CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B

(REV. 00)

Settori Speciali

PROCEDURA COMPETITIVA CON NEGOZIAZIONE AI SENSI DELL'ART. 73 DEL D.LGS. N.36/2023 PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI SISTEMA E FORNITURA DI MATERIALE ROTABILE PER LA LINEA 2 DELLA METROPOLITANA DI TORINO - TRATTA "REBAUDENGO – POLITECNICO"

CUP: C71F20000020005

CIG: B649E0D8EC

Il RUP

Arch. Fabio BOLOGNESI

Fabio Bolognesi
Architetto
02.04.2025 20:29:12
GMT+01:00

Il Commissario Straordinario

Prof. Ing. Bernardino CHIAIA

Chiaia Bernardino
02.04.2025 20:30:35
GMT+01:00

Elaborato				Rev.	00
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE-B				DEC	
Data Emissione	Redatto	Verificato	Approvato	Visto	
02/04/2025	A. Giraudi – M. Marchesini	A. Giraudi	A. Voza	F. Azzarone	

Azzarone Francesco
02.04.2025 20:27:51
GMT+01:00

Firmato digitalmente da:
Antonio Voza
Data: 02/04/2025 21:06:33

Sommario

1. PREMESSA 4
1.1 La linea 2 della Metropolitana di Torino 4
1.2 La progettazione 5
1.3 La rimodulazione dell'intervento 7
1.3.1 Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" 9
1.3.2 Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico" 12
1.4 Caratteristiche principali del Sistema e del materiale rotabile 12
1.5 Breve descrizione delle Fasi progettuali 12
1.5.1 Fasi progettuali già espletate 12
1.5.2 Fasi progettuali da espletare 13

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELL'INFRASTRUTTURA 14
2.1 Suddivisione in tratte 14
2.2 Opere di Sistema e opere connesse 16
2.3 Descrizione generale dell'infrastruttura civile 16
2.3.1 Galleria 17
2.3.2 Stazioni 17
2.3.3 Pozzi di intertratta 18
2.3.4 Manufatti di bivio 18
2.3.5 Manufatto nord 19
2.3.6 Manufatto sud - Anselmetti 19
2.3.7 Manufatto Pescarito 19
2.3.8 Manufatti di fine tratta 19

3. DEFINIZIONI E ACRONIMI 21

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 24

5. OGGETTO DELL'APPALTO 25
5.1 Breve descrizione 25
5.2 Parte base 25
5.2.1 Servizi 25
5.2.2 Lavori 26
5.2.3 Forniture 30
5.3 Parte opzionale 32
5.3.1 Servizi di progettazione 32
5.3.2 Servizi di Full service manutentivo 33
5.3.3 Lavori 34
5.3.4 Forniture 37

6. NEGOZIAZIONE TECNICA 38

7. ESECUZIONE DELL'APPALTO 39
7.1 Servizi 39
7.1.1 Progettazione 39
7.2 Organizzazione dei lavori 48
7.3 Modalità e controllo dell'esecuzione delle singole attività 55

7.4 Forniture 56
7.4.1 Materiale rotabile 57
7.4.2 Opere di Sistema 59
7.5 Coordinamento generale di commessa e gruppi di lavoro 59
7.5.1 Coordinamento generale di commessa 59
7.5.2 Gruppi di lavoro 60
7.6 Gestione dei rischi 62
7.6.1 Generalità 62
7.6.2 Standards e criteri 62
7.6.3 Sistema di gestione 63
7.7 Risk Management e Piano della Qualità dell'Appalto 63
7.8 Piano qualità 63
7.9 Disposizioni in materia di sicurezza 64

8. VERIFICA, COLLAUDO E ULTIMAZIONE DELLE OPERE 67
8.1 Piano delle prove, verifiche e collaudi 67
8.2 Collaudi e verifica finale 69
8.3 Ultimazione lavori e avvio Pre-esercizio 72

9. GARANZIE 73

10. CONSEGNA DEL MATERIALE ROTABILE 74

11. DISPONIBILITÀ DEL SISTEMA – REQUISITI 75
11.1 Mancato raggiungimento dell'obiettivo di disponibilità 75

12. PREVENZIONE INCENDI 76

13. ALLEGATI 78

1. PREMESSA

1.1 La linea 2 della Metropolitana di Torino

La linea 2 della metropolitana di Torino nella sua configurazione finale avrà uno sviluppo totale di circa 28 km e comprenderà 31 stazioni. La linea sarà di tipo "automatico leggero" senza conducente. L'indirizzo progettuale originariamente indicato dalla Pubblica Amministrazione, meglio infra descritto, è stato quello di stabilire una geometria delle stazioni e della galleria compatibile con tutti i principali sistemi di metropolitana automatica presenti sul mercato senza selezionare un sistema "proprietario". Si rinvia alla descrizione generale dell'infrastruttura di cui al Capitolo 2.

Con *Legge 27 dicembre 2019 n. 160* (art. 1 comma 16) è stata disposta l'assegnazione a favore del Comune di Torino di euro 828.000.000,00 per la progettazione definitiva della Tratta "Rebaudengo-Politecnico" e la realizzazione della sola sub-tratta tra Rebaudengo e Novara della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

Con successivo *Decreto Interministeriale MIT-MEF n. 97/2022 del 20 aprile 2022*, in esecuzione della Legge 234/2021 "Legge di Bilancio per l'anno 2022" (art. 1, comma 393), nell'ambito del Piano di riparto degli interventi finalizzati alla realizzazione di linee metropolitane, sono stati assegnati al Comune di Torino ulteriori euro 1.000.000.000,00 destinati al completamento della realizzazione dell'intera Tratta Rebaudengo - Politecnico.

Al fine di garantire la realizzazione della Linea 2 della metropolitana della Città di Torino, l'*art. 33, comma 5-quater del decreto-legge 24 febbraio 2022, n. 13*, convertito, con modificazioni, dalla *legge 21 aprile 2023, n. 41*, ha disposto la nomina di un Commissario Straordinario, con i poteri e le funzioni di cui all'articolo 12, comma 1, secondo periodo, e comma 5, primo e quarto periodo, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

Con *DPCM in data 21 novembre 2023*, annotato dal Segretariato Generale della Presidenza del Consiglio dei Ministri al n. 4200/2023 in data 24 novembre 2023 e vistato dalla Corte dei Conti in data 13 dicembre 2023 al n. 3262 (di seguito anche solo DPCM), il Professore Ingegnere Bernardino Chiaia è stato nominato quale Commissario Straordinario per la realizzazione della Linea 2 della Metropolitana di Torino (CUP C71F20000020005), ai sensi del predetto articolo 33, comma 5-quater del decreto-legge 24 febbraio 2022, n. 13, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 aprile 2023, n. 41, con durata dalla data di sottoscrizione del DPCM fino alla consegna della Linea 2 di Metropolitana al soggetto gestore in via ordinaria.

L'art. 2 comma 2 del DPCM attribuisce al Commissario Straordinario le funzioni di stazione appaltante.

Ai sensi *dell'art. 33 comma 5 quater del d.l. 13/2023* convertito con modificazioni nella l.41/2023, l'art. 2 comma 6 del DPCM dispone che *"Per il supporto tecnico e le attività connesse alla realizzazione dell'intervento di cui al comma 1, il Commissario straordinario può avvalersi, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, di strutture dell'amministrazione centrale o territoriale interessata, nonché di società controllate direttamente o indirettamente dallo Stato, dalla regione o da altri soggetti di cui all'articolo 1, comma 2, della legge 31 dicembre 2009, n. 196"*. Il Commissario Straordinario, con ordinanza n. 1 del 13 maggio 2024, ha disposto di avvalersi, ai sensi dell'art. 33, comma 5-quater del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13 e dell'art. 2, comma 6, del DPCM, di Infratrasporti.To s.r.l. a socio unico (di seguito, anche solo "Infra.To"), società in house del Comune di Torino, inclusa tra le società di cui all'art. 2 del d.lgs. n. 175/2016, quale struttura di supporto.

