

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
COMUNE DI TORINO**



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna**

PROGETTO DEFINITIVO		INFRATRASPORTI S.r.l.			
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE				
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Cocito Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 8785X	LINEA: OPERE CIVILI AL RUSTICO, FINITURE ARCHITETTONICHE, IMPIANTI (DI SISTEMA E NON) CANTIERIZZAZIONE E MODIFICHE ALLA VIABILITA' RELAZIONE TECNICA			
		ELABORATO	REV. Int. Est.	SCALA	DATA
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT L2 T1 A1 D CAN GEN R 001	0 2	-	26/06/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1


REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMMISSIONE	27/01/22	IEC	GIe	FCo	R. Crova
1	REVISIONE PER AGGIORNAMENTI	10/11/22	IEC	FRi	FCo	R. Crova
2	EMMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	26/06/23	IEC	FRi	FCo	R. Crova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">LOTTO 1</td> <td style="padding: 2px;">CARTELLA</td> <td style="padding: 2px;">15.0</td> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">MTL2T1A1D</td> <td style="padding: 2px;">CANGENR001</td> </tr> </table>	LOTTO 1	CARTELLA	15.0	1	MTL2T1A1D	CANGENR001	<p>STAZIONE APPALTANTE</p> <p>DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro</p>
LOTTO 1	CARTELLA	15.0	1	MTL2T1A1D	CANGENR001		



INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Inquadramento generale	4
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	7
3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI SONO COLLOCATE LE AREE DI CANTIERE	9
4	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	10
4.1	Deposito/officina Rebaudengo	10
4.2	Stazioni	13
4.2.1	Stazioni ad 1 livello interrato e atrio fuori terra	14
4.2.2	Stazioni a 2 livelli interrati	15
4.2.3	Stazione Cimarosa/Tabacchi	16
4.2.4	Pozzi intertratta	18
4.3	La galleria di linea	21
5	CRITERI GENERALI DI CANTIERIZZAZIONE	26
5.1	Aspetti generali	26
5.2	Modifiche alla viabilità	27
5.2.1	Viabilità pubblica	27
5.2.2	Viabilità privata	27
5.3	Fasi di realizzazione	27
5.4	Turni di lavoro	33
5.5	Aspetti logistici	33
5.5.1	Campo Base	33
5.5.2	Cantieri permanenti	33
5.5.3	Organizzazione dei cantieri permanenti	34
5.5.4	Cantieri temporanei	34
5.5.5	Area per stoccaggio smarino dai pozzi	35
6	FLUSSI DI TRAFFICO	36

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Key-plan della Linea 2	4
Figura 2.	Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo	5
Figura 3.	Vista aerea – Lotto costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna	9
Figura 4.	Deposito/officina Rebaudengo: Pianta Piano - 2	11
Figura 5.	Deposito/officina Rebaudengo: Pianta Piano -1	12
Figura 6.	Prospetto deposito/officina Rebaudengo - facciata Est	13
Figura 7.	Modello 3D stazione Bologna	15
Figura 8.	Modello 3D stazione Rebaudengo	16
Figura 9.	Modello 3D stazione Cimarosa/Tabacchi	17
Figura 10.	Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica – Vista in pianta.	19
Figura 11.	Esempio di opere di contenimento degli scavi per pozzo verticale – Sezione	20
Figura 12.	Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica e pozzo verticale longitudinale.	21
Figura 13.	Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica e pozzo verticale trasversale.	21
Figura 14.	Galleria a foro cieco: Sezione tipo 1	22
Figura 15.	Galleria a foro cieco: Sezione tipo 2	23
Figura 16.	Galleria artificiale	24

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo	6
Tabella 2.	Tabella riassuntiva delle tipologie di stazione	14
Tabella 3.	Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo DRB-PNO – PRODUZIONI – viaggi solo andata	37
Tabella 4.	Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo DRB-PNO – FABBISOGNI – viaggi di sola andata	38

1 PREMESSA

1.1 Inquadramento generale

La linea 2 della Metropolitana di Torino avrà uno sviluppo totale di circa 28 km e comprenderà 32 stazioni. La linea sarà di tipo "automatico leggero" senza conducente, di caratteristiche simili a quelle della linea 1, ma si differenzierà necessariamente da essa in termini di "sistema ferroviario" e di dimensioni dei rotabili, anche per tener conto dello sviluppo tecnologico intervenuto. Coerentemente con le fasi progettuali precedenti, la linea guida progettuale è quella di stabilire una geometria delle stazioni e della galleria che potesse essere compatibile con tutti i principali sistemi di metropolitana automatica presenti sul mercato senza selezionare un sistema "proprietario".

L'intero tracciato nella sua configurazione finale è stato suddiviso in tre tratte principali.

- Tratta centrale:
 - estensione circa 15.700 m;
 - numero di stazioni 23.
- Tratta nord (che corrisponde al prolungamento nord-est):
 - estensione circa 6.500 m;
 - numero di stazioni 4.
- Tratta sud (che corrisponde al prolungamento sud-ovest):
 - estensione circa 5.700 m;
 - numero di stazioni 5.

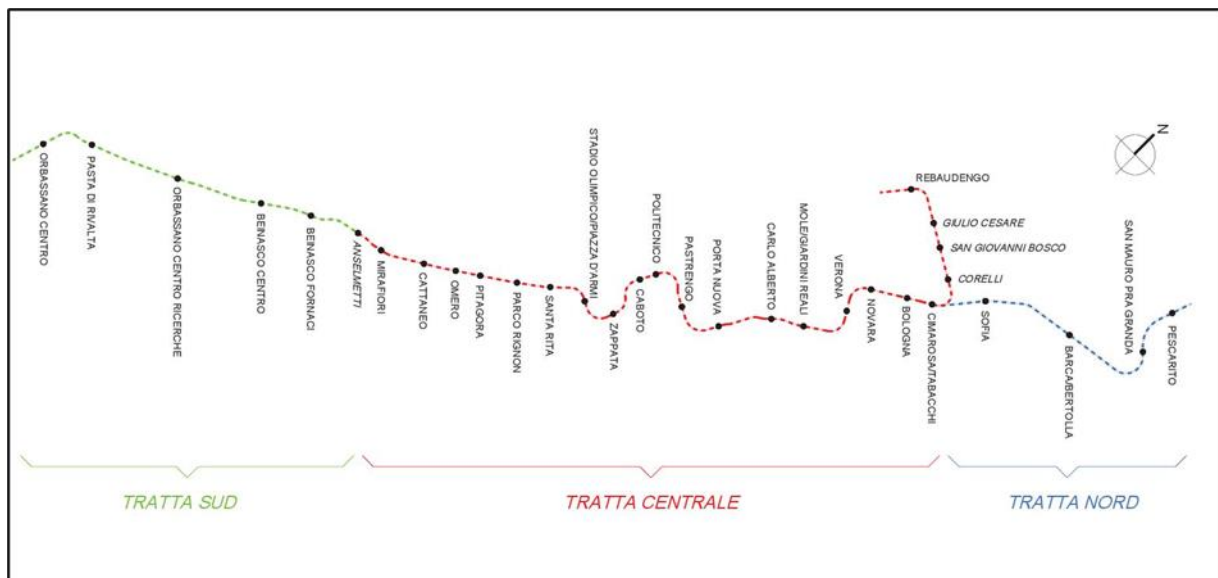


Figura 1. Key-plan della Linea 2

La Legge n. 160 del 27/12/2019 (c.d. Legge Finanziaria 2020) ha previsto uno stanziamento di 828 milioni di Euro, fra gli anni 2020 e 2032, destinato alla progettazione ed alla realizzazione



della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

In data 28/10/2020, la Città di Torino ha stipulato una Convenzione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che regola le modalità di erogazione del suddetto finanziamento, assegnato dalla Legge Finanziaria sopra citata per la progettazione definitiva della tratta Rebaudengo – Politecnico (ricompresa all’interno della tratta centrale Rebaudengo – Anselmetti) e la realizzazione dei lavori della sub-tratta (Lotto costruttivo 1) Rebaudengo – Bologna, che include il Pozzo Novara.

Con successivo Decreto n. 92 in data 20 aprile 2022 del Ministro per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili, di concerto con il Ministro dell’Economia e delle Finanze, sono stati assegnati alla Città di Torino ulteriori 1.000 milioni di Euro per il completamento della tratta Rebaudengo – Politecnico, le cui modalità di erogazione saranno definite con successivo provvedimento della Direzione Generale per il trasporto pubblico locale e regionale e la mobilità pubblica sostenibile del MIMS.

In virtù del finanziamento complessivo assegnato, per ottimizzare i tempi di realizzazione dell’opera, l’Amministrazione intende appaltare l’intera tratta Rebaudengo – Politecnico.

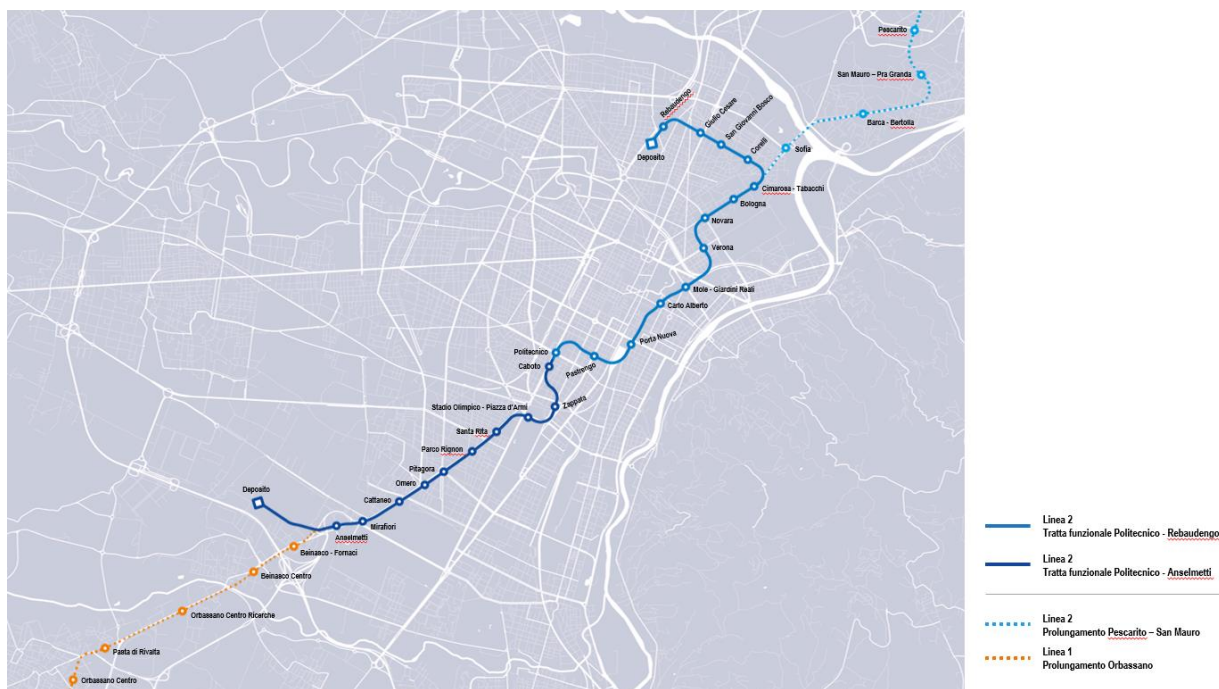


Figura 2. Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo

Alla luce di quanto sopra, la progettazione definitiva della tratta Rebaudengo-Politecnico è articolata in due lotti costruttivi:

- **1° lotto costruttivo: "Rebaudengo-Bologna"** che si sviluppa tra il deposito/officina Rebaudengo ed il pozzo Novara per una lunghezza complessiva di circa 4,0km, comprende: un primo tratto di 570m di galleria naturale a foro cieco realizzata con metodo tradizionale, il successivo tratto in galleria artificiale per una lunghezza pari a 2.390m, 6 stazioni (Rebaudengo, Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna), n. 6 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione della linea e un pozzo di inizio tratta ricavato all’interno del manufatto del deposito/officina Rebaudengo, e la di un




manufatto di predisposizione per la realizzazione della futura diramazione nord verso San Mauro Torinese;

- **2° lotto costruttivo: "Bologna-Politecnico"**, che si sviluppa tra il pozzo Novara ed il pozzo terminale ubicato a fine tratta, nell'estremità sud del retrostazione Politecnico, comprende un tratto di galleria di linea pari a 5.7km, n. 7 stazioni (Novara, Verona, Mole/Giardini Reali, Carlo Alberto, Porta Nuova, Pastrengo, Politecnico), n. 7 pozzi di intercambiata aventi funzione di ventilazione della linea, n. 1 avente funzione di uscita di emergenza ed un pozzo terminale per l'estrazione della TBM. In questo lotto la galleria di linea è realizzata a foro cieco con metodo meccanizzato con l'ausilio di una TBM-EPB, che avvierà gli scavi dal pozzo Novara (realizzato nell'ambito del 1° lotto costruttivo) dove è prevista l'installazione del cantiere della TBM fino al retrostazione Politecnico.

