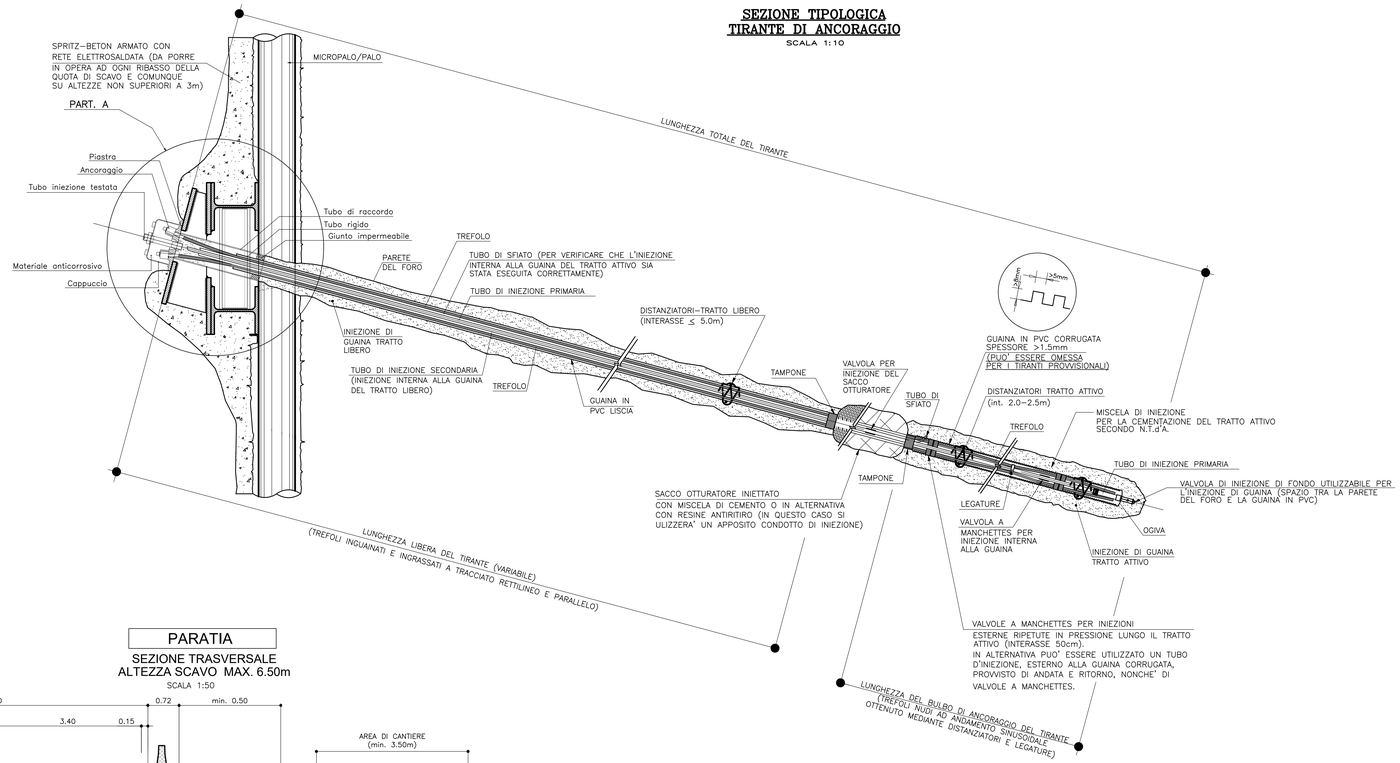
SEZIONE TIPOLOGICA TIRANTE DI ANCORAGGIO

SCALA 1:10



DISPOSIZIONI OPERATIVE TIRANTI

PROVE PRELIMINARI

PRIMA DI DARE INIZIO AI LAVORI, LA METODOLOGIA ESECUTIVA DEI TIRANTI, QUALE PROPOSTA DALL'APPALTATORE, DOVRÀ ESSERE MESSA A PUNTO DALLO STESSO MEDIANTE 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 STESSE.
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 = ltratto attivo + ltratto 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 AND̀RA' ATTENTAMENTE VALUTATA IN FUNZIONE DI ASPETTI AMBIENTALI (VIBRAZIONI) E RIPERCUSSIONI SULL'INTEGRITA' DI EVENTUALI OPERE COINVOLTE. 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 (DAC-TEST).

