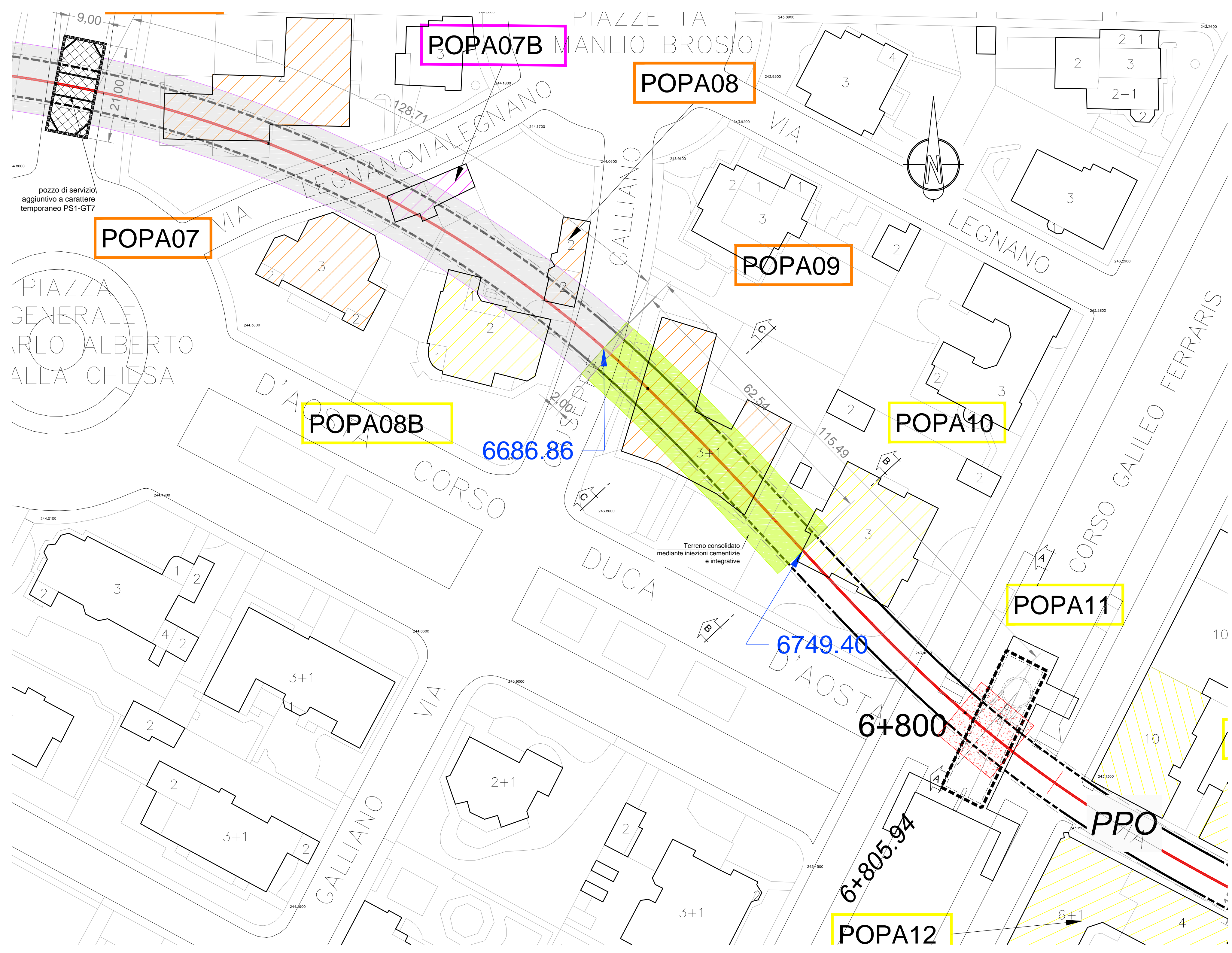
