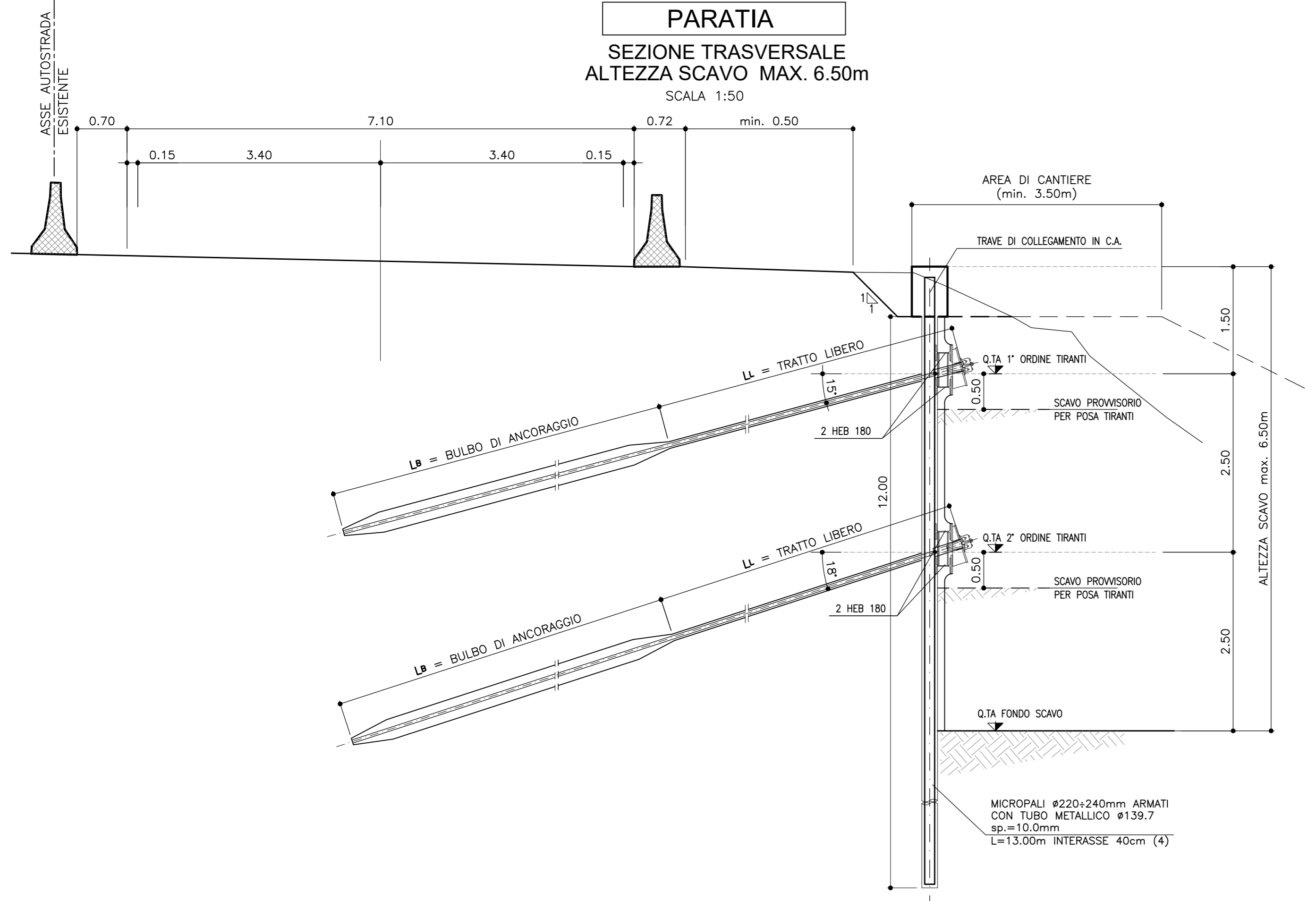