Schematicamente, le WBS relative alle opere che compongono il progetto del 1° Lotto costruttivo sono indicate nella seguente tabella.

Tabella 1. Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo

WBS	Descrizione WBS	Da PK	A PK	Sviluppo [m]
DRB	Deposito Officina Rebaudengo	15+236,86	15+589,47	352,61
GN1	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da DRB a SRB	14+957,25	15+236,86	279,61
SRB	Stazione Rebaudengo	14+853,85	14+957,25	103,40
GN2	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB fino al pozzo costruttivo PT2	14+561,22	14+853,85	292,63
PT2	Pozzo terminale estremità est della galleria artificiale – pozzo costruttivo per lo scavo della galleria a foro cieco dalla PK 14+560 verso stazione Rebaudengo	14+533,80	14+561,22	27,42
GA1	Galleria di linea artificiale da PT2 a SGC	14+151,04	14+533,80	382,76
PGC	Pozzo di intertratta Giulio Cesare		14+431,34	
SGC	Stazione Giulio Cesare	14+062,29	14+151,04	88,75
GA2	Galleria di linea artificiale da SGC a SSG	13+693,32	14+062,29	368,97
PSG	Pozzo di intertratta San Giovanni Bosco		13+902,27	
SSG	Stazione San Giovanni Bosco	13+605,13	13+693,32	88,19
GA3	Galleria di linea artificiale da SGC a SCO	13+122,58	13+605,13	482,55
PCO	Pozzo di intertratta Corelli		13+397,59	
SCO	Stazione Corelli	13+032,99	13+122,58	89,59
GA4	Galleria di linea artificiale da SCO a SCI - Manufatto di bivio nord e ramo ovest	12+398,84	13+032,99	634,15
PCI	Pozzo di intertratta Cimarosa/Tabacchi		12+672,97	
SCI	Stazione Cimarosa/Tabacchi	12+268,56	12+398,84	130,28
GA5	Galleria di linea artificiale da SCI a SBO	11+956,53	12+268,56	312,03
PBO	Pozzo di intertratta Bologna		12+074,00	
SBO	Stazione Bologna	11+838,94	11+956,53	117,59
GA6	Galleria di linea artificiale da SBO a PNO - Manufatto Retrostazione Bologna	11+630,34	11+838,94	208,60
PNO	Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM	11+593,99	11+630,34	36,35

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

La presente relazione si inserisce pertanto nell'ambito dell'affidamento dei servizi di ingegneria relativi alla Progettazione Definitiva della Tratta Politecnico-Rebaudengo, **lotto costruttivo 1: Rebaudengo – Bologna**, della Linea 2 della Metropolitana, disciplinato dal Contratto tra la Città di Torino e la società Infratrasporti.TO S.r.l, ed ha per oggetto le indicazioni di carattere generale relative alle cantierizzazioni per l'effettuazione dei lavori.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il 1° lotto costruttivo "Rebaudengo-Bologna" comprende:

- 1 deposito / officina per la manutenzione ordinaria programmata sui treni ed il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente 10 treni a fine servizio
- 1 pozzo di ventilazione ad inizio tratta incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo
- 6 stazioni (Rebaudengo, Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna)
- la predisposizione per il manufatto di bivio in corrispondenza della stazione Cimarosa/Tabacchi, per il futuro prolungamento verso San Mauro - Pescarito
- 6 pozzi intertratta (che prendono il nome dalla corrispondente stazione di valle della linea)
- 1 pozzo terminale estremità est della galleria artificiale / pozzo costruttivo per lo scavo della galleria a foro cieco (pozzo Novara)
- la galleria di linea costituita da:
 - o un tratto in galleria naturale realizzato con scavo tradizionale per una lunghezza di 600m circa, dal Deposito Rebaudengo alla Stazione Rebaudengo e da quest'ultimo al Pozzo PT2, di transizione con la galleria artificiale;
 - o un tratto in galleria artificiale in cut&cover ad uno o due livelli, per una lunghezza complessiva di circa 2,4km che collega le stazioni Rebaudengo, Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna fino al manufatto in retrostazione Bologna che include anche il pozzo Novara.


I lavori principali sono costituiti dalla costruzione delle opere civili di superficie della metropolitana (deposito/officina, stazioni e pozzi intertratta / di servizio) e dalla realizzazione della galleria di linea mediante cut&cover e scavo tradizionale.

Le opere minori, legate alla realizzazione delle precedenti, sono rappresentate dalla ricollocazione delle fognature interferenti e da interventi di consolidamento del terreno, realizzati dalla superficie o da pozzo.

Tutte le riallocazioni degli altri servizi pubblici in concessione, quali condotte del gas e impianti elettrici, telefonici e tramviari verranno realizzate dagli enti gestori e concessionari sotto il coordinamento dell'Appaltatore, che stabilirà la successione degli interventi in base alla propria pianificazione di dettaglio dei lavori.

Nell'ambito dei lavori, è altresì prevista:


- la posa in opera delle finiture architettoniche delle stazioni, dei pozzi di intertratta e della galleria di linea;
- l'installazione degli impianti non connessi al sistema all'interno delle suddette opere;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

- la realizzazione delle opere e degli impianti di sistema e connessi al sistema, all'interno delle suddette opere.

Le lavorazioni più importanti possono essere elencate come segue:

- installazioni superficiali di cantiere, deviazioni di viabilità;
- spostamento sottoservizi fognari in trincea e in galleria (lo spostamento degli altri pubblici servizi viene effettuato direttamente dagli Enti gestori, sotto il coordinamento, spaziale e temporale, dell'Appaltatore);
- fondazioni speciali: micropali, pali, consolidamenti dalla superficie e da pozzo con iniezioni a bassa pressione; jet grouting;
- scavi di sbancamento, scavi in sotterraneo sotto soletta, in pozzo ed in galleria;
- scavi in galleria naturale: scavo in tradizionale;
- galleria artificiale con tecnologia "cut & cover";
- opere in calcestruzzo armato realizzate a giorno ed in sotterraneo, sotto soletta e in galleria;
- posa in opera delle finiture architettoniche (all'interno delle opere) e realizzazione delle sistemazioni superficiali;
- posa in opera degli impianti non di sistema (meccanici, elettrici e speciali, di sollevamento);
- realizzazione delle opere infrastrutturali di sistema (ricarica delle vie di corsa, posa in opera dell'armamento e del sistema di guida del materiale rotabile);
- posa in opera degli impianti di sistema (elettrici e speciali) all'interno delle opere;
- installazione del sistema automatico di segnalamento del materiale rotabile.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2


3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI SONO COLLOCATE LE AREE DI CANTIERE

Il 1° lotto costruttivo della Linea 2 della Metropolitana di Torino, incluso tra le stazioni Rebaudengo ed il pozzo Novara, si colloca interamente nel territorio comunale di Torino, presenta una lunghezza di circa 3.6 km, e, procedendo da nord verso sud, si sviluppa a partire dal deposito / officina verso la stazione di corrispondenza con la stazione F.S. Rebaudengo-Fossata (capolinea), proseguendo poi lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione. Il tracciato, a partire dalla fermata Corelli passa lungo via Bologna, al fine di servire meglio gli insediamenti dell'area interessata esistenti e futuri con le fermate intermedie Cimarosa-Tabacchi, Bologna, fino a giungere al pozzo di intertratta Novara (pozzo di partenza della TBM che realizzerà la galleria di linea del 2° Lotto costruttivo "Bologna-Politecnico").

Nella seguente fotografia area, è rappresentato il contesto ambientale in cui sono collocate le aree di cantiere.



Figura 3. Vista aerea – Lotto costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

4 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Gli elementi fondamentali costituenti l'opera in esame sono: il deposito/officina Rebaudengo, le stazioni, i pozzi e le gallerie (naturali ed artificiali).

Nei successivi paragrafi viene fornita una descrizione di tali elementi.

4.1 Deposito/officina Rebaudengo

Il deposito/officina Rebaudengo è ubicato all'estremità nord della Linea, presenta uno sviluppo longitudinale complessivo di circa 270 m e dimensioni in pianta di 45m x 20m. E' composto da 2 piani interrati, un edificio di 3 piani fuori terra e la sua forma risponde alle necessità funzionali del deposito.

Piani interrati

La parte interrata verrà realizzata con metodo di scavo tipo *top-down*. Questa metodologia prevede le seguenti macro-fasi realizzative:

- l'esecuzione dei diaframmi perimetrali e di eventuali diaframmi intermedi di sostegno;
- il getto del solettone di copertura
- lo scavo dall'interno al di sotto del solettone
- la realizzazione della soletta intermedia
- lo scavo al di sotto della soletta intermedia
- la realizzazione del solettone di fondo (previa messa in opera del sistema di impermeabilizzazione)
- la realizzazione delle contropareti interne.

Tutte le solette (copertura, intermedia, di fondo) offrono un contrasto orizzontale ai diaframmi perimetrali, garantendo la possibilità di realizzare gli scavi all'interno, senza far ricorso a sistemi temporanei di supporto (tiranti, puntoni, etc.).

La larghezza della sezione trasversale tipologica del deposito è variabile da 30.0 a 80.0m, con un allargamento a forma triangolare in corrispondenza dell'estremità nord.

Il solettone di copertura presenta, per la quasi totalità dello sviluppo in pianta, uno spessore medio di 1.80 m. Nella zona sud del manufatto sono previste, su ambo i lati, alcune aperture (cavedi, etc.) di dimensioni indicative 4.0 x 3.0 m. Nella zona nord, dove l'opera presenta maggiore larghezza in pianta, sono previste due ulteriori aperture: una circolare (di diametro pari a 20.0 m) per illuminazione e una rettangolare (di dimensioni circa 5.0 x 20 m) per consentire il calaggio dei vagoni. Lo spessore medio del ricoprimento al di sopra della soletta di copertura è pari a circa 0.80 m; in configurazione finale è prevista la realizzazione di un'area di parcheggio. Si prevede l'esecuzione, per la fase di cantiere, di un tappo di fondo che garantisca la tenuta nei confronti della risalita dell'acqua di falda. L'altezza media complessiva di scavo è pari a circa 17.3 m.