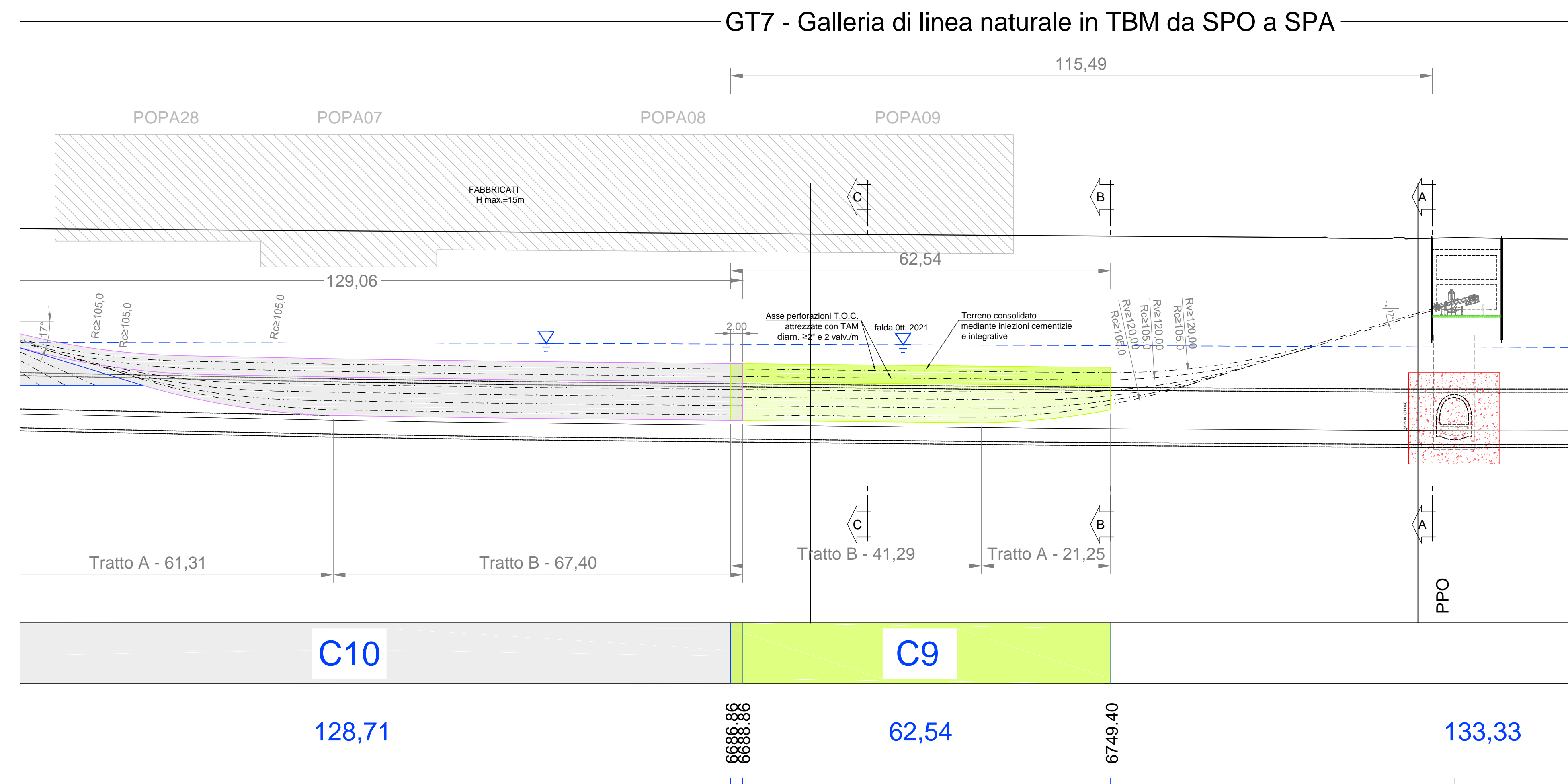


