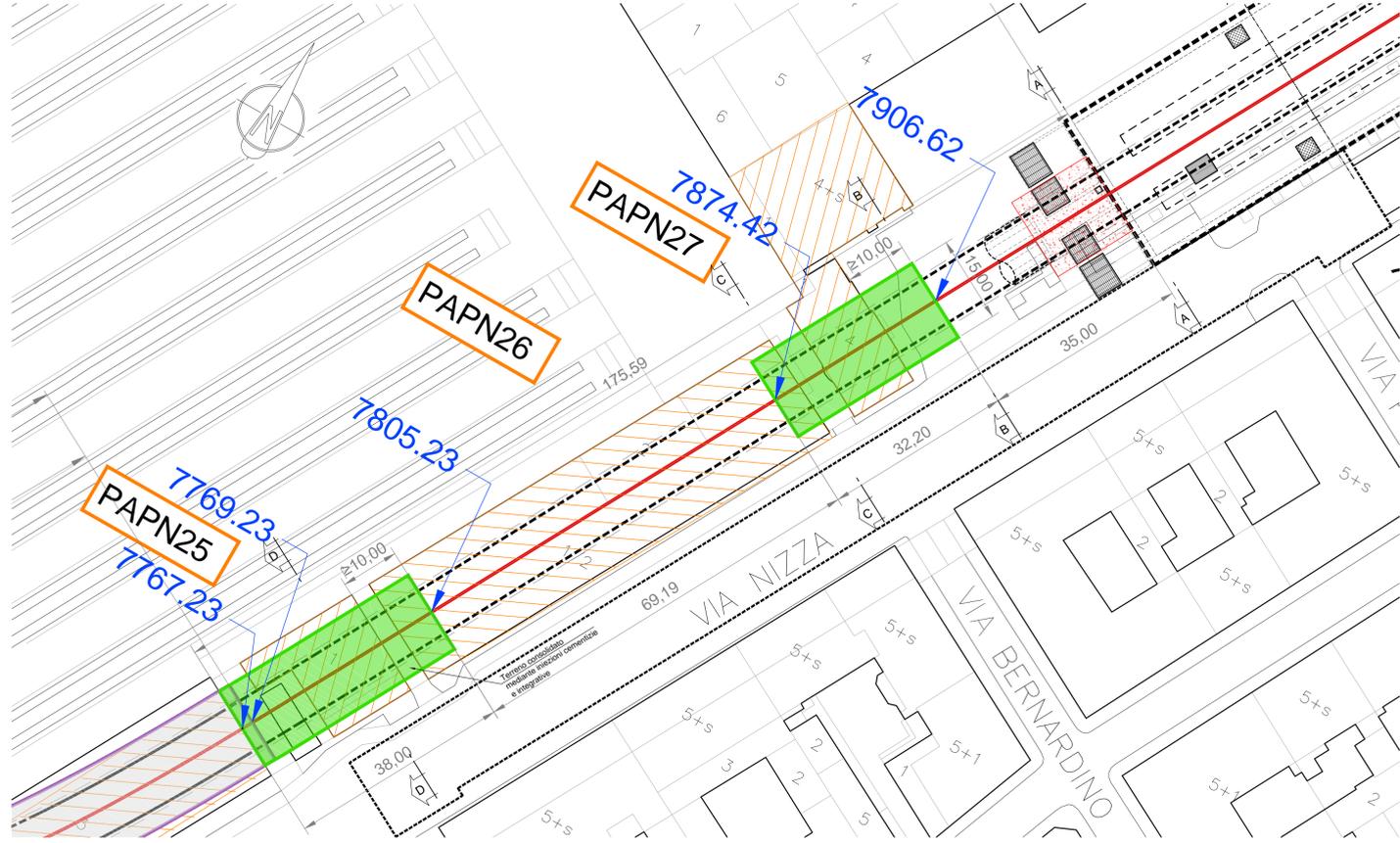


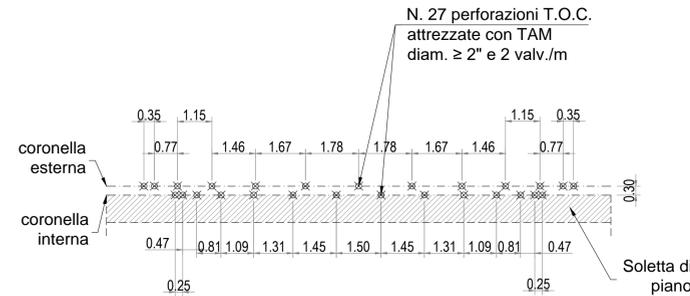
PLANIMETRIA - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



