

TRATTO 1 - PERCORSO CICLO-PEDONALE A SBALZO SUL PONTE DELLA LIBERTA'

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - CALCESTRUZZO

| CLASSE DI RESISTENZA | RESISTENZA R <sub>cd</sub> [MPa] | CLASSE DI ESPOSIZIONE | CEMENTO TIPO | RAPPORTO a/c | CLASSE DI CONSISTENZA | DIAMETRO MAX. INERTE (mm) | CONTENUTO MINIMO COPRIFERRO (kg/m³) | COPRIFERRO NETTO MINIMO (mm) |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| C 32/40              | 40                               | XS1                   | II-42,5N     | 0,55         | S4                    | 20                        | 340                                 | 40                           |

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - ACCIAIO

|   |                           |
|---|---------------------------|
| ACCIAIO PER ARMATURE  |                           |
| Acciaio S 450 C   |                           |
| Tensione di rottura   | f <sub>tk</sub> ≥ 540 MPa |
| Tensione di snervamento   | f <sub>yk</sub> ≥ 450 MPa |
| 115 ≤ (f <sub>yk</sub> /f <sub>tk</sub> ) ≤ 1,35  |                           |
| (f <sub>yk</sub> /f <sub>tk</sub> ) ≥ 1,25  |                           |
| Sovrapposizione minima 50 diametri salvo diversa indicazione  |                           |
| ACCIAIO PER TIRANTI   |                           |
| BARRE IN ACCIAIO S 460 NH A FILETTATURA CONTINUA ZINCATE A CALDO.   |                           |
| Acciaio laminato a caldo a sezione cava, a grano fine ad elevata resilienza avente le seguenti caratteristiche: |                           |
| Acciaio S 460 NH  |                           |
| Tensione di rottura   | f <sub>tk</sub> ≥ 530 MPa |
| Tensione di snervamento   | f <sub>yk</sub> ≥ 460 MPa |
| Tipologia barra   | tipo TITAN 40/20          |
| Diametro nominale esterno / interno   | Øe=40mm Øi=20mm           |
| Sezione effettiva   | A <sub>ef</sub> = 730 mm² |
| Carico di rottura   | F <sub>rk</sub> = 540 kN  |
| Resistenza caratteristica   | R <sub>yk</sub> = 372 kN  |
| tipo TITAN 40/16  |                           |
| Øe=40mm Øi=16mm   |                           |
| A <sub>ef</sub> = 650 mm²   |                           |
| F <sub>rk</sub> = 525 kN  |                           |
| R <sub>yk</sub> = 490 kN  |                           |
| tipo TITAN 52/26  |                           |
| Øe=52mm Øi=26mm   |                           |
| A <sub>ef</sub> = 1250 mm²  |                           |
| F <sub>rk</sub> = 925 kN  |                           |
| R <sub>yk</sub> = 650 kN  |                           |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA                           |                            |
| Classe di resistenza secondo UNI EN 10025-2                 |                            |
| Acciaio tipo  | S 355 J2                   |
| Tensione caratteristica di snervamento                      | f <sub>yk</sub> ≥ 355 MPa  |
| Tensione caratteristica di rottura                          | f <sub>tk</sub> ≥ 510 MPa  |
| Zincato a caldo   |                            |
| CLASSE DI ESECUZIONE SECONDO UNI EN 1090 EXC3 (PC2,SC1,CC3) |                            |
| BULLONI E VITI  |                            |
| Classe di resistenza secondo                                | 8.8                        |
| Tensione di rottura   | f <sub>tk</sub> ≥ 900 MPa  |
| Tensione di snervamento                                     | f <sub>yk</sub> ≥ 649 MPa  |
| Resistenza di progetto a trazione                           | f <sub>td</sub> ≥ 576 MPa  |
| Resistenza di progetto a taglio                             | f <sub>tdv</sub> ≥ 384 MPa |
| S 275 JR  |                            |
| f <sub>yk</sub> ≥ 275 MPa                                   |                            |
| f <sub>tk</sub> ≥ 430 MPa                                   |                            |
| f <sub>td</sub> ≥ 480 MPa                                   |                            |

|  |  |
|--|--|
| SALDATURE  |  |
| Le saldature sono eseguite secondo quanto previsto nel D.M. 17.01.2018. Per i requisiti riguardanti i procedimenti di saldatura, i materiali d'apporto, ed i controlli per la realizzazione delle saldature di faccia riferimento al § 11.3.4.5 del DM 17.01.2018. |  |

|   |  |
|---|--|
| TASSELLI / ANCORANTI  |  |
| Tasselli e ancoranti in barre filettate pretrattate e zincate a caldo Classe di resistenza 8.8 (per caratteristiche vedere bulloni e viti). |  |

|  |          |
|--|----------|
| APPARECCHI DI APPOGGIO ELASTOMERICI NON ARMATI |          |
| Piastre tipo JOINT RG tipo F                   |          |
| Caratteristiche gomma:                         |          |
| Resistenza a rottura                           | ≥ 16 MPa |
| Allungamento a rottura                         | ≥ 425%   |
| Modulo G                                       | 0.9 MPa  |