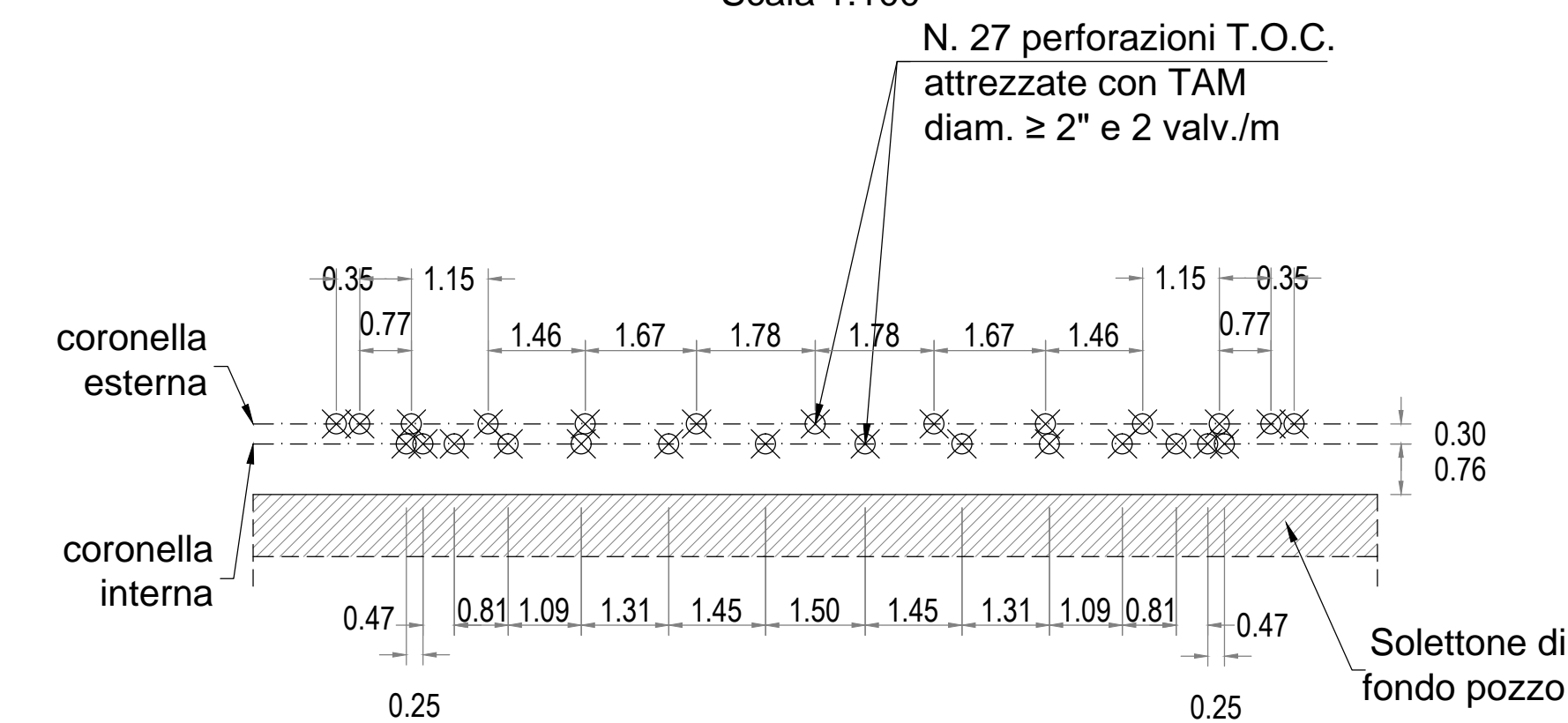
PLANIMETRIA - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI  
Scala 1:500