Con Ordinanza n. 4 del 26 giugno 2024, il Commissario Straordinario ha avviato la procedura per l'affidamento servizio di Project Management Consulting (PMC) e verifica progettuale finalizzato a supportare il medesimo nelle procedure di affidamento e nella successiva gestione dei contratti per le attività di impianti di sistema, fornitura del materiale rotabile e opere civili dell'intera linea 2 della metropolitana automatica di Torino.
Con Ordinanza n 7 del 29 ottobre 2024, il Commissario Straordinario ha affidato al RTI, costituito tra PROGER S.p.A. (Capogruppo mandataria), RINA CONSULTING S.p.A. (mandante), RINA CHECK S.r.l. (mandante), BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. (mandante), PROGECA S.r.l. (mandante), SIIP S.r.l. SERVIZI INGEGNERIA INNOVATIVA PERSONALIZZATI (mandante), il servizio di Project Management Consulting (PMC) e verifica progettuale.

1.2 La progettazione

Lo sviluppo della progettazione dell'intera Linea 2, da realizzare per tratte funzionali successive sulla base della disponibilità dei finanziamenti, è caratterizzato dall'iter procedurale di seguito descritto.
Il **Progetto di Fattibilità Tecnica Economica** (nel seguito detto anche PFTE D.lgs. 50/2016) della Linea 2 della Metropolitana di Torino è stato approvato dalla Giunta Comunale di Torino, con deliberazione n. mecc. 2020 00368/34 in data 4 febbraio 2020, esecutiva dal 20 febbraio 2020, in linea tecnica, per un importo complessivo di 4.926.274.272,00. Il tracciato dell'intera linea, nella sua configurazione iniziale derivante dal PFTE sopra indicato, era stato suddiviso in tre tratte principali e comprendeva n. 32 come di seguito descritto.

1) Tratta centrale (Rebaudengo – Anselmetti):
    - estensione circa 15700 m;
    - numero di stazioni 23.
2) Tratta nord (Bologna – Pescarito) che corrisponde al prolungamento nord-est:
    - estensione circa 6500 m;
    - numero di stazioni 4.
3) Tratta sud (Anselmetti – Orbassano) che corrisponde al prolungamento sud-ovest:
    - estensione circa 5700 m;
    - numero di stazioni 5.

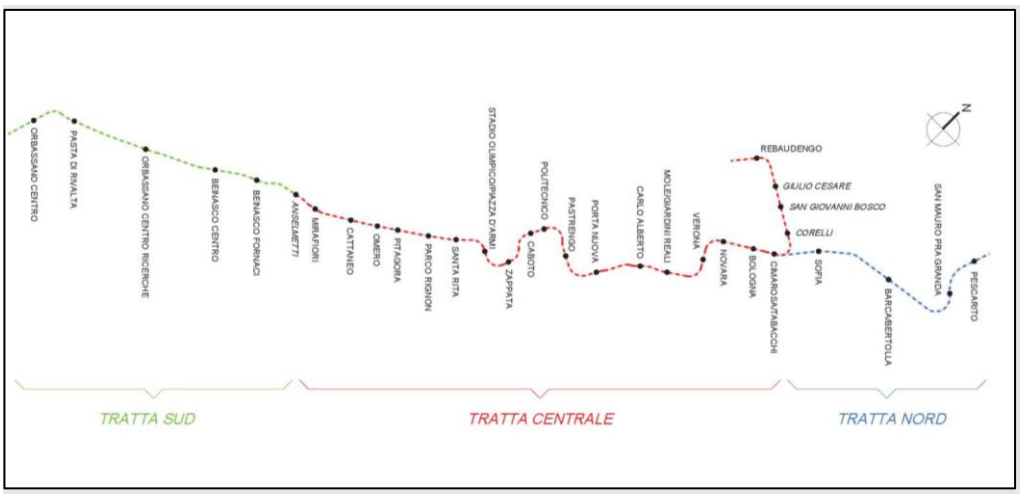

Figura 1. Key-plan della Linea 2 da PFTE (D.lgs. 50/2016) – iniziale suddivisione in tratte

In virtù degli approfondimenti effettuati e coerentemente con il primo finanziamento, di cui alla Legge 160/2019, la Città di Torino ha dato priorità allo sviluppo del progetto definitivo della tratta "Rebaudengo - Politecnico", comprensiva di un deposito/officina provvisorio (per la manutenzione leggera dei treni) nella parte retrostante alla stazione Rebaudengo.

Pertanto, l'intera Linea 2 è stata articolata nelle seguenti tratte funzionali:

- Tratta 1: "Rebaudengo – Politecnico"
- Tratta 2: "Politecnico – Anselmetti"
- Tratta 3: "Prolungamento sud - Anselmetti – Orbassano"
- Tratta 4: "Prolungamento nord - Bologna – Pescarito"

Per rendere esercibile la prima tratta prioritaria "Rebaudengo – Politecnico", che ha uno sviluppo di circa 9,3 km, comprendeva 13 stazioni, 13 pozzi intertratta, un pozzo di ventilazione allestito all'interno del manufatto del deposito officina, un deposito/officina, un pozzo avente funzione di uscita di emergenza e la predisposizione per il manufatto di bivio in corrispondenza della stazione Cimarosa/Tabacchi, nel 2021 si è proceduto con la **Revisione del PFTE (D.lgs. 50/2016)** approvata con D.G.C. n. 320/2023 del 06/06/2023 ad oggetto "Linea 2 della metropolitana torinese – tratta Rebaudengo-Politecnico - Approvazione Progetto di Fattibilità Tecnico Economica" per l'importo di euro 1.826.909.712,69, in conformità al PRG vigente.

Nella **Revisione al PFTE** è stato necessario introdurre le seguenti opere/modifiche:

- ampliamento del manufatto inizialmente denominato "Retrostazione Rebaudengo", modificandone la configurazione al fine di disporre di un deposito-officina, caratterizzato da un nuovo layout funzionale che permetta di eseguire gli interventi di manutenzione ordinaria (*light maintenance*) programmata sui treni, oltre che il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente di 10 treni a fine servizio;
- la stazione Politecnico è stata approfondita di un livello, passando quindi dalla tipologia a 3 livelli individuata nel PFTE ad una tipologia a 4 livelli interrati; questa modifica, derivante dall'abbassamento della livelletta nel tratto compreso tra le stazioni adiacenti a quella del Politecnico, ovvero Stazione Caboto e Stazione Pastrengo, si è resa necessaria al fine di realizzare un tronchino in retrostazione a sud della Stazione Politecnico, avente la duplice funzione di permettere durante il servizio della linea l'inversione di marcia dei treni ed a fine servizio il parcheggio in linea di 4 vetture;
- introduzione di un pozzo di estrazione della Tunnel Boring Machine (TBM) che scaverà la galleria di linea nella tratta che si sarebbe sviluppata dal manufatto del pozzo Novara in direzione sud, verso Stazione Politecnico; l'ubicazione del pozzo di estrazione è prevista all'estremità sud del tronchino in retrostazione Politecnico richiamato in precedenza.

A partire dalla Revisione del PFTE è stato sviluppato il **Progetto Definitivo** conforme al D.lgs. 50/2016.

In continuità con le direttive impartite nell'ambito delle precedenti fasi di progettazione, dove la decisione tecnica dell'Amministrazione è stata quella di non perseguire la scelta dell'interoperabilità e quindi di lasciare aperta l'individuazione del Sistema per la Linea 2 della Metropolitana di Torino, anche nella fase di progettazione definitiva, l'infrastruttura è stata dimensionata considerando un "inviluppo" progettuale delle soluzioni tecnologiche e del materiale rotabile, basate sulle caratteristiche di un Sistema "ottimale", non

proprietario, ma avente per ogni sotto funzione, il miglior compromesso tra specifiche e costi realizzativi, utilizzando le migliori tecnologie disponibili al momento della realizzazione dell'opera. Alcuni punti fermi sono mandatori, ossia che il Sistema sia di tipo "Driverless", ad automazione integrale con segnalamento CBTC e dotato dei più recenti sistemi di sicurezza.

