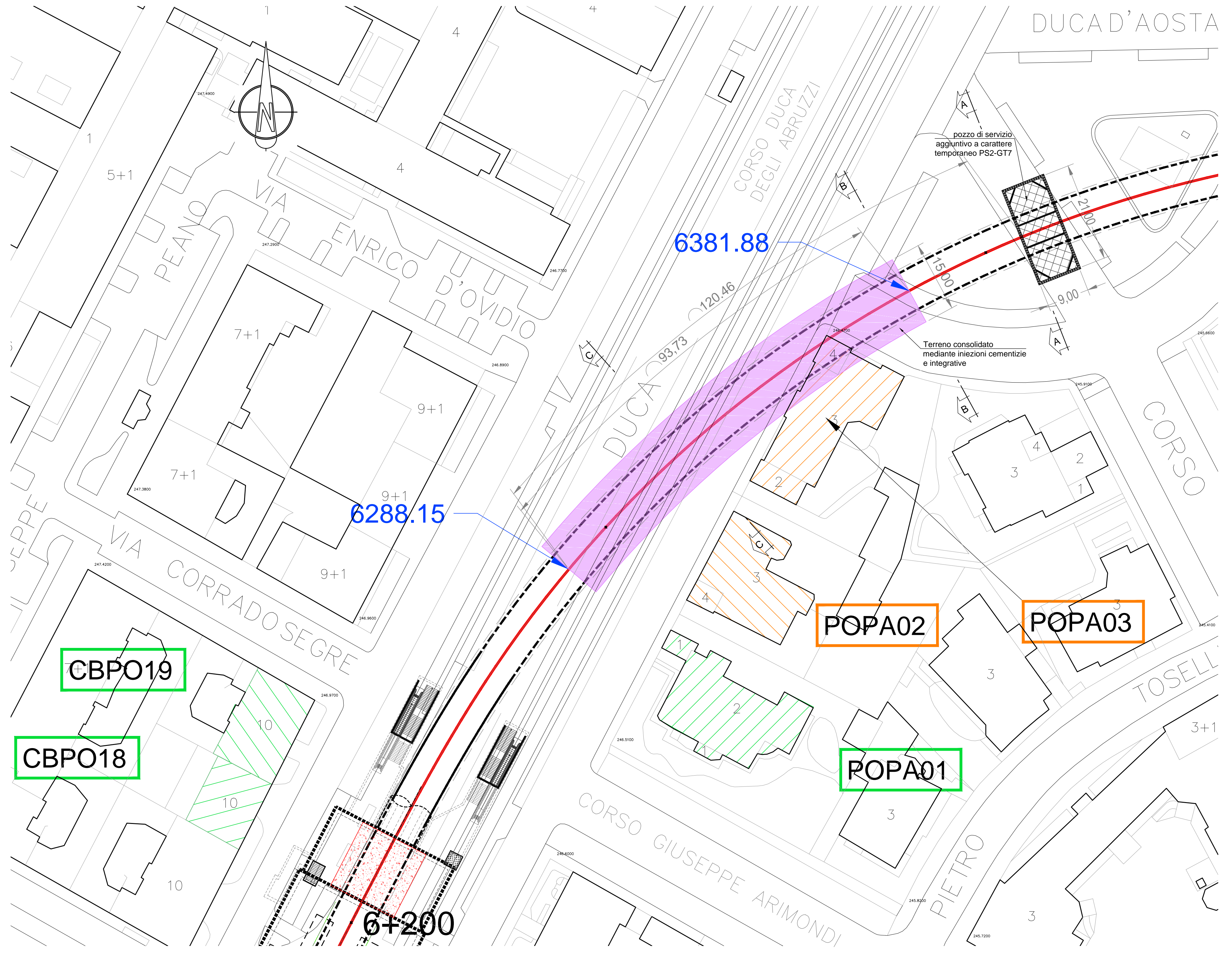