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - MALTE E MISCELE D'INIEZIONE

|  |  |
|--|--|
| M1: ANCORANTE EPOSSIDICO PER INIEZIONI DI TASSELLI / ANCORTANTI  |  |
| Resina epossidica tipo Hilti HIT-RE-500-V3   |  |
| Per caratteristiche tecniche e di posa si rimanda alla scheda del produttore.  |  |
| Prevedere foro nel calcestruzzo Ø <sub>min</sub> = Ø <sub>max</sub> + 2mm  |  |
| Realizzare il foro con il sistema a roto percussione e pulizia automatica: sistema tipo Hilti SafeSet con punta cava collegata al sistema di aspirazione.  |  |
| M2: MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA TISSOTROPICA A RITIRO COMPENSATO   |  |
| Malta cementizia fibrorinforzata tissotropica a ritiro compensato, da prevedere per la regolarizzazione, ove necessario, della superficie di contatto tra piastra in acciaio e calcestruzzo (tipo Mapergout Tissotropico di Mapei) |  |
| La malta deve essere applicata su sottofondo compatto, opportunamente inumidito con uso di spatola o cazzuola senza necessità di casseri né verticali, la spessore massimo consentito è di 50 mm per strato.                       |  |
| Requisiti minimi richiesti dalla norma EN 1504-3 per malte strutturali di classe R4:   |  |
| Acqua d'impasto  | 16%  |
| Adesione al supporto in calcestruzzo   | >2 MPa   |
| Assorbimento capillare EN 13057  | <0.2 kg/m² h <sup>1/2</sup>                        |
| Resistenza alla carbonatazione accelerata EN 13295   | minore del calcestruzzo di riferimento             |
| Modulo elastico UNI EN 13412   | 26.000 MPa a 28gg                                  |
| Resistenza a compressione UNI EN 12190   | 1 g > 20 MPa<br>7 gg > 45 MPa<br>28 gg > 60 MPa    |
| Resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1   | 1 g > 4.5 MPa<br>7 gg > 7.0 MPa<br>28 gg > 8.5 MPa |
| Consumo per 1 cm di spessore   | 19 kg/m²   |

|   |  |
|---|--|
| M3: MISCELA PER INIEZIONI DI TIRANTI IN ROCCIA, TERRENO, MANUFATTI ESISTENTI IN CALCESTRUZZO ARMATO |  |
| FASE 1: PERFORAZIONE DIRETTA  |  |
| M3-A - Iniezione primaria: mezzo di lavaggio e stabilizzazione del foro                             |  |
| Miscela cementizia con rapporto acqua cemento   | a/c = 0.7 (cem = 690 kg/m³)  |
| Resistenza cilindrica a compressione  | f <sub>cd</sub> ≥ 35 N/mm²   |
| Consumo di cemento per unità di lunghezza del corpo d'iniezione                                     | 6.2 kg/m per Ø 90 mm<br>15 kg/m per Ø 135 mm<br>17.1 kg/m per Ø 150 mm |

|  |  |
|--|--|
| È la miscela impiegata durante la perforazione a roto percussione che consente di stabilizzare il foro senza decompressioni o l'assessamento del terreno circostante. La miscela consente di estrarre il detrito di perforazione dalla bocca del foro. |  |
| FASE 2: INIEZIONE DINAMICA   |  |
| M3-B - Iniezione finale del corpo d'iniezione del tirante  |  |
| Miscela cementizia con rapporto acqua cemento  | a/c = 0.4 (cem = 1395 kg/m³)   |
| Resistenza cilindrica a compressione   | f <sub>cd</sub> ≥ 35 N/mm²   |
| Consumo di cemento per unità di lunghezza del corpo d'iniezione  | 8.7 kg/m per Ø 90 mm<br>20 kg/m per Ø 135 mm<br>24.1 kg/m per Ø 150 mm |
| È la miscela più densa iniettata mantenendo la rotazione che forma il corpo d'iniezione. L'iniezione di tale sospensione elimina il fluido di lavaggio.  |  |
| L'iniezione dinamica deve essere eseguita a pressione compresa tra 10 e 15 bar (1 - 1.5 MPa).  |  |

|  |  |
|--|--|
| Il cemento impiegato deve rispettare la norma EN 197-1. Cemento tipo III 42.5N   |  |
| Le caratteristiche della miscela di iniezione: resistenza, specifiche di produzione e di conformità, devono rispettare la norma EN 206-1   |  |
| La miscela cementizia deve essere miscelata mediante stazioni di pompaggio che consentono il controllo del dosaggio di acqua, il controllo delle miscele e della pressione di iniezione. |  |
| La composizione interna della miscela deve essere verificata prima dell'iniezione.   |  |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| M4: MISCELA PER INIEZIONI CONSOLIDAMENTO TERRAPIENO  |                                      |
| Di seguito si riportano le composizioni medie delle miscele (prevedere eventuali tarature in corso d'opera): |                                      |
| FASE 1: INIEZIONE DI GUAINA  | FASE 2: INIEZIONE CONSOLIDAMENTO     |
| cemento (UNI EN 197-1):  | CEM IV 42.5 N pozzolanico            |
| rapporto cia   | 0.35 (35 kg cemento su 100 l acqua)  |
| rapporto b/a (*)   | 0.06 (6 kg bentonite su 100 l acqua) |
| densità  | = 1.25 t/mc                          |
| viscosità marsh  | > 30 - 40 s/l                        |
| rendimento volumetrico a 4 ore   | 98% (bleeding <2%)                   |
| COMPOSIZIONE INDICATIVA:   |                                      |
| cemento  | = 307 kg/mc                          |
| acqua  | = 876 kg/mc                          |
| bentonite  | = 52 kg/mc                           |
| (*) additivo colloidale tipo bentonite 6 kg su 100 l acqua)  |                                      |

|   |  |
|---|--|
| FLUIDIFICANTI EVENTUALI:  |  |
| In seguito ai risultati dopo campo prova verificare necessità di impiego additivo fluidificante/superfluidificante tipo "Bast rebohub" o equivalente. |  |

