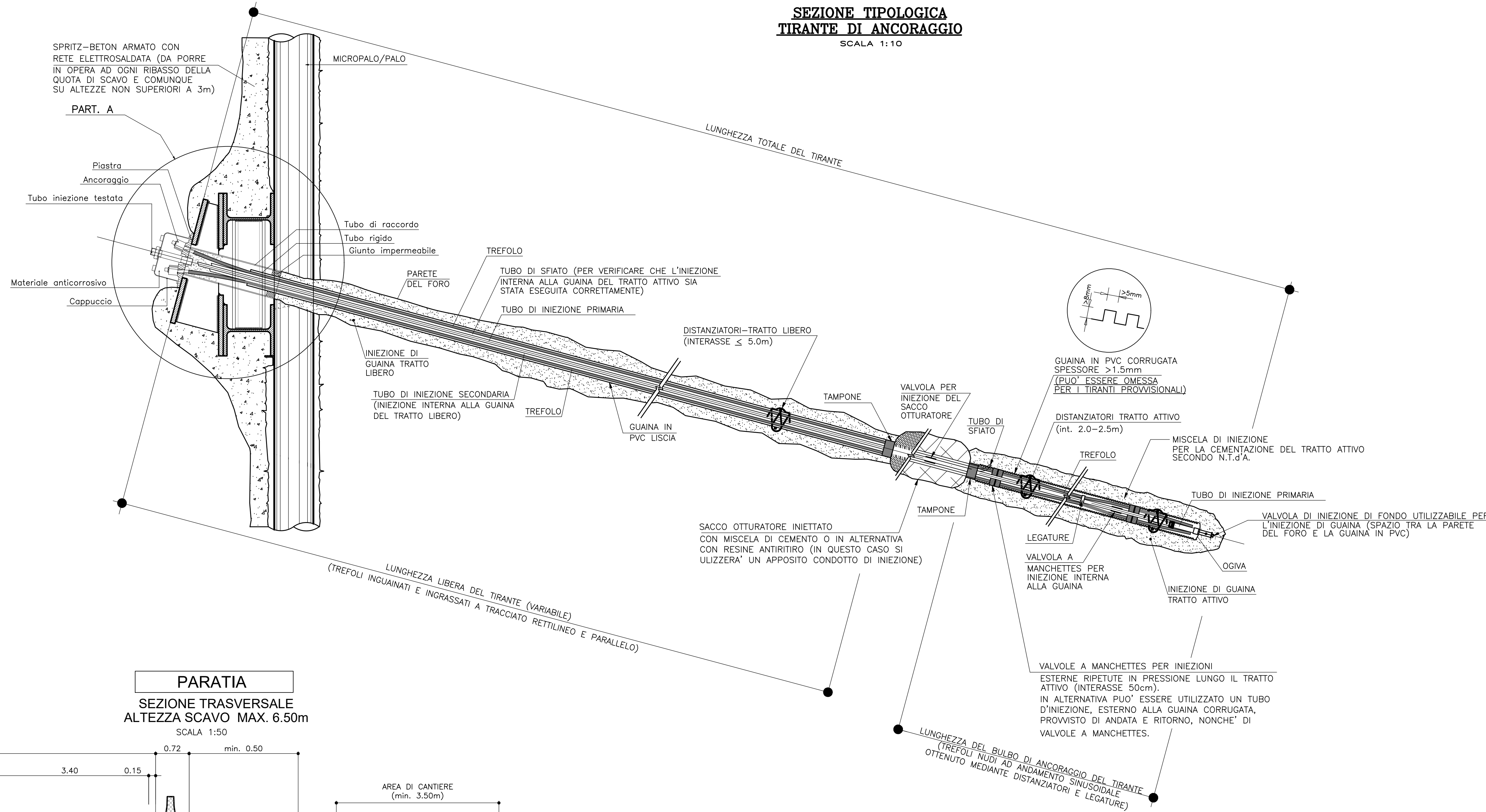


### SEZIONE TIPOLOGICA TIRANTE DI ANCORAGGIO SCALA 1:10



### DISPOSIZIONI OPERATIVE TIRANTI

**PROVE PRELIMINARI**  
PRIMA DI DARE INIZIO AI LAVORI, LA METODOLOGIA ESECUTIVA DEI TIRANTI, QUALE PRODOTTA DALL'APPALTATORE, DOVRÀ ESSERE MESSA A PUNTO DALLO STESSO. L'ESECUZIONE DI UN ADEGUATO NUMERO DI TIRANTI PRELIMINARI DI PROVA, IL NUMERO E LE MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE, DOVRANNO RISPETTARE LE PRESCRIZIONI CONTENUTE NEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ELENCATI NELLA PRESENTE TAVOLA.  
L'APPALTATORE DOVRÀ PREDISPORRE SPECIFICI ELABORATI DI PROGETTO, CONTENENTI IL PROGRAMMA DELLE PROVE, L'UBICAZIONE E LE CARATTERISTICHE DEI TIRANTI, LE TIPOLOGIE DEI MATERIALI E LE TECNOLOGIE PREVISTE (PERFORAZIONE, INIEZIONE, ECC.). TALI ELABORATI DOVRANNO ESSERE SOTTOPosti ALL'APPROVAZIONE DELLA D.L.  
PREVENTIVAMENTE ALLA REALIZZAZIONE DELLE PROVE STESSA, LA VERIFICA DELL'EFFETTIVA RESISTENZA A TRAZIONE DEI TIRANTI CONSIDERATA IN SEDE DI PROGETTO RISULTERÀ PERTANTO SUBORDINATA AI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE SUI TIRANTI PRELIMINARI, LA CUI INTERPRETAZIONE DOVRÀ AVVENIRE IN ACCORDO AI METODI DESCRITTI NEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ELENCATI.  
TALI PROVE DOVRANNO ESSERE ESEGUITE PRIMA DI ORDINARE I TIRANTI E PRIMA DI INIZIARE LE LAVORAZIONI IN PROGETTO.