Sulla base di quanto specificato, e nei limiti della sola Tratta 1: "Rebaudengo – Politenico" la corrispondente progettazione definitiva è stata redatta per le opere civili, ed in particolare per la parte impiantistica, in riferimento al possibile inviluppo delle soluzioni tecniche, mediante la predisposizione funzionale di spazi e disponibilità tecniche al fine di adottare una delle possibili tipologie di sistema (indipendentemente dal produttore) menzionate nella documentazione PFTE (D.lgs. 50/2016) che il progettista definitivo ha ricevuto come base di progetto.

Nell'ambito della progettazione definitiva, nei limiti di quanto sopra citato, sono state quindi sviluppate le opere civili (strutture, finiture e impianti non di sistema) e le predisposizioni impiantistiche afferenti alle opere di Sistema, tra le principali:

- Modellazione di esercizio relativamente alla tratta Rebaudengo-Politecnico,
- Progetto dell'impianto di media tensione relativo alla tratta Rebaudengo-Politecnico,
- Progetto della sola predisposizione delle vie cavi correnti/forti e correnti deboli per stazioni, pozzi, galleria e Deposito, in relazione alle opere di Sistema,
- Progetto dell'impianto di ventilazione di emergenza di stazione, galleria, Deposito e relative modellazioni,
- Progetto degli impianti idraulici dell'infrastruttura.

Il Progetto Definitivo della tratta 1 "Rebaudengo - Politecnico" delle opere civili e degli impianti non di sistema è stato redatto con la metodologia BIM in conformità a quanto previsto dal D.lgs. 50/2016 e dai D.M. 560/2017 e D.M. 312/2021. La modellazione ha seguito la scomposizione dell'infrastruttura in WBS e in discipline ed è stata sviluppata con obiettivi specifici quali il monitoraggio e la verifica del progetto, l'ottimizzazione della progettazione, l'estrazione delle tavole dai modelli e l'implementazione dei computi metrici estimativi collegati ai singoli modelli delle opere condivisi in un unico ambiente di lavoro.

Il rapporto conclusivo di verifica del Progetto Definitivo è stato sottoscritto in data 21/12/2023 dall'Organismo accreditato RTP costituito tra ITS CONTROLLI TECNICI SPA (Mandataria) e SOCOTEC CONSTRUCTION SAS (Mandante).

All'esito dell'iter procedimentale, il Progetto Definitivo dell'Intervento è stato validato da parte del RUP della Città di Torino in data 22 dicembre 2023, comprensivo del quadro economico pari a € 2.490.495.084,58, con evidenza di un incremento del costo dell'intervento

1.3 La rimodulazione dell'intervento

L'art. 32 bis rubricato "Disposizioni concernenti la realizzazione della Linea 2 della metropolitana della città di Torino", della legge 29 aprile 2024, n. 56, di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 2 marzo 2024, n. 19 (in vigore dal 30/04/2024) prevede che "*Il Commissario straordinario [….] entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore* della legge *presenta al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti una proposta di rimodulazione degli interventi di cui al primo periodo al fine di garantirne la realizzazione per lotti funzionali*

con le risorse disponibili a legislazione vigente. Il Commissario Straordinario, con comunicazione prot. n. Com. 13/2024 del 30/05/2024, d'intesa con la Città di Torino, ha inviato al MIT una proposta di rimodulazione dell'intervento che prevede la realizzazione di un primo lotto funzionale "Rebaudengo – Porta Nuova" della Linea 2 della Metropolitana della Città di Torino, rientrante nelle risorse disponibili a legislazione vigente pari a euro 1.828.000.000,00. Con comunicazione in data 28 giugno 2024 prot. 5283, il MIT - Dipartimento per i trasporti e la navigazione, Direzione Generale per il Trasporto Pubblico locale, Divisione 5, Sistemi di trasporto rapido di massa, verificata la piena funzionalità del lotto proposto e la relativa copertura finanziaria, ha espresso parere favorevole sulla rimodulazione.

La rimodulazione si basa sul Progetto Definitivo e consta di una razionalizzazione della tratta "Rebaudengo - Politecnico" nei seguenti due lotti funzionali:

- Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova", interamente finanziato,
- Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico", da finanziare.

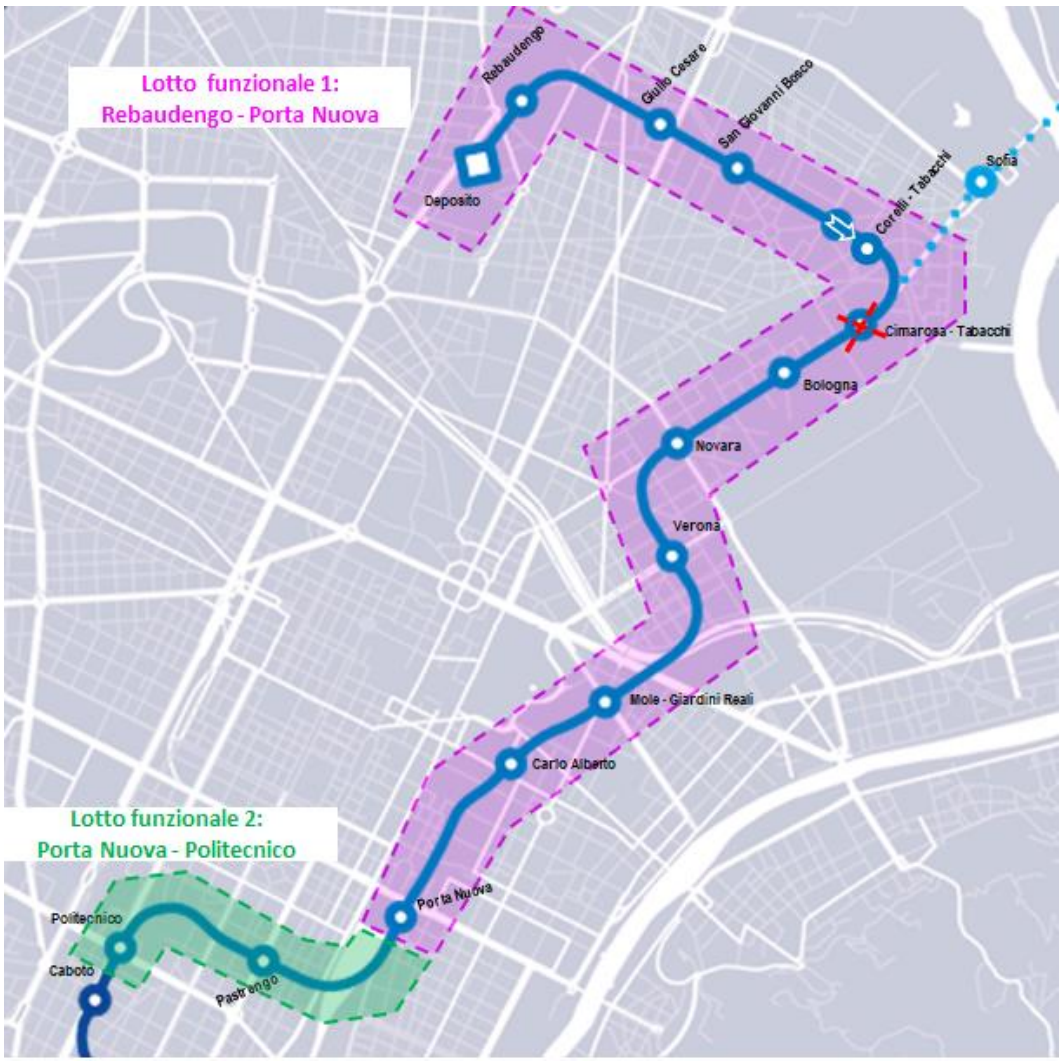

Figura 2. Linea 2 – schema suddivisione in Lotti funzionali: lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova"; Lotto funzionale 2 "Porta Nuova-Politecnico"

1.3.1 Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"

Il lotto funzionale 1 si sviluppa tra la stazione "Rebaudengo" e la stazione "Porta Nuova" entrambe stazioni di corrispondenza, di cui la prima è interconnessa con la stazioni ferroviaria "Rebaudengo-Fossata" e la seconda con le omonime stazioni "Porta Nuova" ferroviaria e Metropolitana della Linea 1.