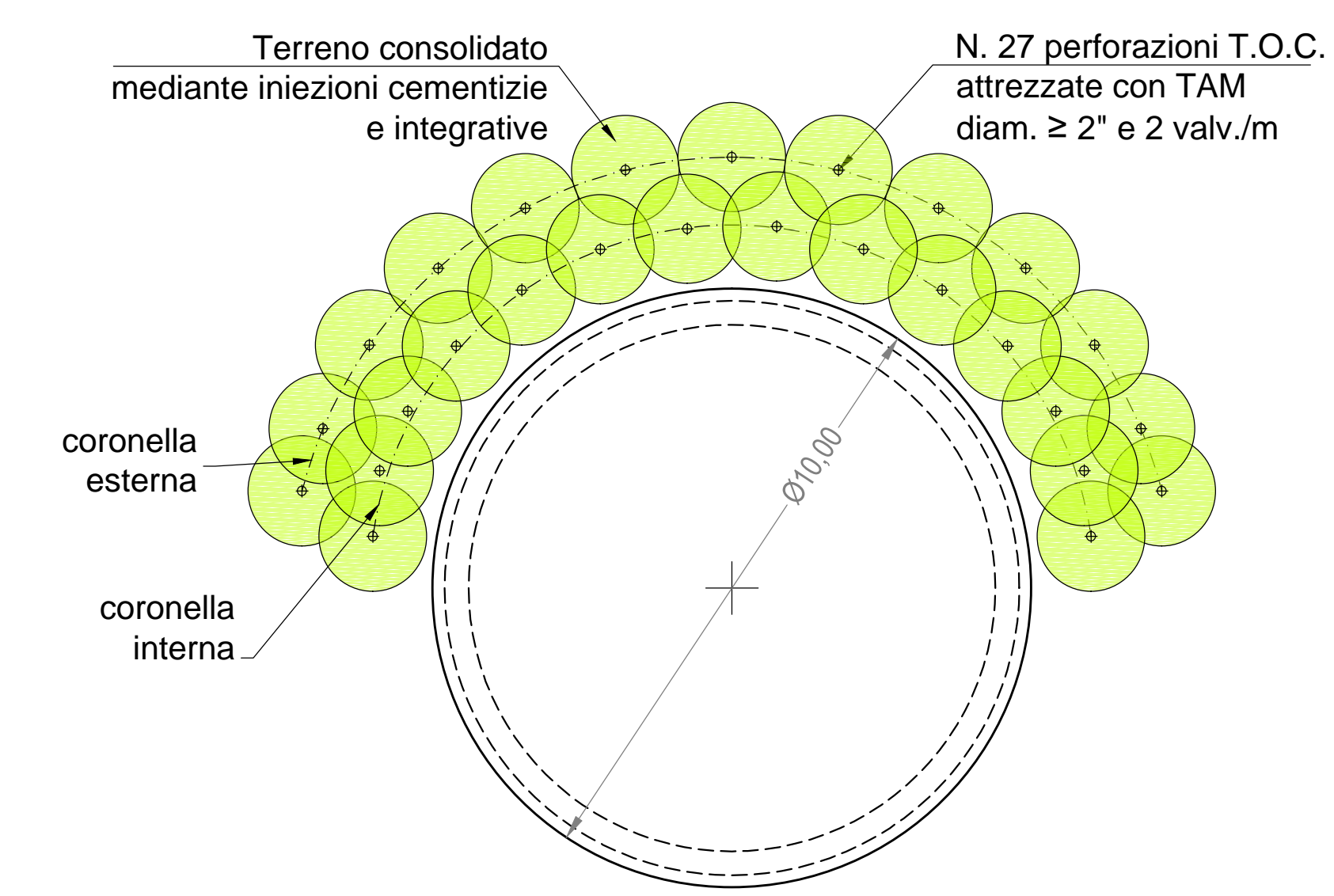
PROFILO LONGITUDINALE - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI  
Scala 1:500