Il livello -2, con una superficie complessiva di circa 10.200 mq lordi, è previsto per l'alloggiamento e il ricovero del materiale rotabile. Ha altezza di 7.60 metri. Il piano è progettato per consentire il ricovero in 6 binari di 9 treni, della lunghezza massima di circa 60 metri, e di 3 tre per la manutenzione di lunghezza massima 30 metri. In questa si trova un corpo di collegamento



verticale, con scala e ascensore, che mette in collegamento i due piani interrati e i tre piani fuori terra.

Nell'area triangolare del perimetro costruito, compresa tra gli assi longitudinali C e F sono previsti due binari dedicati alla manutenzione leggera con adeguato carroponete, tornio in fossa, un'area in fossa di circa 700 mq (65x10.65m) e profondità pari a 1,7 m; un altro binario, sul lato est del perimetro, è invece stato riservato per la pulizia dei treni. Al piano, nella stessa area, possiamo inoltre trovare le officine per le opere civili, la linea aerea, elettrotecnica e segnalamento, una zona ristoro/pausa, e dei locali igienici, oltre a due scale di collegamento tra i piani e di uscita di sicurezza fino al piano terra con un ascensore e un montacarichi.

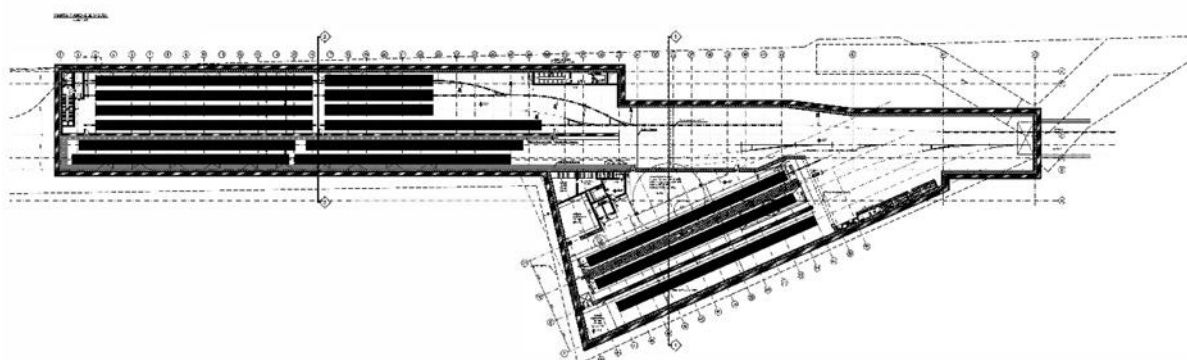


Figura 4. Deposito/officina Rebaudengo: Pianta Piano - 2

Il livello -1 dedicato ai locali di manutenzione e agli impianti su un'area di circa 8.700 mq e altezza di circa 4.58 metri. L'assetto distributivo è organizzato con un corridoio longitudinale, di larghezza variabile tra i 5.70 m, i 9.00 m e i 5.46m circa e lunghezza di 237m circa, e uno slargo organizzato intorno al cavedio circolare posto nell'area triangolare del lotto.

Per l'accesso dall'esterno del materiale rotabile e dei treni ai piani interrati sono stati previsti una botola di calaggio treni fino al piano -2, con una parte sezionabile per il calaggio di materiale e attrezzature varie al piano -1; oltre a un montacarichi per il materiale rotabile collegato al sistema tramite rotaia specifica (per completezza di informazioni si rimanda agli elaborati specifici).

Pozzo di ventilazione di galleria

Nella porzione terminale del piano verso nord, del primo piano interrato, si trovano i locali tecnici adibiti a pozzo di ventilazione, ai margini della nuova galleria di servizio che si estende verso Stazione Rebaudengo. Tale manufatto permette di separare aeraulicamente la galleria di linea dal deposito per mezzo di due ventilatori di emergenza di estrazione dei fumi.

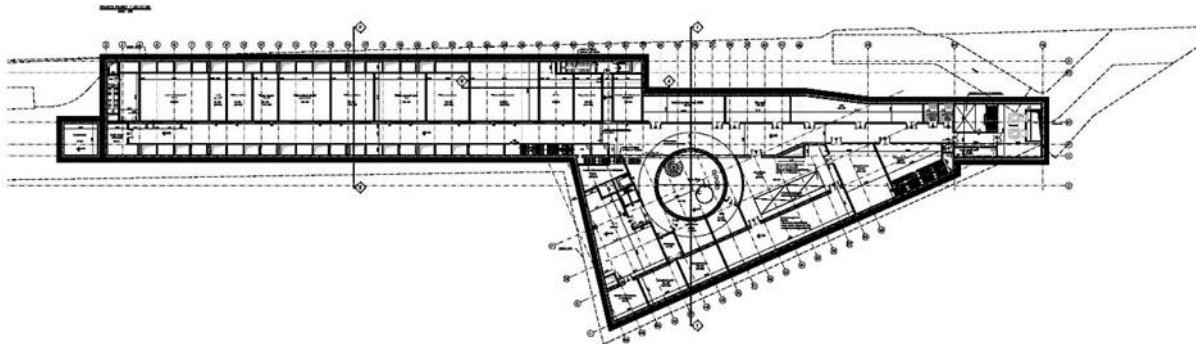


Figura 5. Deposito/officina Rebaudengo: Pianta Piano -1

Edificio uffici

Il volume esterno che ospita gli uffici e i locali di controllo e gestione del sistema e del deposito si trova lungo il fronte ovest del lotto, lungo corso Venezia, in prossimità dell'ingresso carraio compreso tra gli assi 24 e 33 ed ha forma rettangolare.

È costituito da tre piani fuori terra, con copertura piana, e di superficie lorda per piano di circa 800mq (17.60x45m) per un totale di circa 2400mq totali.

Al piano terra, che ha una superficie di circa 800mq e un'altezza utile di 4.50 m, sono stati previsti i seguenti ambienti: accoglienza/segreteria e guardiania; 2 locali di back office; sala d'aspetto; infermeria; locale refettorio con locale riscaldamento cibi; locale UPS, gruppi continuità, locale quadri e estintori; servizi igienici; gruppo scale e ascensore; cavedi tecnici.

Al piano primo, che ha una superficie di circa 800mq e un'altezza utile di 3.00 m, sono stati previsti i seguenti ambienti: n.6 locali uffici di diverse metrature comprese tra i 40 e i 100 mq; un ufficio dirigente, sala riunioni; sala server e impianti; archivio; servizi igienici; gruppo scale e ascensore; cavedi tecnici.

Al piano secondo, che ha una superficie di circa 800mq e un'altezza utile di 3.00 m, sono stati previsti i seguenti ambienti: centro di controllo pcc; sala server e impianti sala di crisi; sala riunioni; locale security; servizi igienici; gruppo scale e ascensore; cavedi tecnici.

Al piano copertura, raggiungibile con il corpo scala/ascensore, si trovano le U.T.A e la zona frigoriferi, oltre ai pannelli fotovoltaici. La struttura dei piani fuori terra è composta da muri, pilastri e solette in C.A.. Le tramezze interne si prevedono invece in cartongesso con interposto materiale per isolamento acustico e su tutti i piani è previsto un pavimento flottante con finiture in piastrelle di gres ceramico ed un controsoffitto per l'alloggiamento degli impianti.

A servizio dell'edificio sono previste due area a parcheggio: una sul lato sud per 20 posti auto (di cui 2 posti dedicati alle persone con disabilità), uno sul fronte nord con 28 posti auto e 5 stalli riservati ai mezzi per il carico/scarico di materiali.

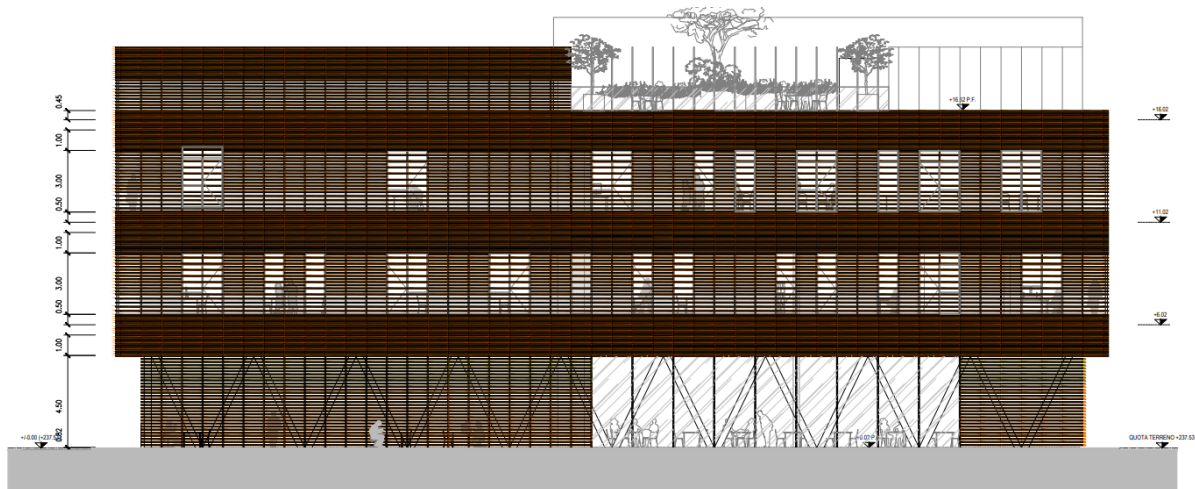


Figura 6. Prospetto deposito/officina Rebaudengo - facciata Est

Officina elettrica

Sulla porzione sud del lotto è prevista la realizzazione di un edificio ad un piano fuori terra, di forma compatta, destinata ad accogliere i gruppi elettrogeni di emergenza della linea, i due locali dei trasformatori BT/MT, un locale quadri MT, e un locale di servizio.

L'edificio è costituito da 5 locali adiacenti che ospitano i generatori a gasolio, separati gli uni dagli altri e accessibili e aerati verso il fronte ovest mediante portoni permeabili all'aria. Sul lato opposto, fronte est, si trovano gli spazi tecnici e accessori al servizio e di connessione con le reti di alimentazione verso il deposito. Nell'area adiacente non pavimentata sul lato nord si trovano i due serbatoi interrati del combustibile.

L'area tecnica e l'edificio sono raggiungibili dalla strada interna che la collega dall'accesso ubicato a fianco della palazzina uffici; la posizione individuata per il manufatto è dovuta alla necessità di allontanarla quanto più possibile dagli altri manufatti, interrati e fuori terra, e dalle aree adibite a parcheggio e all'area tecnica a servizio delle botole di calaggio, al montacarichi e ai collegamenti verticali (scale di sicurezza e ascensori).

4.2 Stazioni

Il 1° Lotto costruttivo Rebaudengo – Bologna prevede n. 6 stazioni con unico atrio, che può essere interrato o fuori terra. Tutte le stazioni sono caratterizzate da una sola linea di controllo (ad eccezione della stazione Rebaudengo, che è dotata di un'ulteriore linea dedicata all'accesso diretto alla stazione ferroviaria Rebaudengo-Fossata adiacente alla stazione metropolitana in progetto) e, per le stazioni con atrio interrato, da almeno due accessi di collegamento con il livello stradale, ubicati in modo da ottenere la migliore possibile attrattività nell'ambito dell'area coperta.

Le tipologie di stazione previste nel 1° Lotto costruttivo sono descritte nella tabella seguente:


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

Tabella 2. Tabella riassuntiva delle tipologie di stazione

Stazioni		Tipologie	Livelli interrati
1	REBAUDENGO	Stazione speciale a 2 livelli interrati di corrispondenza F.S. (S2L)	2
2	GIULIO CESARE	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
3	SAN GIOVANNI BOSCO	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
4	CORELLI	Stazione tipo 1 livello interrato e atrio fuori terra (S1L)	1
5	CIMAROSA-TABACCHI	Stazione speciale 2 livelli interrati a banchine sovrapposte (S2LS)	2
6	BOLOGNA	Stazione tipo 2 livelli interrati (S2L)	2

L'atrio di stazione è sempre organizzato e dimensionato in modo da assicurare un fluido attraversamento dei passeggeri, minimizzando i punti di conflitto fra i flussi in ingresso e quelli in uscita, mantenuti in tutte le stazioni e su ogni livello, il più possibile separati.