INIEZIONE

IL BULBO DI ANCORAGGIO DEI TIRANTI VERRÀ REALIZZATO MEDIANTE INIEZIONI AD ALTA PRESSIONE RIPETUTE E SELETTIVE MEDIANTE APPOSITE VALVOLE A MANCHETTES DISPOSTE SUL TUBO DI INIEZIONE PRIMARIA AD INTERASSE DI 50 CM.
LE FASI DI INIEZIONE, UNA VOLTA AVVENUTO L'INFILAGGIO 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 RIFLUISCE CON PORTATA COSTANTE DAL TUBO DI SFIATO.
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 CONFMAGGIO 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 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 INIETTATA, SI RIPETERÀ L'INIEZIONE IN PRESSIONE, USANDO GLI STESSI LIMITI DI VOLUME, LIMITATAMENTE ALLE VALVOLE PER LE QUALI, NELLA FASE PRECEDENTE:

     IL VOLUME NON ABBIA RAGGIUNTO I LIMITI SOPRA INDICATI A CAUSA DELLA INCIPIENTE 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 PUÒ 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, POTRÀ ESSERE ESEGUITA L'INIEZIONE DI RIEMPIMENTO 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 LISCIA SU OGNI TREFOLO (VIPLATURA + 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 INIETTATO CON MATERIALE ANTICORROSIVO (GRASSO MINERALE / OLIO VISCOSO).
PER I TIRANTI PROVVISORI SARÀ CURA DELL'APPALTATORE PROVVEDERE A SISTEMI TALI DA GARANTIRE LA FUNZIONALITÀ DELLE TESTE DI ANCORAGGIO PER TUTTO IL TEMPO DI ESERCIZIO PREVISTO.

TESATURA - COLLAUDO STATICO

LE OPERAZIONI DI TESATURA DEI TIRANTI POTRANNO ESSERE EFFETTUATE ALLORCHÉ LA MISCELA DI INIEZIONE (SIA INTERNA CHE ESTERNA ALLE GUAINE DI PROTEZIONE) ABBIA RAGGIUNTO LA RESISTENZA CUBICA CARATTERISTICA MINIMA PARI A 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 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 ERM I, 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 RITESATURA DA ESEGUIRSI SU INDICAZIONE DELLA D.L.
A TAL FINE LE FRUSTE DEI TIRANTI DOVRANNO SBORDARE 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 DI COLLAUDO SU OGNI TIRANTE MESSO IN OPERA.

TABELLA MATERIALI

ACCIAIO PER C.A. IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA
Tipo B450C saldabile
Tensione caratteristica di snervamento fyk ≥ 450 N/mm^2
Tensione caratteristica di rottura ftk ≥ 540 N/mm^2
1.15 ≤ (ft/fy)k < 1.35
6 ≤ ø ≤ 40 mm
Copriferro netto c = 50 mm (toll. +/- 5 mm)
Giunzione per sovrapposizione armature correnti > 35 ø

CALCESTRUZZO PROIETTATO (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/mc
Tipo di cemento CEM III-IV
Rapporto A/C max 0.50
Classe di consistenza S4-S5
Aggregati ø ≤ 12.5 mm
Additivi secondo NTA:
- acceleranti alcali-free < 12% peso cemento
- fumo di silice in misura da 5 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 t ≤ 40 mm
Tipo EN 10025-2 S355 K2+N – per spessori nominali t > 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 J0H+N

ACCIAIO PER TIRANTI IN TREFOLI DA 0.6" STABILIZZATI
Tensione caratteristica di rottura fptk ≥ 1860 N/mm^2
Tensione caratteristica all'1% di deform. tot. fp(1)k ≥ 1670 N/mm^2

MISCELA CEMENTIZIA DI INIEZIONE DEI TIRANTI
Secondo NTA – soggetto ad approvazione della Direzione Lavori
Resistenza caratteristica C25/30
Tipo di cemento CEM II-III
Rapporto A/C max 0.5
Fluidità MARSH da 40" a 50"
Decantazione < 2%
Eventuale filler calcareo o silceo:
- rapporto in peso ≤ 30% peso cemento
- passante 0.075 mm < 3% peso filler