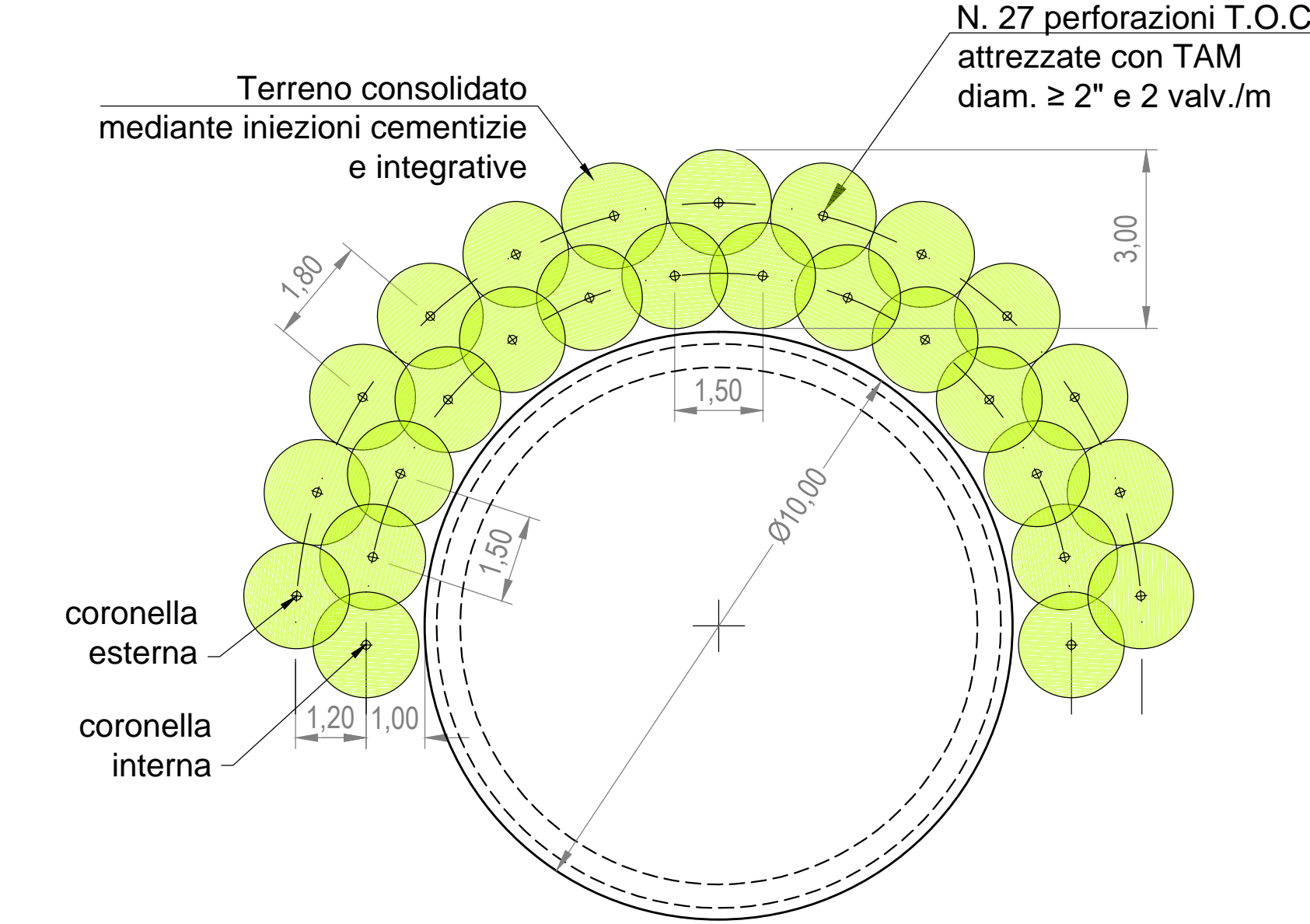
SEZIONE A-A - tracciamento perforazioni  
Scala 1:100