Ogni accesso è stato dotato di una scala fissa e di una scala mobile; in almeno uno dei due è previsto un ascensore di collegamento dalla superficie al piano atrio, la cui profondità è mediamente pari a 7,50 m dal p.c.

Nell'atrio è altresì prevista la presenza, oltre che della linea di controllo, di un locale sorveglianza e di zone dedicate alla collocazione delle emettitrici ed il locale dedicato ai vigili del Fuoco.

In tutte le stazioni, sono previsti due ascensori per banchina per il collegamento con il piano atrio, utilizzabili sia in condizioni di ordinario esercizio sia in condizioni di soccorso.

Ove possibile, per la risalita dalla banchina sono state predisposte, oltre alle scale fisse, un adeguato numero di scale mobili, all'occorrenza reversibili, per garantire il deflusso in caso di emergenza.

Le fasi costruttive delle stazioni rappresentate negli elaborati del progetto definitivo (ai quali si rimanda per i dettagli) sono state sviluppate tenendo conto delle seguenti necessità:

- minimizzare l'impatto sulla viabilità nell'assicurare l'accesso alla stazione durante le varie fasi esecutive;
- circoscrivere la propagazione delle vibrazioni al terreno circostante alle paratie, dovendo operare in vicinanza di costruzioni esistenti;
- ripristinare la normale circolazione viaria in tempi rapidi.

Nell'ambito del progetto definitivo, particolare attenzione, è stata altresì posta alle possibili ricadute delle fasi costruttive in termini di impatto acustico e atmosferico, dovuti sia alle lavorazioni di cantiere sia ai volumi e percorsi di traffico veicolare modificati.

In funzione dell'andamento altimetrico del tracciato, sono state individuate diverse tipologie di stazioni come indicato nei successivi paragrafi.

4.2.1 Stazioni ad 1 livello interrato e atrio fuori terra

All'interno di tale categoria rientrano le stazioni Giulio Cesare, San Giovanni Bosco e Corelli. La



stazione tipologica ha una forma rettangolare, lunga nel suo complesso 88 m e larga circa 26 m. Si tratta di una tipologia a banchine laterali, realizzata in un unico manufatto parzialmente interrato e parzialmente fuori terra, articolato in relazione alla profondità del piano del ferro (circa -7,90 m), su due livelli funzionali che, dall'alto verso il basso, sono:

- piano atrio, a quota del piano stradale;
- piano banchina, a quota -6,80 m e al di sotto del quale è collocato un livello sotto banchina destinato agli alloggiamenti di cavi, tubazioni e spazi tecnici.

Dal livello stradale si accede al Piano Atrio mediante l'accesso principale, posto alla medesima quota. Nell'atrio, aperto al pubblico, sono stati dislocati, e opportunamente dimensionati, gli spazi per i servizi di stazione (emettitrici, pannelli informativi, segnaletica etc.) e il locale di sorveglianza.

4.2.2 Stazioni a 2 livelli interrati

Le stazioni del 1° Lotto costruttivo che adottano la tipologia a 2 livelli interrati sono Bologna e Rebaudengo.

Le due stazioni adottano, di base, la tipologia a 2 livelli interrati, ma sono state adattate per effetto di vincoli esterni e di preesistenze.

Nel seguito si riportano i modelli 3D delle due stazioni a 2 livelli interrati.

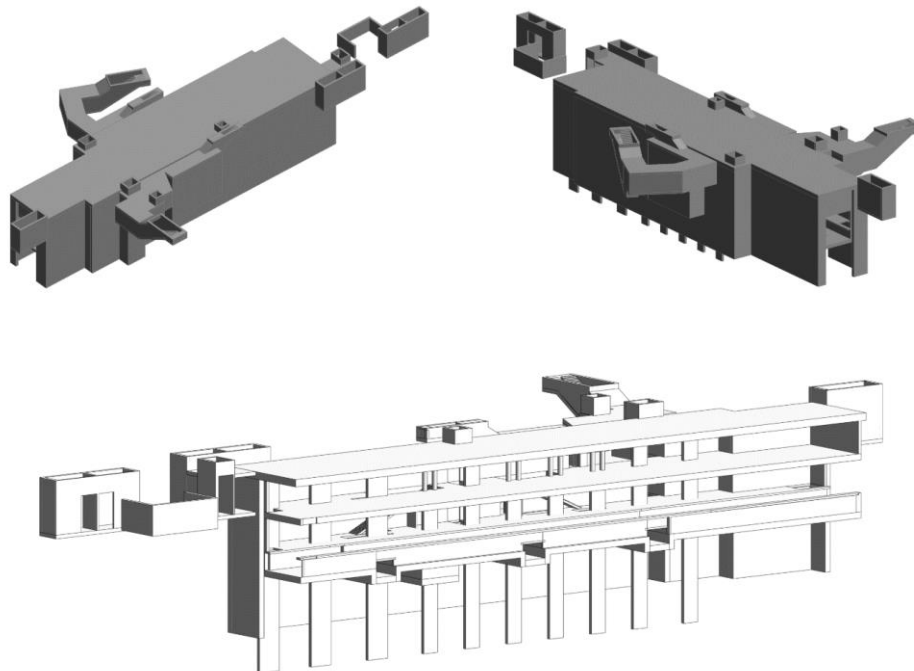


Figura 7. Modello 3D stazione Bologna

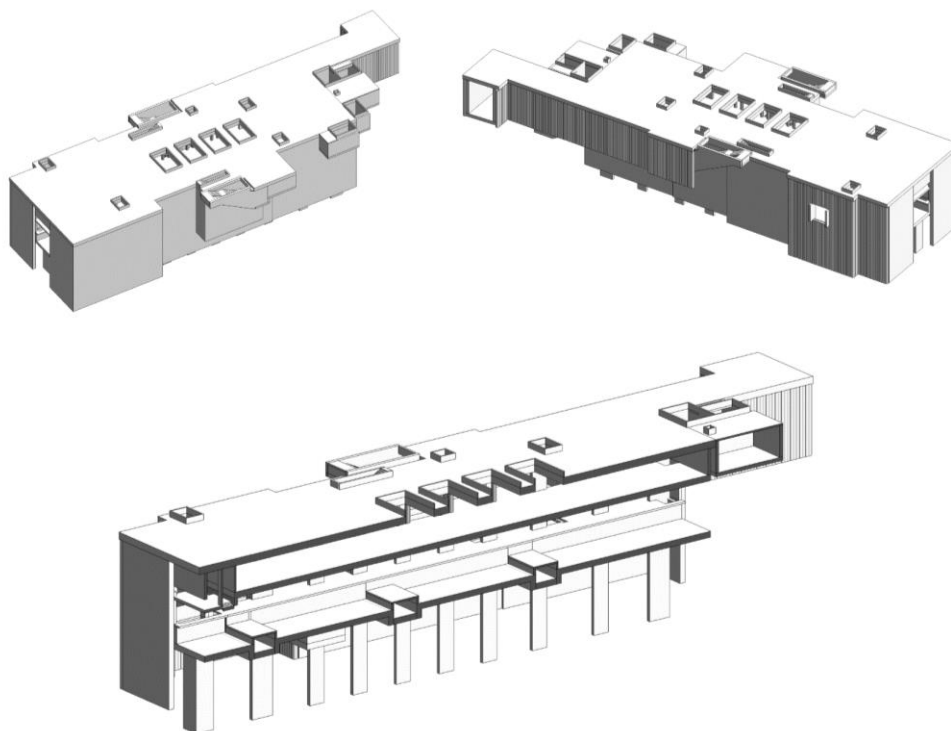


Figura 8. Modello 3D stazione Rebaudengo

La stazione tipologica ha una forma rettangolare, lunga nel suo complesso 115 m e larga circa 25 m.

Si tratta sempre di una tipologia a banchine laterali, realizzata in un unico manufatto interamente sotterraneo, in relazione alla profondità del piano del ferro (circa -15,70 m), su due livelli funzionali che, dall'alto verso il basso, sono:

- piano atrio, a quota -8.20m dal piano stradale;
- piano banchina, a quota -14,60 m e al di sotto del quale è collocato un livello sottobanchina destinato agli alloggiamenti di cavi, tubazioni e spazi tecnici.

Dal livello stradale si accede al piano atrio mediante due accessi ed almeno un ascensore, che lo collegano alla superficie. Nell'atrio, aperto al pubblico, sono stati dislocati, e opportunamente dimensionati, gli spazi per i servizi di stazione (emettitrici, pannelli informativi, segnaletica etc.) ed il locale di sorveglianza. Nello stesso piano sono ubicati infine i locali tecnici a servizio degli impianti di stazione e di linea.

4.2.3 Stazione Cimarosa/Tabacchi

Tra le stazioni Rebaudengo e Cimarosa, è compresa anche la diramazione della linea verso il futuro prolungamento in direzione Nord (San Mauro T.se). Per consentire la futura realizzazione della diramazione, è stato necessario predisporre un manufatto di bivio fra paratie, realizzato in cut&cover.



La stazione Cimarosa/Tabacchi ha una tipologia a banchine sovrapposte in quanto planimetricamente ubicata in adiacenza al manufatto per la diramazione della linea nei due rami. L'esigua larghezza di via Bologna, al di sotto della quale la stazione è ubicata, ha imposto la scelta del tipo. La sovrapposizione delle gallerie ha reso possibile la fattibilità costruttiva della stazione e la riduzione delle dimensioni del manufatto di bivio.

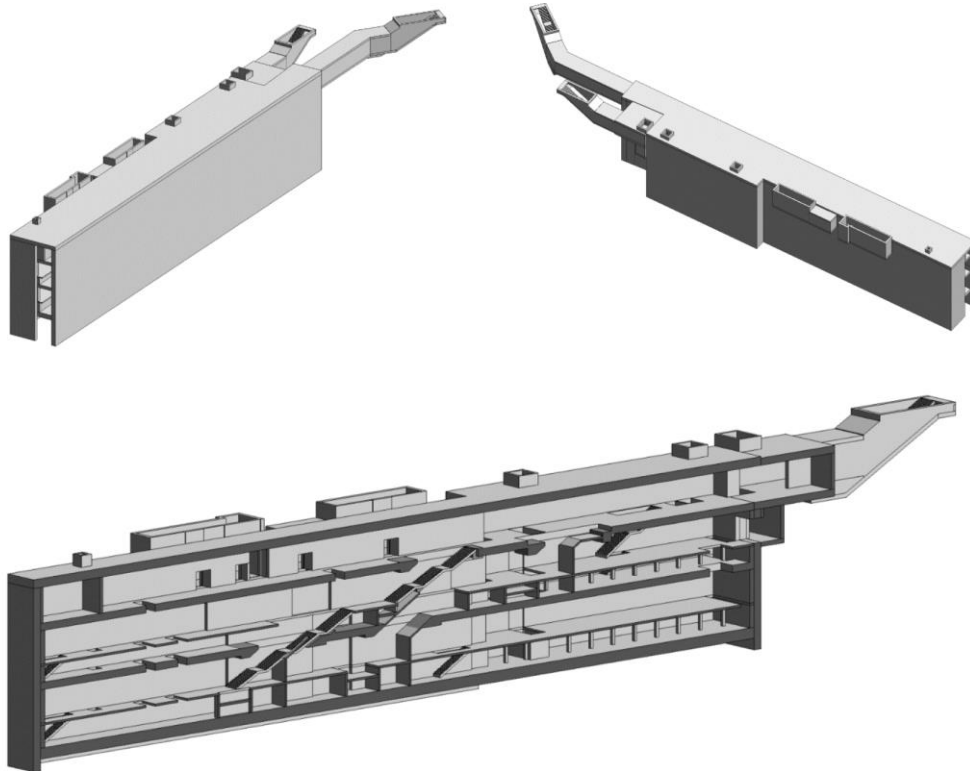


Figura 9. Modello 3D stazione Cimarosa/Tabacchi


Il corpo stazione, tra paratie e realizzato in *cut&cover*, ha una forma in pianta irregolare, con una larghezza esterna pari a 15,89 m nella parte più stretta e pari a 20,09 m nella parte più larga; la lunghezza esterna è 128,28 m. Ad esso si aggiunge, quale estensione del piano atrio, un corpo superficiale avente una lunghezza esterna di 12,90. La lunghezza complessiva dell'impronta di stazione è di 141,18 m.