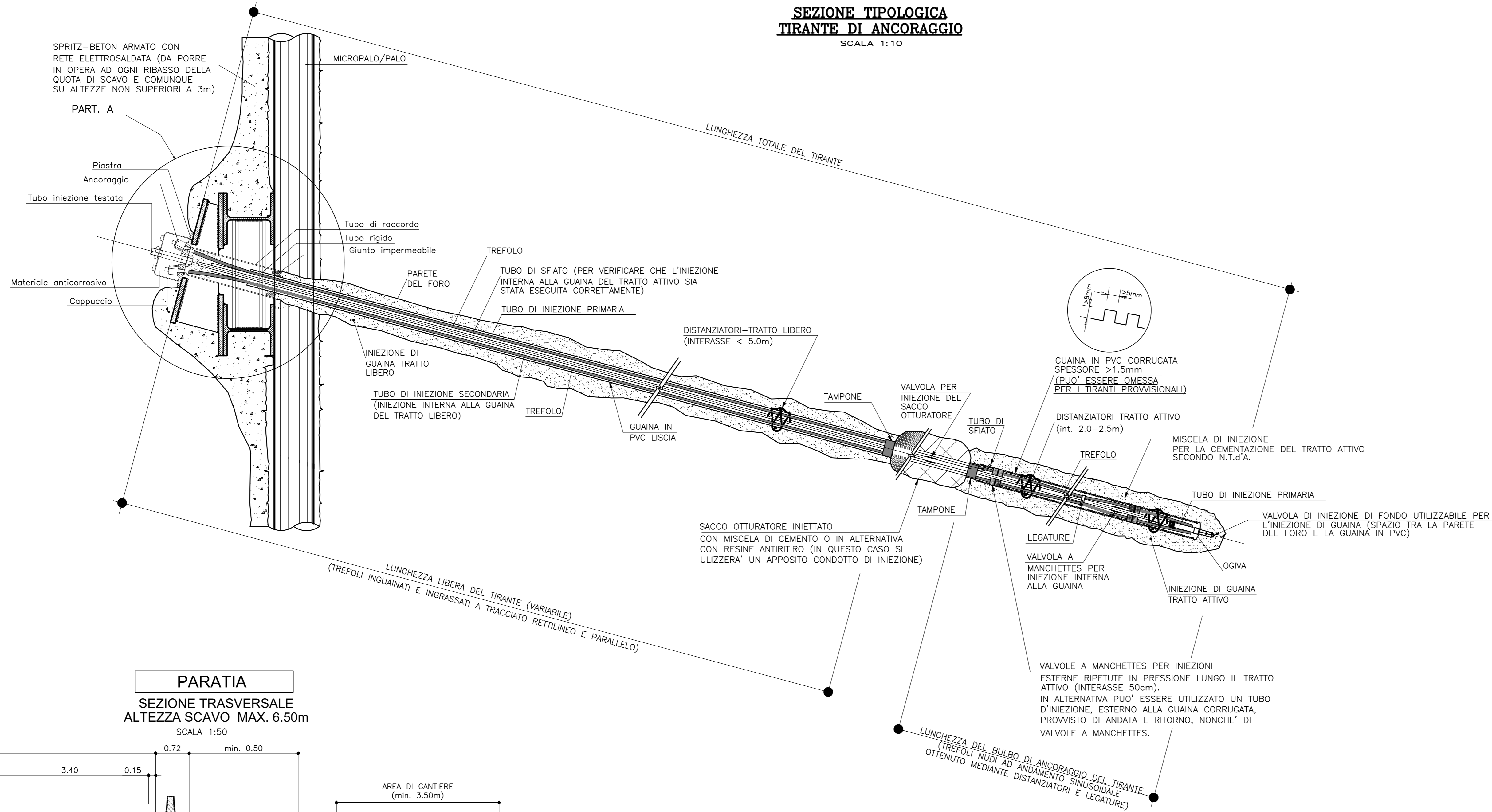