**FORNITURA**  
LA FORNITURA DEI TIRANTI SARÀ MAGGIORATA DI ALMENO 1 M RISPETTO ALLA LUNGHEZZA INDICATA NEGLI ELABORATI DI PROGETTO (LUNGHEZZA TOTALE = Litroto attivo + Litroto passivo + 1 M).

**PERFORAZIONE**  
LA PERFORAZIONE DOVRÀ ESSERE ESEGUITA A ROTAZIONE O A ROTOPERCUSSIONE CON DIAMETRO DI PERFORAZIONE NOMINALE INDICATO NEL PROGETTO. QUALORA NECESSARIO SI DOVRANNO UTILIZZARE TUBI DI RIVESTIMENTO METALLICI PROVVISORI OPPURE FLUIDI DI PERFORAZIONE CON FANGHI POLIMERICI PER GARANTIRE LA STABILITÀ DELLE PARETI. LA SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ANDRÀ ATTENTAMENTE VALUTATA IN FUNZIONE DI ASPETTI AMBIENTALI (VIBRAZIONI) E RIPERCUSSIONI SULL'INTERFACCIA DI EVENTUALI OPERE CONGOLATE. SECONDO LE INDICAZIONI ALTA PER UN TIRANTE OGNI 50 E COMUNQUE SU ALMENO UN TIRANTE NEL CASO DI NUMERO DI TIRANTI MINORE DI 50, DOVRÀ ESSERE ESEGUITA UNA RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA IN FASE DI PERFORAZIONE (DAC-TEST).

**INIEZIONE**  
IL BULBO DI ANCORAGGIO DEI TIRANTI VERRÀ REALIZZATO MEDIANTE INIEZIONI AD ALTA PRESSIONE RIPETUTE E SELETTIVE MEDIANTE APPOSITE VALVOLE A MANCHETTE DISPOSTE SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA AD ANDAMENTO SINUSOIDALE. LE FASI DI INIEZIONE, UNA VOLTA AVVENUTO L'INFLAGGIO DEL TIRANTE NEL FORO, PREVEDONO:

1. INIEZIONE DI GUAINA O DI PRIMA FASE (TRA LA PARETE DEL FORO E LA GUAINA DI PROTEZIONE) LUNGO TUTTA L'ESTENSIONE DEL TIRANTE. TALE INIEZIONE AVVIENE MEDIANTE LA VALVOLA DI FONDO DEL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA.
2. INIEZIONE DELLA PARTE INTERNA ALLA GUAINA CORRUGATA DEL TRATTO ANCORATO MEDIANTE VALVOLA A MANCHETTE POSTA SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA; TALE INIEZIONE VIENE INTERROTTA QUANDO LA MISCELA RIFLUSCE CON PORTATA COSTANTE DAL TUBO DI SFILATO.
3. LAVAGGIO ACCURATO DEL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA IN MODO DA TOGLIERE, AL SUO INTERNO, RESIDUI DI MISCELA ED AVERE IL TUBO LIBERO PER L'INIEZIONE SUCCESSIVA.
4. INIEZIONE DEL SACCO OTTURATORE (SE PRESENTE) MEDIANTE VALVOLA POSTA SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA CHE INTERCETTA IL SACCO. TALE INIEZIONE VA CONDOTTA LENTAMENTE E A BASSA PRESSIONE (NON SUPERIORE A 0,5 MPa) PER EVITARE DANNEGGIAMENTI, PREVIO CONTROLLO DELLA TENUTA MEDIANTE PROVE DI GONFIAGGIO IN ACQUA.
5. TRASCORSO IL TEMPO ADEGUATO, INIEZIONE IN PRESSIONE DEL TRATTO ANCORATO, SECONDO LA PROCEDURA SEGUENTE:
  - INIEZIONE VALVOLA PER VALVOLA (ISOLANDO CIASCUNA VALVOLA MEDIANTE OTTURATORE DOPIPO) CON VOLUMI DI MISCELA NON ECCEDENTI LE SEGUENTI QUANTITÀ:
    - DIAMETRO FORO: DA 90 A 120 MM. VOLUME MASSIMO: 30 LITRI/VALVOLA
    - DIAMETRO FORO: DA 121 A 170 MM. VOLUME MASSIMO: 45 LITRI/VALVOLA
    - DIAMETRO FORO: DA 171 A 220 MM. VOLUME MASSIMO: 60 LITRI/VALVOLA
  - LA MASSIMA PRESSIONE DI APERTURA DELLE VALVOLE NON DOVRÀ SUPERARE IL LIMITE DI 6 MPa.
  - LAVAGGIO CON ACQUA ALL'INTERNO DEL TUBO.
  - AVVENUTA LA PRESA DELLA MISCELA PRECEDENTEMENTE INIETATA, SI RIPETERÀ L'INIEZIONE IN PRESSIONE, USANDO GLI STESSI LIMITI DI VOLUME, LIMITATAMENTE ALLE VALVOLE PER LE QUALI, NELLA FASE PRECEDENTE.
6. SOLO DOPO LA TESATURA DEL TIRANTE, POTRÀ ESSERE ESEGUITA L'INIEZIONE DI RIMPIEMBIMENTO DEL TRATTO LIBERO (ALL'INTERNO DELLA GUAINA) MEDIANTE TUBO DI INIEZIONE SECONDARIA.

### PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE

- PER IL TRATTO ATTIVO TUBO IN PVC RIGIDO CORRUGATO DI SPESORE 1-2 MM (DISTANZA FRA LE NERVATURE SUCCESSIVE > 5 MM E DIFFERENZA FRA I DIAMETRI INTERNI, MAGGIORE E MINORE, > 8 MM) + COPERTURA DATA DALLA MISCELA.
- PER IL TRATTO LIBERO GUAINA DI PLASTICA LISCIA SU OGNI TREFOLO (DIPINTURA + INGRASSATURA) + GUAINA LISCIA IN PVC + COPERTURA DATA DALLA MISCELA.

PER QUANTO RIGUARDA LA PROTEZIONE DELLA TESTATA PER I TIRANTI DEFINITIVI VA PREVISTO: UN CAPPUCCIO IN ACCIAIO GALVANIZZATO CHE RICOPRIRÀ LA PARTE DEI TREFOLI SPORGENTE DALLA PIASTRA DI ANCORAGGIO (ANCH'ESSA IN ACCIAIO GALVANIZZATO E CON I DISPOSITIVI DI BLOCCAGGIO DEI TREFOLI), DA PORRE IN OPERA DOPO LA TESATURA. LO SPAZIO ALL'INTERNO DEL CAPPUCCIO DI PROTEZIONE E LA PARTE TERMINALE DELLA GUAINA DI PROTEZIONE VERRÀ INIETATO CON MATERIALE ANTICORROSIONE (GRASSO MINERALE / OLIO VISCOSO).

**TESATURA - COLLAUDO STATICO**  
LE OPERAZIONI DI TESATURA DEI TIRANTI POTRANNO ESSERE EFFETTUATE ALLORCHÉ LA MISCELA DI INIEZIONE (CON INTERNA CHE ESTERNA ALLE GUAINE DI PROTEZIONE) ABBA RAGGIUNTO LA RESISTENZA CARICA CARATTERISTICA MINIMA FRA I 25 MPa.  
OGNI TIRANTE DOVRÀ ESSERE SOTTOPOSTO ALLA PROCEDURA DI TESATURA DI COLLAUDO SECONDO LE MODALITÀ E LE PROCEDURE DESCRITTE NEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO CITATI NELLA PRESENTE TAVOLA. OGNI TIRANTE DI CIASCUN ORDINE DOVRÀ ESSERE TESATO PRIMA DI PROCEDERE AL RIBASSO DEL FONDO SCAVO. SALVO DIVERSE INDICAZIONI PROGETTUALI, IL PIANO DI LAVORO DI TESATURA, NON DOVRÀ "TROVARSI AD UNA PROFONDITÀ" MAGGIORE DI 50cm DALLA QUOTA DEI TIRANTI.