Al fine di rispondere alla richiesta del MIT di rimodulazione dei lotti in coerenza con il Quadro Economico, il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova" include le seguenti modifiche rispetto a quanto indicato nel Progetto Definitivo:

a) traslazione di Stazione Corelli (che viene rinominata "Corelli/Tabacchi") verso est in direzione della Manifattura Tabacchi;

b) eliminazione della Stazione Cimarosa/Tabacchi;

c) introduzione di un nuovo manufatto Nord denominato "Croce Rossa" (realizzato in *Cut&Cover*) ubicato nell'omonima piazza, che si sviluppa parzialmente sull'area della Stazione Cimarosa/Tabacchi eliminata, che sostituisce il manufatto di bivio previsto nelle precedenti fasi progettuali. Tale manufatto, nella fase di realizzazione dell'opera avrà la funzione di pozzo di partenza della TBM e in fase di esercizio avrà funzione di pozzo di ventilazione (anche per il prolungamento Nord) e uscita di emergenza ai sensi del D.M. 21/12/2015;

d) modifica plano-altimetrica del tracciato tra la Stazione Corelli/Tabacchi ed il manufatto nord/Croce Rossa e conseguente modifica della galleria artificiale che collega le due stazioni;

e) modifica altimetrica del tracciato tra il manufatto Nord/Croce Rossa e la Stazione Novara, con approfondimento della stazione Bologna che passa da 2 a 3 livelli;

f) sostituzione di due tratti di galleria artificiale a più livelli interrati (compresi tra il manufatto Nord/Croce Rossa e la Stazione Bologna, e tra la Stazione Bologna ed il Pozzo Novara) con due tratti di galleria realizzati in TBM. In questo modo, il pozzo di partenza della TBM, e conseguentemente il cantiere della stessa, è stato spostato verso nord, in posizione più periferica, ovvero dal Pozzo Novara (posizione prevista in Progetto Definitivo era a nord dell'incrocio Via Bologna/Via Pacini) al manufatto di bivio nord/Croce Rossa (ubicato nell'omonima piazza);

g) eliminazione del pozzo di ventilazione intertratta Cimarosa;

h) modifica dei due pozzi di ventilazione intertratta, interposti tra le stazioni della sub-tratta "Corelli/Tabacchi – Novara";

i) limitazione del tracciato di circa 2 km che si attesta nel retrostazione Porta Nuova anziché in Politecnico;

j) introduzione di un nuovo pozzo terminale (provvisorio) ubicato nel retrostazione Porta Nuova;

k) il servizio di trasporto sarà gestito mediante l'acquisto di n. 12 treni, rispetto ai n. 14 treni previsti per l'esercizio dell'intera tratta "Rebaudengo-Politecnico".

Il lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova" consentirà l'interconnessione con le due stazioni Ferroviarie Rebaudengo e Porta Nuova, unitamente all'intersezione con la linea tranviaria 4 su Corso Giulio Cesare ed alla connessione diretta con la Linea 1 della Metropolitana di Torino presso la stazione di Porta Nuova. Esso avrà quindi una propria valenza trasportistica intrinseca basata sull'acquisizione dei target relativi a primari punti di interesse come: il polo Ospedaliero San Giovanni Bosco (e con l'interconnessione della Linea 1 a

Porta Nuova collegherà il polo ospedaliero "Città della Salute"), i centri Universitari Einaudi e Palazzo Nuovo ed infine il collegamento con il centro storico della città attraverso la stazione Carlo Alberto ubicata nell'omonima piazza. In aggiunta tale lotto funzionale costituirà il volano per le future zone di sviluppo legate al contesto delle aree in profonda trasformazione urbanistica nell'area nord della Città, dove risiedono immobili come la ex-manifattura Tabacchi (futura area polifunzionale) o l'ex centro Poste Italiane.

Il lotto funzionale potrà essere suddiviso nei due lotti costruttivi (si veda Figura 3) di seguito descritti.

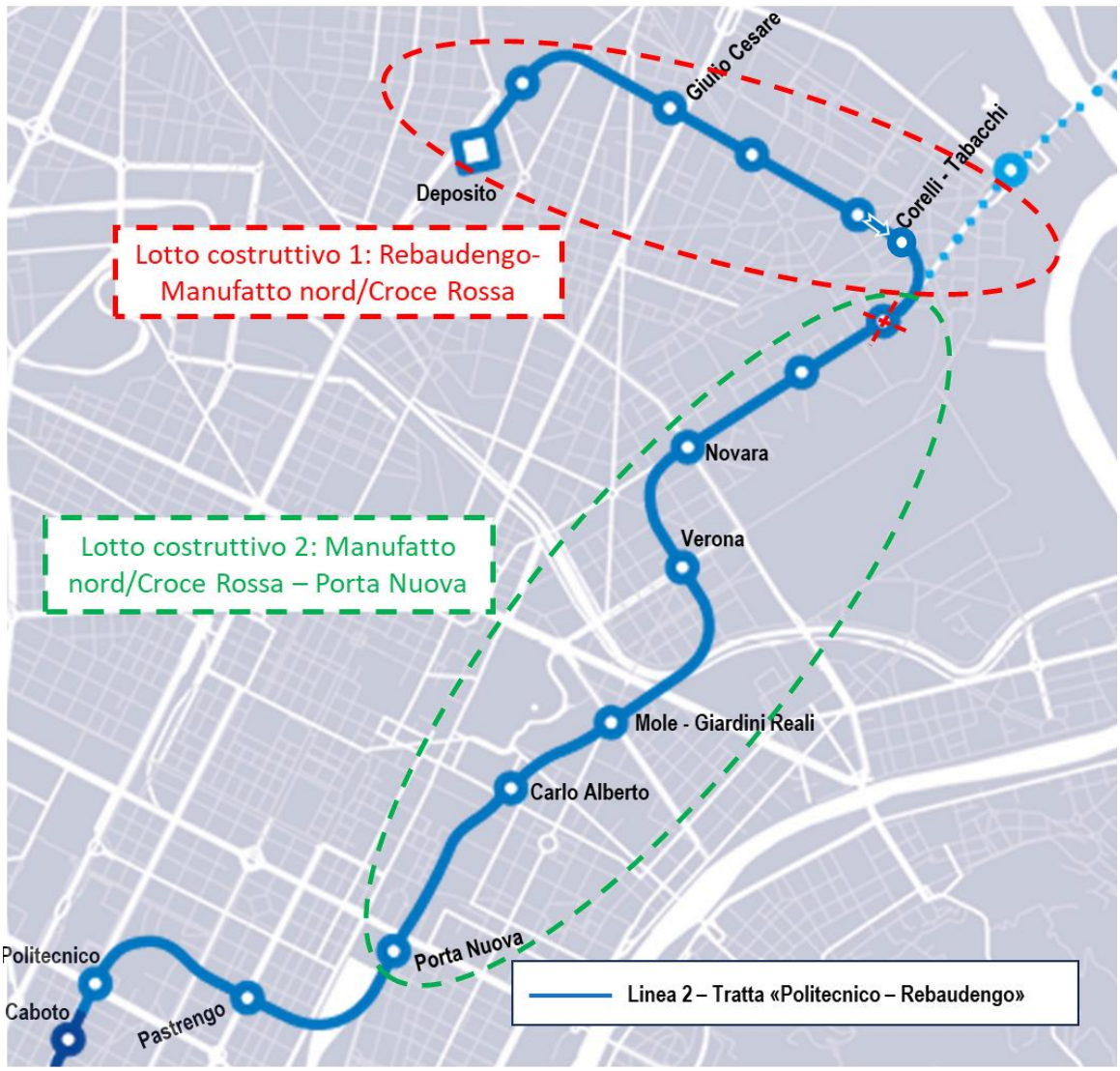

Figura 3. Linea 2 – schema di possibili suddivisioni in Lotti costruttivi: LC 1 "Rebaudengo-Manufatto nord/Croce Rossa" e LC2 "Manufatto nord/Croce Rossa – Porta Nuova"

- **Lotto Costruttivo 1 "Rebaudengo-Croce Rossa"**: incluso tra il deposito/Officina Rebaudengo ed il manufatto di bivio nord Croce Rossa illustrato nella figura seguente. Procedendo dal Deposito/Officina, verso piazza della Croce Rossa, in questo tratto, sono confermate tutte le opere

previste nel Progetto Definitivo realizzate in *"Cut&Cover"* (tranne i primi tratti di galleria di linea scavati con metodo tradizionale), ad eccezione delle modifiche schematizzate nella figura seguente. La modifica principale è costituita dal manufatto nord/Croce Rossa, che permetterà di realizzare la futura diramazione verso Pescarito/San Mauro, attraverso una configurazione plano-altimetrica diversa rispetto alle predisposizioni indicate nel Progetto Definitivo. Tale nuova configurazione permetterà in futuro, di realizzare due diramazioni delle Vie 1-est e 2-est che costituiranno il cosiddetto "salto di montone", mediante lo scavo di due gallerie a singolo binario, di cui la via 2-est sottopasserà la galleria di linea 2 nel tratto che da Via Bologna curva in direzione ovest, mentre la via 1-est, si allontanerà dal tratto in curva e proseguirà in direzione nord verso San Mauro; le due diramazioni si ricongiungeranno lungo l'asse di via Bologna prima di arrivare in Piazza Sofia.