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO TERRAPIENO FASI INTERVENTO E DI CONTROLLO

Le iniezioni di consolidamento del terrapieno dovranno essere eseguite in due fasi distinte nel rispetto delle seguenti indicazioni ed utilizzando materiali conformi a quanto indicato nelle tabelle materiali al fine di ottenere un trattamento per permeazione.

La FINALITÀ DEL TRATTAMENTO è quella di consolidare il terreno a tempo del paramento murario del Ponte della Libertà e nello strato di terreno più superficiale attraversato dai tiranti di ancoraggio.

Si prescrive l'esecuzione di un campo prova preliminare su quale andare a calibrare la tipologia di miscela (iniettando miscela di colla di progetto), pressione di iniezione, ottimizzazione eventuale delle valvole. La collocazione del campo prova è da valutare con la ditta esecutrice delle iniezioni.

|   |  |
|---|--|
| FASE 1: PERFORAZIONE E ALLESTIMENTO FORI  |  |
| Le iniezioni saranno realizzate entro i fori indicati negli elaborati del progetto esecutivo dove sono rappresentate disposizione in pianta ed inclinazione. Eventuali ottimizzazioni saranno approvate solo dopo esame risultati campo prove.  |  |
| Le perforazioni dovranno essere realizzate a rotpercussione con il minimo diametro possibile in funzione dell'inserimento delle carine valvolate nel foro circa 70-75 mm. Prevedere avanzamento della camicia di rivestimento assieme alla perforazione.  |  |
| L'allestimento del foro prevede la posa di tubi in pvc di diametro pari a 1"1/4, spessore non inferiore a 5 mm, muniti di valvole a "manchette", disposte con passo 330 mm (3 al m).  |  |
| FASE 2: INIEZIONE DI GUAINA   |  |
| Dopo la messa in opera del tubo valvolato nella camicia di perforazione procedere subito con la cementazione del foro: iniezione di guaina.   |  |
| Si dovranno iniettare la miscela prevista per la fase "iniezione di guaina" inniettando dalla valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra parete del foro e la canna valvolata, contemporaneamente si procede all'estrazione della camicia di perforazione avendo cura di non lasciare porzioni di foro non rivestite e non riempite di miscela di guaina. |  |
| La pressione di iniezione dovrà essere la minima necessaria a far rifluire la miscela dal basso verso l'alto. Completata l'iniezione si effettuerà un lavaggio con acqua all'interno del tubo valvolato a completa pulizia dello stesso.  |  |
| FASE 3: INIEZIONI SELETTIVE DI CONSOLIDAMENTO   |  |
| Trascorse 24-36 ore dall'iniezione di guaina si potrà procedere con le iniezioni selettive di consolidamento seguendo la seconda tipologia di miscela prevista.   |  |
| Si procederà inniettando valvole per valvole, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione con il controllo delle pressioni d'iniezione e dei volumi iniettati.  |  |
| La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare i limiti di 15 MPa (150 bar), in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.  |  |
| Ottenuta l'apertura della valvola si dovrà dare luogo all'iniezione a pressione costante fino a quando il volume di iniezione aumenta e poi si dovrà aumentare la pressione fino a volume di iniezione costante (reflutto).   |  |
| Pressione massima di iniezione compresa fra 0.8 e 1.0 MPa.  |  |
| - Portata d'iniezione 3-8 l/min.  |  |
| L'iniezione selettiva potrà essere ripetuta al fine del raggiungimento del volume massimo da iniettare, per eseguire le iniezioni ripetute è necessario lavare accuratamente con acqua ogni singola valvola; nelle ripetizioni delle iniezioni la pressione di iniezione può raggiungere valori 1.3 e 1.5 MPa.  |  |
| Per pressioni di iniezione si intende il valore misurato a bocca foro.  |  |
| Il volume teorico da iniettare è circa il 35-40% del volume di terreno afferente ad ogni singola valvola (geometricamente variabile in funzione della posizione ed inclinazione del foro di perforazione).  |  |

|   |  |
|---|--|
| Al termine delle iniezioni, se gli esiti di controllo rispondono ai requisiti di progetto, si procederà all'intasamento delle tubazioni di iniezione. |  |
|---|--|