A DISCREZIONE DELLA D.L. TUTTI I TIRANTI DEFINITIVI, OLTRE AL COLLAUDO STATICO, DOVRANNO ESSERE SOTTOPosti A PROVA ELETTRICA DI PROTEZIONE ANTICORROSIONE PER LA VERIFICA DELL'ISOLAMENTO DEL SISTEMA TIRANTE RISPOSTO AL C.A. TERRORE E ALLA STRUTTURA (METODO EN 1 UNI EN 1537:2002 - APPENDICE A). TALE PROVA DOVRÀ ESSERE ESEGUITA DOPO IL COLLAUDO STATICO.

PER UN PERIODO NON INFERIORE A 180 GIORNI DAL COLLAUDO LE TESTE DI TUTTI I TIRANTI DOVRANNO ESSERE LASCIATE ACCESSIBILI PER LE EVENTUALI OPERAZIONI DI CONTROLLO E DI RIESATURA. DA ESEGUIRSI SU INDICAZIONE DELLA D.L. A TAL FINE LE PRISTE DEI TIRANTI DOVRANNO SEGNARSI DALLA TRAVE DI CONTRASTO DI ALMENO 60cm ED ESSERE OPPORTUNAMENTE PROTETTE.

**DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI**  
LE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E STRUTTURALI DEI TIRANTI, I DATI DI PERFORAZIONE, POSA E INIEZIONE DOVRANNO ESSERE REGISTRATI IN OPPORTUNE SCHEDE E TRASMESSI ALLA D.L., UNITAMENTE AI RISULTATI DELLE PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI, NONCHÉ DEI COLLAUDI SU OGNI TIRANTE MESSO IN OPERA.

### TABELLA MATERIALI

ACCIAIO PER C.A. IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA  
Tipo B450C saldato  
Tensione caratteristica di smarrimento f<sub>t</sub> ≥ 450 N/mm<sup>2</sup>  
Tensione caratteristica di rottura f<sub>t</sub> ≥ 540 N/mm<sup>2</sup>  
1,15 ≤ f<sub>t</sub>/f<sub>yk</sub> ≤ 1,35  
f<sub>yk</sub> ≤ 450 N/mm<sup>2</sup>  
Capillare netto c = 50 mm (tol. +/- 5 mm)  
Giunzione per sovrapposizione strutture correnti > 35 e

CALCESTRUZZO PROGETTATO (UNI 10834)  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori  
Classe di esposizione XA2  
Classe di resistenza minima CP20  
Contenuto minimo di cem. 450 kg/m<sup>3</sup>  
Classe di consistenza S4-S5  
Rapporto A/C max 0,50  
Aggregati φ ≤ 12,5 mm  
Astivi secondo NTA

ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE IN PROFILI A SEZIONE APERTA LAMINATI A CALDO SALDATI  
Tipo EN 10025-2 S355 J2+N - per spessori nominali l ≤ 40 mm  
Tipo EN 10025-2 S355 J2+N - per spessori nominali l > 40 mm