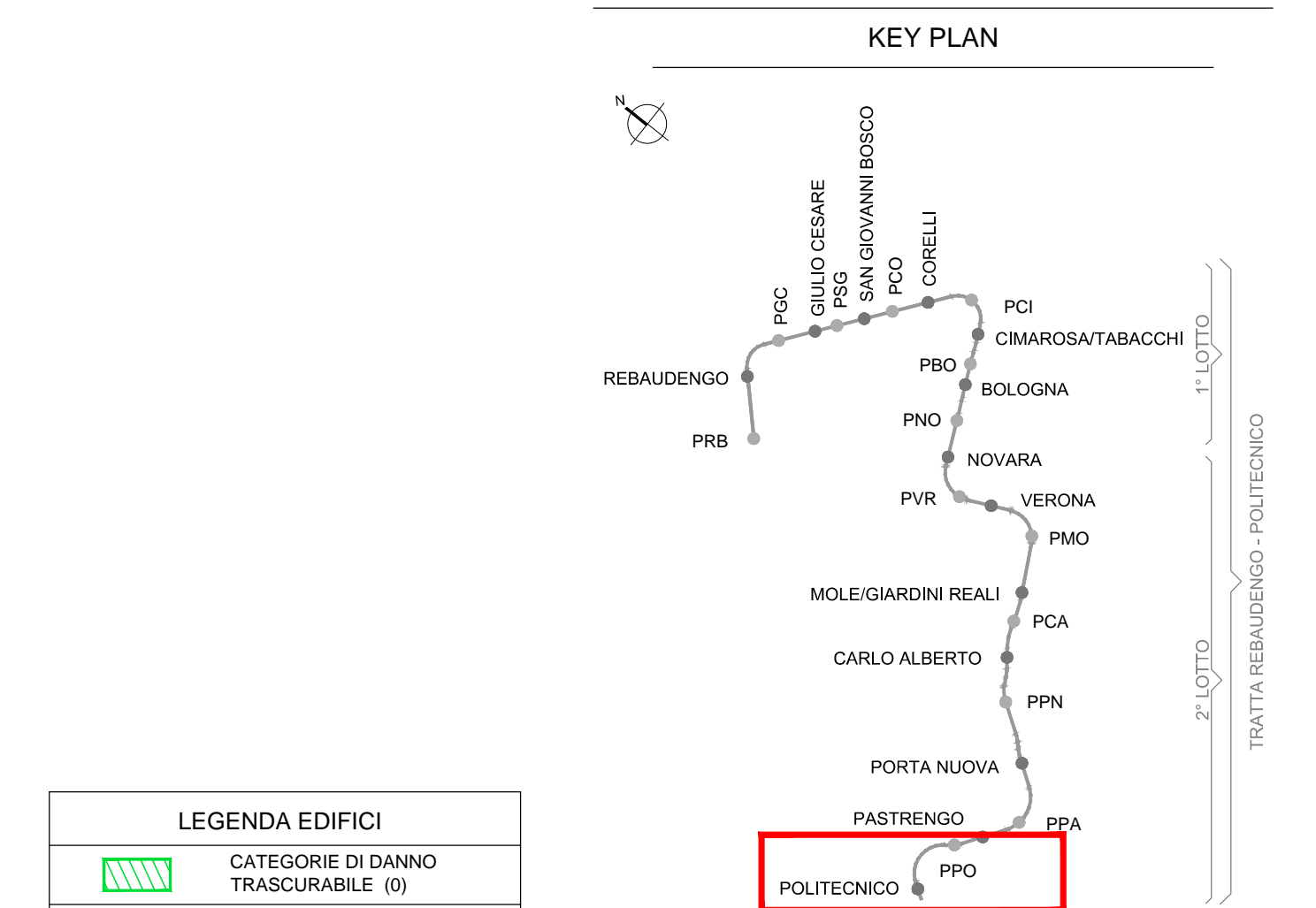
SEZIONE B-B  
Scala 1:100



SEZIONE TIPO C-C  
Scala 1:100



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)
6.886,86	6.749,40	62,54	27	117,33	3.167,91	21,25	56,98	1.210,83
						41,29	59,73	2.468,25
								3.677,08



