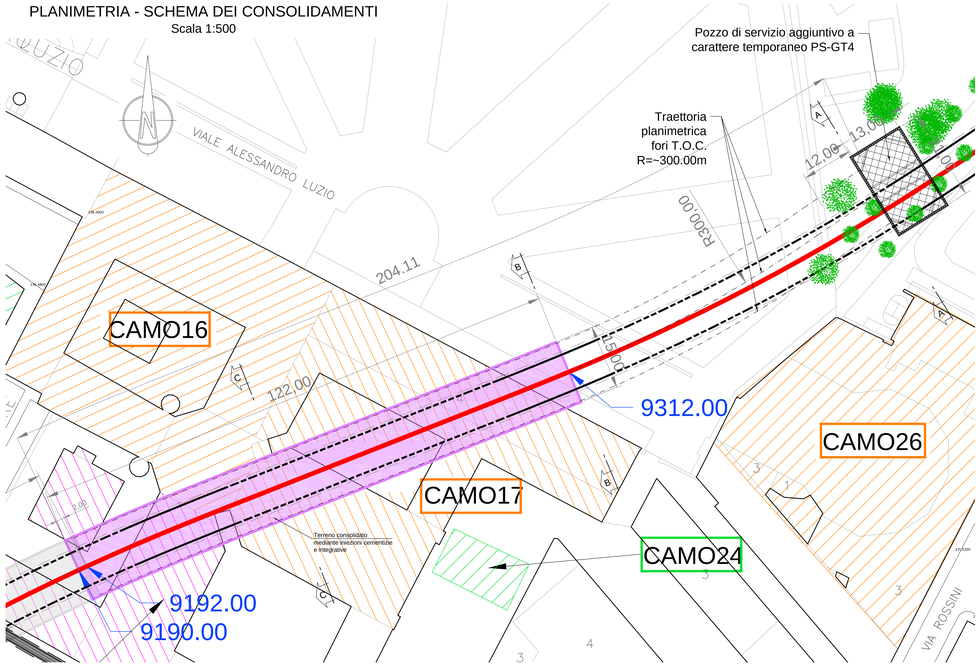
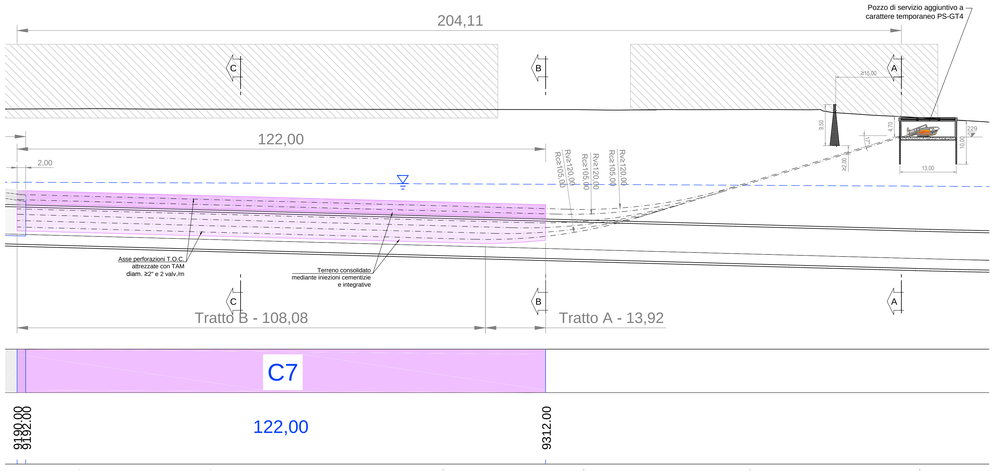
PLANIMETRIA - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



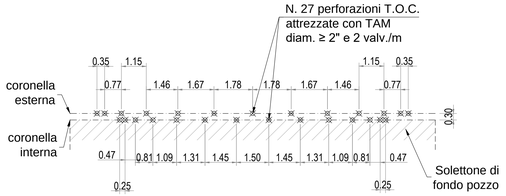
PROFILO LONGITUDINALE - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