Eventuali additivi secondo NTA

SISTEMA DI PROTEZIONE ANTICORROSIVA DELLE TESTE DI ANCORAGGIO
Secondo NTA – soggetto ad approvazione della Direzione Lavori

NOTA GENERALE 1

LA PRESENTE TAVOLA È VALIDA PER TIRANTI CON NUMERO DI TREFOLI VARIABILE 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

GLI 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 AICAP – ANCORAGGI NEI TERRENI E NELLE ROCCE – GIUGNO 2008

NOTA:
Per la tabella materiali si rimanda all'elaborato HM001_V03ST02STRDI01_A

PARATIA

SEZIONE TRASVERSALE ALTEZZA SCAVO MAX. 6.50m

SCALA 1:50

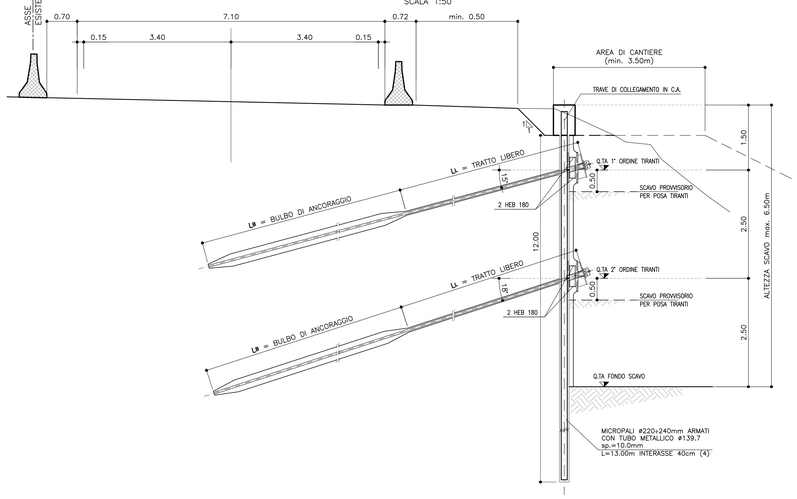


TABELLA TIRANTI PARATIA												
LIVELLO	Distanza da testa trave	L_L (m)	L_B(m) 0≤β<15°	L_B(m) 15≤β≤25°	α (°)	Trefoli (n°)	To (kN)	Tes (kN)	Tcoll (kN)	Dp (mm)	i (m)	
1°	1.50	7	9	10	15°	4	200	–	–	160	3.20 (3)	
2°	4.00	6	11	12	18°	5	250	–	–	160	2.40	

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

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

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

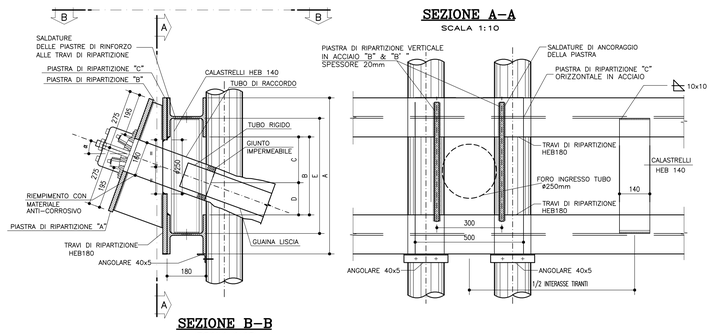
NOTA 4: RAPPRESENTAZIONE DELLA PARATIA E' RIFERITA ALLA ALTEZZA MASSIMA DI SCAVO. LE LUNGHEZZE DEI MICROPALI E LA PRESENZA DEGLI ORDINI DEI TIRANTI SONO ESPLICITATI NELL'OPPOSITA TABELLA

LEGENDA	
L_L	LUNGHEZZA TRATTO LIBERO
L_B	LUNGHEZZA BULBO DI ANCORAGGIO
α	INCLINAZIONE RISPETTO ORIZZONTALE
Trefoli	NUMERO TREFOLI
To	PRETIRO
Tes	TIRO DI ESERCIZIO
Tcoll	TIRO DI COLLAUDO
Dp	DIAMETRO PERFORAZIONE
i	INTERASSE ORIZZONTALE