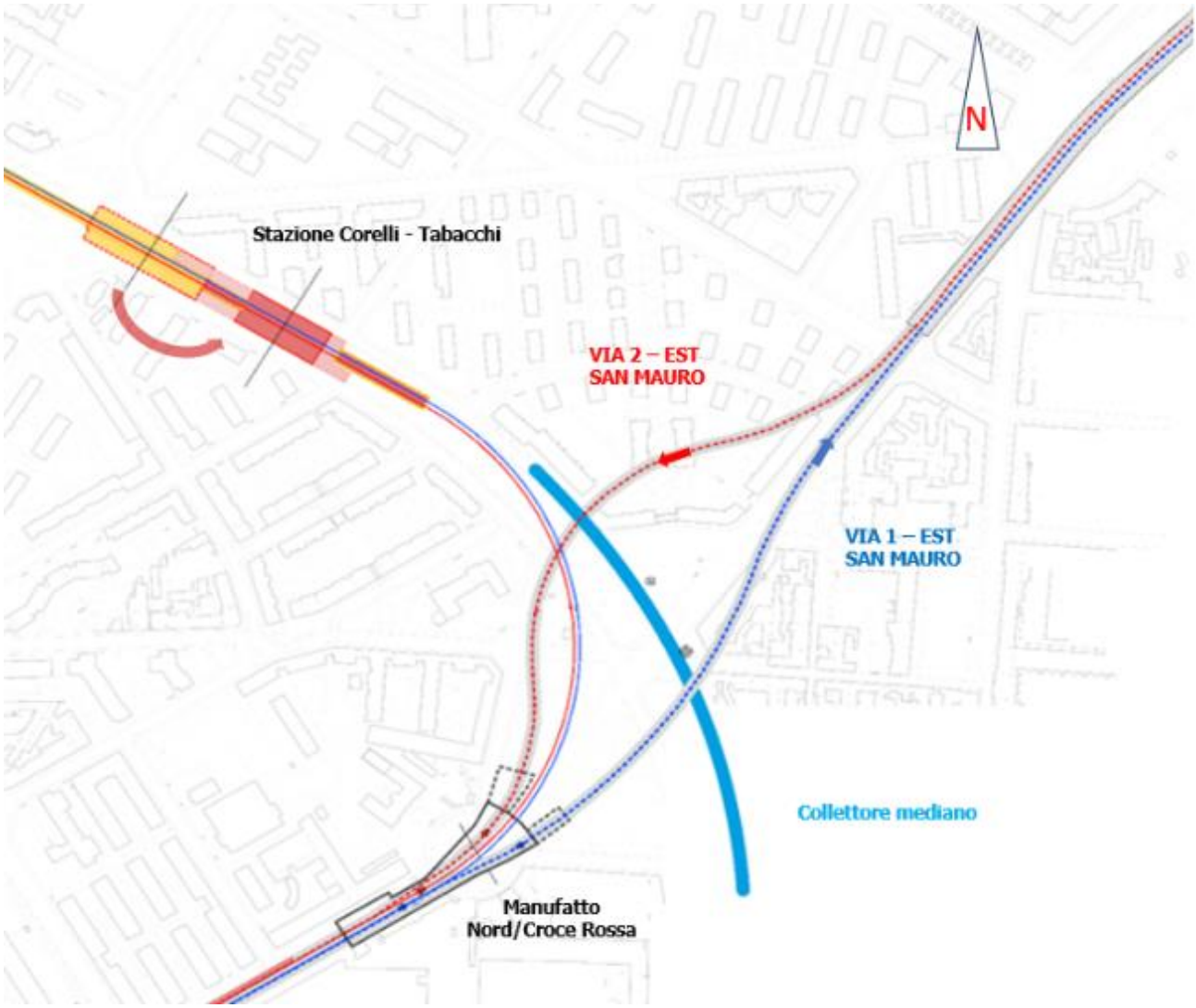

Figura 4. Linea 2 – schema della modifica introdotta tra la Stazione Corelli/Tabacchi ed il Manufatto nord/Croce Rossa e nuova diramazione verso San Mauro con il "salto di montone".

- **Lotto Costruttivo 2 "Croce Rossa - Porta Nuova"**: incluso il manufatto di bivio nord Croce Rossa illustrato nella figura precedente ed il retrostazione Porta Nuova è sostanzialmente caratterizzato dalla realizzazione della galleria di linea con metodo meccanizzato mediante l'impiego di TBM.

1.3.2 Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"

Il Lotto Funzionale 2 si sviluppa tra la stazione "Porta Nuova" e la stazione "Politecnico" e permetterà di completare la tratta 1, con la realizzazione di circa 2 km di linea, 2 stazioni (Pastrengo e Politecnico) e relativi pozzi intertratta e di estrazione della TBM. Per garantire il servizio di trasporto è previsto l'acquisto di n. 2 treni.

1.4 Caratteristiche principali del Sistema e del materiale rotabile

La linea 2 della metropolitana automatica di Torino sarà del tipo su "ferro" a guida vincolata, esercita da veicoli ferroviari a trazione elettrica, alimentati tramite terza rotaia o linea aerea di contatto (750 VCC o 1500 VCC).

Il Sistema di segnalamento automatico sarà del tipo CBTC (Communication - Based Train Control), con controllo centralizzato del traffico (PCC - Posto Centrale di Controllo) e livello GoA4 (driverless). L'infrastruttura sarà costituita da binari a scartamento standard (1.435 mm), posati su massicciata o su platea in cemento armato, con armamento in rotaie saldate o giuntate, e traverse in cemento o acciaio. L'opera è realizzata completamente in sotterraneo, con scavo in tradizionale o con TBM, rivestita con conci prefabbricati o getto in opera.

Il Sistema deve essere progettato per offrire un elevatissimo livello di affidabilità e disponibilità nonché massima capacità di garantire il servizio in aderenza all'esercizio previsto, riducendo al minimo il fuori servizio del sistema stesso, come da normativa applicabile e secondo quanto riportato nell' ALLEGATO 16 CSA-B "SPECIFICA TECNICA - SISTEMA DI SEGNALAMENTO" e ALLEGATO 27 CSA-B "LINEE GUIDA - RAM E SAFETY (AI SENSI DELLE NORMATIVE EUROPEE APPLICABILI)".

1.5 Breve descrizione delle Fasi progettuali

Con l'entrata in vigore del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, recante "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici", come integrato e modificato dal decreto legislativo 31 dicembre 2024, n. 209, recante "Disposizioni integrative e correttivo al codice dei contratti pubblici, di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36" (di seguito, anche solo d.lgs.36/2023 o Codice) che ha modificato i livelli di progettazione, si rende opportuno riepilogare di seguito le fasi progettuali già espletate e definire quelle che dovranno essere sviluppate per l'affidamento e la realizzazione dell'Intervento.

1.5.1 Fasi progettuali già espletate

a) PFTE conforme al previgente D.lgs. 50/2016 dell'interna linea 2 (senza la scelta tecnologica del sistema), che si svilupperà sia nel territorio comunale di Torino e che nei relativi prolungamenti sud ad Orbassano e nord a San Mauro/Pescarito;

b) Revisione del PFTE conforme al D.lgs. 50/2016 della tratta 1 "Rebaudengo-Politecnico-";

c) Progetto Definitivo per Appalto Integrato conforme al D.lgs. 50/2016 (validato dal RUP nel dicembre 2023) della tratta 1 "Rebaudengo-Politecnico".