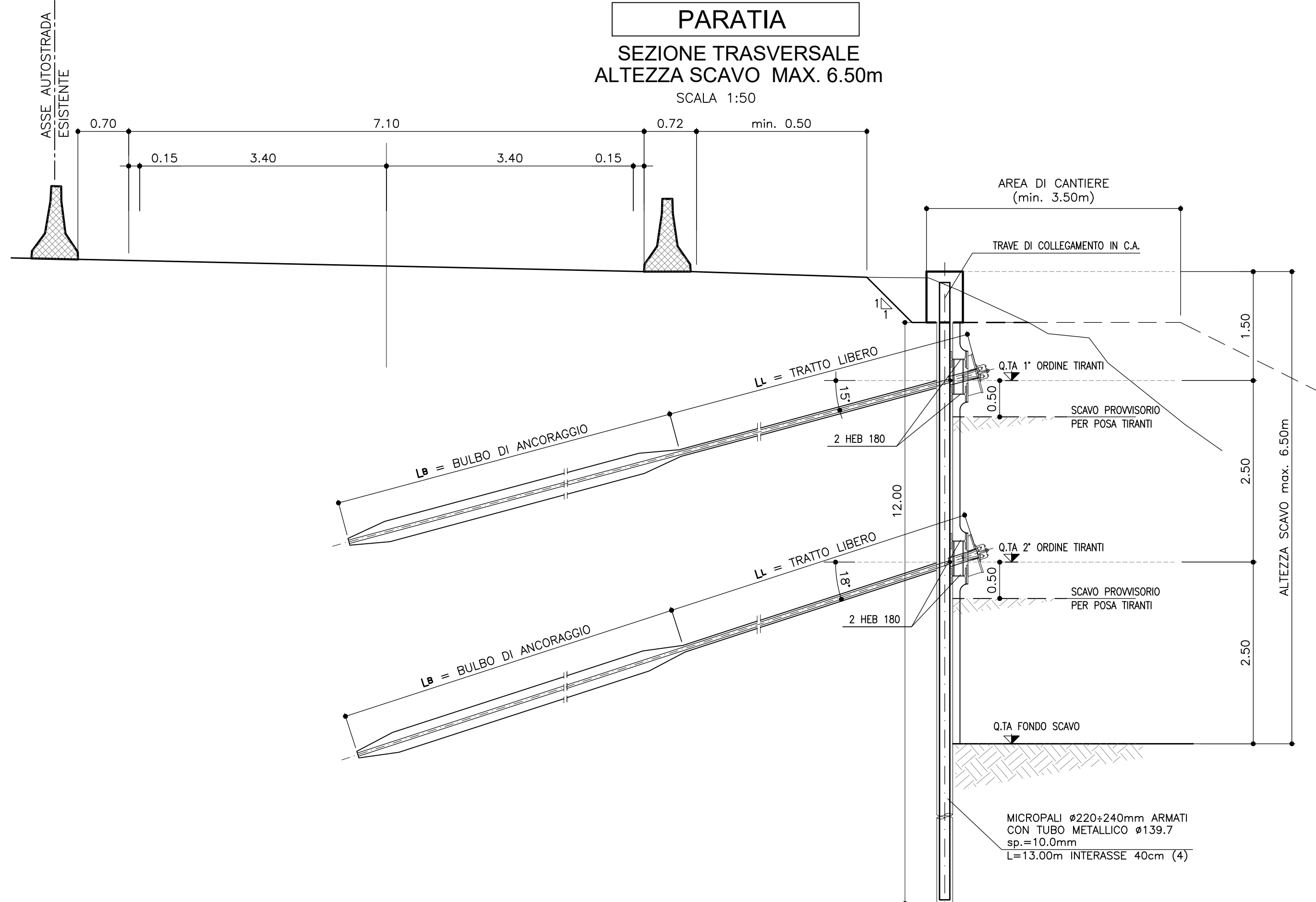
ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE IN PROFILI A SEZIONE APERTA LAMINATI A CALDO NON SALDATI  
Tipo EN 10025-2 S355 J0+N

ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE IN PROFILI A SEZIONE CAVA  
Tipo EN 10210-1 S355 J0+N

ACCIAIO PER TIRANTI IN TREFOLI DA 0,6" STABILIZZATI  
Miscela caratteristica di rottura f<sub>t</sub> ≥ 1800 N/mm<sup>2</sup>  
Tensione caratteristica di f<sub>t</sub> di deform. tot. f<sub>t</sub> ≥ 1970 N/mm<sup>2</sup>

MISCELA CEMENTIZIA DI INIEZIONE DEI TIRANTI  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori  
Resistenza caratteristica f<sub>td</sub>/30  
Tipo di cemento CEM III/II  
Rapporto A/C max 0,5  
Fluidità max f<sub>l</sub> da 0° a 50°  
Deaerazione ≤ 2%  
Eventuali filler siliceosi o siliceo:  
• rapporto in peso ≤ 30% peso cemento  
• posante 0,075 mm ≤ 3% peso filler  
Eventuali additivi secondo NTA