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO TERRAPIENO CAMPO PROVE E PIANO DI MONITORAGGIO

|   |  |
|---|--|
| CAMPO PROVE   |  |
| Dovrà essere previsto un campo prove preliminare di taratura della tecnologia di consolidamento del terrapieno mediante iniezione di carine valvolate e conferma dei dati di progetto in merito alle pressioni di iniezione e alle tipologie di miscela da impiegarsi. Tale campo prova è da prevedersi in corrispondenza dell'area in cui sono da eseguire le iniezioni. |  |
| Durante l'esecuzione del campo prove dovranno essere eseguiti i seguenti controlli minimi sulla miscela di iniezione:   |  |
| - viscosità della miscela;  |  |
| - peso specifico;   |  |
| - tempo di presa;   |  |
| - decantazione (bleeding);  |  |
| Dovranno essere registrati e calibrati tutti i parametri di iniezione ovvero:   |  |
| - pressione di rottura guaina   |  |
| - pressione di iniezione;   |  |
| - portata istantanea;   |  |
| - volume di miscela iniettata.  |  |

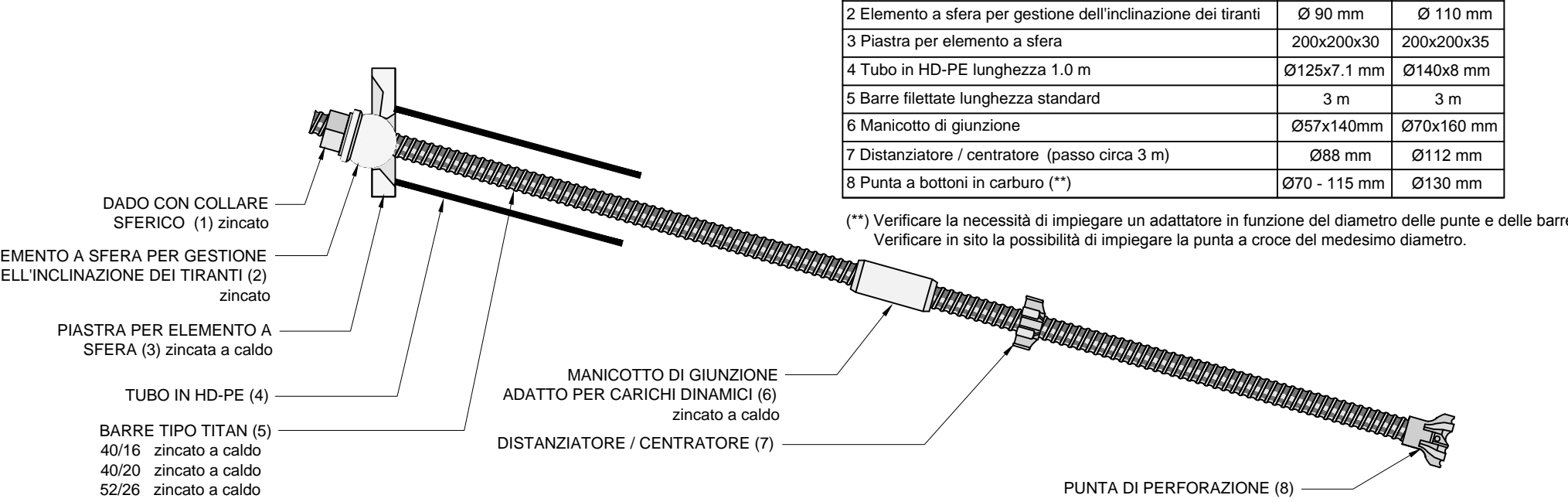
|  |  |
|--|--|
| PIANO DI MONITORAGGIO  |  |
| Dovrà essere previsto un piano di monitoraggio. Le misure di controllo saranno effettuate prima dell'inizio di ogni attività al fine di stabilire un valido "zero" di riferimento.   |  |
| In seguito le misure saranno effettuate con cadenza giornaliera durante tutte le fasi di intervento, dalla perforazione per l'installazione delle tubazioni di iniezione fino al completamento delle iniezioni di consolidamento.  |  |
| Qualora nel corso delle misure si riscontrino deformazioni protratte nel tempo oltre il termine delle iniezioni le misure saranno proseguite fino a stabilizzazione delle misure stesse.   |  |
| N.B. I valori qui di seguito riportati vanno corretti sulla scorta della verifica di compatibilità con le deformazioni ammesse dal binario del sistema ferroviario su gomma esistente.   |  |
| Valore atteso:   |  |
| - spostamenti verticali: se inferiori a ±5mm le operazioni continuano regolarmente   |  |
| - distorsioni: se inferiori a ±11/1000 le operazioni continuano regolarmente   |  |
| Valore di attenzione:  |  |
| - spostamenti verticali: se compresi tra ±5mm e ±10mm l'appaltatore deve informare la direzione lavori, aumento della frequenza di monitoraggio, attesa di assestamento per verificare se si rientra nelle soglie di tolleranza.   |  |
| - distorsioni: se compreso tra ±11/1000 e ±15/1000 l'appaltatore deve informare la direzione lavori, aumento della frequenza di monitoraggio, attesa di assestamento per verificare se si rientra nelle soglie di tolleranza.  |  |
| Valore di allarme:   |  |
| - spostamenti verticali: se superiori a ±10mm informare immediatamente la direzione lavori e riferire quali misure intende attuare per arrestare l'evoluzione delle deformazioni e rientrare entro la soglia di valore atteso. Aumento dei rilievi di monitoraggio, riduzione della velocità di perforazione, sospensione delle perforazioni già eseguite. |  |
| - distorsioni: se superiore a ±15/1000 informare immediatamente la direzione lavori e riferire quali misure intende attuare per arrestare l'evoluzione delle deformazioni e rientrare entro la soglia di valore atteso. Aumento dei rilievi di monitoraggio, riduzione della velocità di perforazione, sospensione delle perforazioni già eseguite         |  |
| Terminata l'operazione di carogaggio dovrà essere ripristinato il foro mediante completo intasamento di miscela di iniezione.  |  |