**SEZIONE TIPOLOGICA  
TIRANTE DI ANCORAGGIO**  
SCALA 1:10



**DISPOSIZIONI OPERATIVE TIRANTI**

**PROVE PRELIMINARI**  
PRIMA DI CURE INIZIO A LAVORI, LA METODOLOGIA ESECUTIVA DEI TIRANTI, QUALE PROPOSTA DALL'APPALTATORE, DOVRA' ESSERE MESSA A PUNTO DALLO STESSO MENTRE L'ESECUZIONE DI UN ADEGUATO NUMERO DI TIRANTI PRELIMINARI DI PROVA. IL NUMERO E LE MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE DOVRANNO RISPETTARE LE PRESCRIZIONI CONTENUTE NEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ELENCATI NELLA PRESENTE TAVOLA.  
L'APPALTATORE DOVRA' 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 STESSO.  
LA VERIFICA DELL'EFFETTIVA RESISTENZA A TRAZIONE DEI TIRANTI CONSIDERATA IN SEDE DI PROGETTO RISULTERA PERTANTO SUBORDINATA AI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE SUI TIRANTI PRELIMINARI, LA CUI INTERPRETAZIONE DOVRA' 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 SARA' MAGGIORATA DI ALMENO 1 M RISPETTO ALLA LUNGHEZZA INDICATA NEI ELABORATI DI PROGETTO (LUNGHEZZA TOTALE = Litroto attivo + Litroto passivo + 1 M).

**PERFORAZIONE**  
LA PERFORAZIONE DOVRA' ESSERE ESEGUITA A ROTAZIONE O A ROTOPERCUSSIONE CON DIAMETRO DI PERFORAZIONE NOMINALE INDICATO NEL PROGETTO. QUANTO NECESSARIO SI DOVRANNO UTILIZZARE TUBI DI RIVESTIMENTO METALLICI PROVVISORI OPPURE FLUIDI DI PERFORAZIONE CON FANGHI POLIMERICI PER GARANTIRE LE PARETI. LA SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ANDRA' ATTENTAMENTE VALUTATA IN FUNZIONE DI ASPETTI AMBIENTALI (VIBRAZIONI) E RIPERCUSSIONI SULL'INTERGITA' DI EVENTUALI OPERE CONGIGITE. SECONDO LE INDICAZIONI DEL N.T.d.A. PER UN TIRANTE OGNI 50 E COMUNQUE SU ALMENO UN TIRANTE NEL CASO DI NUMERO DI TIRANTI MINORE DI 50 DOVRA' ESSERE ESEGUITA UNA RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA IN FASE DI PERFORAZIONE (DAG-TEST).