È articolato funzionalmente, su tre livelli funzionali, che dal dall'alto verso il basso, sono:

- piano atrio a quota -7,80 m dal piano stradale;
- piano banchina superiore quota -13,45m, al di sotto del quale è collocato un livello sottobanchina a quota -16,05 m;
- piano banchina inferiore a quota -21,55 m, al di sotto del quale è collocato un livello sottobanchina a quota -21,15 m.

Di seguito si riporta una breve descrizione dell'inserimento delle stazioni nel contesto urbano unitamente all'ubicazione dei relativi accessi:

Rebaudengo: è ubicata in adiacenza alla stazione ferroviaria di Rebaudengo, nei pressi della rotonda sulla quale convergono Corso Venezia, via Fossata, Via Breglio e via Lauro Rossi. La

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

stazione è posta parallelamente alla Stazione Ferroviaria e al relativo fascio di binari. Gli accessi della stazione metropolitana sono rivolti verso la suddetta rotonda stradale. In particolare, l'uscita a nord privilegia il flusso verso l'attuale parcheggio provvisorio della stazione ferroviaria, posto al di sopra della Stazione Ferroviaria, e verso il futuro terminal, polo di interscambio dei pullman, che gestirà le partenze e gli arrivi per il trasporto extraurbano su gomma (e la cui ubicazione è prevista nei pressi di via Fossata).

Giulio Cesare: la stazione è ubicata all'interno del cosiddetto "trincerone ferroviario", tra via Gottardo e via Sempione, nei pressi dell'incrocio con corso Giulio Cesare (da cui la stazione prende il nome). L'ingresso della stazione è posizionato in maniera tale da favorire l'accessibilità da Corso Giulio Cesare, in corrispondenza del quale sono attualmente presenti le fermate della linea tramviaria 4 e di altre linee di autobus, che consentiranno di attrarre maggiore utenza.

San Giovanni Bosco: anche questa stazione sarà ubicata sul tracciato del "trincerone ferroviario", tra via Gottardo e via Sempione, ortogonalmente alle vie Monte Rosa e via Saverio Mercadante, in maniera da favorire il collegamento con l'Ospedale San Giovanni Bosco, da cui la fermata prende il nome. In corrispondenza di via San Gottardo e su via Sempione, in adiacenza alla stazione, sono presenti diverse fermate di linee di autobus. La stazione è stata progettata con l'accesso orientato verso ovest, prevedendo un percorso privilegiato, per il rapido collegamento tra la fermata metropolitana e l'ospedale.

Corelli: analogamente alle due stazioni precedenti, la fermata Corelli sarà ubicata lungo l'attuale "trincerone ferroviario", tra via Gottardo e via Sempione, nei pressi dell'incrocio con via Corelli, da cui la fermata prende il nome. L'ingresso della stazione è posizionato in maniera tale da favorire l'accesso dall'incrocio con via Corelli. La stazione si trova a poche decine di metri dal Centro Interculturale della Città di Torino. In corrispondenza di via San Gottardo e su via Sempione, in adiacenza alla stazione, sono presenti diverse fermate di linee di autobus.

Cimarosa/Tabacchi: la stazione è posta lungo via Bologna, tra la via Cimarosa e Piazzale Croce Rossa Italiana. Gli accessi, vista anche la presenza della stazione Bologna a sud, sono rivolti verso la piazza per favorire l'area a nord della stazione e per rivolgersi verso la ex-Manifattura Tabacchi posta al di là del cosiddetto "trincerone ferroviario".

Bologna: la stazione è ubicata su Largo Bologna, parallelamente a via Bologna, in corrispondenza dell'incrocio tra via Bologna, via Ponchielli e via Niccolò Paganini. L'accesso nord consente l'uscita, lateralmente alla stazione, verso via Nicolò Paganini ed è l'accesso che è stato dotato di ascensore. L'accesso sud si trova su largo Bologna, tra via Ponchielli e via Paganini di fronte all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale e a poche decine di metri dall'IIS "J. Beccari" e dall'IIS "Bodoni Paravia". Su via Bologna, nell'intorno della stazione metropolitana, sono presenti fermate di numerosi mezzi pubblici su gomma e su ferro, che consentiranno di attrarre maggiore utenza.

4.2.4 Pozzi intertratta

I manufatti di intertratta vengono così denominati poiché sono ubicati nel tratto intermedio tra due stazioni. Il loro compito è di permettere la ventilazione - negli scenari di esercizio e di emergenza - e l'agottamento delle acque, per le intertratte con punto di minimo rispetto alla falda.



I pozzi di ventilazione (o connessione diretta in caso di galleria scatolare) sono generalmente composti da tre elementi fondamentali: le cabine tecniche, il pozzo verticale ed il collegamento sotterraneo fra il pozzo verticale e la galleria di linea.

Cabina tecnica

Le cabine tecniche sono ricavate all'interno di una struttura ubicata al di sotto del livello stradale; pertanto, per la loro realizzazione, saranno sufficienti scavi più superficiali che, nella maggior parte dei casi, non interferiranno con la falda freatica. Per le cabine tecniche interferenti con quest'ultima, sarà eseguito un tappo di fondo mediante consolidamento del terreno con jet grouting o iniezioni cementizie, al fine di "impermeabilizzare" gli scavi. Il sostegno di questi scavi avverrà con paratie in pali o micropali, che saranno contrastati dalla soletta di copertura e/o da sistemi di contrasto provvisori, che saranno rimossi quando verrà gettata la struttura definitiva.

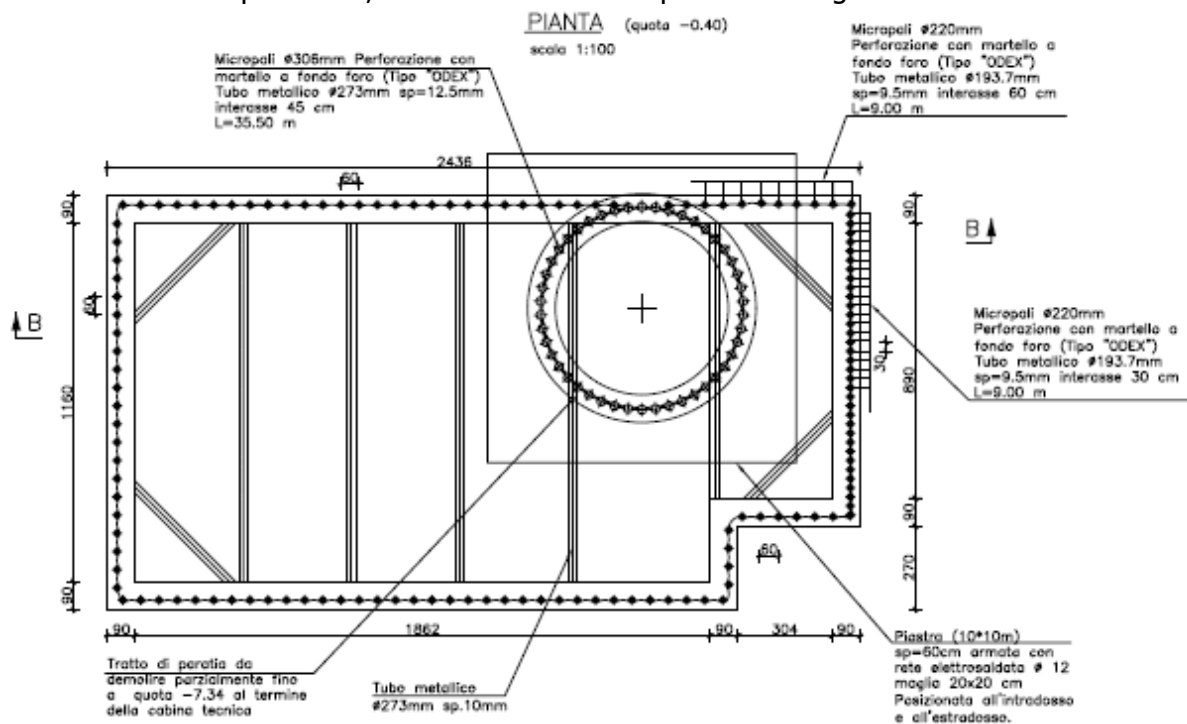


Figura 10. Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica – Vista in pianta.

Quest'unità sotterranea è il cuore del sistema della linea metropolitana. Infatti, qui sono ubicate le attrezzature elettro-meccaniche (ventilatori, quadri elettrici etc.) necessarie per garantire il buon funzionamento della linea in termini di ventilazione. In sintesi, nella cabina tecnica sono presenti:

- camere di ventilazione, in cui sono alloggiati i ventilatori con silenziatori a circa 6m da p.c.;
- sale elettriche di trasformazione;
- sala quadri.

In superficie la cabina tecnica presenta:

- griglie di superficie, pari a circa 50 m², per la presa e/o l'estrazione dell'aria della galleria;

- botola per il calaggio dei materiali;
- botola per l'accesso e manutenzione.

Pozzo verticale

Il pozzo è un elemento verticale che mette in comunicazione le aree della cabina tecnica con la galleria di linea. Ha profondità variabile e, ove presente, interferente con la falda freatica. Analogamente a quanto realizzato per la Linea 1 della Metropolitana di Torino, il pozzo sarà realizzato con metodologia *bottom-up*, in cui le opere di contenimento saranno costituite da micropali contrastati da centine metalliche. Per le parti di pozzo che si sviluppano sotto il livello di falda, si realizzerà preventivamente un trattamento impermeabilizzante (*jet grouting* o iniezioni cementizie).

