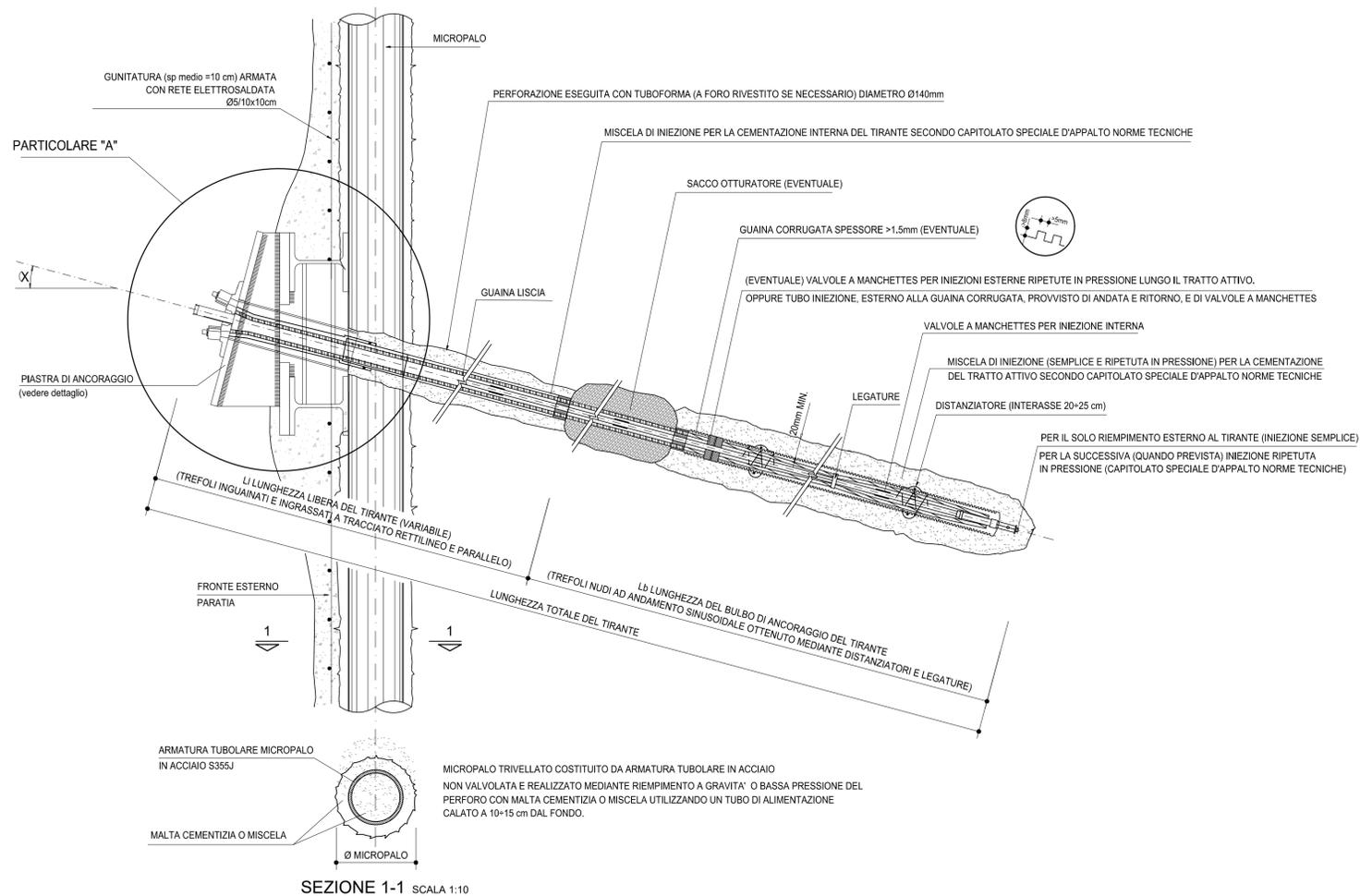


SEZIONE TIPOLOGICA TIRANTE SCALA 1:10



SPECIFICHE MATERIALI

- RIFERIMENTI NORMATIVI**
Le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive dell'opera devono essere conformi a quanto previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. Infrastrutture 14.01.2008. Devono inoltre essere assunte a riferimento le norme europee UNI EN 206:2014, UNI EN 197-1:2011 ed italiana UNI 11104:2016.
- PRESCRIZIONI OPERATIVE PER L'APPALTATORE**
- il copriferro deve essere rigorosamente rispettato, utilizzando specifici distanziatori in plastica o calcestruzzo
- le barre devono essere legate reciprocamente mediante adeguate legature per evitare loro spostamenti durante il getto ed assicurare la posizione prevista a progetto
- 1. CALCESTRUZZI, MALTE E MISCELE CEMENTIZIE**
- 1.1 CONGLOMERATO PER TRAVI CORONAMENTO**
- conglomerato cementizio classe di resistenza: C25/30
- Rck ≥ 30 MPa, fck ≥ 25 MPa
- classe di consistenza al getto: S3
- classe di esposizione: XC2
- rapporto a/c_{max} ≤ 0.50
- diametro max inerti: 25 mm
- copriferro nominale: 50 mm
- 1.2 CONGLOMERATO PER SOTTOFONDI**
- conglomerato cementizio classe di resistenza: C12/15
- Rck ≥ 15 MPa, fck ≥ 12 MPa
- 1.3 CONGLOMERATO PROIETTATO (SPRITZ BETON)**
- conglomerato cementizio classe di resistenza: CP20
- Rck ≥ 20 MPa
- 1.4 MALTA O MISCELA CEMENTIZIA PER MICROPALI**
- Classe di resistenza: C25/30
- Rck ≥ 30 MPa
- rapporto a/c ≤ 0.50
- cemento tipo 42.5 R
- 1.5 MISCELA CEMENTIZIA PER TIRANTI**
- Classe di resistenza: C25/30
- Rck ≥ 30 MPa
- rapporto a/c ≤ 0.50
- cemento tipo 42.5 R
- 2. ACCIAIO PER ARMATURE LENTE**
- 2.1 BARRE**
- acciaio in barre ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento, tipo: B450C (laminato a caldo), saldabile
- f_{tk,nom} = 540MPa, f_{y,nom} = 450 MPa
- rottura: f_k ≥ 540 MPa, snervamento, f_k ≥ 450 MPa
- 1.15 ≤ (f_k/f_y) < 1.35 (valore caratteristico del rapporto)
- (f_k/f_{y,nom}) ≤ 1.25 (valore caratteristico del rapporto)
- allungamento (A_g) ≥ 7.5%
- 2.2 RETI ELETTROSALDATE**
- tipo B 450 A
- f_{tk,nom} = 540MPa, f_{y,nom} = 450 MPa
- rottura: f_k ≥ 540 MPa, snervamento, f_k ≥ 450 MPa
- (f_k/f_y) ≥ 1.05