**INIEZIONE**  
IL BULBO DI ANCORAGGIO DEI TIRANTI VERRA' REALIZZATO MEDIANTE INIEZIONI AD ALTA PRESSIONE RIPETUTE E SELETTIVE MEDIANTE VALVOLE A MANICHETTE DISPOSTE SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA AD INTERASSE DI 50 CM. 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 MANICHETTE POSTA SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA; TALE INIEZIONE VIENE INTERRUPTA QUANDO LA MISCELA RIFLUSCE CON PORTATA COSTANTE DAL TUBO DI SFATIO.  
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 DOPPIO) CON VOLUMI DI MISCELA NON ECCEDENTI LE SEGUENTI QUANTITA':  
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 DOVRA' SUPERARE IL LIMITE DI 6 MPa.  
- LAVAGGIO CON ACQUA ALL'INTERNO DEL TUBO.  
- AVVENUTA LA PRESA DELLA MISCELA PRECEDENTEMENTE INIETATA, SI RIPETERA L'INIEZIONE IN PRESSIONE, USANDO GLI STESSI LIMITI DI VOLUME, LIMITATAMENTE ALLE VALVOLE PER LE QUALI NELLA FASE PRECEDENTE.  
IL VOLUME NON ABBA RACCOLTI I LIMITI SOPRA INDICATI A CAUSA DELLA INCIPENTE FATTURAZIONE IDRAULICA DEL TERRENO. LE PRESSIONI RESIDUE DI INIEZIONE MISURATE A BOCCA FORO AL RAGGIUNGIMENTO DEL LIMITE VOLUMETRICO NON SUPERINO 0,8 MPa.  
- L'INIEZIONE PUO' ESSERE RIPETUTA ULTERIORMENTE, SEMPRE SENZA SUPERARE I LIMITI DI VOLUME ANZIDETTI E DOPO LA PRESA DELLE INIEZIONI DELLE FASI PRECEDENTI.  
6. SOLO DOPO LA TESATURA DEL TIRANTE, POTRA' ESSERE ESEGUITA L'INIEZIONE DI REMPLIMENTO 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 SPESSORE 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 LISCA SU OGNI TREFOLO (PIRULATURA + INGRASSATURA) + GUAINA LISCA 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 RICOPRIRA 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 VERRA' INIETTATO CON MATERIALE ANTICORROSIONE (GRASSO MINERALE / OLIO VISCOSO).  
PER I TIRANTI PROVVISORI SARA' CURA DELL'APPALTATORE PROVVEDERE A SISTEMI TALI DA GARANTIRE LA FUNZIONALITA' DELLE TESTE DI ANCORAGGIO PER TUTTO IL TEMPO DI ESERCIZIO PREVISTO.  
**TESATURA - COLLAUDO STATICO**  
LE OPERAZIONI DI TESATURA DEI TIRANTI POTRANNO ESSERE EFFETTUATE ALLORCHE LA MISCELA DI INIEZIONE (ISA INTERNA CHE ESTERNA ALLE GUAINE DI PROTEZIONE) ABBA RACCOLTO LA RESISTENZA CUBICA CARATTERISTICA MINIMA PARI A 25 MPa. OGNI TIRANTE DOVRA' ESSERE SOTTOPOSTO ALLA PROCEDURA DI TESATURA DI COLLAUDO SECONDO LE MODALITA' E LE PROCEDURE DESCRITTE NEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO CITATI NELLA PRESENTE TAVOLA. OGNI TIRANTE DI CIASCUN ORDINE DOVRA' ESSERE TESATO PRIMA DI PROCEDERE AL RIBASSO DEL FONDO SCAVO. SALVO DIVERSE INDICAZIONI PROGETTUALI, IL PIANO DI LAVORO DI TESATURA, NON DOVRA' TROVARSI AD UNA PROFONDITA' 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 RISPETTO AL TERRENO E ALLA STRUTTURA (METODO EN 1 UNI EN 1537:2002 - APPENDICE A). TALE PROVA DOVRA' ESSERE ESEGUITA DOPO IL COLLAUDO STATICO.  
PER UN PERIODO NON INFERIORE A 180 GIORNI DAL COLLAUDO LE TESTE DI TUTTI I TIRANTI DOVRANNO ESSERE LASCIAE ACCESSIBILI PER LE EVENTUALI OPERAZIONI DI CONTROLLO E DI RIRESATURA. DA ESEGUIRSI SU INDICAZIONE DELLA D.L. A TALE FINE LE PROVE DEI TIRANTI DOVRANNO SEGNARE DALLA TRAVE DI CONTRASTO DI ALMENO 60cm ED ESSERE OPPORTUNAMENTE PROTETTE.  
**DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI**  
LE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E STRUTURALI 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, NONCHE' DI COLLAUDO SU OGNI TIRANTE MESSO IN OPERA.