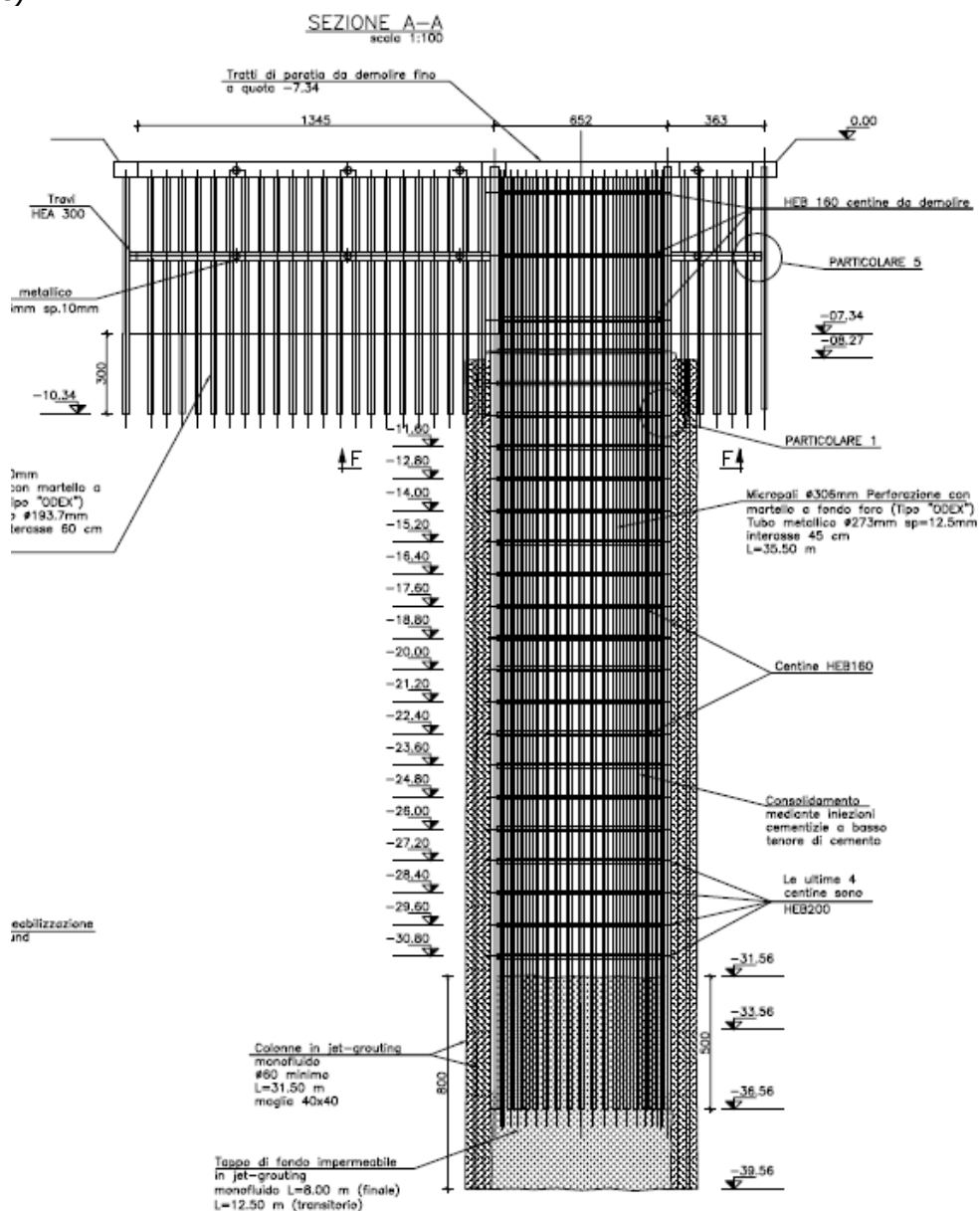


Figura 11. Esempio di opere di contenimento degli scavi per pozzo verticale – Sezione



Tronchino di collegamento tra pozzo e galleria di linea

Questo tronchino consente il collegamento diretto tra il pozzo ed il tunnel della linea: la sua funzione è di permettere la ventilazione della galleria.

Lo scavo di questo tronchino sarà effettuato con metodo tradizionale, previo consolidamento dall'alto per consentire il miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di permeabilità del terreno.

Il rivestimento di prima fase sarà realizzato con centine metalliche e calcestruzzo proiettato. Al termine dello scavo, sarà realizzato il rivestimento definitivo.

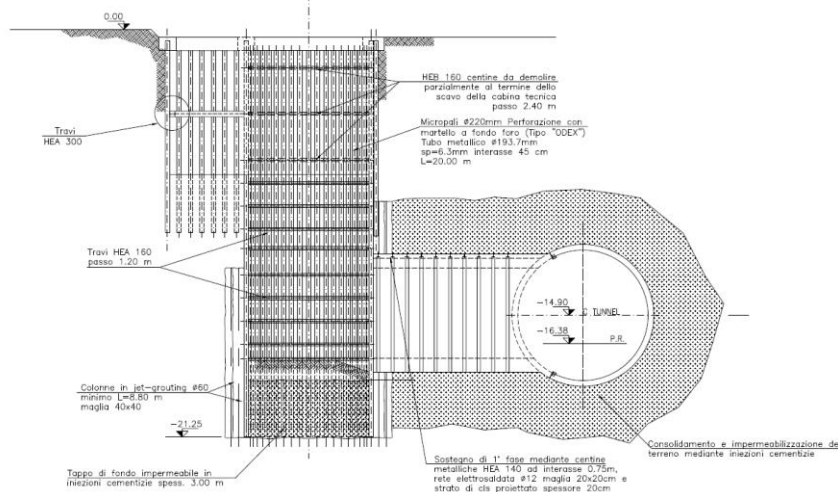


Figura 12. Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica e pozzo verticale
Sezione longitudinale.

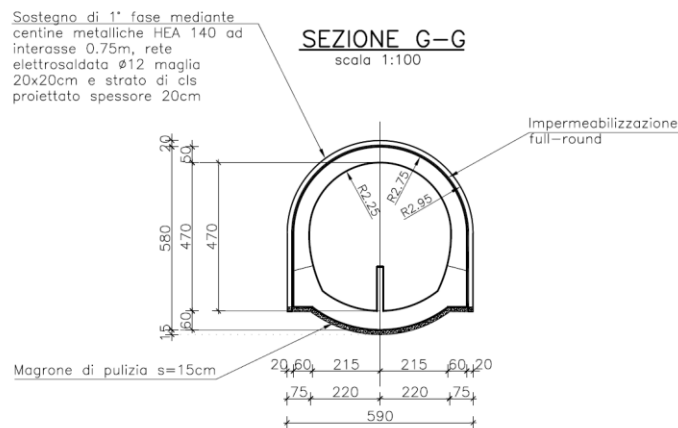



Figura 13. Esempio di opere di contenimento degli scavi per cabina tecnica e pozzo verticale
Sezione trasversale.

4.3 La galleria di linea

Il progetto definitivo della linea è caratterizzato da una galleria unica (a foro cieco ed artificiale) a doppio binario. In virtù delle caratteristiche al contorno e/o di condizionamenti progettuali, sul 1° Lotto costruttivo sono previsti:

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2


- esecuzione del solettone di fondo;
- ritombamento in copertura sino a quota piano stradale;
- ripristino viabilità e realizzazione area verde in corrispondenza del trincerone.

In corrispondenza dei punti di attacco della galleria, le aree di cantiere dovranno essere gestite ed organizzate dall'Appaltatore in maniera tale da consentire lo svolgimento delle attività di smarino (sollevamento, movimentazione ed allontanamento del terreno scavato) e di alimentazione del cantiere della galleria (fornitura armatura, calcestruzzo e, ove necessario, materiale per infilaggi), in condizioni di sicurezza. L'esecuzione, all'interno delle stazioni, di lavorazioni in parallelo allo scavo della galleria dovrà essere valutata ed analizzata attentamente con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, in funzione dell'avanzamento dei lavori e delle relative interferenze tra gli stessi.

Terminate le opere civili al rustico, all'interno della galleria vengono posti in opera, oltre alla segnaletica di sicurezza, i seguenti impianti non di sistema:

- illuminazione e forza motrice;
- impianto antincendio.

Parallelamente alla posa in opera degli impianti non di sistema, previa verifica delle relative interferenze, viene avviata la realizzazione delle opere infrastrutturali di sistema e, successivamente, dei relativi impianti di sistema e ad esso connessi.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

5 CRITERI GENERALI DI CANTIERIZZAZIONE

5.1 Aspetti generali

Il progetto e la cantierizzazione si basano sul presupposto fondamentale di minimizzare il disturbo sulle preesistenze di superficie: in tal senso si è provveduto alla scelta di un tracciato e di tecniche costruttive che fornissero il minore impatto sulla viabilità, garantendone allo stesso tempo la continuità almeno lungo le arterie di maggiore importanza. E' stato parimenti rispettato il presupposto della massima salvaguardia delle alberate esistenti.

Tali presupposti rappresentano un vincolo talmente forte, specie in considerazione del contesto territoriale interessato (urbano ad elevata densità), da rendere necessaria l'ubicazione dei cantieri (con salvaguardia del massimo numero di piante) disposti all'interno dei viali alberati stessi, ed i controviali riservati al transito dei mezzi pubblici e privati.


Le misure di protezione e monitoraggio delle alberature sono presenti nell'elaborato cod. MTL2T1A0DAMBGENR003-0-2 (par. 8) della cartella 16 e nel Capitolato Speciale d'Appalto parte B – Sezione Ambiente ed Alberate (elaborato cod. 14_MTL2T1A0DZOOGENZ002.4-0-0 della cartella 1.1)

Una volta superata la fase di spostamento dei sottoservizi interferenti (fase 0), la progettazione delle successive fasi di cantiere è stata condotta mediante un approccio volto a minimizzare le modifiche geometriche dei cantieri stessi e le modifiche viarie dei flussi di traffico.

Data l'ineluttabilità di queste scelte, la cantierizzazione e le modifiche alla viabilità hanno seguito i seguenti criteri:

- Garanzia di transito prioritario ai mezzi di soccorso su via Sempione e via Gottardo.
- Riduzione ed in alcuni casi sospensione, in funzione delle varie fasi lavorative e per limitati periodi, della viabilità su parti delle carreggiate di corso Venezia, via Sempione, via Gottardo e via Bologna. Sarà garantito il transito per i soli residenti mediante utilizzo di strade secondarie.
- Pozzo 1 e Pozzo 2: per tutta la durata dei lavori verranno chiusi alla viabilità i tratti di via De Amicis, tra corso Fratelli Cervi e corso Pastrengo, e via Risorgimento, tra via A. Bendini e via Trieste. Il transito verrà dirottato rispettivamente su via Cernaia e su via A. Bendini. Su via De Amicis sarà in ogni caso sempre garantito l'accesso ai passi carrai e pedonali.
- Stazione di Cimarosa/Tabacchi: Realizzazione dei diaframmi e del solettone in copertura in modo tale da garantire l'accesso alla scuola ed al complesso artigianale.
- Massima salvaguardia degli accessi carrai e pedonali, compatibilmente con le occupazioni delle aree adibite a cantiere.
- Per bypassare via Bologna dalle limitazioni di attraversamento su tutta la tratta interessata dai cantieri sarà possibile percorrere le viabilità alternative seguendo la cartellonistica che sarà predisposta.

Per le definizioni di tutela dell'ambiente e della popolazione esposta, si faccia riferimento ai documenti della cartella 16 ed in modo particolare all'elaborato cod. 01-MTL2T1A0AMBGENR001-0-3 (Studio di impatto ambientale - Relazione generale).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

Le ricadute ambientali ed i provvedimenti da adottare per renderla sostenibile sono già presenti nei seguenti documenti delle cartelle 16 e 4:

- tutte le componenti ambientali: 1_MTL2T1A0DAMBGENR001
- Salute pubblica: 5_MTL2T1A0DAMBGENR004
- Vibrazioni: 7_MTL2T1A0DAMBGENR006
- Rumore: 6_MTL2T1A0DAMBGENR005
- Terre e rocce da scavo: 28_MTL2T1A0DAMBGENR010
- Alberate: cartella 4.8
- Acque: cartella 4.12

5.2 Modifiche alla viabilità

In stretta connessione con i sopra richiamati vincoli, si riassumono di seguito, in termini generali, le principali modifiche alla viabilità proposte per la realizzazione della tratta in questione.

5.2.1 Viabilità pubblica

- Deviazione delle percorrenze del trasporto pubblico lungo il tratto di via Bologna, su percorso alternativo;
- Transito garantito anche ai mezzi di soccorso.