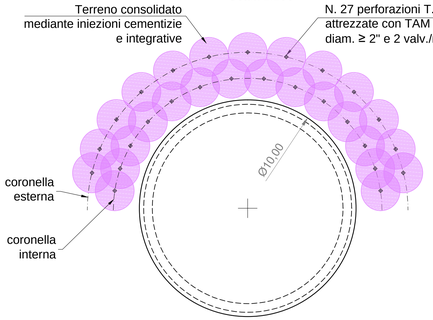
LEGENDA EDIFICI
CATEGORIE DI DANNO TRASCURABILE (0)
CATEGORIE DI DANNO MOLTO LIEVE (1)
CATEGORIE DI DANNO LIEVE (2)
CATEGORIE DI DANNO MODERATO (3)
CATEGORIE DI DANNO GRAVE A MOLTO GRAVE (4)

LEGENDA CONSOLIDAMENTI
Consolidamento tipo C7 – trattamento di calotta, eseguito da pozzo di servizio aggiuntivo a carattere temporaneo, mediante iniezioni IRS attraverso TAM installati tramite perforazioni T.O.C. curvilinee.
Rv = raggio di curvatura nel piano verticale. Rc = raggio di curvatura combinato quando vi sono simultaneamente una curvatura nel piano verticale e una curvatura planimetrica.
Livello piezometrico di riferimento della falda freatica come riportata nei profili geotecnici Doc. 01-06_MTL2T1A0DGEOGENT0003

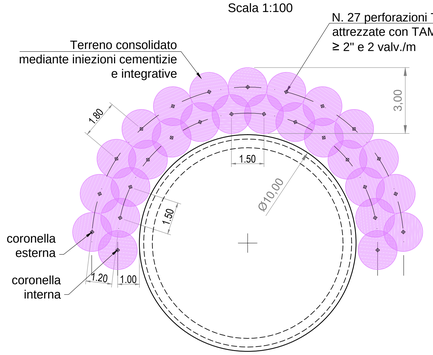
SEZIONE A-A - tracciamento perforazioni
Scala 1:100



SEZIONE B-B
Scala 1:100



SEZIONE TIPO C-C
Scala 1:100



Progressive da	Progressive a	L tratta (m)	Numero TAM	Lunghezza media TAM (m)	Lunghezza Totale TAM (m)	Terreno consolidato: Lunghezza tratto (m)	Area trasversale media (m²)	Volume Totale (m³)
9.190,00	9.312,00	122,00	27	206,93	5.587,11	A 13,92	57,48	800,12
						B 108,08	59,73	6.455,62
								7.255,74

KEY PLAN

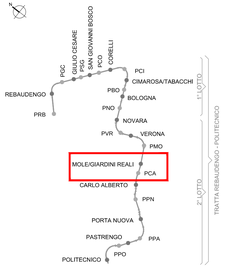


TABELLA DEI MATERIALI

Tubi à manchettes

materiale	PVC;
diametro nominale	≥ 2";
spessore	≥ 12.5 mm o, comunque, tale da sopportare gli sforzi che si generano durante tutte le fasi del processo, dato l'andamento parzialmente curvilineo e l'eccezionalità della loro lunghezza;
tipo di valvole à manchettes	esterne al tubo, con coppia di anelli di ritegno;
interasse valvole à manchettes	50 cm.

Miscela di guaina

cemento	qualsiasi CEM che soddisfa la UNI EN 197-1;
bentonite	limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;
rapporto Cemento/Acqua	0.4 ÷ 0.5 (A/C = 2.5 ÷ 2.0);
rapporto Bentonite/Acqua	4 ÷ 5%;
densità	teorica ÷ 2% / -1%;
viscosità Marsh	≥ 40 s;
resa volumetrica	≥ 99%;

Miscele di iniezione a base cementizia ad elevata penetrabilità

cemento	CEM I, classe 52.5 (ad elevata finezza di macinazione);
bentonite	limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;
additivi	disperdente/antiflocculante con funzione fluidificante e stabilizzante; eventuali ulteriori additivi potranno essere usati come complemento al primo, qualora necessari per conferire alla miscela i requisiti di progetto;
rapporto Cemento/Acqua	0.33 ÷ 0.67 (A/C = 3.0 ÷ 1.5);
rapporto Bentonite/Acqua	3 ÷ 6%;
rapporto Additivo/Acqua	0.3 ÷ 0.6%;
densità	teorica ÷ 2% / -1%;
viscosità Marsh	≥ 38 s;
resa volumetrica	≥ 99%;
resistenza a compressione 28gg	≥ 0.8 MPa.

