state misurate le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche:

- Larghezza (mm)
- Spessore (mm)
- Sforzo di snervamento (MPa)
- Deformazione a snervamento (%)
- Sforzo max (MPa)
- Deformazione a rottura (%)

Dalle prove effettuate è emerso che i parametri di resistenza rilevati dopo il trattamento con Xeno per 200h hanno subito diminuzioni non significative rispetto ai campioni testati in condizioni normali.

I campioni dei componenti hanno mostrato quindi una sostanziale tenuta delle proprietà meccaniche a seguito dell'invecchiamento accelerato da UV.

In definitiva per tutti i materiali testati è stato osservato un comportamento complessivamente soddisfacente.

Ad ogni buon conto, i dettagli delle procedure e dei risultati dei test effettuati sono riportati nel Rapporto di prova LP3.16.064 del 15.07.2016 del Dipartimento di Prove Polimeri del Politecnico di Milano e sono disponibili per la visione presso la sede operativa della Prometec s.r.l.

4. DURABILITA' DEL PRODOTTO E COMPATIBILITA' CON I TERRENI

Ai fini della redazione del progetto esecutivo, il progettista strutturale, di concerto con il Committente, dovrà innanzitutto, in ottemperanza alle vigenti norme tecniche sulle costruzioni, stabilire la vita nominale e classe d'uso dell'opera. Tali parametri sono chiaramente determinanti ai fini della scelta del prodotto da impiegare.

Tanto premesso, la scelta della tipologia di tirante da installare risulta ulteriormente subordinata ad una serie di valutazioni di dettaglio a cura sia del Committente e sia del progettista dell'opera.

Le predette valutazioni sono strettamente legate alle condizioni al contorno del sito di installazione ed in particolare:

- ✓ Natura dell'opera
- ✓ Sollecitazioni di calcolo agenti sui tiranti
- ✓ Caratteristiche fisiche e geotecniche dei terreni interessati
- ✓ Liquefazione potenziale dei terreni di fondazione
- ✓ Eventuali presenze di cavità
- ✓ Eventuali presenze di falde acquifere
- ✓ Tempi di realizzazione dell'opera
- ✓ Modalità di esecuzione
- ✓ Vita utile della struttura

Trattandosi di valutazioni che il progettista dovrà effettuare con riferimento allo specifico cantiere, non è possibile a priori dare indicazioni precise in merito.

Pertanto:

- Il Produttore rende disponibile varie tipologie di prodotto, documentate con schede tecniche, la cui durabilità nelle condizioni di corretta installazione e

manutenzione è attestata da prove di laboratorio eseguite ed ufficializzate da Laboratori qualificati;

- Il Rappresentanti tecnici del Committente, sulla base di tutte le valutazioni svolte, delle condizioni locali e del progetto esecutivo, potranno scegliere la tipologia e/o tipologie di prodotto idonee al loro cantiere tra la gamma messa a disposizione dal Produttore.

4. RILASCIO DI SOSTANZE PERICOLOSE

La **Prometec srl** impiega i componenti realizzati nel rispetto della normativa vigente in materia di salute e sicurezza ambientale e non contengono sostanze pericolose per l'uomo e l'ambiente.

5. 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 viene effettuato conformemente a piani di controllo approvati dal Direttore Tecnico nonché a determinate istruzioni operative all'uopo predisposte. 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 pre stressing of structures".

6. ISTRUZIONI IN CANTIERE

Verifiche preliminari: Controllare il foro verificando lunghezza, diametro e l'assenza di ostruzioni;

Movimentazione in cantiere: Gli ancoraggi vengono identificati con le opportune cartellinature. Le operazioni di scarico devono avvenire impiegando idonei mezzi di sollevamento facendo attenzione a non compromettere l'integrità delle guaine. E' consigliabile che lo stoccaggio del prodotto in cantiere, seppur temporaneo e di breve durata, avvenga in luogo asciutto ed al riparo da raggi solari ed agenti atmosferici.

Iniezioni: Inserito l'ancoraggio nel foro si procede ad effettuare le iniezioni secondo le modalità previste nel progetto esecutivo redatto dal progettista strutturale dell'opera, nonché secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi di iniezione, nonché quelli di sfiato, sono univocamente differenziati ed identificati con il rispettivo colore riportato sull'etichetta dell'ancoraggio che accompagna la fornitura in cantiere.

7. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

1. D.M. 17.01.2008 recante Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni
2. Linee guida per 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
3. Linea guida dell'Organizzazione europea di benessere tecnico (EOTA): ETAG 013 "Post-tensioning kits for pre stressing of structures"
4. Prove di qualificazione dei componenti plastici, invecchiamento UV e tenuta idraulica dei tubi di iniezione di sfiato e guaine di protezione (depositate presso il Servizio Tecnico Centrale).

In particolare tutti i componenti plastici (guaine, tubi di iniezione, valvole e centratori) sono stati testati presso il Laboratorio Prove Polimeri del Politecnico di Milano “Rapporto di prova LP3.16.064/2016”. Inoltre le guaine sono state sottoposte a prove di tenuta in corrispondenza dei raccordi presso il Laboratorio Geo-in srl di Benevento “ Prove P.S. n. 146/276 del 27/07/2016”. Infine i tubi di iniezione e sfiato sono stati sottoposti a prove idrauliche di carico rapido presso il Laboratorio Giussani srl di Fara Gera D’Adda (BG) “Prove del 21/04/2016”.