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)

SEZIONE A-A - tracciamento perforazioni
Scala 1:100



LEGENDA CONSOLIDAMENTI

	Consolidamento tipo C6 - trattamento di calotta, eseguito da stazione, mediante iniezioni RS attraverso TAM installati tramite perforazioni T.O.C. curvilinee.
	Tampone IN/OUT o manutenzione TBM EPB.

Rv = raggio di curvatura nel piano verticale.

Livello piezometrico di riferimento della falda freatica come riportata nei profili geotecnici Doc. 01-06_MTL21A2DPRCGT003

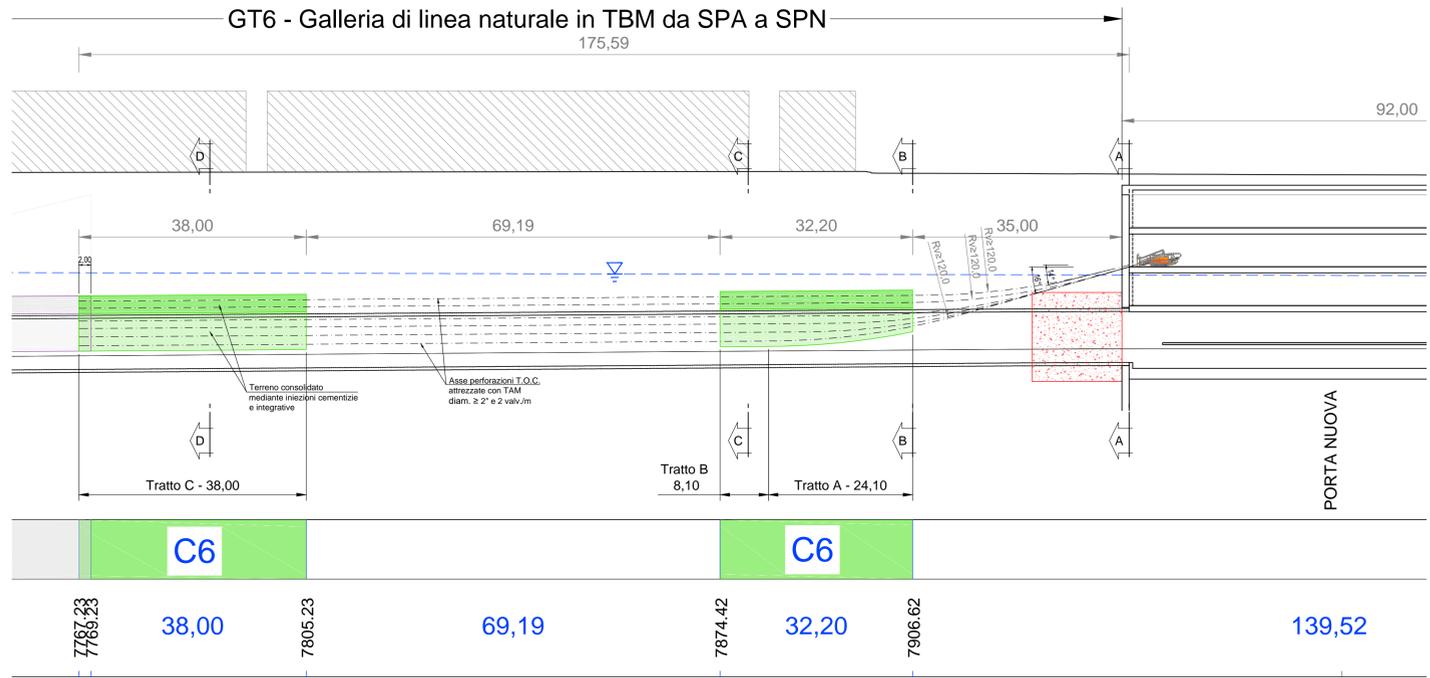
TABELLA DEI MATERIALI

Tubi a manichette	PVC;	additivi	dispersante/antifloculante 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;
materiale	≥ 2";	rapporto Cemento/Acqua	0,33 + 0,67 (A/C = 3,0 + 1,5);
di diametro nominale	≥ 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;	rapporto Bentonite/Acqua	3 + 6%;
spessore	50 cm.	rapporto Additivo/Acqua	0,3 + 0,6%;
tipo di valvole a manichette	esterne al tubo, con coppia di anelli di filetto;	densità	teorica + 2% / -1%;
interasse valvole a manichette	50 cm.	viscosità Marsh	≤ 38 s;
Miscela di guaina		resa volumetrica	≥ 99%;
cemento	qualsiasi CEM che soddisfa la UNI EN 197-1;	resistenza a compressione 28gg	≥ 0,8 MPa.