ALTEZZA DELLO SCAVO DA TESTA CORDOLO (m)	ORDINI DI TIRANTI NECESSARE	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

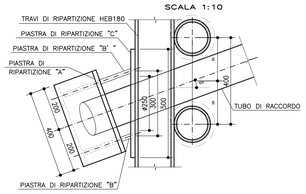
SEZIONE A-A

SCALA 1:10



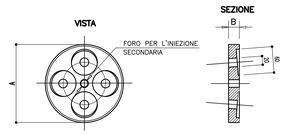
SEZIONE B-B

SCALA 1:10



PIASTRA DI ANCORAGGIO

SCALA 1:5



LA PIASTRA DI ANCORAGGIO AVRA' DIMENSIONI MINIME COMPATIBILI CON LE DIMENSIONI DEL FORO NELLA PIASTRA DI RIPARTIZIONE "C".

A ≥ 2 VOLTE IL DIAMETRO DEL FORO SU PIASTRA
B ≥ 35mm (PER TIRANTI A 3 o 4 TREFOLI)
≥ 40mm (PER TIRANTI A 5 o 6 TREFOLI)

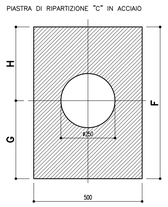
MISURE PER POSIZIONAMENTO TRAVI DI RIPARTIZIONE (mm)		A	B	C	D	E
INCLINAZIONE DEI TIRANTI α	5°	660	300	155	145	470
	10°	660	300	175	125	470
	15°	660	300	190	110	470
	20°	720	360	210	150	530
	25°	720	360	230	130	530
	30°	770	410	255	155	580

MISURE PIASTRA "C" (mm)		F	G	H	spessore
INCLINAZIONE DEI TIRANTI α	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

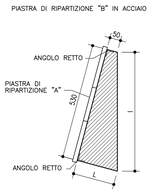
INCLINAZIONE DEI TIRANTI β			0°
MISURE PIASTRE "B" & "B' (mm)		I	L	Δ
INCLINAZIONE DEI TIRANTI α	5°	532	96	0
	10°	538	144	0
	15°	549	192	0
	20°	564	243	0
	25°	585	297	0
	30°	612	356	0

PIASTRA DI RIPARTIZIONE "A" IN ACCIAIO

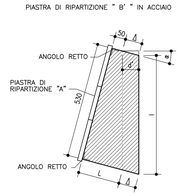
PIASTRA DI RIPARTIZIONE "C" IN ACCIAIO

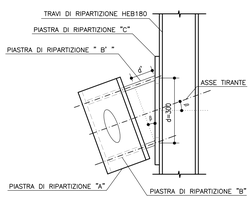


PIASTRA DI RIPARTIZIONE "B" IN ACCIAIO



PIASTRA DI RIPARTIZIONE " B' " IN ACCIAIO





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 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8) "BRETELLA DI GALLARATE"

PROGETTO ESECUTIVO

STUDIO CORONA – Ing. Renato Valra	Ing. Valerio Bajetti	ING. RENATO DEL PRETE – Ing. Renato Del Prete	ECOPLAN – Arch. Nicoletta Frattini
CONSORZIO UNING – Prof. Ing. Matteo Ranieri	SETAC – Prof. Ing. Luigi Monteriso	ARKE' – Ing. Gioacchino Angarano	GEOLOGO – Dott. Geol. Danilo Gallo
GA&M			

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE	GEOLOGO	COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Giancarlo LUONGO	Ing. Renato DEL PRETE	Ing. Valerio BAJETTI	Prof. Ing. Luigi MONTERISI	Ing. Fabrizio BAGATTINI

HM010	H - PROGETTO STRUTTURALE - OPERE PRINCIPALI HM - ST05 - AMPLIAMENTO SOTTOVIA - CARREGGIATA NORD A8 PIANTA SCAVI E OPERE PROVVISIONALI - TAV. 2 DI 2		
CODICE PROGETTO	NOME FILE: HM009-10_V03ST02STRDI04-05A_Pianta scavi e opere provv.dwg	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO MI533 / LIV. PROG. E / N. PROG. 1801	CODICE ELAB. V03ST02STRDI05	A	Varie

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C					
B					
A	EMISSIONE	MAGGIO 2021	ING. ENRICO QUINTAVALLE	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE