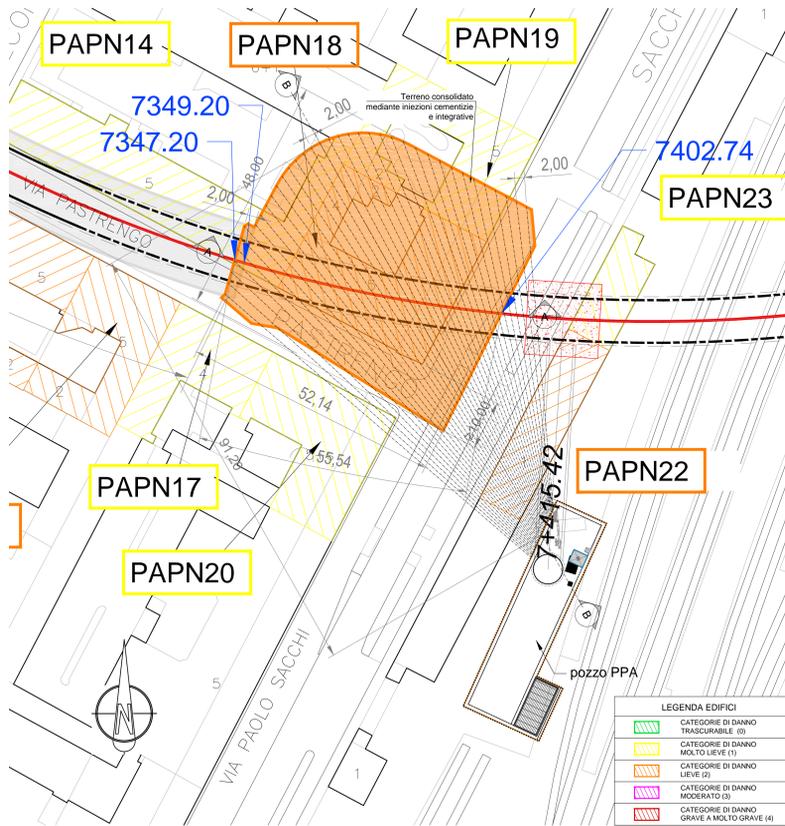
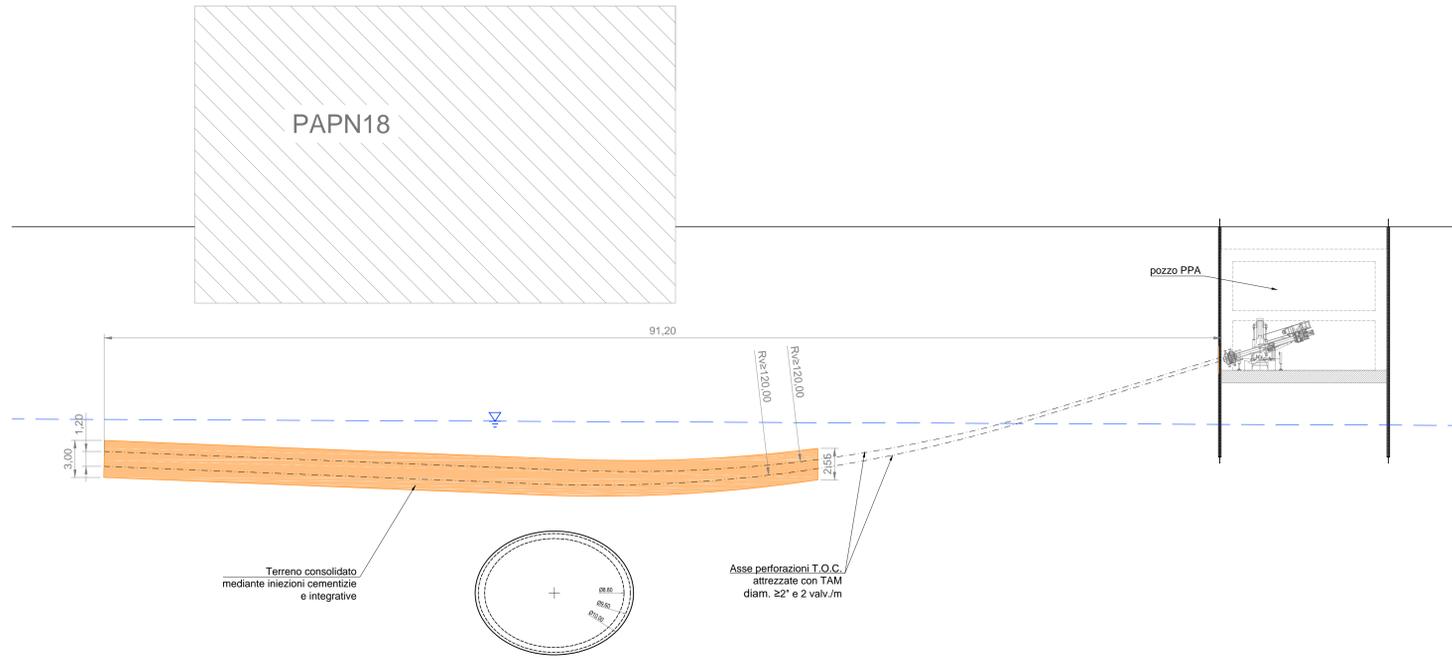


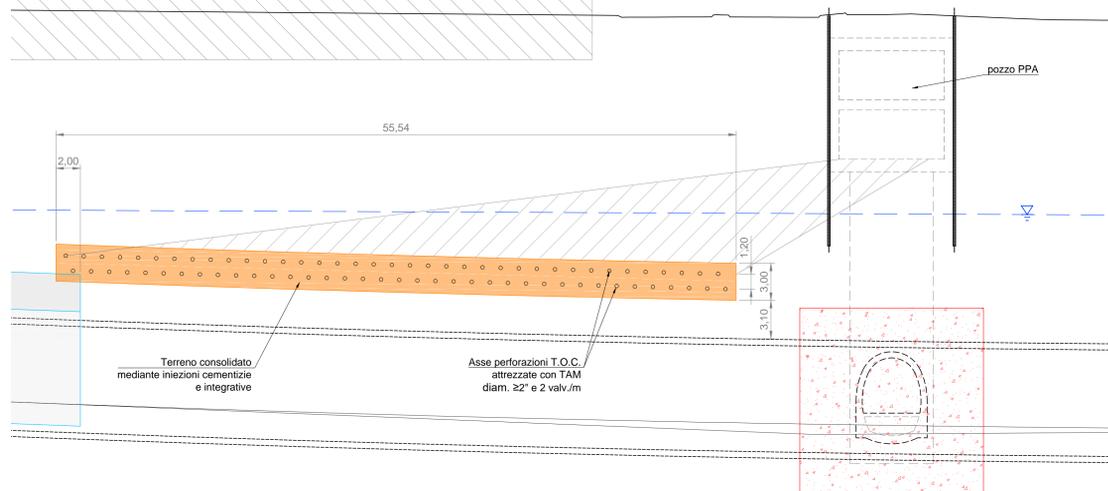
PLANIMETRIA
Scala 1:500



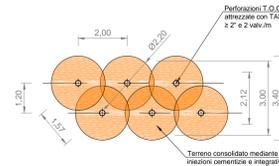
SEZIONE B-B
Scala 1:200



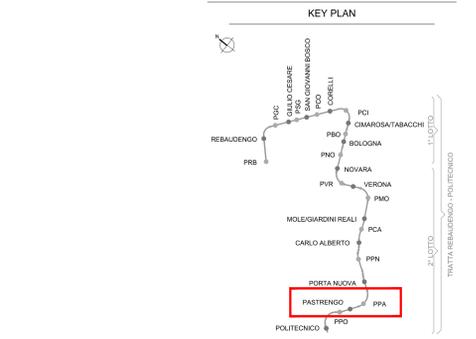
SEZIONE A-A
Scala 1:200



PARTICOLARE MAGLIA TAM
A FONDO FORO
Scala 1:100



Progressive		L tratta (m)	fil. N.	Lunghezza TAM		Area (m ²)	Terreno consolidato		
da	a			Numero TAM	Lunghezza Totale TAM (m)		Spessore medio (m)	Volume Totale (m ³)	
7.347,20	7.402,74	55,54	superiore	37	83,73	3.101,71	2.359,55	2,97	7.007,86
			inferiore	37	83,83	6.198,72			



NOTE DI CARATTERE GENERALE

- Relazione di riferimento per la definizione delle tipologie di consolidamento: Doc. 75_MTLT1A2DPRCGT004.
- Relazione di calcolo opere provvisorie pozzo di interrato PPA: Doc. 2_MTLT1A2DPRCGT002.

NOTE IN MERITO ALLE PERFORAZIONI

- Tutte le perforazioni previste per la tipologia di consolidamento C12 dovranno essere eseguite dal pozzo di interrato PPA, operante da un piano di lavoro posto al di sopra della falda.
- Le perforazioni dovranno attraversare l'opera di sostegno perimetrale del pozzo, costituita da una berline di micropoli, la cui stabilità dovrà risultare comunque sempre garantita; si dovranno adottare preliminarmente tutti gli accorgimenti nella progettazione esecutiva delle perforazioni e nel loro tracciamento, al fine di non tagliare i micropoli della berline, in modo tale da non produrre un indebolimento dell'opera di sostegno.
- Le perforazioni per la tipologia di consolidamento C12 sono previste ad andamento parzialmente curvilineo; esse dovranno essere ideate, mediante tecnica T.O.C. (Rivelazione Orizzontale Controlata). Esse dovranno essere "flogidate", 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.
- Il campo magnetico di riferimento potrà essere generato o tramite stendimenti in superficie, quando praticabili, o mediante apposti fori sacrificali realizzati con metodologia convenzionale e muratori in semita di inasatura 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 vivia i dati necessari all'ingegnere di guida, verrà alloggiata all'interno di aste di perforazione anagrafiche, che appostamente private del magnetismo, saranno per quanto possibile le iniezioni di natura magnetica, proprie dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
- Le perforazioni dovranno essere eseguite con gli utensili più appropriati alle caratteristiche del terreno da attraversare; si dovrà considerare anche la probabile diffusa presenza di "paddinghi"; la guida dovrà essere assicurata mediante o asta a gomito e appropriato utensile di perforazione, a punta asimmetrica, e motore a fango (mud motor).
- Le perforazioni dei tratti curvilinei nel piano verticale dovranno avere un raggio di curvatura verticale $R_v \geq 120$ m. Non è prevista in questo caso alcuna curvatura planimetrica per le perforazioni.
- 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, con certezza, e senza scosse, la manovra di estrazione della batteria di perforazione del foro pilota.

NOTE IN MERITO ALLE INIEZIONI

- Il progetto esecutivo delle iniezioni dovrà essere garantito e riferenziato per quanto concerne sia i requisiti di iniettabilità ed efficacia del trattamento, sia la durata e la stabilità nel tempo, da 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 manovra e fasi (passate) di iniezione multiple successive.
- È prevista l'iniezione, in sequenza, di miscela a base cementizia e di miscela integrativa a base silicatica.
- I tubi a manovra sono previsti posizionati su due livelli suborizzonti. I TAM di ciascun livello saranno dotati 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, il ballo di TAM superiore dovrà essere perforato per primo; i TAM del livello inferiore potranno essere perforati e installati soltanto al completamento dell'iniezione sul livello superiore.
- 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 predefinito, con pressione di rifilo 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:
 - l'iniezione cementizia di ciascuna valvola dovrà essere arrestata quando si raggiunge il primo in ordine cronologico tra il volume massimo e la pressione di rifilo;
 - se l'arresto avviene per raggiungimento della pressione di rifilo, 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 completa 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 predefinita, la valvola dovrà essere ripresa con una passata successiva della stessa miscela, dopo almeno 24 ore.