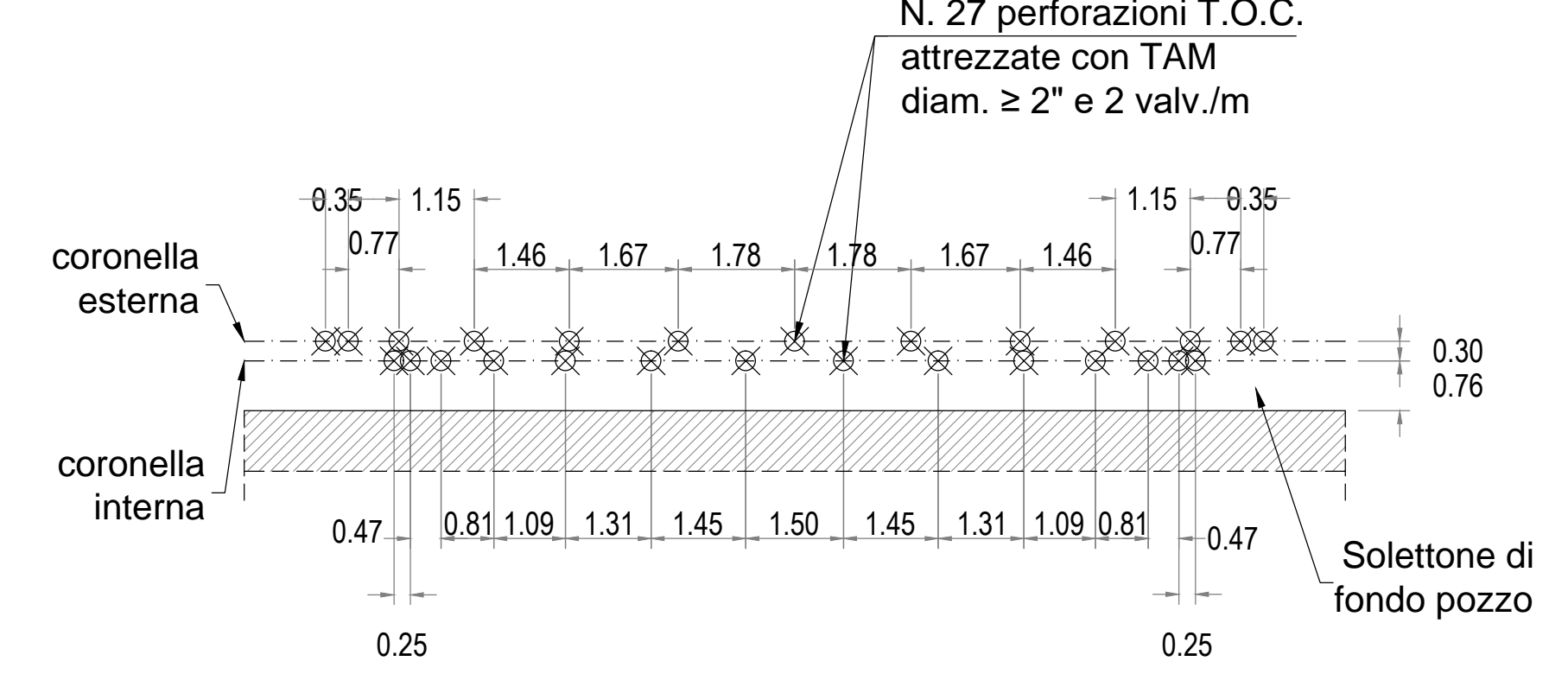