1.5.2 Fasi progettuali da espletare

a) PFTE conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. delle Opere di Sistema (ed opere connesse) per i lotti funzionali "Rebaudengo - Porta Nuova" e "Porta Nuova - Politecnico" e redazione del documento di interfaccia Opere di Sistema/Opere Civili che sarà redatto dal Sistemista individuato;

b) PFTE conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. delle Opere civili e degli impianti non di Sistema che sarà sviluppato dalla Stazione Appaltante a partire dal Progetto Definitivo di cui al punto precedente e finalizzato alla rimodulazione dei lotti funzionali "Rebaudengo - Porta Nuova" e "Porta Nuova - Politecnico" coerente con le risorse finanziarie assegnate;

c) Progetto Esecutivo conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. delle Opere Civili e degli impianti non di Sistema, per il lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" redatto dall'Appaltatore delle Opere ed impianti Civili. Il Progetto Esecutivo del Lotto funzionale 1 sarà sviluppato a partire dal PFTE di cui al punto a) ed implementerà le informazioni progettuali indicate nel documento di interfaccia OOSS/OOCC redatto dal Sistemista individuato;

d) Progetto Esecutivo conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. delle Opere di Sistema (ed opere annesse) per il lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" che sarà sviluppato dal Sistemista individuato.

Le fasi progettuali (e conseguentemente l'affidamento e l'esecuzione dell'intervento), saranno attivate per lotti funzionali, in funzione della disponibilità delle risorse finanziare indicativamente come di seguito descritto:

e) Progetto Esecutivo conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. delle Opere Civili e degli impianti non di Sistema, del Lotto funzionale 2 "Porta Nuova-Politecnico".

f) Progetto Esecutivo conforme al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. del Sistema del Lotto funzionale 2 "Porta Nuova-Politenico".

g) Progetto di fattibilità tecnico economica e Progetto Esecutivo delle Opere ed impianti Civili e Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (ed opere annesse), conformi al D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. afferenti alle restanti tratte funzionali 2 - 3 e 4 descritte nel paragrafo 1.2.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELL'INFRASTRUTTURA

Il presente Capitolo descrive in sintesi l'intervento con riferimento alle Opere di Sistema (comprese opere connesse) e al Materiale Rotabile nell'ambito del progetto della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

2.1 Suddivisione in tratte

Nella Figura seguente è schematizzata la nuova suddivisione in tratte principali e tratte funzionali descritte nel precedente paragrafo 1.2.

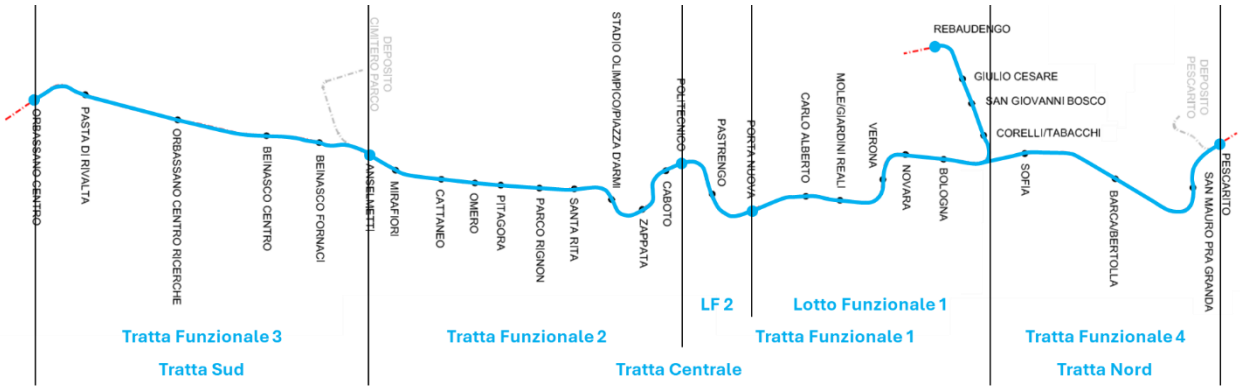

Figura 5. Linea 2 Torino – definizione di tratte e lotti funzionali nella configurazione conseguente alla proposta di rimodulazione

- **TRATTA CENTRALE (Rebaudengo - Anselmetti)**

La tratta Centrale, si estende nel territorio comunale di Torino, secondo un allineamento nord/sud e si sviluppa tra la Stazione Rebaudengo la Stazione Anselmetti. Per le ragioni legate alla disponibilità dei finanziamenti, essa è stata suddivisa nelle seguenti tratte funzionali:

- **Tratta funzionale 1 "Rebaudengo - Politecnico"**
  La tratta ha uno sviluppo complessivo di circa 9,3 km e collegherà la Stazione Rebaudengo con la stazione Politecnico, e, a seguito della rimodulazione, comprenderà 12 stazioni, 13 pozzi di ventilazione, un'uscita di emergenza, un pozzo avente duplice funzione di uscita di emergenza e ventilazione, un pozzo di estrazione TBM a fine tratta, un pozzo di transizione tra galleria a foro cieco e galleria artificiale. In relazione ai dati emersi dagli studi di traffico e considerate le ipotesi di dimensionamento del servizio, al fine di garantire un adeguato livello operativo, si rende necessario un parco veicoli pari a n.14 treni per la tratta in oggetto. Tale tratta, a sua volta è stata suddivisa in due lotti funzionali a seguito della rimodulazione dell'intervento descritta nel paragrafo 1.3. In particolare:
  - **Lotto Funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"** che va dalla Stazione Rebaudengo alla Stazione Porta Nuova, includendo il Deposito Officina Rebaudengo (DRB) per la manutenzione leggera dei treni; ha uno sviluppo complessivo di circa 7,3 km, comprenderà

10 stazioni, 10 pozzi di ventilazione (di cui uno incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo), un'uscita di emergenza, un pozzo avente duplice funzione di uscita di emergenza e ventilazione (realizzato in corrispondenza del manufatto nord/Croce Rossa di bivio per il futuro prolungamento nord) un pozzo di estrazione TBM a fine tratta, un pozzo costruttivo ubicato ad est di Via Cigna, nella transizione tra galleria a foro cieco e la galleria artificiale da realizzarsi lungo l'ex trincerone ferroviario presente tra Via Gottardo/Via Sempione. In funzione alle esigenze trasportistiche, la gestione del servizio sarà garantita con l'acquisto di n. 12, dei n. 14 previsti per la flotta relativa alla prima tratta funzionale. Tale lotto, come anticipato nel paragrafo 1.3 il cui importo rientra nelle disponibilità finanziarie già stanziate.

- **Lotto Funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"** che si sviluppa dalla Stazione Porta Nuova alla Stazione Politecnico permetterà di completare la tratta 1 "Rebaudengo - Politecnico", con la realizzazione di circa 2 km di linea, 2 stazioni (Pastrengo e Politecnico), 3 pozzi di intertratta e di un pozzo di estrazione della TBM, ubicato a sud del tronchino in retrostazione Politecnico. Per garantire il servizio di trasporto è previsto l'acquisto di n. 2 ulteriori treni.

- **Tratta funzionale 2 "Politecnico - Anselmetti"**

  La tratta si sviluppa dalla Stazione Politecnico alla Stazione Anselmetti, per una lunghezza complessiva pari a 6,4km, comprende n. 10 stazioni, n. 9 pozzi intertratta ed il Deposito Officina Cimitero Parco per la manutenzione pesante dei treni. In relazione ai dati emersi dagli studi di traffico e considerate le ipotesi di dimensionamento del servizio al fine di garantire un adeguato livello operativo, si rende necessario un parco veicoli pari a n.15 ulteriori treni per la tratta in oggetto. Tale tratta sarà realizzata in funzione della disponibilità di futuri finanziamenti ed i valori dei treni dovranno essere opportunamente aggiornati e verificati dall'Appaltatore in sede di revisione del PFTE.