5.2.2 Viabilità privata

- Realizzazione nuova immissione su via Arturo Toscanini da via Gottardo con obbligo di svolta a destra.
- Realizzazione di un accesso veicolare alternativo per la Piscina Parco Sempione
- Parziale rimozione dei parcheggi bordo strada su via Sempione e via Gottardo; sarà garantito il transito sulle parti delle carreggiate non interessate dai cantieri.
- I ponti lungo il trincerone dovranno essere demoliti in sequenza garantendo la percorribilità di quello prima e di quello successivo.
- Chiusura di via Arnaldo Fusinato da via Sempione a via Maddalene. Il transito verrà dirottato sulle vie limitrofe.
- Chiusura della viabilità su via Bologna con accesso alternativo tramite via Petrella o via Monteverdi.

5.3 Fasi di realizzazione

La successione delle fasi lavorative è la seguente.

- Stazione Bologna

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

La stazione si trova lungo via Bologna all'incrocio con via Ponchielli, con gli accessi rispettivamente lungo via Paganini lato nord e via Ponchielli lato sud. Per realizzare questa stazione e il tratto di galleria artificiale che la collega alla Stazione Cimarosa-Tabacchi si prevedono quattro fasi di cantiere, con conseguenti modifiche della viabilità.

In questa stazione è prevista la realizzazione del pozzo per il calaggio della TBM per lo scavo in direzione sud verso Porta Nuova.

➤ Fase 1

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento area del cantiere con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione opere di sostegno scavi dei corpi stazione.
- Realizzazione di porzione di soletta di copertura "vincolata alle opere di sostegno".
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Bologna tra Via Benaco e Via Borriana
- Chiusura dell'immissione in Largo Bologna da Via Niccolò Paganini
- Ripristino viabilità nell'ultimo tratto di Via Benaco
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna, Via Benaco e Via Ristori

➤ Fase 2


- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento area del cantiere con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione opere di sostegno scavi ingressi
- Realizzazione opere di sostegno scavi galleria tra via Pacini e via Benaco e tra stazione Bologna e stazione Cimarosa-Tabacchi.
- Realizzazione del corpo stazione.
- Realizzazione di porzione di soletta di copertura "vincolata alle opere di sostegno".
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Bologna tra Via Cimarosa e Via Caresana
- Chiusura di Via Bologna tra Via Borriana e Via Benaco
- Chiusura dell'immissione in Largo Bologna da Via Niccolò Paganini e Via Ponchielli
- Chiusura dell'immissione in Via Bologna da Via Borriana
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna, Via Benaco e Via Ristori
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna e Via Cimarosa
- Doppio senso di marcia di Via Claudio Monteverdi tra Via Ponchielli e Via Cimarosa.

➤ Fase 3A

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento area del cantiere con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

- Realizzazione opere di sostegno scavi ingressi.
- Realizzazione di soletta di copertura "vincolata alle opere di sostegno".
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Bologna tra Via Caresana e Via Benaco
- Chiusura di Via Bologna tra Via Borriana e Via Benaco
- Chiusura dell'immissione in Largo Bologna da Via Niccolò Paganini e Via Ponchielli
- Chiusura dell'immissione in Via Bologna da Via Borriana
- Ripristino viabilità di Via Caresana e Via Tollegno
- Ripristino viabilità di Via Bologna tra Via Caresana e Via Cimarosa
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna e Via Cimarosa
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna, Via Benaco e Via Ristori
- Doppio senso di marcia di Via Claudio Monteverdi tra Via Ponchielli e Via Cimarosa.

➤ Fase 3B

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento area del cantiere con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.
- Realizzazione opere di sostegno scavi ingressi.
- Realizzazione di soletta di copertura "vincolata alle opere di sostegno".
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:


- Chiusura di Via Bologna tra Via Borriana e Via Benaco
- Chiusura dell'immissione in Largo Bologna da Via Niccolò Paganini e Via Ponchielli
- Ripristino intersezione tra Via Niccolò Paganini e Via Ponchielli con circolazione a doppio senso di marcia
- Ripristino viabilità di Via Borriana
- Ripristino viabilità di Via Bologna tra Via Borriana e Piazzale Croce Rossa Italiana
- Doppio senso di marcia di Via Claudio Monteverdi tra Via Ponchielli e Via Cimarosa
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna, Via Benaco e Via Ristori

- Stazione Cimarosa-Tabacchi

La stazione si trova lungo via Bologna all'incrocio con via Mocrivello, con gli accessi rispettivamente in via Bologna lato nord e Piazzale della Croce Rossa lato sud. Insieme a questa stazione verrà realizzato il manufatto di bivio per il prolungamento nord-est in direzione San Mauro. Per realizzare questa stazione e il tratto di galleria che la collega a Stazione Corelli si prevede una fase di cantiere, con conseguenti modifiche della viabilità.

➤ Fase unica

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento area del cantiere con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione opere di sostegno scavi del corpo stazione.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

- Realizzazione di porzione di soletta di copertura "vincolata alle opere di sostegno".

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Bologna tra Via Cimarosa e Piazzale Croce Rossa Italiana
- Chiusura dell'immissione in Via Bologna da Via Moncrivello e introduzione del doppio senso di marcia fino a Via Giorgio Ghedini
- Parziale restringimento dell'incrocio tra Via Bologna e Via Cimarosa
- Introduzione viabilità a rotatoria in Piazzale Croce Rossa Italiana

- Stazione Corelli

La stazione si trova nell'ex trincea ferroviaria tra via Sempione e via Gottardo, in prossimità dell'incrocio tra via Cherubini e via Cruto. Per realizzare questa stazione e i tratti di galleria che la collegano a Stazione San Giovanni Bosco si prevedono due fasi di cantiere, con conseguenti modifiche della viabilità.

➤ Fase 1

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli ingressi.
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Gottardo, e restringimento della carreggiata, nel tratto compreso fra Via Giovenale Ancina e Via Giovanni Cravero (esclusi residenti) con deviazione su Via Giovenale Ancina e Via Giovanni Cravero
- Chiusura di Via Sempione, e restringimento della carreggiata, nel tratto compreso fra Via Alessandro Cruto e Via Enrico Petrella (esclusi residenti) con deviazione su Via Liugi Pietraca e Via Enrico Petrella

➤ Fase 2


- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.
- Realizzazione di porzione di galleria tra Stazione Corelli e Stazione San Giovanni Bosco.
- Realizzazione di porzioni di soletta di copertura.
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura del ponte di Via Alessandro Cruto con deviazione a doppio senso di marcia su solettone realizzato a copertura del trincerone e Via Arcangelo Corelli.

- Stazione San Giovanni Bosco

La stazione si trova nell'ex trincea ferroviaria tra via Sempione e via Gottardo, in prossimità presidio ospedaliero San Giovanni Bosco. Per realizzare questa stazione e i tratti di galleria che la collegano a Stazione Giulio Cesare si prevedono due fasi di cantiere, con conseguenti

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

modifiche della viabilità.

➤ Fase 1

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.
- Realizzazione di porzione di galleria tra Stazione San Giovanni Bosco e Stazione Giulio Cesare.
- Realizzazione di porzioni di soletta di copertura.
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura di Via Sempione nel tratto compreso fra Via Monte Rosa e Via Saverio Mercadante.
- Deviazione del traffico proveniente da Via Sempione su: Via Monte Rosa - Largo Sempione - Via Mercadante.
- Chiusura di Via Gottardo nel tratto compreso fra Via Saverio Mercadante e Via Monte Rosa.
- Deviazione del traffico proveniente da Via Gottardo su: Via Mercadante - Via Giambattista Pergolesi - Via Monte Rosa.

➤ Fase 2

- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi
- Realizzazione di porzione di soletta di copertura.
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:


- Chiusura del ponte su Via Mercadante
- Deviazione del traffico sul solettone realizzato a copertura del trincerone
- Chiusura del ponte su via Monte Rosa.
- Deviazione del traffico sul solettone realizzato a copertura del trincerone.
- Collegamenti via Sempione con via Gottardo sopra il solettone del trincerone di fronte all'ospedale San Giovanni Bosco

● Stazione Giulio Cesare

La stazione si trova nell'ex trincea ferroviaria tra via Sempione e via Gottardo, in prossimità di Corso Giulio Cesare. Per realizzare questa stazione e i tratti di galleria che la collegano a via Cigna si prevedono due fasi di cantiere, con conseguenti modifiche della viabilità.

➤ Fase 1

- Rimozione alberate interferenti
- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

- Realizzazione di porzione di galleria tra Stazione Giulio Cesare e via Cigna.
- Realizzazione di porzioni di soletta di copertura.
- Ripristino superficiale

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura viabilità sul ponte di via Renato Martorelli con deviazione su C.so Vercelli
- Restringimento carreggiata su Via Sempione nel tratto compreso tra Via Trino e Corso Giulio Cesare
- Restringimento carreggiata su Via Gottardo nel tratto compreso tra Corso Giulio Cesare e Via Renato Martorelli

➤ Fase 2

- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.
- Realizzazione interventi presso i ponti e completamento stazione.
- Ripristino superficiale.

Le modifiche alla viabilità:

- Chiusura del ponte su Corso Giulio Cesare.
- Deviazione del traffico sul solettone realizzato a copertura del trincerone.
- Chiusura del ponte su Corso Vercelli.
- Deviazione del traffico sul solettone realizzato a copertura del trincerone.

● Stazione Rebaudengo


La stazione si trova all'interno dell'area verde denominata Sempione est, lungo corso Venezia, in prossimità della stazione ferroviaria Rebaudengo. Per realizzare questa stazione e i tratti di galleria che la collegano a via Cigna si prevede una fase di cantiere, senza modifiche della viabilità.

➤ Fase unica

- Rimozione alberate interferenti.
- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità
- Realizzazione micropali per sostegno scavi del corpo stazione e degli accessi
- Realizzazione micropali per sostegno scavi porzione di galleria tra Stazione Rebaudengo e via Cigna.
- Realizzazione del corpo stazione e degli accessi.
- Realizzazione di soletta di copertura "vincolata ai micropali".
- Ripristino superficiale.

● Tronchino in retro Stazione Rebaudengo

Il manufatto si trova in aree dismesse lungo Corso Venezia. Per realizzarlo, insieme alla galleria che la collega a Stazione Rebaudengo si prevedono tre fasi di cantiere, con conseguenti modifiche della viabilità.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

➤ Fase unica

- Approntamento aree dei cantieri con conseguenti modifiche della viabilità.
- Consolidamenti dall'alto per tratto galleria naturale a foro cieco.
- Realizzazione scavo della galleria naturale a foro cieco.

● Pozzi di intertratta fra stazione Cimarosa / Tabacchi e tronchino Rebaudengo

Questi pozzi sono inglobati nella parte di galleria artificiale, pertanto, si rimanda ai paragrafi precedenti.

5.4 Turni di lavoro

Tenendo conto della contemporanea necessità di minimizzare i tempi di realizzazione delle opere e di limitare l’impatto dei cantieri sulla cittadinanza, si prevede un’attività lavorativa regolata secondo la turnazione delle fasi lavorative, prevista in capitolato.

5.5 Aspetti logistici

5.5.1 Campo Base

L’ubicazione del Campo Base (CB) è prevista presso il parco Sempione e presso il parcheggio sito in via Monteverdi angolo via Cimarosa.

Nel CB è ubicabile il centro funzionale di cantiere, con sede uffici, mensa e alloggiamenti per ospitare il personale. Le strutture necessarie saranno posizionate piano strada e in alcuni casi potranno essere su due livelli per garantire lo spazio necessario alle attività.


Il CB avrà due fasi. La prima fase permetterà la realizzazione del deposito Rebaudengo, della stazione Rebaudengo e delle lavorazioni lungo il trincerone. La seconda fase prevede la realizzazione di un ampliamento del campo base presso il parcheggio di via Monteverdi angolo via Monterosa.