bentonite	limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;	Miscela di iniezione integrativa a base silicatica	
rapporto Cemento/Acqua	0,4 + 0,5 (A/C = 2,5 + 2,0);	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 idrossilati di calcio aventi struttura cristallina, stabile nel tempo, analoga a quella che si ottiene nella fase di idratazione e presa dei leganti idraulici;
rapporto Bentonite/Acqua	4 + 5%;	densità	≤ 10 cP (mPax);
densità	teorica + 2% / -1%;	densità	≥ 1,30 kg/l;
viscosità Marsh	≥ 40 s;	tempo di presa	45-90 min;
resa volumetrica	≥ 99%;	resistenza a compressione	≥ 0,5 MPa.
Miscela 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;		

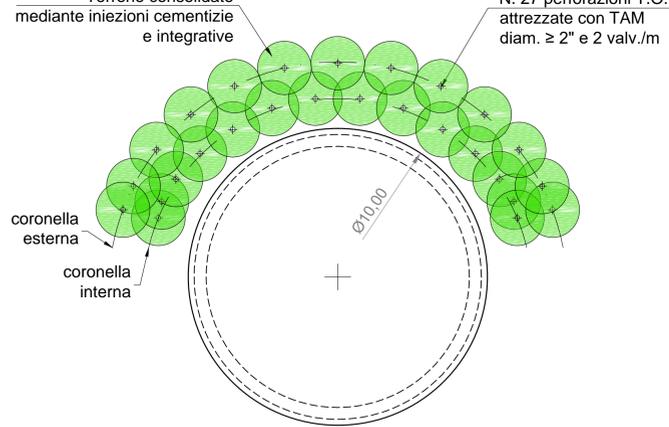
Progressive	da	a	L tratta (m)	Numero TAM	Lunghezza media TAM (m)	Lunghezza Totale TAM (m)	Terreno consolidato			
							Lunghezza tratto (m)	Area trasversale media (m²)	Volume Totale (m³)	
	7.767,23	7.805,23	38,00				C	38,00	59,73	2.269,74
	7.874,42	7.906,62	32,20	27	176,52	4.766,04	B	8,10	59,73	483,81
							A	24,10	55,21	1.330,56
										4.084,11



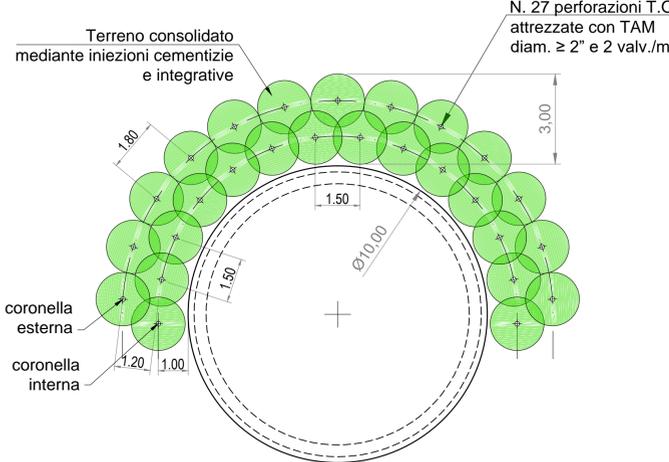
PROFILO LONGITUDINALE - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