LEGENDA EDIFICI	
[Hatched]	CATEGORIE DI DANNO TRASCURSABILE (0)
[Hatched]	CATEGORIE DI DANNO MOLTO LIEVE (1)
[Hatched]	CATEGORIE DI DANNO MODERATO (2)
[Hatched]	CATEGORIE DI DANNO GRAVE A MOLTO GRAVE (3)

LEGENDA CONSOLIDAMENTI	
[Hatched]	Consolidamento tipo C9 - trattamento di calata, eseguito da pozzo di rientrata, mediante iniezioni MIS attraverso TAM installate tramite perforazioni T.O.C. curvilinee.
[Hatched]	Tampone INOUT o manutenzione TBM EPB.
[Hatched]	R = 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 pianoimetrico di riferimento della falda freatica come riportata nei profili geotecnici Doc. 01-08\_MTLT1A2DPRCGT021

TABELLA DEI MATERIALI		
materiali	PVC	rapporto Cemento/Acqua 0,33 + 0,67 (AC = 3,0 + 1,5); rapporto Bentonite/Acqua 3 + 6%;
spessore	≥ 2; ≥ 12,5 mm o, comunque, tale da appoggiare gli strati che si generano durante tutte le fasi del processo, dato l'andamento parzialmente curvilineo e l'irregolarità della loro lunghezza, esterne al tubo, con coppia di anelli di rinforzo.	rapporto Additivo/Acqua 0,2 + 0,8%; densità teorica + 2% / -1%; viscosità Marsh ≤ 38 s; resa volumetrica ≥ 99%;
invasce valvole a manichette	50 cm.	resistenza a compressione 28gg ± 0,8 MPa.
Miscela di guaina	quattias CEM che soddisfa la UNI EN 197-1 limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;	La composizione della miscela a base cementizia sono da intendere indicative e dovranno essere meglio definite dall'Appaltatore mediante specifici campi prova.
ben-tonite	rapporto Cemento/Acqua 0,4 + 0,5 (AC = 2,5 + 2,0); densità teorica + 2% / -1%;	Miscela di iniezione integrativa a base silicatica tipo di miscela composta da liquore di silice, reagente sodico aluminato 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;
Miscela di iniezione a base cementizia ad elevata penetrabilità	4 + 5%; densità teorica + 2% / -1%;	viscosità ≤ 15 cP (mPa.s); densità ≥ 1,30 kg/l; tempo di presa 45-90 min; resistenza a compressione ≥ 0,5 MPa.
ben-tonite	limite liquido 300-400 e adeguata alla miscelazione con cemento;	
additivi	dispersante/antiflocculante con funzione fluidificante e stabilizzante; eventuali additivi possono essere usati come complemento al primo, qualora necessari per conferire alla miscela i requisiti di progetto;	