Si rimanda alla planimetria dei campi base per l’indicazione dei dimensionamenti delle strutture temporanee.

5.5.2 Cantieri permanenti

Unitamente al CB sopra indicato, si affiancano cantieri, prevalentemente ubicati in corrispondenza delle stazioni e dei pozzi, definiti permanenti in quanto occuperanno le rispettive aree per tutta la durata dei lavori.

I cantieri permanenti sono necessariamente collocati in zone nevralgiche per il comune di Torino, in un contesto urbano caratterizzato da intenso traffico e presenza di edifici residenziali ed attività commerciali. Per tale motivo, analogamente con quanto già sperimentato nei lotti precedenti, è stato inevitabile prevedere un frazionamento delle aree con tale destinazione d’uso.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

5.5.3 Organizzazione dei cantieri permanenti

I cantieri permanenti disporranno indicativamente delle seguenti strutture:

- a) Impianto dissabbiatore e produzione fanghi bentonitici
- b) Impianto di smaltimento e depurazione fanghi reflui derivanti dalle jet-iniezioni
- c) laboratori
- d) deposito automezzi
- e) magazzino ricambi
- f) fosse depurazione/lavaggio
- g) deposito per lo stoccaggio dei materiali da costruzione (travi/ ferri/ bentonite,...)

I cantieri occuperanno una superficie variabile, di cui una parte dovrà essere destinati all'installazione degli impianti.

In linea di massima l'area di cantiere potrà essere così frazionata:


- viabilità di cantiere
- zona impianti fissi di cantiere
- zona stoccaggio casseforme e armature
- zona impianto della gru
- servizi igienici

5.5.4 Cantieri temporanei

Questa tipologia di cantieri interessano due tipi di lavorazioni che differiscono l'uno dall'altro principalmente per la durata di occupazione del suolo pubblico:


1. Aree di cantiere adibite allo spostamento dei sottoservizi profondi (fognature, acquedotti, cavidotti telefonici), alle opere di consolidamento da superficie, alle rampe di accesso alle stazioni. Queste aree saranno recintate mediante pannelli di rete elettro saldata
2. Aree di cantiere adibite allo spostamento dei sottoservizi superficiali; sono caratterizzate da occupazioni provvisorie che non superano il mese di tempo, non delimitate da strutture fisse, talora con la possibilità di realizzare scavi a campioni. Queste aree saranno recintate mediante pannelli di rete elettro saldata
3. Aree di cantiere adibite alla realizzazione di opere di consolidamento del terreno per la realizzazione della Galleria Naturale; sono caratterizzate da occupazioni provvisorie e saranno recintate mediante con new jersey in cls e pannelli in lamiera grecata

Tutte le aree di cantiere temporaneo saranno corredate di WC chimico.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

5.5.5 Area per stoccaggio smarino dai pozzi

In adiacenza dei pozzi sono previste aree destinate allo stoccaggio del materiale di scavo dei tratti di galleria prima del successivo carico sui mezzi di trasporto ai siti di destinazione o alla stesura lungo il trincerone per il ritombamento complessivo.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Costruttivo 1 – Rebaudengo - Bologna
Cantierizzazione e modifica alla viabilità – Relazione tecnica	01_MTL2T1A1DCANGENR001-0-2

6 FLUSSI DI TRAFFICO

Nell'ambito del presente piano di cantierizzazione è stata eseguita una stima di massima dei flussi medi giornalieri generati durante i lavori dalla movimentazione dei materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti da:

- terre provenienti dagli scavi, in uscita dai cantieri e destinati verso i siti di deposito intermedio per il riutilizzo interno nell'ambito del presente intervento e parte al conferimento presso siti esterni a discarica/deposito definitivo;
- il quantitativo di calcestruzzi, in ingresso ai cantieri è proveniente da siti esterni di approvvigionamento;
- i terreni provenienti dai siti di deposito intermedio e riutilizzati all'interno dell'intervento come ritombamenti definitivi.

Nel documento "Piano di Utilizzo terre e rocce da scavo" (elaborato cod. 28_MTL2T1A0AMBGENR010-0-1 della cartella 16), è presente il bilancio di materiale dal quale discende il traffico generato dai mezzi d'opera.

La stima dei flussi medi dei mezzi di cantiere è stata eseguita nell'ipotesi di trasportare sia gli inerti sia le terre di scavo con autocarri da 12-15 mc ed il calcestruzzo con autobetoniere da 8-10 mc.

Il valore riportato è di sola andata, pertanto per avere il flusso complessivo occorrerà moltiplicare il dato indicato nelle tabelle seguenti per 2.



Considerato che il dato di cui sopra si riferisce ad un valore medio per l'intera durata dei lavori, ovviamente si avranno dei periodi di punta delle lavorazioni in cui il flusso potrà avere valori significativamente maggiori.

È importante evidenziare come la redazione da parte dell'Appaltatore di un Programma Lavori in fase di Progettazione Esecutiva potrà determinare una variazione dei flussi di traffico, qualora lo stesso Appaltatore decida, nel rispetto dei tempi e dei costi previsti, di costruire alcune opere in sequenza diversa rispetto a quanto attualmente ipotizzato. Sarà comunque onere e cura dello stesso, in qualità di progettista ed esecutore delle opere, verificare in fase di progettazione esecutiva gli impatti generati dalla nuova organizzazione dei lavori ed eventualmente ottenere i rispettivi benestare/autorizzazioni.

**Tabella 3. Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo DRB-PNO – PRODUZIONI – viaggi solo andata**

OPERE CIVILI - GALLERIA - POZZI - STAZIONI - MANUFATTI					Fronte di avanzamento	Cantiere	PRODUZIONI	
WBS		DA km	A km	Sviluppo [m]			Dal cantiere	Dal cantiere
Cod.	Descrizione						Vs deposito definitivo	Vs deposito intermedio
						N. viaggi / gg	N. viaggi / gg	
DRB	Deposito Officina Rebaudengo	15+236,86	15+589,47	352,61		DRB	23	11
GN1	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da DRB a SRB	14+957,25	15+236,86	279,61	↑		15	1
SRB	Stazione Rebaudengo	14+853,85	14+957,25	103,40		SRB	21	10
GN2	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB fino al pozzo costruttivo PT2	14+561,22	14+853,85	292,63	↑		16	1
PT2	Pozzo terminale estremità est della G.A – pozzo costruttivo per scavo della GN2	14+533,80	14+561,22	27,42		PT2	9	2
GA1	Galleria di linea artificiale da PT2 a SGC	14+151,04	14+533,80	382,76	↓		4	8
PGC	Pozzo di intertratta Giulio Cesare		14+431,34		↓		10	1
SGC	Stazione Giulio Cesare	14+062,29	14+151,04	88,75		SGC	11	7
GA2	Galleria di linea artificiale da SGC a SSG	13+693,32	14+062,29	368,97	↓		4	6
PSG	Pozzo di intertratta San Giovanni Bosco		13+902,27		↓		10	1
SSG	Stazione San Giovanni Bosco	13+605,13	13+693,32	88,19		SSG	11	7
GA3	Galleria di linea artificiale da SGC a SCO	13+122,58	13+605,13	482,55	↑		5	8
PCO	Pozzo di intertratta Corelli		13+397,59		↑		10	1
SCO	Stazione Corelli	13+032,99	13+122,58	89,59		SCO	13	5
GA4	Galleria di linea artificiale da SCO a SCI - Manufatto di bivio nord e ramo ovest	12+398,84	13+032,99	634,15	↑	SCI	18	5
PCI	Pozzo di intertratta Cimarosa/Tabacchi		12+672,97		↑	SCI	10	1
SCI	Stazione Cimarosa/Tabacchi	12+268,56	12+398,84	130,28		SCI	26	3
GA5	Galleria di linea artificiale da SCI a SBO	11+956,53	12+268,56	312,03	↓	SCI	23	3
PBO	Pozzo di intertratta Bologna		12+074,00		↓	SCI	13	2
SBO	Stazione Bologna	11+838,94	11+956,53	117,59		SBO	19	4
GA6	Galleria di linea artificiale da SBO a PNO - Manufatto Retrostazione Bologna	11+630,34	11+838,94	208,60	↓	SBO	14	3
PNO	Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM	11+602,34	11+630,34	28,00		PNO	12	2
		Avanzamento fronte di scavo galleria naturale a foro cieco realizzata con metodo tradizionale						
		Avanzamento fronte di scavo galleria artificiale realizzata con metodo <i>Cut & Cover</i>						

Tabella 4. Elenco delle WBS delle opere incluse nel 1° lotto costruttivo DRB-PNO – FABBISOGNI – viaggi di sola andata

OPERE CIVILI - GALLERIA - POZZI - STAZIONI - MANUFATTI					Fronte di avanzamento	Cantiere	FABBISOGNI	
WBS		DA km	A km	Sviluppo [m]			Per il cantiere	Per il cantiere
Cod.	Descrizione						Calcestruzzi N. viaggi/gg	Ritombamenti N. viaggi/gg
DRB	Deposito Officina Rebaudengo	15+236,86	15+589,47	352,61		DRB	12	19
GN1	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB a SRB	14+957,25	15+236,86	279,61	↑		3	3
SRB	Stazione Rebaudengo	14+853,85	14+957,25	103,40		SRB	8	10
GN2	Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB fino al pozzo costruttivo PT2	14+561,22	14+853,85	292,63	↑		4	3
PT2	Pozzo terminale estremità est della G.A – pozzo costruttivo per scavo della GN2	14+533,80	14+561,22	27,42		PT2	7	4
GA1	Galleria di linea artificiale da PT2 a SGC	14+151,04	14+533,80	382,76	↓		4	10
PGC	Pozzo di intertratta Giulio Cesare		14+431,34		↓		5	1
SGC	Stazione Giulio Cesare	14+062,29	14+151,04	88,75		SGC	4	9
GA2	Galleria di linea artificiale da SGC a SSG	13+693,32	14+062,29	368,97	↓		4	9
PSG	Pozzo di intertratta San Giovanni Bosco		13+902,27		↓		5	1
SSG	Stazione San Giovanni Bosco	13+605,13	13+693,32	88,19		SSG	4	9
GA3	Galleria di linea artificiale da SGC a SCO	13+122,58	13+605,13	482,55	↑		4	9
PCO	Pozzo di intertratta Corelli		13+397,59		↑		5	1
SCO	Stazione Corelli	13+032,99	13+122,58	89,59		SCO	4	9
GA4	Galleria di linea artificiale da SCO a SCI - Manufatto di bivio nord e ramo ovest	12+398,84	13+032,99	634,15	↑	SCI	7	5
PCI	Pozzo di intertratta Cimarosa/Tabacchi		12+672,97		↑	SCI	5	1
SCI	Stazione Cimarosa/Tabacchi	12+268,56	12+398,84	130,28		SCI	11	3
GA5	Galleria di linea artificiale da SCI a SBO	11+956,53	12+268,56	312,03	↓	SCI	9	3
PBO	Pozzo di intertratta Bologna		12+074,00		↓	SCI	7	2
SBO	Stazione Bologna	11+838,94	11+956,53	117,59		SBO	8	4
GA6	Galleria di linea artificiale da SBO a PNO - Manufatto Retrostazione Bologna	11+630,34	11+838,94	208,60	↓	SBO	10	3
PNO	Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM	11+602,34	11+630,34	28,00		PNO	5	3
		Avanzamento fronte di scavo galleria naturale a foro cieco realizzata con metodo tradizionale						
		Avanzamento fronte di scavo galleria artificiale realizzata con metodo <i>Cut & Cover</i>						