SISTEMA DI PROTEZIONE ANTICORROSIONE DELLE TESTE DI ANCORAGGIO  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

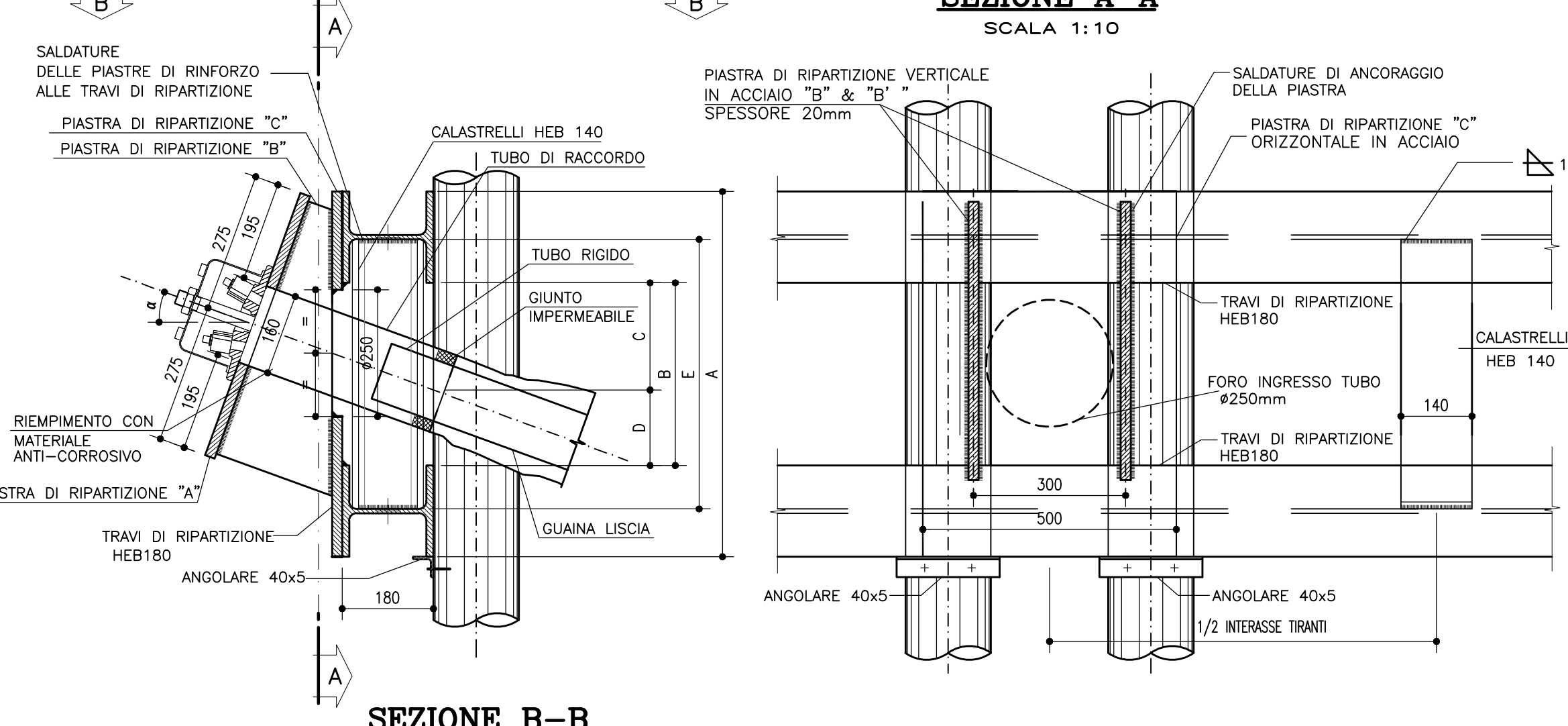


LIVELLO	Distanza da testa trave (m)	L (m)				Trefoli (n°)	To (kN)	T <sub>es</sub> (kN)	T <sub>coll</sub> (kN)	Dp (mm)	i (m)
		0,5	1,5	15	25						
1°	1,50	7	9	10	15	4	200	-	160	3,20 (3)	
2°	1,50	6	11	12	18	5	250	-	160	2,40	