Progressive da	a	L tratta (m)	Numero TAM	Lunghezza media TAM (m)	Lunghezza Totale TAM (m)	Terreno consolidato		
						Lunghezza tratto (m)	Area trasversale media (m ²)	Volume Totale (m ³)
6.288,15	6.381,88	93,73	27	121,45	3.279,15	A 30,31	52,80	1.600,37
						B 63,42	59,73	3.758,08
								5.388,45

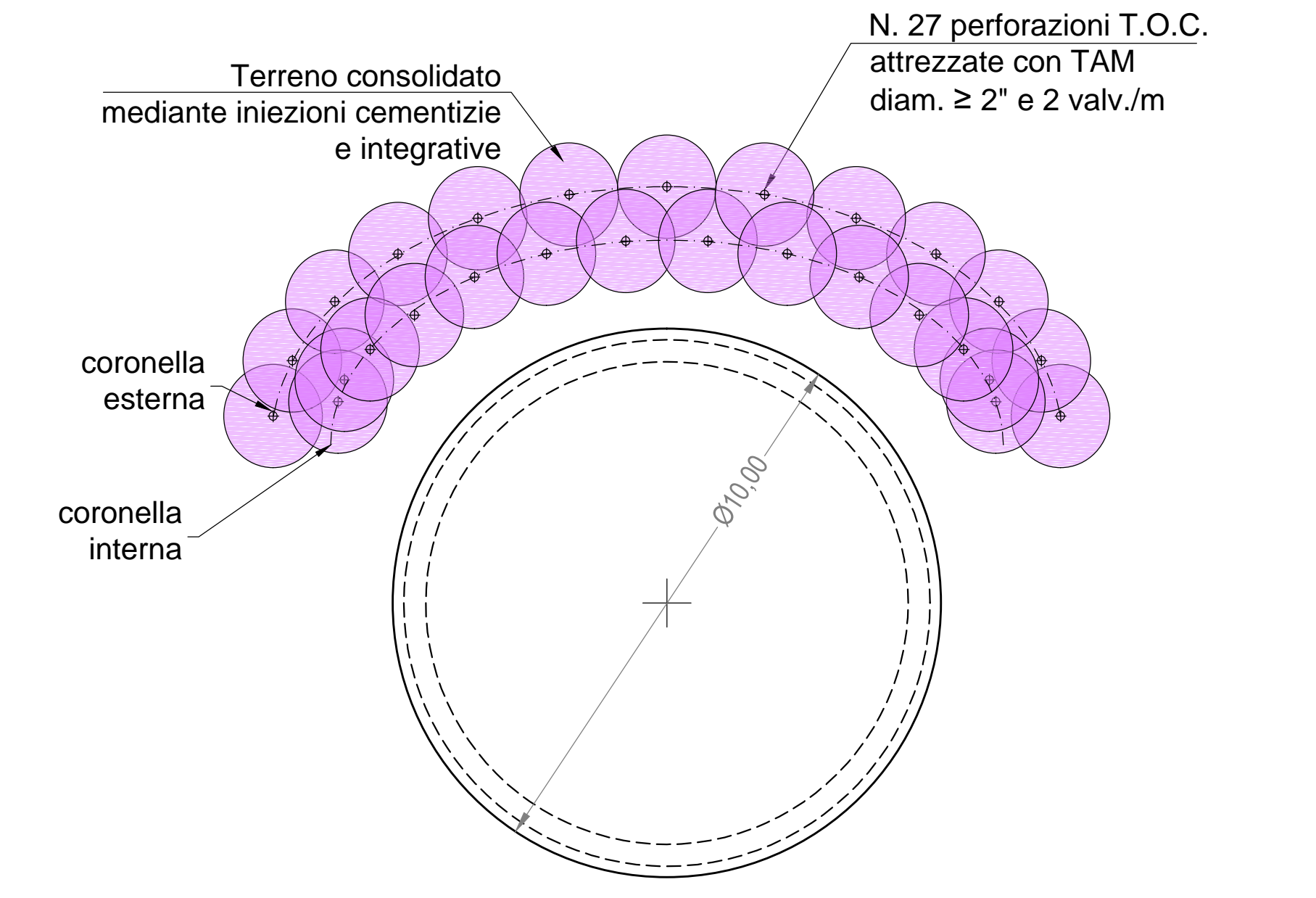
PLANIMETRIA - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