SEZIONE B-B
Scala 1:100



SEZIONE TIPO C-C e D-D
Scala 1:100



NOTE DI CARATTERE GENERALE

- Relazione di riferimento per la definizione delle tipologie di consolidamento: Doc. 75_MTL21A2DPRCGT0004.
- Le perforazioni dovranno attraversare il diaframma perimetrale, la cui stabilità dovrà risultare comunque sempre garantita; si dovranno pertanto adottare preliminarmente tutti gli accorgimenti, fin dalla fase della progettazione esecutiva delle gabbie d'armatura, per evitare il taglio di barre di armatura con conseguente indebolimento della sezione resistente del diaframma. In sede di P.E.I. le gabbie d'armatura dovranno essere progettate in modo tale che, alle profondità in cui sono previste le perforazioni di consolidamento, siano verificate le seguenti condizioni: (a) l'interspazio tra le barre di armatura sia tale da consentire il passaggio delle previste perforazioni; (b) gli interspazi previsti lato terreno siano speculari rispetto a quelli previsti lato scavo. In fase esecutiva, prima di procedere con il carotaggio del diaframma si eseguirà localmente la scarifica del copriferro, in modo da posizionare le perforazioni negli interspazi liberi dalle armature.
- Le perforazioni pilota per la tipologia di consolidamento C6 sono previste ad andamento parzialmente curvilineo; esse dovranno essere teleguidate, mediante tecnica T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata). Esse dovranno essere "filoguidate", con l'assistenza di un ingegnere di guida o di un sistema di guida di tipo magnetico MCS di ultima generazione, fino alla massima profondità di progetto.
- 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 traveletta reale. Il metodo più appropriato per la realizzazione del campo magnetico di riferimento dovrà essere individuato, progettato e messo a punto dall'Appaltatore.
- 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 privity del magnetismo, attorciglino per quanto possibile le interferenze di natura magnetica, proprie dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
- 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 "pudinga"); 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).
- Man mano che il foro pilota avanza, 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.
- 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

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

NOTE IN MERITO ALLE INIEZIONI

- 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.
- Le iniezioni dovranno essere realizzate con il procedimento selettivo e ripetuto: doppio packer da posizionare su ciascuna valvola a manichette e fasi (passate) di iniezioni multiple successive.
- È prevista l'iniezione, in sequenza, di miscela a base cementizia e di miscela integrativa a base silicatica.
- I tubi a manichette sono previsti posizionati su due coronelle concentriche. I TAM di ciascuna coronella saranno distinti in primari e secondari. Un TAM secondario non potrà essere perforato se non sarà stata completata l'iniezione di tutti i TAM primari adiacenti.
- In linea generale, la coronella esterna dovrà essere iniettata per prima; i TAM di questa intama potranno essere perforati e iniettati soltanto al completamento dell'iniezione della coronella esterna.
- L'obiettivo minimo delle iniezioni dovrà essere saturare la porosità del terreno con un volume unitario di miscela pari ad almeno il 15% del volume teorico del terreno da consolidare (somma tra cementizia e integrativa).
- 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.
- Il criterio di gestione dell'iniezione che dovrà essere adottato sarà il seguente:
 - 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 completa;
 - 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 INFRASTRASPORTI TO S.r.l.
---	---

SUBSIDENZE, PRESIDIO E MONITORAGGI
CONSOLIDAMENTI PROPEDEUTICI ALLO SCAVO DELLA GALLERIA CON TBM
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO TIPO C6 DA SPN - GALLERIA GT6

ELABORATO	REV.	REV. est.	SCALA	DATA
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi	0	1	VARIE	25/11/2022

AGGIORNAMENTI Fig. 1 di 1

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

STAZIONE APPALTANTE
DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ
Ing. R. Bertasio
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. A. Sirozziero