- (f_k/f_{y,nom}) ≤ 1.25 (valore caratteristico del rapporto)
- allungamento (A_g) ≥ 2.5%
- 3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA**
- 3.1 TRAVI DI RIPARTIZIONE E TESTATE TIRANTI**
- Classe S275/S2
- rottura: f_k ≥ 430 MPa, snervamento, f_k ≥ 275 MPa
- 3.2 TUBI PER MICROPALI**
- Classe S355J0H
- rottura: f_k ≥ 510 MPa, snervamento, f_k ≥ 355 MPa
- 4. TIRANTI**
- Tiranti permanenti (classe 2 di protezione) a trefoli in acciaio armonico
- Perforazione >140 mm
- Trefoli: • Diametro nominale (pollici) Ø 6" (15.24 mm)
• Sezione nominale 139 mm²
- Tensione caratteristica di rottura f_{tk} ≥ 1860 N/mm²
- Tensione caratteristica all'1% di deform. tot. (f_{p1k}) ≥ 1670 N/mm²

DISPOSIZIONI OPERATIVE

PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI
Prima di dare inizio ai lavori, la metodologia esecutiva dei tiranti, proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa, a sua cura, mediante l'esecuzione di un adeguato numero di tiranti preliminari di prova in aree limitrofe a quelle interessate dai tiranti di progetto e comunque in aree rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico. Il numero dei tiranti preliminari, le modalità di applicazione, l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti dalla D.L. in accordo con eventuali prescrizioni di progetto e con le raccomandazioni A.I.C.A.P. I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della D.L. cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto.

PERFORAZIONE
La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, in materie di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzo, murature, travanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua.
In base a quanto riscontrato nel campo prove e dove si rendesse necessario si provvederà al rivestimento del foro per assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature. I flussi adottati nella fase di perforazione potranno essere acqua, aria, una miscela di entrambi oppure, unicamente per perforazioni in terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite. Al termine della perforazione si dovrà procedere con la pulizia del foro utilizzando il sistema più idoneo in funzione alla natura dei terreni.