NOTE IN MERITO ALLA INSTALLAZIONE DEI TAM

- Completata la perforazione del foro pilota, il rivestimento provvisorio sarà spinto fino alla massima profondità raggiungibile.
- A seguito, dovranno essere estratte le aste di perforazione interne al rivestimento provvisorio.
- Dopo che si procederà all'installazione del TAM all'interno del

LEGENDA CONSOLIDAMENTI

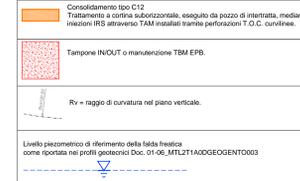


TABELLA DEI MATERIALI

Tubi a manichette	PVC;	rapporto Cemento/Acqua	0,33 + 0,07 (AC = 3,0 + 1,5);
materiale		rapporto Bentonite/Acqua	3 + 0,7;
diametro nominale	$\geq 2''$;	rapporto Additivo/Acqua	0,3 + 0,6%;
spessore	$\geq 12,5$ mm o, comunque, tale da sopportare gli sforzi che si generano durante tutte le fasi del processo, dato l'andamento parzialmente curvilineo e l'irregolarità della loro lunghezza;	densità	teorica + 2% / -1%;
tipo di valvole a manichette	esterna al tubo, con coppia di anelli di ripiego;	viscosità Marsh	38 s;
interasse valvole a manichette	50 cm;	resa volumetrica	$\geq 99\%$;
Miscela di guaina		resistenza a compressione 28gg a 0,5 MPa	
cemento	qualsiasi CEM che soddisfa la UNI EN 197-1;	La composizione delle miscele a base cementizia sono da intendersi indicative e dovranno essere meglio definite dall'Appaltatore mediante specifici campi prova.	
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 (AC = 2,5 + 2,0);	tipo di miscela	composti da liquore di silice, reagente sodico alcalino e reagente inorganico minerale a base di calcio; essa, nella reazione tra i componenti, deve produrre idrossidi 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%;	viscosità	≥ 10 (pH Passa);
densità	teorica + 2% / -1%;	densità	$\geq 1,20$ kg/l;
viscosità Marsh	≥ 40 s;	tempo di presa	4590 min;
resa volumetrica	$\geq 99\%$;	resistenza a compressione	$\geq 0,5$ MPa.
Miscela di iniezione a base cementizia ad elevata penetrabilità			
cemento	CEM I, classe S2.5 (ad elevata finezza di macinazione);		
bentonite	limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;		
additivi	dispersante/antifloculante con funzione fluidificante e stabilizzante; eventuali altri additivi potranno essere usati come complemento al primo, qualora necessari per conferire alla miscela i requisiti di progetto;		

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE

Mims
COMUNE DI TORINO

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

PROGETTO DEFINITIVO
DIRETTORE PROGETTAZIONE: Ing. F. Rizzo
Responsabile supervisione: Ing. F. Rizzo

INFRA.TO
INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ
INFRASTRAPORTI S.r.l.

SUBSIDENZE, PRESIDIO E MONITORAGGI
CONSOLIDAMENTI PROFEDUTICHI ALLO SCAVO DELLA GALLERIA CON TBM
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO TIPO C12 - DA POZZO PPA - GALLERIA GT8

ELABORATO
M.TL21A2DPRCGT019

SCALA
0 1

DATA
25/11/2022

AGGIORNAMENTI

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDACTO	CONTROL	APPROV.	VISTO
0	PRIMA EMISSIONE	15/04/22	VM	PM	FR	RC
1	Emissione finale a seguito di verifica precestriva	25/11/22	VM	PM	FR	RC

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