**TABELLA MATERIALI**

ACCIAIO PER C.A. IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA  
Tipo B450C sabbato  
Tensione caratteristica di snervamento f<sub>yk</sub> ≥ 450 N/mm<sup>2</sup>  
Tensione caratteristica di rottura f<sub>tk</sub> ≥ 540 N/mm<sup>2</sup>  
1,15 ≤ (f<sub>tk</sub>/f<sub>yk</sub>) < 1,35  
f<sub>yk</sub> ≤ 40 mm  
Capillare netto c = 80 mm (tol. +/- 5 mm)  
Giunzione per sovrapposizione armature correnti > 35 φ

CALCESTRUZZO PROGETTATO (UNI 10834)  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori  
Classe di esposizione XA2  
Classe di resistenza minima CP20  
Contenuto minimo di cern. 450 kg/m<sup>3</sup>  
Tipo di cemento CEM III-IV  
Rapporto A/C max 0,50  
Classe di consistenza S4-S5  
Aggregati φ ≤ 12,5 mm  
Additivi secondo NTA  
• acceleranti alcali-free < 12% peso cemento  
• fumo di silice in misura da 3 a 8% peso cemento

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 10210-2 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  
Tensione caratteristica di rottura f<sub>tk</sub> ≥ 1800 N/mm<sup>2</sup>  
Tensione caratteristica di snervamento f<sub>yk</sub> ≥ 1670 N/mm<sup>2</sup>

MISCELA CEMENTIZIA DI INIEZIONE DEI TIRANTI  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori  
Secondo NTA - soggetto ad approvazione della Direzione Lavori  
Tipo di cemento CEM III-III  
Rapporto A/C max 0,5  
Fluidità max φ<sub>100</sub> < 50"  
Decorativita' < 2%  
Cementi: Fibre colorate o silice:  
• rapporto in peso ≤ 30% peso cemento  
• posatura 0,075 mm < 3% peso fibre  
Eventuali additivi secondo NTA

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

**NOTA GENERALE 1**

LA PRESENTE TAVOLA E' VALIDA PER TIRANTI CON NUMERO DI TREFOLI VARIABILE DA 3 A 6, AVVENTI 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 APPLATO.

**NOTA GENERALE 3**

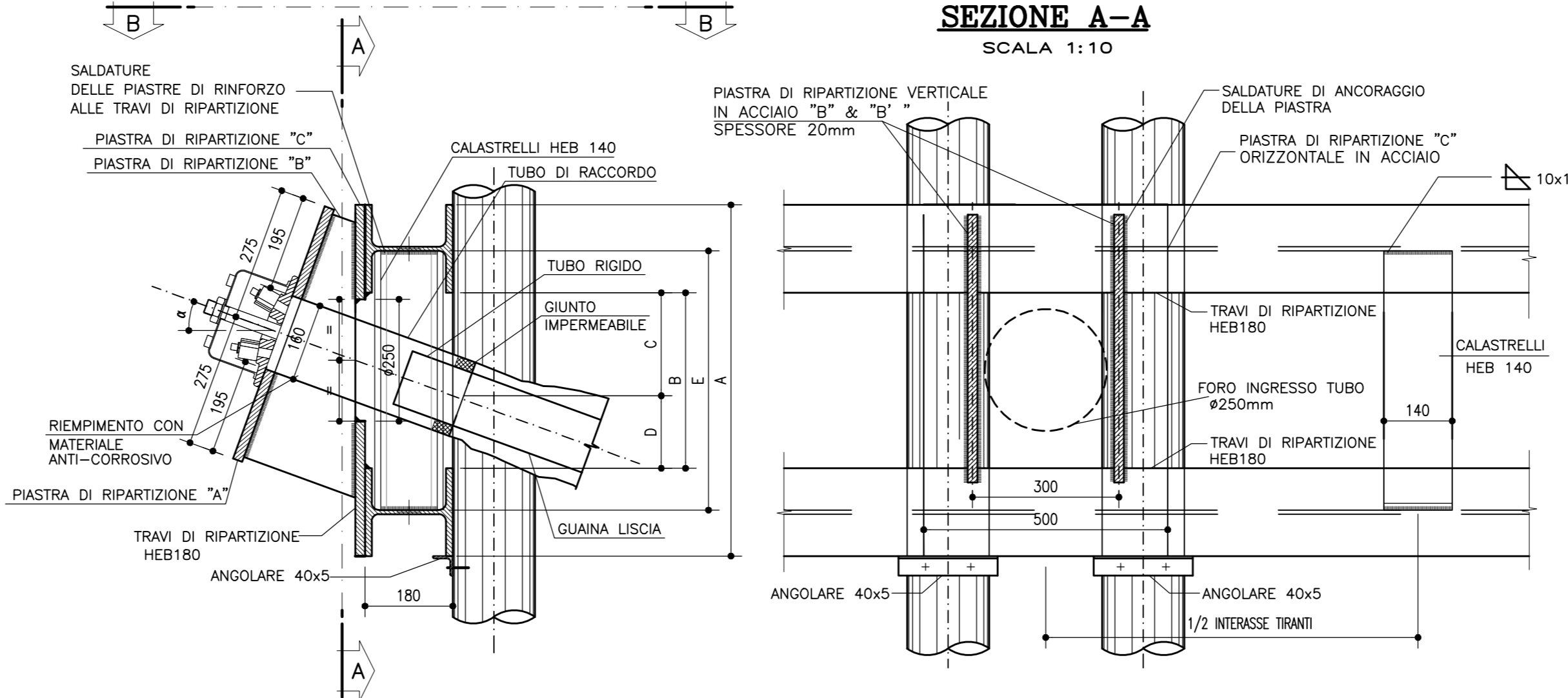
GLI SPessori DEGLI ELEMENTI DI CARPENTERIA METALLICA INDICATI NELLA PRESENTE TAVOLA SONO DA INTENDERSI COME MINIMI

**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

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

NOTA:  
Per la tabella materiali si rimanda all'elaborato HM001\_V03ST02STRD01\_A

**SEZIONE A-A**  
SCALA 1:10



**SEZIONE B-B**  
SCALA 1:10

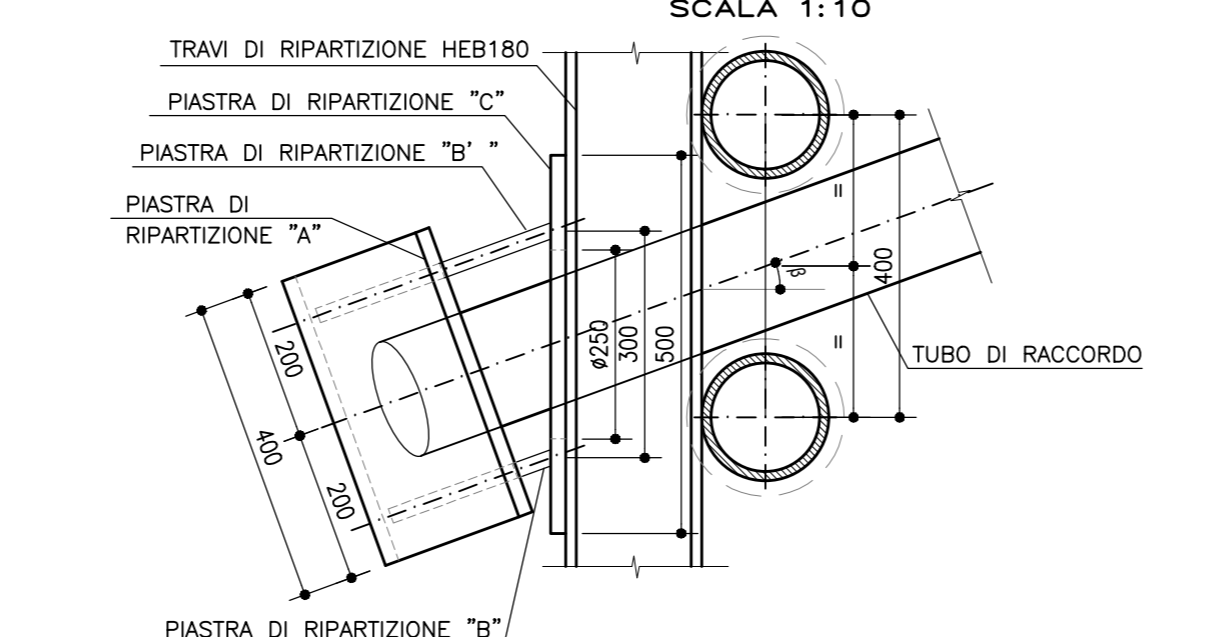


TABELLA TIRANTI PARATIA											
LIVELLO	Distanza da testa trave (m)	L (m)	Lc (m)	Cx (°)	Trefoli (n°)	To (kN)	Tes (kN)	Tcoll (kN)	Dp (mm)	i (m)	
1'	1,50	7	9	10	15'	4	200	-	-	160	3,20 (3)
2'	4,00	6	11	12	18'	5	250	-	-	160	2,40

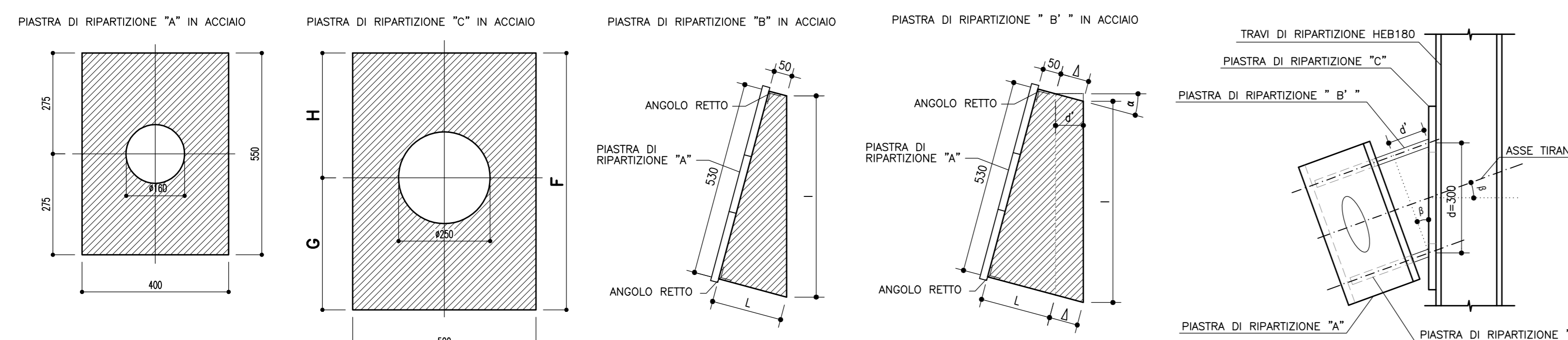
NOTA 1: TUTTI I BARILI DEI TIRANTI SONO DA REALIZZARE CON LA TECNOLOGIA DELLE INIEZIONI MULTIPLE E RIPETUTE. TUTTI I TIRANTI DEVONO ESSERE COLLAUDATI SECONDO ACIP, 1993.

NOTA 2: I TIRANTI, SE NECESSARIO, DOVRANNO ESSERE REALIZZATI CON INCLINAZIONI NEL PIANO ORIZZONTALE VARIABILE. IL CUI VALORE E' SPECIFICATO NELLE TAVOLE RELATIVE ALLA PIANTA SCAVO A CUI SI RIFERISCE.