NOTE GENERALI PER ESECUZIONE DELLE INIEZIONI

- La geometria della tracciatura delle carine valvolate è da intendere indicativa e va eventualmente rimodulata in funzione degli esiti del campo prove. Il trattamento prevede la completa saturazione del volume di terreno al di sotto del piano stradale.
- Eventuali opere strutturali integrative che si rendessero necessarie per l'adeguamento dello stato di fatto dovranno fare espressamente riferimento al rilievo dell'esistente contestualizzando le proposte progettuali riportate negli elaborati del progetto esecutivo.
- È onere dell'impresa la redazione di un "registro delle iniezioni" in cui compaia per ogni iniezione primaria: orario inizio e fine, quantità iniettata, mix design miscela; e per le iniezioni secondarie su ciascuna valvola e' da registrare: orario inizio e fine, pressione di iniezione, quantità iniettata, mix design miscela.
- Misurazioni da eseguire mediante strumentazione verificata presso laboratori accreditati SIT.

TIRANTI DI ANCORAGGIO

PARTICOLARE TIPOLOGICO BARRA



TIRANTI DI ANCORAGGIO - FASI DI INTERVENTO

LE FASI DI INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DEI TIRANTI TIPO TITAN DI ISCHEBECK SONO LE STESS EIA NEL CASO DEL TERRAPIENO CHE NEL CASO DELLE ARCAT E DOVE IL MATERIALE DA PERFORARE È IL CALCESTRUZZO.

|  |  |
|--|--|
| FASE 1: PERFORAZIONE DIRETTA   |  |
| Perforazione diretta a roto percussione con mezzo di lavaggio. La perforazione dovrà avvenire con la contemporanea iniezione della miscela cementizia che ha la funzione di stabilizzazione del foro. Il terreno non ha decompressione e non ha rilassamento (per le caratteristiche del mezzo di lavaggio vedere materiali: M3-A).  |  |
| La perforazione dovrà avvenire a bassa velocità di avanzamento (< 1 m/ minuto) e per ottenere un corpo di iniezione di più alta qualità dovrà essere eseguito con dei ripassi che significa ripetere l'estrazione ed il reinserimento dell'asta di perforazione mantenendo attiva la rotazione ed il lavaggio del foro con la miscela cementizia. Il ripasso consente di estrarre il detrito di perforazione dalla bocca del foro. |  |
| Il liquido di lavaggio deve rifluire sempre dalla bocca del foro. Nel caso il reflusso subisca un'interruzione o sparisca nel foro è necessario interrompere l'avanzamento e continuare il lavaggio impiegando una miscela più densa fino a quando il fluido riprende a rifluire.  |  |
| FASE 2: INIEZIONE DINAMICA   |  |
| La fase di realizzazione del corpo d'iniezione del tirante e dovrà avvenire inniettando la miscela cementizia dal fondo e mantenendo la rotazione della barra (per le caratteristiche della miscela d'iniezione vedere materiali: M3-B).   |  |
| L'iniezione dinamica con un fluido di densità elevata permette di eliminare il mezzo di lavaggio che rifluirà dalla bocca del foro e si otterrà quindi il corpo d'iniezione più denso.   |  |
| L'iniezione dinamica deve essere eseguita a pressione compresa tra 10 e 15 bar (1 - 1.5 MPa).  |  |