- **TRATTA SUD/Tratta funzionale 3 "Anselmetti - Orbassano"**

La tratta sud, che coincide con la Tratta funzionale 3 "Anselmetti - Orbassano" si estende dalla Stazione Anselmetti alla Stazione Orbassano Centro, ha una lunghezza complessiva di 5,7km, comprende n. 5 stazioni, n. 5 pozzi di ventilazione intertratta ed un manufatto di retrostazione Orbassano Centro (ROC).
In relazione ai dati emersi dagli studi di traffico e considerate le ipotesi di dimensionamento del servizio al fine di garantire un adeguato livello operativo, si rende necessario un parco veicoli pari a n.20 ulteriori treni per la tratta in oggetto. Tale tratta sarà realizzata in funzione della disponibilità di futuri finanziamenti ed i valori dei treni dovranno essere opportunamente aggiornati e verificati dall'Appaltatore in sede di revisione del PFTE.

- **TRATTA NORD/Tratta funzionale 4 "Bologna - Pescarito"**

La tratta nord, che coincide con la Tratta funzionale 4 "Bologna - Pescarito", si estende dalla Stazione Bologna alla Stazione Pescarito, ha uno sviluppo complessivo pari a 6,5km, include n. 4 stazioni, n. 4 pozzi di ventilazione intertratta, il manufatto di retrostazione Pescarito (RPE)ed il Deposito Officina Pescarito per la manutenzione pesante dei treni. In relazione ai dati emersi dagli studi di traffico e considerate le ipotesi di dimensionamento del servizio al fine di garantire un adeguato livello operativo, si rende necessario un parco veicoli pari a n.8 ulteriori treni per la tratta in oggetto. Tale tratta sarà realizzata in funzione della disponibilità di futuri finanziamenti ed i valori dei treni dovranno essere opportunamente aggiornati e verificati dall'Appaltatore in sede di revisione del PFTE.

2.2 Opere di Sistema e opere connesse

Con "opere di sistema e opere connesse" si indicano tutte le opere di ingegneria e le forniture necessarie all'esercizio del sistema di trasporto, e comprendono i sistemi per la movimentazione, l'alimentazione elettrica, il sistema di segnalamento (costituito dall'insieme delle procedure e degli apparati atti a garantire la marcia in sicurezza del treno) e il sistema di comando e controllo dei treni. Essi includono inoltre l'infrastruttura di tipo ferroviario, rappresentata dai binari, gli scambi e il sistema di captazione. Includono inoltre le porte di banchina, la bigliettazione ed i varchi di ingresso in stazione (opzionale), nonché i calcestruzzi di ricarica lungo tutta la linea (gallerie, stazioni e manufatti), le banchinette laterali e carpenterie lungo linea, i cavidotti/polifore, i pozzetti tiracavi ed attrezzaggi vari, l'idraulica di piattaforma lungo linea (stazioni, pozzi, gallerie e manufatti), i sistemi di telecomunicazioni e a servizio dei passeggeri, e tutte le opere necessarie alla messa in esercizio della linea 2 della metropolitana.

L'appalto include inoltre gli attrezzaggi, gli allestimenti e l'arredamento delle aree dei depositi/officine e di tutti gli edifici annessi ivi incluso il PCC e i sistemi hardware e software necessari alla gestione dell'esercizio e della manutenzione della metropolitana.

Le Opere di Sistema saranno avviate in relazione all'andamento dei corrispondenti lavori delle Opere Civili ossia le gallerie, le opere in sotterraneo e quelle in elevazione (stazioni, manufatti, depositi ed officine), nella sequenzialità necessaria alla corretta realizzazione dell'opera e alla miglior razionalizzazione dei costi e dei tempi.

Le Opere di Sistema e le Opere connesse comprendono tutte le componenti, le tecnologie e le attività atte al perfetto funzionamento della linea metropolitana, dalla circolazione dei treni fino ai servizi alla clientela, comprensive dei sistemi legati alla sicurezza e al servizio dei passeggeri.

2.3 Descrizione generale dell'infrastruttura civile

Le caratteristiche dell'infrastruttura civile, definite nell'ambito del PFTE redatto ai sensi del D.lgs 50/2016 e relativo all'intera Linea 2, nelle fasi di progettazione che si sono susseguite (come descritto al paragrafo 1.2), sono state sostanzialmente confermate, ad eccezione di:

- modifiche introdotte nell'ambito della Revisione PFTE per rendere funzionale la Tratta "Rebaudengo-Politecnico" come specificato nel paragrafo 1.2 e dettagliate nell'ambito del Progetto Definitivo redatto ai sensi del D.lgs. 50/2016;
- modifiche che saranno apportate con la rimodulazione della Tratta 1 "Rebaudengo – Politecnico", formulata ai sensi dell'art. 32 bis della Legge 56/2024 ed illustrate nel paragrafo 1.3, per la quale il MIT, verificata la piena funzionalità del lotto funzionale "Rebaudengo-Porta Nuova" e la copertura finanziaria dello stesso, con nota Prot. 5283 del 28 giugno 2024, ha espresso parere favorevole.

Le opere civili che compongono la linea sono realizzate prevalentemente in sotterraneo e sono costituite da:

- gallerie di linea a singola canna e doppio binario;
- gallerie a singola canna e singolo binario per la diramazione nord;
- stazioni interrate da 1 a 4 livelli;
- pozzi di ventilazione interposti tra le stazioni;

- pozzi aventi funzione di uscita di emergenza ed accesso dei vvf;
- pozzi aventi duplice funzione di uscita di emergenza/accesso vvf e ventilazione;
- pozzi terminali;
- pozzi costruttivi per estrazione tbm, di transizione tra galleria naturale e galleria artificiale o pozzi temporanei per la realizzazione del consolidamento del terreno;
- manufatti di bivio;
- depositi/officine ed edifici annessi.
- La linea 2 è stata progettata considerando l'inviluppo di tutte le possibili soluzioni tecnologiche, pertanto il tracciato, così come la quota del piano del ferro, sono stati elaborati considerando tutti i possibili scenari. In relazione e alle caratteristiche tecniche del materiale rotabile scelto dalla Stazione Appaltante, il Sistemista Individuato dovrà effettuare l'aggiornamento del tracciato e della quota del piano ferro per l'intera linea in funzione dell'altezza del pavimento del materiale rotabile proposto. Si specifica che costituiscono un vincolo di invarianza anche le quote delle banchine delle stazioni (quota della finitura architettonica) così come definito nel Progetto Definitivo OO.CC. in applicazione al D.M. 21/10/2015.

2.3.1 Galleria

La galleria di linea si distingue in funzione alle metodologie di realizzazione che sono:

- galleria artificiale realizzata con metodo *Cut&Cover* ovvero tra opere di sostegno laterali;
- galleria naturale scavata a foro cieco, con metodi tradizionali, con scavo a piena sezione o a sezione parzializzata ed installazione del sostegno di prima fase seguito dal getto del rivestimento definitivo. Lo scavo solitamente è preceduto da interventi di consolidamento del terreno eseguiti dalla superficie o in avanzamento al fronte di scavo;
- galleria naturale scavata con metodo meccanizzato, mediante TBM di tipo EPB, di diametro interno pari a 8,60m e rivestita con l'installazione di anelli prefabbricati.

2.3.2 Stazioni

Le stazioni permettono di collegare la linea sotterranea con la superficie. Lungo l'intero tracciato della Linea 2, sono presenti diverse tipologie delineate dalla profondità delle banchine e dalla configurazione funzionale/architettonica.

La lunghezza delle banchine (60m) e la larghezza delle stazioni è stata definita in modo che le stazioni siano compatibili con le diverse tipologie di materiale rotabile per metropolitane automatiche di caratteristiche adeguate allo svolgimento dell'esercizio sulla linea in oggetto.

Tutte le stazioni sono caratterizzate da un atrio unico, una o due linee di controllo (stazioni di corrispondenza con altra infrastruttura) e, per le stazioni con atrio interrato, almeno due accessi di collegamento con il livello stradale.

Ogni accesso è dotato di una scala fissa e di una scala mobile (tranne alcuni casi particolari); in almeno uno dei due accessi è stato previsto un ascensore di collegamento dalla superficie al piano atrio.