NOTE DI CARATTERE GENERALE

1. Relazione di riferimento per la definizione delle spoglie di consolidamento: Doc. 75\_MTLT1A2DPRCGT021.
2. Relazione di calcolo opere provvisorie pozzo di rientrata PPO: Doc. 2\_MTLT1A2DPRCGT021.
3. Le perforazioni previste per la tipologia di consolidamento C9 dovranno essere eseguite dal pozzo di rientrata PPO, operando da un piano di lavoro posto al di sopra della falda.
4. Le perforazioni dovranno attraversare l'opera di sostegno perimetrale del pozzo, costituita da una barriera 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 togliere i micropali della barriera, in modo tale da non produrre un indebolimento dell'opera di sostegno.
5. Le perforazioni pilota per la tipologia di consolidamento C9 sono previste ad andamento parzialmente curvilineo; esse dovranno essere teleguidate, mediante tecnica T.O.C. (Trivellazione Ottica/Controllo). Esse dovranno essere "logdashed", con l'assistenza di un ingegnere di guida o di un sistema di guida di tipo magnetico MGS di ultima generazione, fino alla massima profondità di progetto.
6. Il campo magnetico di riferimento potrà essere generato o tramite stendimenti in superficie, quando praticabili, o mediante appositi fori sottili realizzati con tecnologia convenzionale e motorizzati in termini di trazione reale. Il metodo più appropriato per la realizzazione del campo magnetico di riferimento dovrà essere individuato, progettato e messo a punto dall'Appaltatore.
7. La società di misura, che tramite filo invia i dati necessari all'ingegnere di guida, verrà alloggiata all'interno delle aste di perforazione "amagnetiche", che appaiono prive del magnetismo, attraverso un quanto possibile le interferenze di natura magnetica, proprio dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
8. 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 "judding"); la guida dovrà essere assicurata mediante punta simmetrica, a stia a gonfio e appropiato utensile di perforazione a rotazione o rotazione-avanzamento, o motore a frangimento (rotor).
9. Man mano che il foro pilota avanza, si procederà costantemente all'installazione del rivestimento provvisorio, con tubi cambia o wash pipe, guidati dalle aste di perforazione; il diametro interno dovrà essere tale da consentire, contemporaneamente, la manovra di estrazione della batteria di perforazione del foro pilota.
10. Le perforazioni dei tratti curvilinei nel piano verticale dovranno avere un raggio di curvatura verticale Rv ≥ 100 m. Nei casi in cui vi sia simultaneamente una curvatura nel piano verticale e una curvatura planimetrica, il raggio combinato Rc dovrà essere ≥ 100 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.

NOTE IN MERITO ALLE PERFORAZIONI

1. Il progetto esecutivo delle iniezioni dovrà essere garantito e riferito per quanto concerne sia i requisiti di inalterabilità ed efficacia del trattamento, sia la durata e la 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 pacchetto da posizionare su ciascuna valvola a manichette e fasi (passate) di iniezioni multiple successive.
3. E' prevista l'iniezione, in sequenza, di miscela a base cementizia e di miscela integrativa a base silicatica.
4. I tubi a manichette sono previsti posizionati su due coronelle concentriche: i TAM di ciascuna coronella saranno distanziati 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 rivestita per prima; i TAM di questa interna potranno essere perforati e rivestiti 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 miscela pari ad almeno il 15% del volume teorico del terreno da consolidare (somma tra cementizia e integrativa).
7. L'obiettivo di adottare per la gestione dell'iniezione di ciascuna valvola dovrà essere "a volume massimo preimpostato, con pressione di rifugo e soglia di pressione minima da raggiungere". Tali parametri dovranno essere definiti preliminarmente tramite specifici campi prova.
8. E' 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 rifugo;  
- se l'arresto avviene per raggiungimento della pressione di rifugo, 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 predefinita, 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  
CITY OF TORINO

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

PROGETTO DEFINITIVO  
DIRETTORE PROGETTAZIONE  
Responsabile progettazione  
Qualità e sostenibilità

IL PROGETTISTA  
INFRA.TO  
INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ  
INFRASTRAPORTO S.r.l.

SUBSIDENZE, PRESIDIO E MONITORAGGI  
CONSOLIDAMENTI PROFEDUTICI ALLO SCAVO DELLA GALLERIA CON TBM  
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO TIPO C9 DA PPO - GALLERIA GT7

ELABORATO  
REV. 01  
SCALE  
DATA  
15/04/22  
25/11/22

AGGIORNAMENTI

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

LOTTO 2 CARTELLA 10 70 MTLT1A2D PRCGT021

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