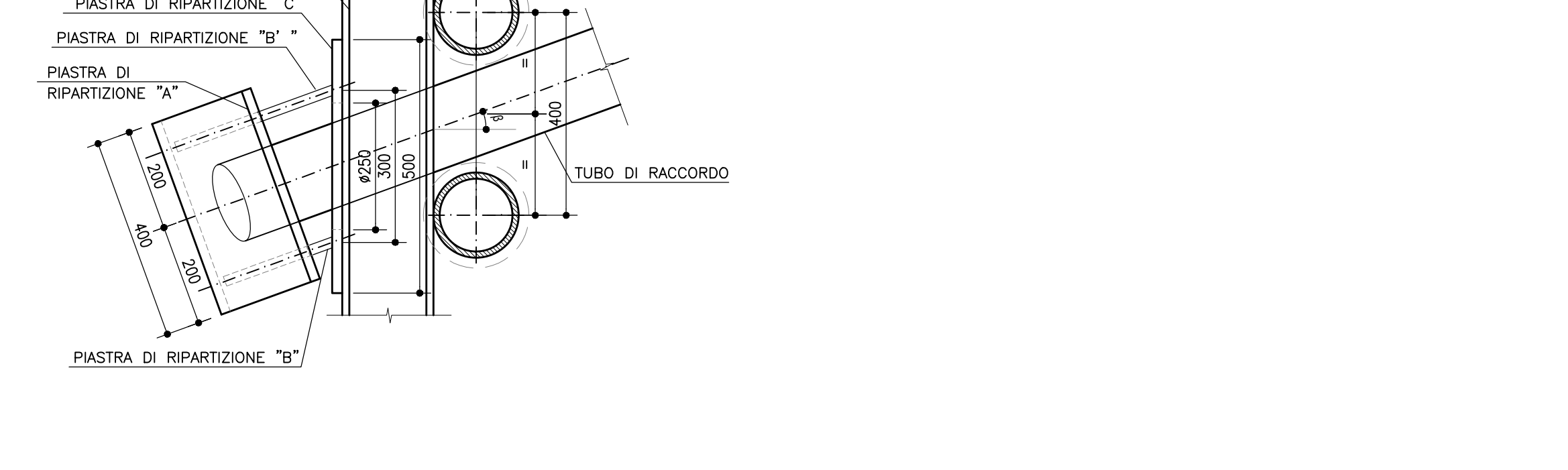
NOTE: 1. TUTTI I BULBI DEI TIRANTI SONO DA REALIZZARE CON LA TECNOLOGIA DELLE INIEZIONI MULTIPLE E RIPETUTE. TUTTI I TIRANTI DEVONO ESSERE COLLAUDATI SECONDO ACAP, 1993.  
2. I TIRANTI, SE NECESSARIO, DOVRANNO ESSERE REALIZZATI CON INCLINAZIONI NEL PIANO ORIZZONTALE VARIABILI. IL VALORE E' SPECIFICATO NELLE TAVOLE RELATIVE ALLA PIANA SCAVA A CUI SI RIFERISCE.  
3. PER ALTEZZA DI SCAVO VARIABILE TRA I 2,00m E I 4,50m, LA PARATIA PRESENTA UN SOLO ORDINE DI TIRANTI CON INTERASSE 2,40m.  
4. RAPPRESENTAZIONE DELLA PARATIA E' RIFERITA ALLA ALTEZZA MASSIMA DI SCAVO. LE LUNGHEZZE DEI MICROPALI E LA PRESENZA DEGLI ORDINI DEI TIRANTI SONO ESPLICATI NELL'OPPOSTA TABELLA.

ALTEZZA DELLO SCAVO DA TESTA CORDOLO (m)	ORDINI DI TIRANTI NECESSARI	LUNGHEZZA DI MICROPALI (m)
0,00m - 2,00m	-	7,50
2,00m - 4,50m	1° (3)	9,00
4,50m - 6,50m	1°, 2°	12,00