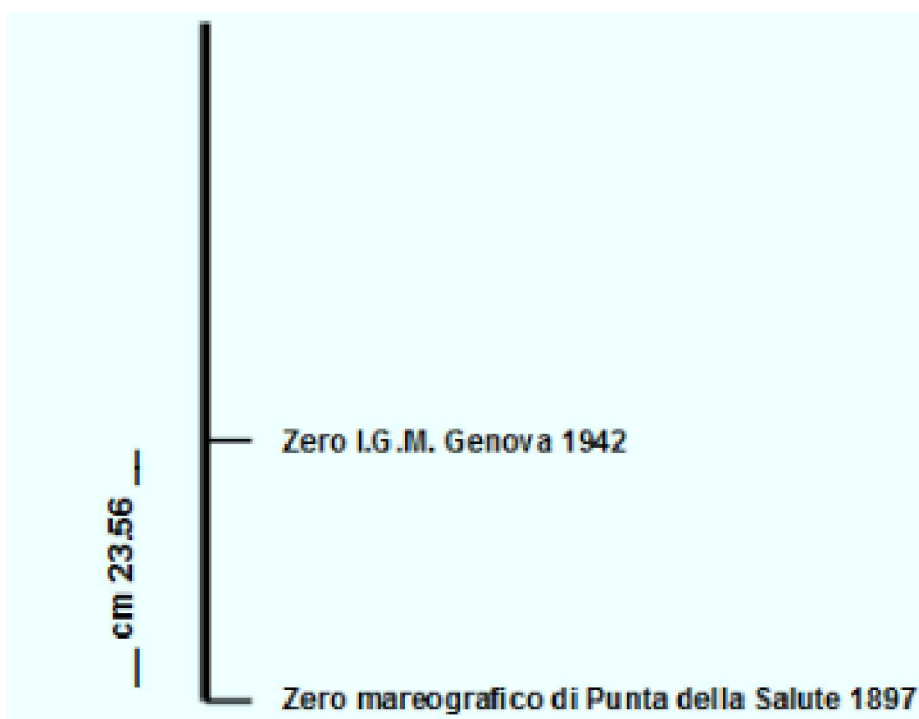
NOTE GENERALI PER I TIRANTI

- È ONERE DELL'IMPRESA ESEGUIRE IL RILIEVO DI DETTAGLIO DELLO STATO DEI LUOGHI E DELLE STRUTTURE PORTANTI CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE FONDAZIONI IN C.A. (EVENTUALMENTE PREVEDERE L'USO DEL GEODARAD), DELLE ARCAT E ALLE STRUTTURE IN MURATURA DEL PARAMENTO LATERALE DEL PONTE PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI COSTRUTTIVI.
- SI PRESKRIVE PER LE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE L'IMPIEGO DI STRUMENTAZIONE TIPO "DATALOGGER" O EQUIVALENTE AL FINE DI REGISTRARE IN TEMPO REALE I PARAMETRI DI PERFORAZIONE E DEDURNE LA NATURA E LE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PERFORATI.
- E' ONERE DELL'IMPRESA VERIFICARE LO STATO DI MAREA E PREVEDERE EVENTUALI VARIAZIONI ANOMALE IN CONTRASTO CON IL POSIZIONAMENTO DEI MEZZI IN OPERA CON LE FASI OPERATIVE.
- SI PRESKRIVE DI TRATTARE CON ATTENZIONE GLI ELEMENTI IN ACCIAIO ZINCATO DURANTE LE OPERAZIONI DI MONTAGGIO E BULLONATURA AL FINE DI NON RIMUOVERE LO STRATO DI PROTEZIONE.

REFERIMENTI PER QUOTE ALTIMETRICHE - TRATTO 1

LA QUOTA ±0.00 m COINCIDE CON LO ZERO MAREOGRAFICO DI PUNTA DELLA SALUTE (ZIMPS).

LA QUOTA ±0.00 COINCIDE CON LA QUOTA -0.2356 m DEL SISTEMA DI RIFERIMENTO STABILITO DALL'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE NEL 1942.



FASI ESECUTIVE GENERALI

- Consolidamento del terreno mediante iniezioni con miscela M4 (cemento pozzolanico) secondo quanto prescritto nel prospetto "Intervento di consolidamento del terrapieno".
- Smontaggio paramento murario: demolizione con sega a nastro e/o cuci-suci con accumulo dei blocchi di laterizio per il reimpiego.
- Realizzazione dei tiranti di ancoraggio nel terrapieno e nelle fondazioni in c.a. delle arcate.
- Esecuzione delle prove di carico sugli ancoraggi.
- Realizzazione dei rinforzi in calcestruzzo armato in corrispondenza delle mensole dell'impalcato.
- Posizionamento della mensola in acciaio.
- Chiusura con chiave dinamometrica di bulloni e pretensionamento a 50 kN dei tiranti di ancoraggio.
- Ripristino paramento murario, manto stradale, struttura in c.a. esistente, pari illuminazione pubblica e quant'altro rimosso o danneggiato.
- Esecuzione opere di finitura (fissaggio catter di copertura e sigillatura lungo i bordi)

PRESCRIZIONI VALIDE TRATTO 1 E TRATTO 2

Tabella 4.2.XVI - Coppie di serraggio per i bulloni 8.8

| Vite | k=0.10 | k=0.12 | k=0.14 | k=0.16 | F <sub>ac</sub> (kN) | A <sub>acc</sub> (mm²) |
|------|--------|--------|--------|--------|----------------------|------------------------|
| M12  | 56.6   | 68.0   | 79.3   | 90.6   | 47.2                 | 84.3                   |
| M14  | 90.2   | 108    | 126    | 144    | 64.4                 | 115                    |
| M16  | 141    | 169    | 197    | 225    | 87.9                 | 157                    |
| M18  | 194    | 232    | 271    | 310    | 108                  | 192                    |
| M20  | 274    | 329    | 384    | 439    | 137                  | 243                    |
| M22  | 373    | 448    | 523    | 597    | 170                  | 303                    |
| M24  | 474    | 569    | 664    | 759    | 198                  | 353                    |
| M27  | 694    | 833    | 972    | 1110   | 297                  | 459                    |
| M30  | 942    | 1131   | 1319   | 1508   | 314                  | 561                    |
| M36  | 1647   | 1976   | 2306   | 2635   | 457                  | 817                    |