Le composizioni delle miscele a base cementizia sono da intendersi indicative e dovranno essere meglio definite dall'Appaltatore mediante specifici campi prova.

Miscela di iniezione integrativa a base silicatica

tipo di miscela	composta da liquore di silice, reagente sodico alcalino e reagente inorganico minerale a base di calcio; essa, nella reazione tra i componenti, deve produrre idrosilicati di calcio aventi struttura cristallina, stabile nel tempo, analoga a quella che si ottiene nella fase di idratazione e presa dei leganti idraulici;
viscosità	≤ 10 cP (mPaxs);
densità	≥ 1.30 kg/l;
tempo di presa	45÷90 min;
resistenza a compressione	≥ 0.5 MPa.

NOTE DI CARATTERE GENERALE

1. Relazione di riferimento per la definizione delle tipologie di consolidamento: Doc. 75_MTL2T1A2DPRCG70R004.
2. Relazione di riferimento per il dimensionamento del pozzo di servizio PS-GT4: Doc. 77_MTL2T1A2DPRCG70R006.
3. Elaborato grafico di riferimento per il pozzo di servizio PS-GT4: Doc. 78_MTL2T1A2DPRCG70T026.

NOTE IN MERITO ALLE PERFORAZIONI

1. Tutte le perforazioni previste per la tipologia di consolidamento C7 saranno eseguite a partire da un pozzo di servizio aggiuntivo a carattere temporaneo, operando da un piano di lavoro posto al di sopra della falda.
2. Le perforazioni dovranno attraversare l'opera di sostegno perimetrale del pozzo, costituita da una berlinese di micropali, la cui stabilità dovrà risultare comunque sempre garantita; si dovranno adottare preliminarmente tutti gli accorgimenti nella progettazione costruttiva delle perforazioni e nel loro tracciamento, al fine di non tagliare i micropali della berlinese, in modo tale da non produrre un indebolimento dell'opera di sostegno.
3. Le perforazioni pilota per la tipologia di consolidamento C7 sono previste ad andamento parzialmente curvilineo; esse dovranno essere telegudate, mediante tecnica T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata). Esse dovranno essere "filoguidate", con l'assistenza di un ingegnere di guida e di un sistema di guida di tipo magnetico MGS di ultima generazione, fino alla massima profondità di progetto.
4. Il campo magnetico di riferimento potrà essere generato o tramite stendimenti in superficie, quando praticabili, o mediante appositi fori sacrificali realizzati con metodologia convenzionale e monitorati in termini di traiettoria reale. Il metodo più appropriato per la realizzazione del campo magnetico di riferimento dovrà essere individuato, progettato e messo a punto dall'Appaltatore.
5. La sonda di misura, che tramite filo invia i dati necessari all'ingegnere di guida, verrà alloggiata all'interno delle aste di perforazione amagnetiche, che appositamente private del magnetismo, allontanano per quanto possibile le interferenze di natura magnetica, proprie dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
6. Le perforazioni pilota dovranno essere eseguite con gli utensili più appropriati alle caratteristiche dei terreni da attraversare (si dovrà considerare anche la probabile diffusa presenza di "puddinga"); la guida dovrà essere assicurata mediante punta asimmetrica, o asta a gomito e appropriato utensile di perforazione a rotazione o roto-percussione, o motore a fango (mud motor).
7. Man mano che il foro pilota avanzerà, si procederà contestualmente all'installazione del rivestimento provvisorio, con tubi camicia o wash pipe, guidati dalle aste di perforazione; il diametro interno dovrà essere tale da consentire correttamente, e senza incastri, la manovra di estrazione della batteria di perforazione del foro pilota.
8. Le perforazioni dei tratti curvilinei nel piano verticale dovranno avere un raggio di curvatura verticale Rv ≥ 120 m. Nei casi in cui vi sia simultaneamente una curvatura nel piano verticale e una curvatura planimetrica, il raggio combinato Rc dovrà essere ≥ 105 m.