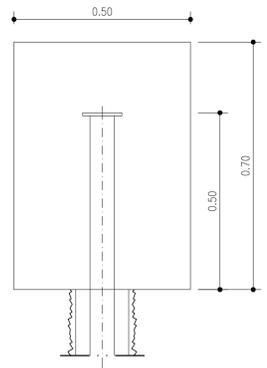
INIEZIONE
Il tubo di ancoraggio dei tiranti verrà realizzato mediante iniezioni ad alta pressione ripetute e selettive mediante apposite valvole a manchettes.
Le fasi di solidarizzazione dell'armatura al terreno una volta ultimate le attività di perforazione e pulizia, prevedono:
1. Il riempimento del foro con miscela cementizia (se necessario) per un quantitativo pari al volume teorico del foro e la successiva introduzione del tirante.
2. Nel caso non sia necessario quanto riportato nel punto precedente, si procederà all'introduzione del tirante, al riempimento del sacco otturatore, ove presente, e del tubo interno per i tiranti definitivi, utilizzando quantitativi di miscela corrispondenti ai volumi teorici degli stessi.
3. Completata la fase di iniezione si procederà al lavaggio del tubo cavo di iniezione.
4. Trascorso un periodo di 12-24 ore, si procederà alla formazione del bulbo di ancoraggio secondo la procedura seguente:
- Iniezione di valvola per valvola partendo dal fondo del tirante mediante un packer a doppia tenuta avendo cura di soddisfare le seguenti prescrizioni in merito alle pressioni di iniezione: P_{Max} = 50 Kg/cm² e P_{residua} = 7 Kg/cm². Comunque la massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.
- Nel caso in cui non vengano soddisfatti i valori di iniezione per ogni singola valvola in termini sia di volume, che di norma non sono superiori a tre volte il volume teorico del foro, che nel caso in cui non siano raggiunti le pressioni di riflutto, si procederà nuovamente trascorso il periodo di 12-24 ore ad una nuova iniezione e questo fino a quando non saranno raggiunti i valori prescritti.
- Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno della canna.
5. Solo dopo la testatura del tirante, potrà essere eseguita l'iniezione di riempimento del tratto libero all'interno della guaina mediante tubo di iniezione secondario.

PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE
Gli elementi di protezione dell'armatura dei tiranti si differenziano in funzione all'aggressività dell'ambiente per cui sono ammesse le seguenti due classi:
- classe 1 per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo, con protezione che consista in una guaina di polietilene o di polipropilene che avvolge il tratto libero;
- classe 2 per tiranti permanenti in ambiente aggressivo, con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene; essa potrà essere flessibile o semirigida e liscia per il tratto libero; sarà invece greccata per il tratto di fondazione del tirante.
La protezione della testa per il tirante potrà essere ottenuta, nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 1, con un getto della miscela indicata previa aggiunta di additivi antiriflutto, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 2, si provvederà all'incapsulamento con involucri protettivi in materiale plastico saldato alla guaina che avvolge il tirante nella parte libera e successivamente protetta con un getto di miscela cementizia armata con rete.

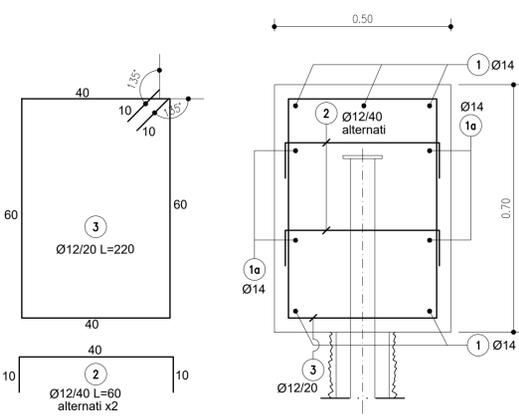
TESATURA E COLLAUDO STATICO
Le operazioni di tesatura dei tiranti potranno essere effettuate allorché la miscela di iniezione (sia interna che esterna alle guaine di protezione) abbia una maturazione di almeno 28 giorni o una resistenza cubica minima pari a 250 Kg/cm².
Ogni tirante dovrà essere sottoposto alla procedura di collaudo previa autorizzazione della D.L.
La trazione di collaudo (N_c) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio (N_e).
La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento N=0,10 N_e e misurando la corrispondente posizione delle armature rispetto alle piastre di testata. Ai tiranti risultanti idonei verrà applicata gradualmente e senza interruzioni la forza di tesatura iniziale prevista dal progetto e successiva serratura degli organi di bloccaggio.
Per un periodo non inferiore a centottanta giorni decorrente dalla data della ultimazione delle operazioni di tesatura di collaudo, le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e riesaturazione da eseguire rispettivamente a novanta e centottanta giorni dalla data della tesatura di collaudo, nelle quantità che saranno prescritte dalla D.L. e comunque non inferiore al 20% dei tiranti.