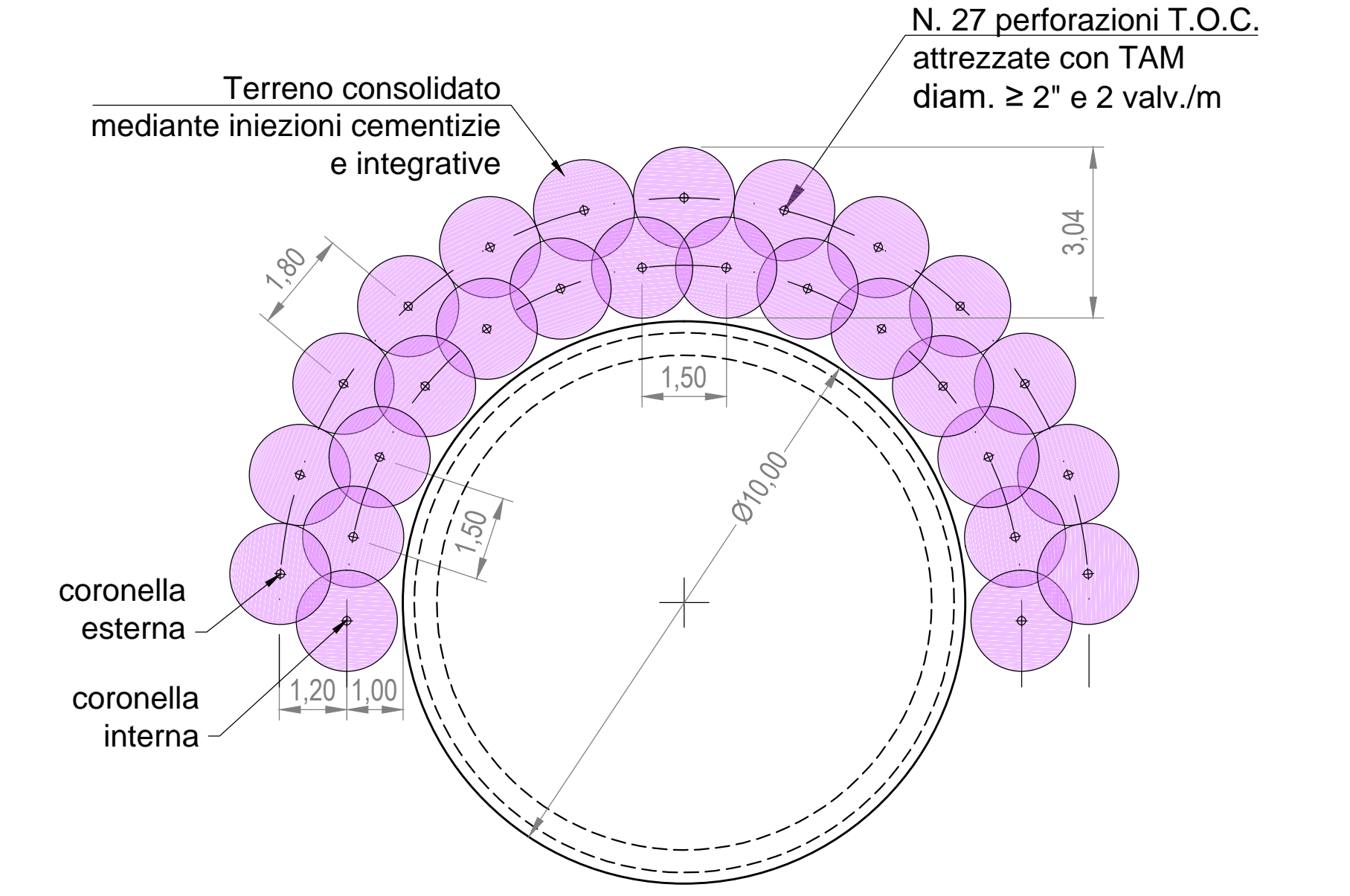
SEZIONE A-A - tracciamento perforazioni
Scala 1:100



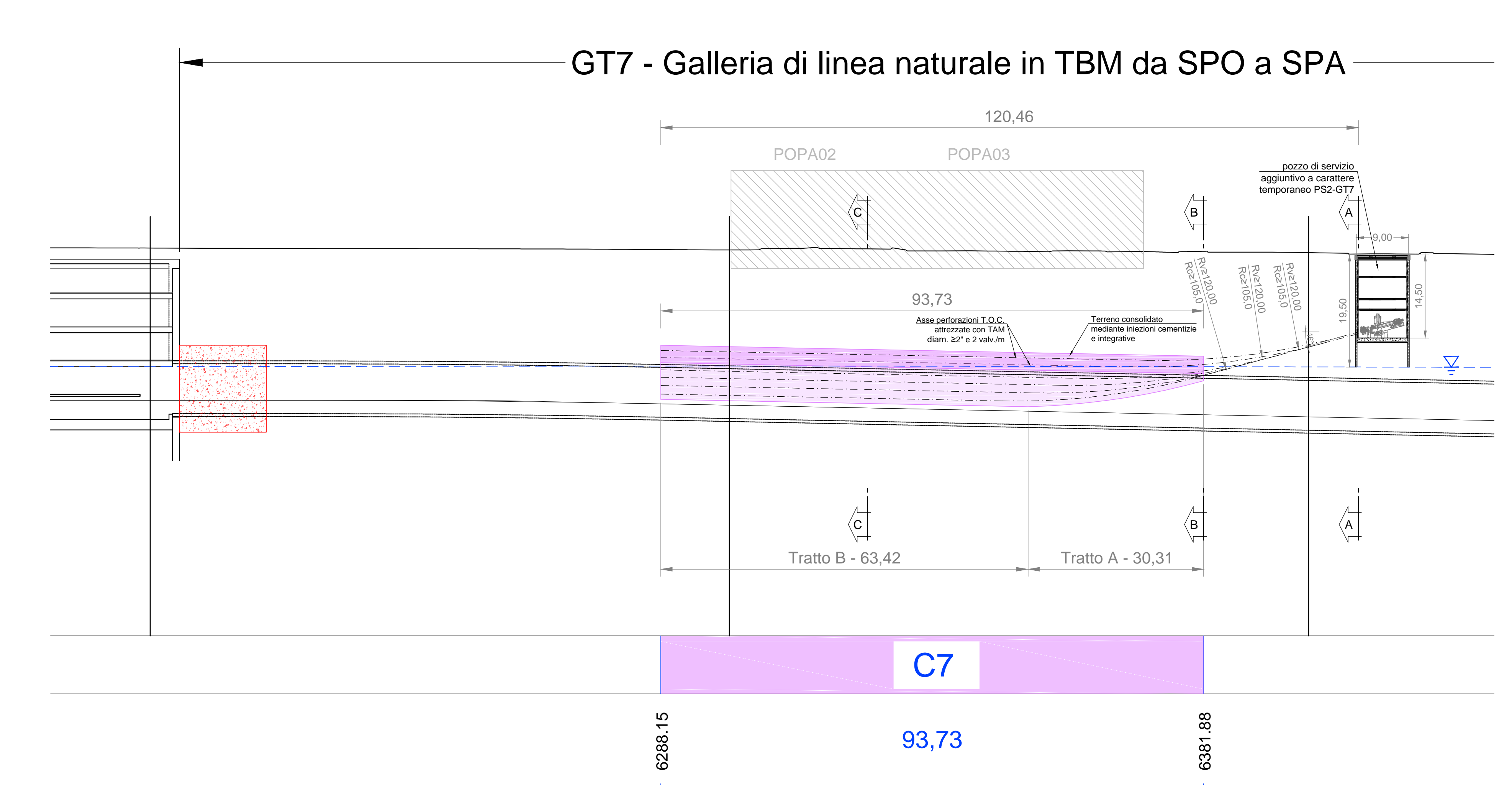
SEZIONE B-B
Scala 1:100



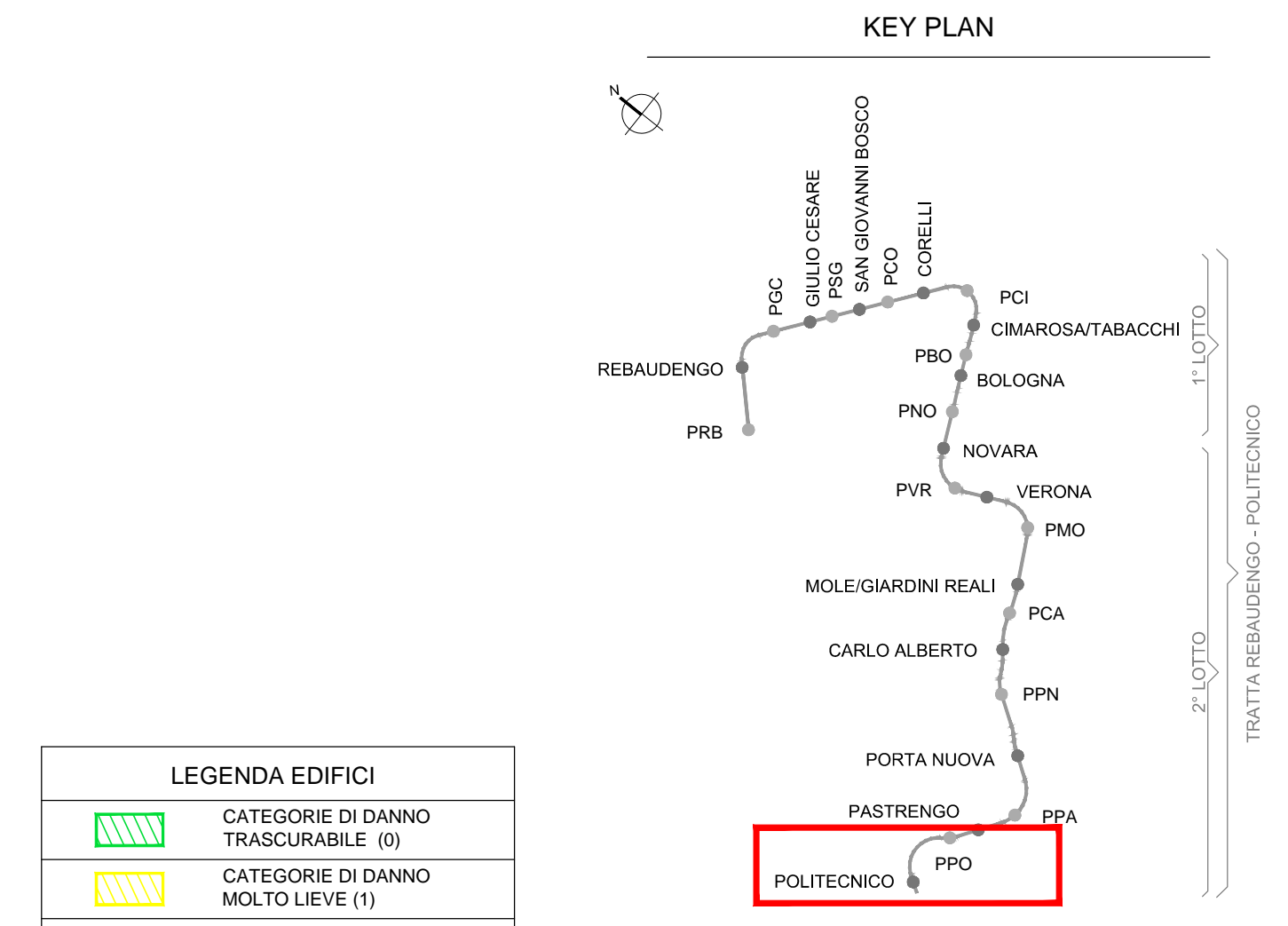
SEZIONE TIPO C-C
Scala 1:100



PROFILO LONGITUDINALE - SCHEMA DEI CONSOLIDAMENTI
Scala 1:500



GT7 - Galleria di linea naturale in TBM da SPO a SPA



LEGENDA EDIFICI	
[Green hatched]	CATEGORIE DI DANNO TRASCRIVIBILE (0)
[Yellow hatched]	CATEGORIE DI DANNO MOLTO LEVILE (1)
[Orange hatched]	CATEGORIE DI DANNO MODERATO (2)
[Red hatched]	CATEGORIE DI DANNO GRAVE A MOLTO GRAVE (4)