NOTE IN MERITO ALLA INSTALLAZIONE DEI TAM

1. Completata la perforazione del foro pilota, il rivestimento provvisorio sarà spinto fino alla massima profondità raggiunta.
2. A seguire, dovranno essere estratte le aste di perforazione interne al rivestimento provvisorio.
3. Dopodiché si procederà all'installazione del TAM all'interno del rivestimento provvisorio e alla formazione della guaina mediante opportuna miscela cementizia.
4. Infine, sarà estratto il rivestimento provvisorio e rabboccata la guaina con ulteriore miscela cementizia.

NOTE IN MERITO ALLE INIEZIONI

1. Il progetto esecutivo delle iniezioni dovrà essere garantito e referenziato per quanto concerne sia i requisiti di iniettabilità ed efficacia del trattamento, sia la durabilità e stabilità nel tempo, sia la compatibilità con le vigenti norme di tutela ambientale.
2. Le iniezioni dovranno essere realizzate con il procedimento selettivo e ripetuto: doppio packer da posizionare su ciascuna valvola à manchettes e fasi (passate) di iniezioni multiple successive.
3. È prevista l'iniezione, in sequenza, di miscele a base cementizia e di miscele integrative a base silicatica.
4. I tubi à manchettes sono previsti posizionati su due coronelle concentriche. I TAM di ciascuna coronella saranno disitiri in primari e secondari. Un TAM secondario non potrà essere perforato se non sarà stata completata l'iniezione di tutti i TAM primari adiacenti.
5. In linea generale, la coronella esterna dovrà essere iniettata per prima; i TAM di quella interna potranno essere perforati e iniettati soltanto al completamento dell'iniezione della coronella esterna.
6. L'obiettivo minimo delle iniezioni dovrà essere saturare la porosità del terreno con un volume unitario di miscele pari ad almeno il 15% del volume teorico del terreno da consolidare (somma tra cementizia e integrativa).
7. Il criterio da adottare per la gestione dell'iniezione di ciascuna valvola dovrà essere "a volume massimo predeterminato, con pressione di rifiuto e soglia di pressione minima da raggiungere". Tali parametri dovranno essere definiti preliminarmente tramite specifici campi prova.
8. Il criterio di gestione dell'iniezione che dovrà essere adottato sarà il seguente:
   - l'iniezione cementizia di ciascuna valvola dovrà essere arrestata quando si raggiunga il primo in ordine cronologico tra il volume massimo e la pressione di rifiuto;
   - se l'arresto avviene per raggiungimento della pressione di rifiuto, l'iniezione della valvola con questa miscela sarà considerata completata;
   - se l'arresto avviene per raggiungimento del volume massimo, l'iniezione della valvola con questa miscela sarà considerata completata solo se è stata raggiunta la soglia minima di pressione;
   - viceversa, la valvola dovrà essere ripresa con una passata successiva della stessa miscela, dopo almeno 24 ore;
   - una volta completata l'iniezione cementizia di tutte le valvole del TAM, si procederà all'iniezione della miscela integrativa, adottando lo stesso criterio già descritto per l'iniezione cementizia, ma, in linea generale, con diversi valori dei parametri di iniezione;
   - anche in questo caso, quando l'iniezione si arresta per raggiungimento del volume massimo senza che sia stata raggiunta la soglia minima di pressione prestabilita, la valvola dovrà essere ripresa con una passata successiva della stessa miscela, dopo almeno 24 ore.

MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

Mims

COMUNE DI TORINO

CITTA' DI TORINO

METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 2: Bologna - Politecnico

PROGETTO DEFINITIVO		
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA	INFRA.TO infrastrutture per la mobilità — INFRATRASPORTI.TO S.r.l.
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S	Ing. F. Rizzo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 933K	**SUBSIDENZE, PRESIDIO E MONITORAGGI** CONSOLIDAMENTI PROPEDEUTICI ALLO SCAVO DELLA GALLERIA CON TBM INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO TIPO C7 DA POZZO PS-GT4 - GALLERIA GT4

ELABORATO		REV. sez.	REV. ord.	SCALA	DATA
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi	MTL2T1A2DPRCG70T 010	0	1	1:500	25/11/2022

AGGIORNAMENTI — Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.	VISTO
0	PRIMA EMISSIONE	15/04/22	VMa	PDm	FRi	RCr
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	25/11/22	VMa	PDm	FRi	RCr
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

LOTTO 2	CARTELLA	10	59	MTL2T1A2D	PRCGT0T010

STAZIONE APPALTANTE

DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ
Ing. R. Bertasio

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. A. Strozziero