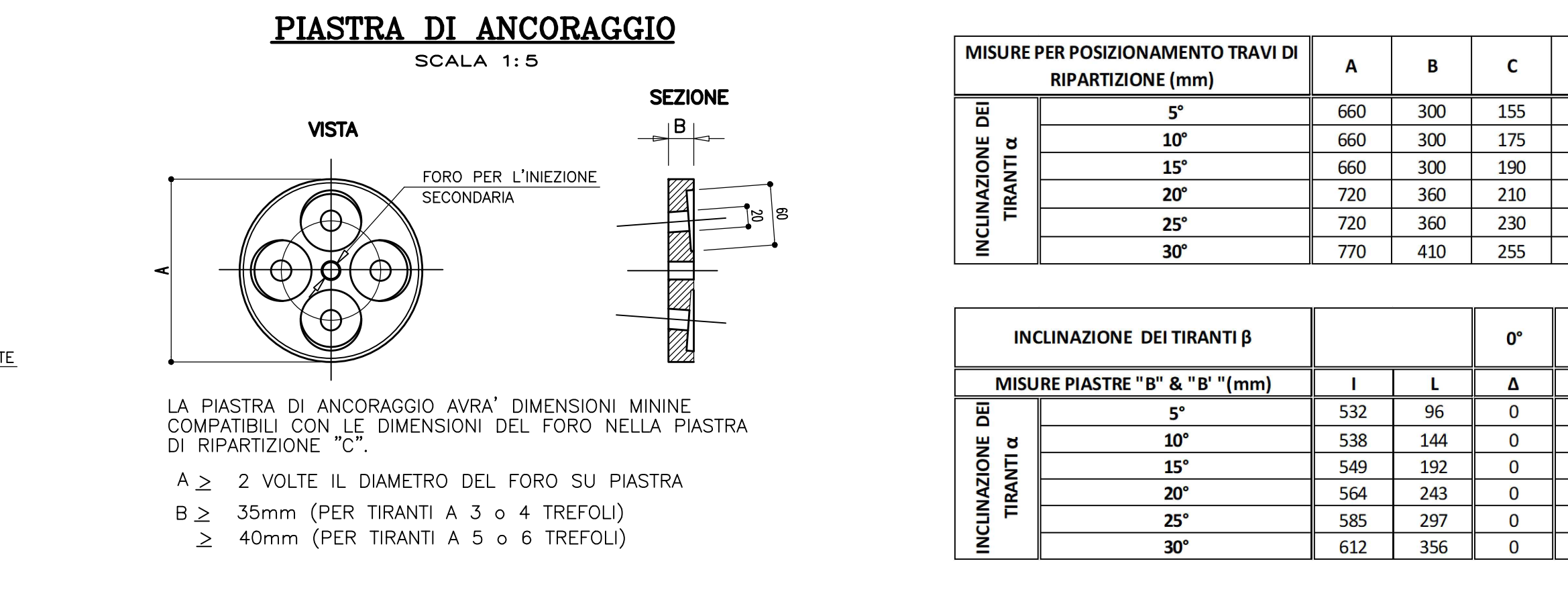
### SEZIONE A-A SCALA 1:10



### SEZIONE B-B SCALA 1:10



### PIASTRA DI ANCORAGGIO SCALA 1:5



	A	B	C	D	E
5°	660	300	155	145	470
10°	660	300	175	125	470
15°	660	300	190	110	470
20°	720	360	210	150	530
25°	720	360	230	130	530
30°	770	410	255	155	580

	F	G	H	spessore
5°	660	340	320	20
10°	660	340	320	20
15°	660	340	320	20
20°	720	400	320	20
25°	720	400	320	20
30°	720	450	320	20

MISURE PIASTRE "B" & "B'" (mm)	I	L	Δ	Δ	Δ	Δ	spessore
5°	532	96	0	26	52	78	10
10°	538	144	0	27	53	79	10
15°	549	192	0	27	54	80	10
20°	564	243	0	28	55	83	10
25°	585	297	0	29	57	86	10
30°	612	356	0	30	60	90	10

**NOTA GENERALE 1**  
LA PRESENTE TAVOLA È VALIDA PER TIRANTI CON NUMERO DI TREFOLI VARIABILI DA 3 A 6, AVENTI INCLINAZIONE SULL'ORIZZONTALE VARIABILE DA 5° A 30° E PER TRAVI DI RIPARTIZIONE IN ACCIAIO DEL TIPO HEB180, HEB200 E HEB220 E TRAVI DI RIPARTIZIONE IN C.A.

**NOTA GENERALE 2**  
PER QUANTO NON DIRETTAMENTE SPECIFICATO NELLA PRESENTE TAVOLA, FARE RIFERIMENTO ALLE NORME TECNICHE DI APPALTO.

**NOTA GENERALE 3**  
NELI SPessori DEGLI ELEMENTI DI CARPENTERIA METALLICA INDICATI NELLA PRESENTE TAVOLA SONO DA INTENDERSI COME MINIMI.

**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**  
LA PRESENTE TAVOLA È STATA REDATTA NEL RISPETTO DEI SEGUENTI DOCUMENTI:  
NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, DECRETO 14 GENNAIO 2008  
RACCOMANDAZIONI ACIP - ANCORAGGI NEI TERRENI E NELLE ROCCE - GIUGNO 2008

**ANAS S.p.A.**  
Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD

STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD) AL KM 8+844 (DAL CANTO AUTOSTRADA A8) "BRETTELLA DI GALLARATE"

**PROGETTO ESECUTIVO**

STUDIO CORONA, STUDIO CANTINI, ECOPLAN, G&M, UNING, SETAC, ARKE, G&M, DOT. GEOL. DANIELI SULLO

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO, RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLA PROIEZIONE SPECIALE, IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE, IL GEOLOGO, IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA DELLA PRESTAZIONE

Dot. Ing. Giancarlo LUIGI, Ing. Roberto MARIANI, Prof. Ing. Luigi MONTERRI, Prof. Ing. Luigi MONTERRI, Prof. Ing. Roberto MARIANI

CODE PROGETTO	PROGETTO	REVISIONE	SCALA
M1533	E 1801	01	Varie

**HNO10**  
H - PROGETTO STRUTTURALE - OPERE PRINCIPALI  
HN - ST06 - AMPLIAMENTO SOTTOVIA - CARREGGIATA SUD A8  
PIANTA SCALI E OPERE PROVVISORIALI - Tav. 2 DI 2

REV.	DESCRIZIONE	DATA	ING. ENRICO BARRETTI	ING. VALERIO BARRETTI	ING. RENATO BARRETTI
C					
B					
A	EMMISSIONE	MAGGIO 2021	ING. ENRICO BARRETTI	ING. VALERIO BARRETTI	ING. RENATO BARRETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAITTO	VERIFICATO	APPROVATO