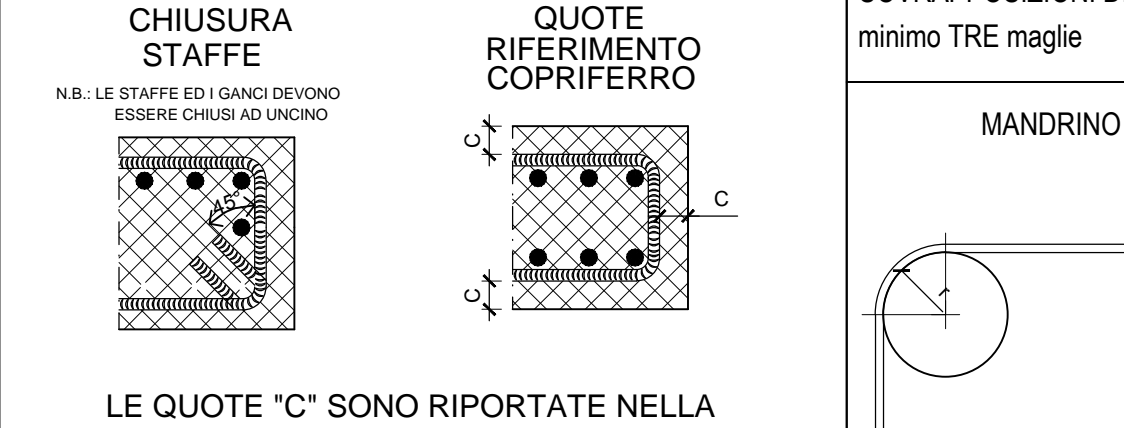
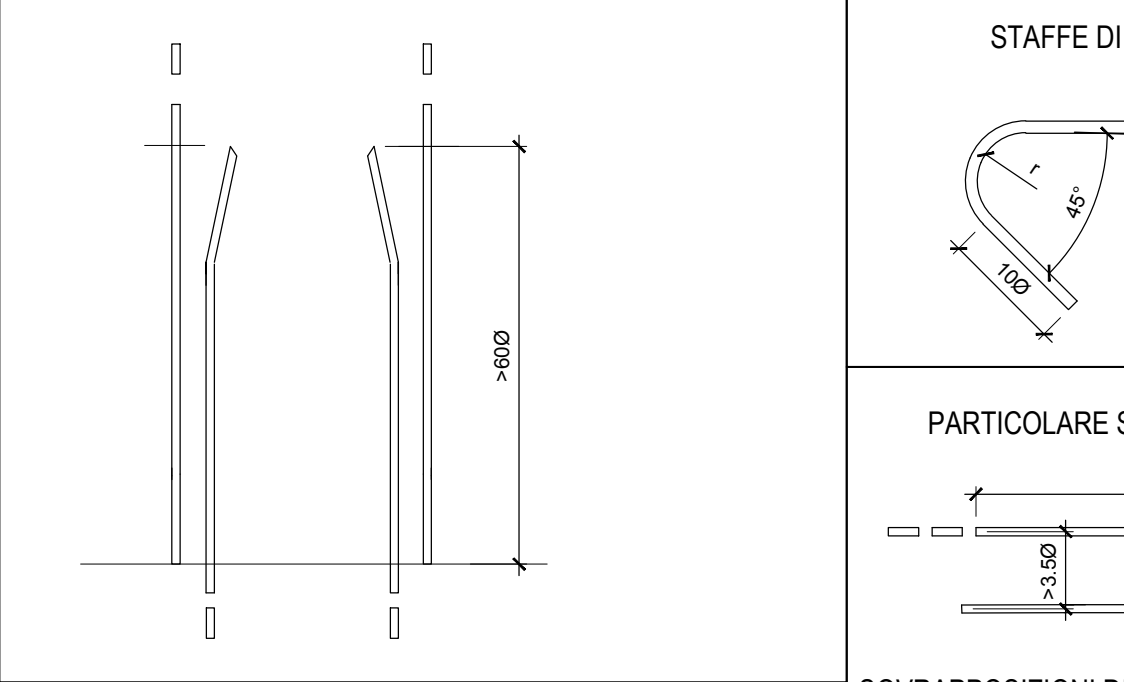
Tabella 4.2.XVII Coppie di serraggio per bulloni 10.9

| Vite | k=0.10 | k=0.12 | k=0.14 | k=0.16 | F <sub>ac</sub> (kN) | A <sub>acc</sub> (mm²) |
|------|--------|--------|--------|--------|----------------------|------------------------|
| M12  | 70.8   | 85.0   | 99.1   | 113    | 59.0                 | 84.3                   |
| M14  | 113    | 135    | 158    | 180    | 80.5                 | 115                    |
| M16  | 176    | 211    | 246    | 281    | 110                  | 157                    |
| M18  | 242    | 290    | 339    | 387    | 134                  | 192                    |
| M20  | 343    | 412    | 480    | 549    | 172                  | 243                    |
| M22  | 467    | 560    | 652    | 747    | 212                  | 303                    |
| M24  | 593    | 712    | 830    | 949    | 247                  | 353                    |
| M27  | 868    | 1041   | 1215   | 1388   | 321                  | 459                    |
| M30  | 1178   | 1414   | 1649   | 1883   | 393                  | 561                    |
| M36  | 2059   | 2471   | 2882   | 3294   | 572                  | 817                    |