LEGENDA CONSOLIDAMENTI	
[Purple hatched]	Consolidamento tipo C7 - trattamento di calata, eseguito da pozzo di servizio aggiuntivo a carattere temporaneo, mediante iniezioni IRS attraverso TAM installati tramite perforazioni T.O.C. curvilinee.
[Red hatched]	Tampone IN/OUT o manutenzione TAM EPB.
[Dashed line]	R= e raggio di curvatura nel piano verticale.
[Dotted line]	Rc= e raggio di curvatura combinato quando si sono simultaneamente una curvatura nel piano verticale e una curvatura planimetrica.

Livello pianometrico di riferimento della fitta freatica come riportata nei profili geotecnici Doc. 01-06_MTL21A2DPRCOT023

TABELLA DEI MATERIALI	
Tubi a manichette materiale	PVC;
di diametro nominale	2 1/2";
spessore	2 1/2 mm e, comunque, tale da sopportare gli sforzi che si generano durante tutte le fasi del processo, dopo l'installazione permanente;
tipo di valvole a manichette	essenziale al tubo, con coppia di anelli di rifugio;
interesse valvole a manichette	50 cm.
Miscela di guaina	qualsiasi CEM che soddisfa la UNI EN 12711;
cemento	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%;
Miscela di iniezione a base cementizia ad elevata penetrabilità	CEM I, classe 52.5 (ad elevata finezza di macinazione);
cemento	limite liquido 300-400 e adeguato alla miscelazione con cemento;
bentonite	dispendere/are/floculare con funzione fluidificante e stabilizzante; eventuali additivi potranno essere usati come complemento al primo, qualora necessari per conferire alla miscela i requisiti di progetto;
additivi	