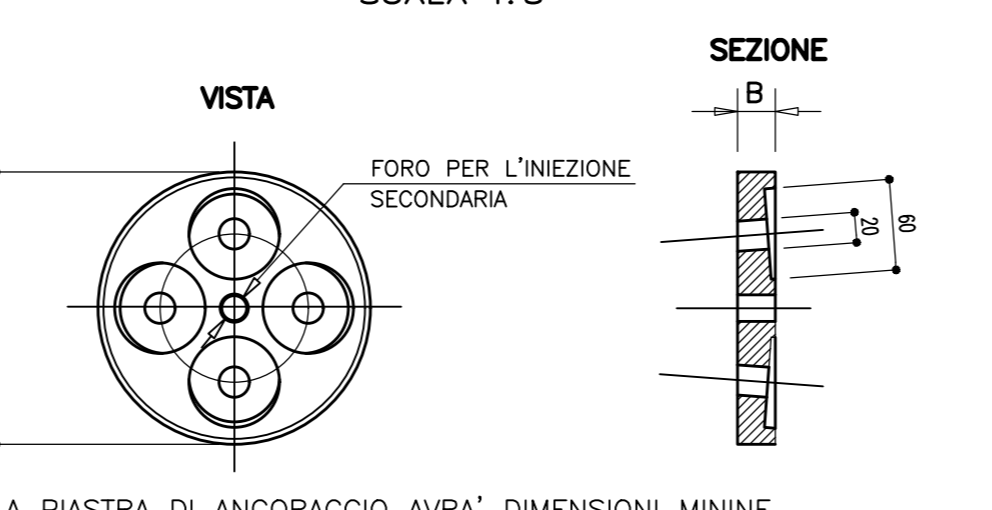
NOTA 3: PER ALTEZZA DI SCAVO VARIABILE TRA I 2,00m E I 4,50m, LA PARATIA PRESENTA UN SOLO ORDINE DI TIRANTI CON INTERASSE 2,40m.

NOTA 4: RAPPRESENTAZIONE DELLA PARATIA E' RIFERTA ALLA ALTEZZA MASSIMA DI SCAVO. LE LUNGHEZZE DEI MICROPALI E LA PRESENZA DEGLI ORDINI DI TIRANTI SONO ESPlicitATI 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



**PIASTRA DI ANCORAGGIO**  
SCALA 1:5



MISURE PER POSIZIONAMENTO TRAVI DI RIPARTIZIONE (mm)	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

MISURE PIASTRA 'C' (mm)	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

INCLINAZIONE DEI TIRANTI β			
MISURE PIASTRE 'B' & 'B' (mm)			
INCLINAZIONE DEI TIRANTI α	I	L	Δ
5°	532	96	0
10°	538	144	0
15°	549	192	0
20°	564	243	0
25°	585	297	0
30°	612	356	0

**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 (SALINCO AUTOSTRADA A8) "BRETTELLA DI GALLARATE"

**PROGETTO ESECUTIVO**

STUDIO CORONA, ING. RENATO DEL PRETE, ECOPLAN, EG, UNING, GAR.M., SETAC, ARKE, DOTI. 600, DAMASCUSO.

VISTO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLA PROIEZIONE SPECIALISTICA: IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE: GEOLOGO: COORDINATORE DELLA SICUREZZA PRESSO LA PROIEZIONE:

HM010 H - PROGETTO STRUTTURALE - OPERE PRINCIPALI  
HM - S705 - AMPLIAMENTO SOTTOVIA - CARREGGIATA NORD A8  
PIANTA SCAVI E OPERE PROVVISORIALI - Tav. 2 DI 2

CODICE PROGETTO: HM009-10\_V03ST02STRD04-05A  
PROGETTO: M15/33  
REV. DESCRIZIONE: EMISSIONE  
DATA: MAGGIO 2021  
ING. ENRICO QUANTAVALLE  
ING. VALERIO BIANETTI  
ING. RENATO DEL PRETE