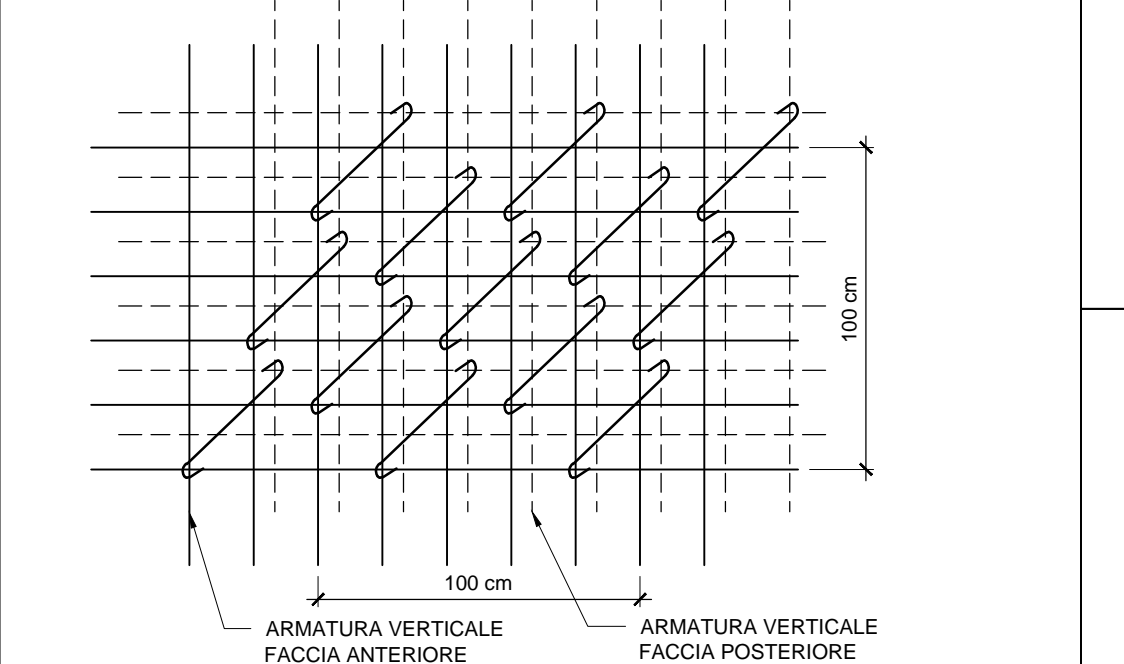
Forature e coppie di serraggio BULLONI standard

| Simbolo | Diam. Bull. | Diametro Foro | Simbolo | Diam. Bull. | Diametro Foro |
|---------|-------------|---------------|---------|-------------|---------------|
| ✕       | M10         | Ø 11          | ✕       | M22         | Ø 23.5        |
| ✕       | M12         | Ø 13          | ✕       | M24         | Ø 25.5        |
| ✕       | M16         | Ø 17          | ✕       | M27         | Ø 28.5        |
| ✕       | M20         | Ø 21          | ✕       | M30         | Ø 31.5        |

PARTICOLARE SOVRAPPOSIZIONI VERTICALI



RITEGNI PER SETTI N° GANCI 906 AL mq



|  |  |
|--|--|
| IDENTIFICATIVO SEZIONE                               |  |
| N° TAVOLA IN CUI LA SEZIONE E' RIPORTATA             |  |
| IDENTIFICATIVO PARTICOLARE                           |  |
| POSIZIONE DI ARMATURA N° X                           |  |
| QUOTE ALTIMETRICHE IN PIANTA (ESTRADOSSO/INTRADOSSO) |  |
| QUOTE ALTIMETRICHE IN SEZIONE                        |  |

LEGENDA MATERIALI

|  |                               |
|--|-------------------------------|
|  | CALCESTRUZZO ARMATO           |
|  | CALCESTRUZZO PIANTE/PROPETTI  |
|  | PIETRA D'ISTRIA               |
|  | MURATURA IN BLOCCHI ESISTENTE |
|  | CALCESTRUZZO ESISTENTE        |

TRATTO 2 - PONTE SUL CANAL SALSO

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - CALCESTRUZZO

| CLASSE DI RESISTENZA | RESISTENZA R <sub>cd</sub> [MPa] | CLASSE DI ESPOSIZIONE | CEMENTO TIPO | RAPPORTO a/c | CLASSE DI CONSISTENZA | DIAMETRO MAX. INERTE (mm) | CONTENUTO MINIMO COPRIFERRO (kg/m³) | COPRIFERRO NETTO MINIMO (mm) |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| C 32/40              | 40                               | XA2                   | II-42,5N     | 0,55         | S5                    | 20                        | 340                                 | 60                           |

|  |                           |
|--|---------------------------|
| ACCIAIO PER ARMATURE   |                           |
| Acciaio B 450 C  |                           |
| Tensione di rottura  | f <sub>tk</sub> ≥ 540 MPa |
| Tensione di snervamento                                      | f <sub>yk</sub> ≥ 450 MPa |
| 115 ≤ (f <sub>yk</sub> /f <sub>tk</sub> ) ≤ 1,35             |                           |
| (f <sub>yk</sub> /f <sub>tk</sub> ) ≥ 1,25                   |                           |
| Sovrapposizione minima 50 diametri salvo diversa indicazione |                           |
| ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA                            |                           |
| Classe di resistenza secondo UNI EN 10025-2                  |                           |
| Acciaio tipo   | S 35                      |