NOTE DI CARATTERE GENERALE

1. Relazione di riferimento per la definizione delle tipologie di consolidamento: Doc. 75_MTL21A2DPRCOT023.
 2. Relazione di riferimento per il dimensionamento del pozzo di servizio PS2-GT7: Doc. 77_MTL21A2DPRCOT006.
 3. Elaborati grafici di riferimento per il pozzo di servizio PS2-GT7: Doc. 86_MTL21A2DPRCOT034 e 87_MTL21A2DPRCOT035.
 4. Il campo magnetico di riferimento potrà essere generato o tramite arrenditori in superficie, quando praticabili, o mediante appositi fori sacrificati realizzati con metodologie convenzionali e monitorati in termini di intensità reale. Il metodo più appropriato per la realizzazione del campo magnetico di riferimento dovrà essere individuato, progettato e messo in atto dall'Appaltatore.
 5. La sonda di misura, che tramite la sonda è necessario all'ingegnere di guida, verrà alloggiata all'interno delle aste di perforazione magnetizzate. Che opportunamente private del magnetismo, dovranno per quanto possibile le interferenze di natura magnetica, proprio dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
 6. Le perforazioni pilota 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 fitta.
 7. Le perforazioni dovranno attraversare l'opera di sostegno perimetrale del pozzo costituita da una barriera di micropilati, 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 ledere i micropilati della barriera in modo tale da non produrre un indebolimento dell'opera di sostegno.
 8. Le perforazioni pilota per la tipologia di consolidamento C7 sono previste ad andamento parzialmente curvilineo; esse dovranno essere integrate, mediante tecnica T.O.C. (Rivitalizzazione Orizzontale Corvilinea). Esse dovranno essere "fregate", 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.
 9. Il campo magnetico di riferimento potrà essere generato o tramite arrenditori in superficie, quando praticabili, o mediante appositi fori sacrificati realizzati con metodologie convenzionali e monitorati in termini di intensità reale. Il metodo più appropriato per la realizzazione del campo magnetico di riferimento dovrà essere individuato, progettato e messo in atto dall'Appaltatore.
 10. La sonda di misura, che tramite la sonda è necessario all'ingegnere di guida, verrà alloggiata all'interno delle aste di perforazione magnetizzate. Che opportunamente private del magnetismo, dovranno per quanto possibile le interferenze di natura magnetica, proprio dei materiali metallici di cui sono composte le aste di perforazione.
 11. Le perforazioni pilota dovranno essere eseguite con gli utensili più adoperati alle caratteristiche dei terreni da attraversare (si dovrà considerare anche la probabile diffusa presenza di "paddinghi"); la guida dovrà essere assistita mediante guida asimmetrica, o asta a gonfiato e appropriato utensile di perforazione a rotazione o rotazione-avanzamento, a motore a lungo (lungi metri).
 12. Man mano che il foro pilota avanza, si procederà contestualmente all'installazione del rivestimento provvisorio, con tubi comuni o wash pipe, guidati dalle aste di perforazione; il diametro interno dovrà essere tale da consentire costantemente, e senza intoppi, la manovra di estrazione della batteria di perforazione del foro pilota.
 13. Le perforazioni di tipo curvilinee nel piano verticale dovranno avere un raggio di curvatura verticale Rv >= 120 m. Nel caso in cui si 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.
 3. Dopodiché si procederà all'installazione dei TAM all'interno del rivestimento provvisorio e alla formazione della guaina mediante opportuna miscela cementizia.
 4. Infine, sarà estratta il rivestimento provvisorio e raddoppiata la guaina con ulteriore miscela cementizia.
- NOTE IN MERITO ALLE INIEZIONI
1. Il progetto esecutivo delle iniezioni dovrà essere garantito e riferenziale per quanto concerne i requisiti di inelasticità ed elasticità di progetto, sia la durata e stabilità nel tempo, sia la compatibilità con le vigenti norme di tutela ambientale.
 2. Le iniezioni dovranno essere realizzate con il procedimento elastico a effetto doppio pistone da posizionare su ciascuna valvola a manichette e tasi (passate) di iniezioni multiple successive.
 3. È 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 concorrenti. I TAM di ciascuna coronella saranno disposti 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 questa iniezione potranno essere perforati e iniettati solo al completamento dell'iniezione della coronella interna.
 6. L'obiettivo minimo delle iniezioni dovrà essere assicurare la porosità del terreno con un volume unitario di miscela pari ad almeno il 15% del volume totale del terreno da consolidare (tenuta tra cementizia e integrativa).
 7. Il criterio da adottare per la gestione dell'installazione di ciascuna valvola dovrà essere a volume unitario di miscela pari ad almeno il 15% del volume totale del terreno da consolidare (tenuta tra cementizia e integrativa).
 8. Il criterio di gestione dell'installazione 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 misto e la pressione di rifugo;
 - se l'arresto avviene per raggiungimento della pressione di rifugo, 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 cementizia di tutte le valvole del TAM. Si procederà alla gestione dell'installazione di ciascuna valvola dello stesso modo 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 supervisione Qualità e sostenibilità

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

SUBSIDENZE, PRESIDIO E MONITORAGGI
CONSOLIDAMENTI PROFEDUTICHI ALLO SCAVO DELLA GALLERIA CON TBM
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO TIPO C7 DA POZZO PS2-GT7 - GALLERIA GT7

ELABORATO
MTL21A2DPRCOT023

REVISIONI
0 1

SCALE
DATA
25/11/2022

AGGIORNAMENTI

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDACTO	CONTROL	APPROV.	VISTO
0	PRIMA EMISSIONE	15/04/22	VMa	PTm	FRi	RCy
1	Emmissione finale a seguito di verifica precestriva	25/11/22	VMa	PTm	FRi	RCy

STAZIONE APPALITANTE
DIRETTORE DI PROVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ
Ing. R. Bertusio
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. A. Strozziere