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.

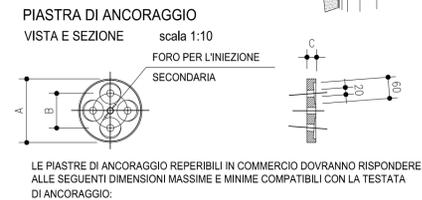
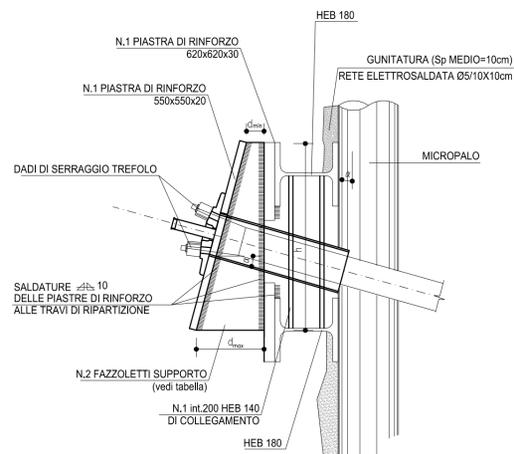
CARPENTERIA TRAVE DI CORONAMENTO SCALA 1:10



ARMATURA TRAVE DI CORONAMENTO SCALA 1:10



PARTICOLARE "A" SCALA 1:10



Ø (mm)	Ø _{min} (mm)	Ø _{max} (mm)	h (mm)	s (mm)
15	50	192	531	20
20	50	243	531	20
25	50	297	531	20
30	50	356	531	20

COPRIFERRO NOMINALE: copriferro netto (ricoprimento) + tolleranza di posa (10mm)

SPECIFICHE DI PIEGATURA DELLE ARMATURE

PIEGATURA DELLE BARRE D'ARMATURA IN ACCIAIO B450C
- è vietata la piegatura a caldo delle armature in acciaio B450C
- a meno di diverse indicazioni riportate nelle sagome dei ferri, piegare le armature con mandrini di diametro non inferiore ai valori sotto riportati:
D₁ = diametro minimo del mandrino (mm) per piegature intermedie
D₂ = diametro minimo del mandrino (mm) per squadrette terminali

D ₁	= 120 per tutti i Ø
D ₂	= 60 per Ø = 6-12
D ₂	= 80 per Ø = 14-18
D ₂	= 100 per Ø = 20-24
D ₂	= 120 per Ø = 26

PIEGATURA DELLE STAFFE IN ACCIAIO B450C
- piegare le staffe con mandrini di diametro non inferiore ai valori sotto riportati:
D₃ = diametro minimo del mandrino (mm)

D ₃	= 40 per Ø = 6-12
D ₃	= 80 per Ø = 14-18

Ø	D ₃
6	24
8	32
10	40
12	48
14	112
16	128
18	144

- a, b, c, d, e = misure riportate nelle sagome

AIPo Agenzia Interregionale per il fiume Po

Regione Lombardia

NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI

ALPINA **STUDIO GRIFFINI** **ETATEC STUDIO PIAZZOLI** **BLU progetti**

PROGETTO ESECUTIVO

SBOCCO
OPERE PROVVISORIALI
Paratia di micropali - Particolari costruttivi

Fase	Ambito	Opera	Argomento	Progressivo	Tipo elaborato	Revisione
Redatto	SBO	OPR	TC	003	DT	A
Redatto	M. Cucchi	Controllato M. Ghidoli	Approvato P. Galvanin		Scala 1:50 / 1:20	Data 18/10/22

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
AIPo Ing. M. Vergnani

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE ALPINA s.p.a.
Ing. Paola Erba

PROGETTAZIONE STRUTTURALE ALPINA s.p.a.
Ing. Paolo Galvanin

REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	18/10/2022	Prima emissione	MCU	MGI	PGA
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-