In tutte le stazioni sono stati previsti due ascensori per singola via per il collegamento atrio/banchina, utilizzabili sia in condizioni di ordinario esercizio sia in condizioni di emergenza (in relazione alla linea in oggetto) tranne ove diversamente specificato.

Su ogni banchina si innestano almeno due possibili percorsi di sfollamento, possibilmente contrapposti rispetto alla lunghezza della banchina stessa e dimensionati secondo quanto prescritto dal D.M. 21/10/2015. In condizioni di normale esercizio, ad ogni percorso è associato un flusso passeggeri specializzato (entrata o uscita).

Le stazioni seguono le seguenti tipologie:

- Stazioni tipologiche a 1 livello interrato (tipo S1L) ed atrio a quota del piano stradale coperto con struttura in elevazione mista in acciaio-legno
- Stazioni a 2 livelli interrati speciali di corrispondenza (tipo S2LS)
- Stazioni tipologiche a 2 livelli interrati (tipo S2L)
- Stazioni tipologiche a 3 livelli interrati (tipo S3L)
- Stazioni speciali a 4 livelli interrati (tipo S4L)
- Stazioni tipologiche a 4 livelli interrati con banchine in caverna (tipo S4G)
- Stazioni a 4 livelli interrati speciali e/o di corrispondenza (tipo S4LS)

2.3.3 Pozzi di intertratta

Nel rispetto delle disposizioni del D.M. 21/10/2015 e delle indicazioni contenute nella progettazione di riferimento sono presenti, lungo il tracciato della linea, i pozzi situati nelle intertratte tra le fermate, destinati a svolgere le funzioni di ventilazione, aggottamento, accesso per i Vigili del Fuoco e/o eventuale uscita di emergenza.

A seconda sia della configurazione della linea, quindi della funzione del pozzo, che della posizione individuata a livello strada per le emergenze, sono presenti diverse tipologie di pozzo che, in prima istanza, possono essere distinte tra le tipologie adatte a scavi a foro cieco e quelle per tratte in galleria artificiale.

I pozzi di intertratta e ventilazione seguono le seguenti tipologie primarie:

- Pozzo di ventilazione in manufatto (Rebaudengo incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo)
- Pozzo di ventilazione ad un livello in adiacenza galleria artificiale (Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli)
- Pozzo di ventilazione per galleria a foro cieco (Bologna, Novara, Verona, Mole/Giardini Reali, Carlo Alberto, Porta Nuova, Pastrengo, Politecnico e Caboto)
- Pozzo di accesso VVF/uscita di emergenza (Emergenza Mole)
- Pozzo di accesso VVF/uscita di emergenza e ventilazione per la galleria artificiale (Manufatto nord/Croce Rossa)

2.3.4 Manufatti di bivio

Nell'ambito delle diramazioni della linea verso i prolungamenti o verso uno dei depositi saranno realizzati dei manufatti di bivio. Il manufatto di bivio sarà caratterizzato dalle seguenti configurazioni:

- dalla sovrapposizione dei due binari che concorrono tra loro per poi sfioccare entrambi dando origine a quattro diverse vie, che tornano ad essere parallele a coppie per indirizzarsi ognuna nella propria direzione;

- dalla caratteristica configurazione a "salto di montone", in cui la tratta principale continua diritta, ma entrambi i binari si biforcano, dando origine a due nuove vie.

2.3.5 Manufatto nord

In relazione allo sfiocco della linea verso San Mauro, la scelta progettuale assunta è quella di bivio a binari affiancati, che consente di utilizzare semplici deviatoi compattando notevolmente l'estensione di un classico manufatto con salto di montone. Per ridurre al minimo gli ingombri si è scelto di disporre il ramo per San Mauro in corretto tracciato e quello per Rebaudengo in deviata, con un raggio pari a 180 m che consente una velocità di esercizio di 30 km/h pur senza sovralzo.

Nell'ambito dello stesso manufatto di bivio nord si è reso necessario inserire una comunicazione bidirezionale in modo da poter facilmente portare i treni dal ramo di San Mauro a quello di Rebaudengo e viceversa, facilitando sia la messa in esercizio che il trasporto di treni diretti alla manutenzione.

2.3.6 Manufatto sud - Anselmetti

In corrispondenza del retrostazione Anselmetti è stato previsto un manufatto che svolga le funzioni di capolinea (in fase di esercizio senza la tratta sud), connessione al tronchino del possibile deposito e ingresso verso la diramazione sud. Subito a sud della stazione sono previsti quindi due scambi raggio 170 m, che prevedono in retto tracciato i due tronchini di manovra, con relativa comunicazione, necessari per il ribaltamento dei treni per la funzione di capolinea. In deviata invece avremo le due vie dirette verso la tratta sud. Da queste ultime si staccano, a progressive diverse, altri due binari che sono diretti invece al tronchino di collegamento al deposito Cimitero Parco (nel caso di attivazione).

2.3.7 Manufatto Pescarito

La stazione Pescarito è la stazione terminale della c.d. tratta nord; perciò, deve svolgere la funzione di capolinea. Inoltre, in corrispondenza della stazione è anche previsto il tronchino di collegamento al deposito Pescarito (in caso di attivazione). A tal proposito è stato previsto un manufatto a cavallo della stazione che svolga entrambe le funzioni. Nel retrostazione è previsto una galleria artificiale, in cui trovano spazio i due tronchini di manovra, con relativa comunicazione, necessari per il ribaltamento dei treni per la funzione di capolinea. Appena a nord della stazione dalla Via 1 si stacca un binario di collegamento al deposito, che subito prende quota, passa accanto alla stazione e subito a sud di essa sovrappassa la linea per curvare verso l'area di deposito. A sud della stazione invece è presente il deviatoio, sempre raggio 170 m, da cui in deviata si distacca il secondo binario diretto al deposito, che appena possibile si unisce al primo.

2.3.8 Manufatti di fine tratta

I manufatti di fine tratta sono posti in corrispondenza dei capolinea e sono dotati delle necessarie aste di manovra per consentire:

- l'inversione dei treni che, arrivati al capolinea, devono riprendere servizio nel verso opposto;
- il ricovero dei treni, utile per accelerare la ripresa del servizio dopo l'intervallo notturno o dopo le ore di morbida dell'esercizio.

Nel Retrostazione Politecnico è prevista la realizzazione del tronchino che rappresenta il manufatto di fine tratta della Tratta Funzionale 1 "Rebaudengo - Politecnico". Esso, quando sarà realizzata e messa in servizio la tratta funzionale 2 "Politecnico - Anselmetti", sarà adibito a galleria di linea tra le stazioni Politecnico e Caboto.

Nell'ipotesi di attivazione del Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" sarà realizzato un manufatto di fine tratta temporaneo nell'avanstazione di Porta Nuova.

3. DEFINIZIONI e ACRONIMI

Per le definizioni si rinvia al Capitolato Speciale di Appalto – parte A.

Nel seguito la lista degli acronimi utilizzati all'interno del presente documento.

ANAC	Autorità Nazionale Anticorruzione
ANSFISA	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali
APPALTATORE	Operatore economico al quale viene affidato l'appalto
AQ	Assicurazione Qualità
BIM	Building Information Modeling
C&C	Cut & Cover
CBTC	Communication Based Train Control
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CSA	Capitolato Speciale d'Appalto
CSP	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
CSE	Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione
CV	Curriculum Vitae
DEC	Direzione / Direttore per l'Esecuzione del Contratto
DL	Direzione / Direttore Lavori
D. Lgs	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
DURC	Documento Unico di Regolarità Contributiva
DVR	Documento di Valutazione dei Rischi
ESERCENTE	Soggetto individuato dalla Città di Torino per la gestione ed esercizio del servizio di trasporto pubblico locale della metropolitana
GIS	Geographical Information System
GoA	Grade of Automation
INTERVENTO	Realizzazione della Linea 2 della metropolitana di Torino
INTERVENTO FINANZIATO	Lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova"
INFRA.TO	Infratrasporti Torino s.r.l.: Società *"in house"* del Comune di Torino, incaricata dello sviluppo della Progettazione definitiva e della progettazione della rimodulazione della Tratta "Rebaudengo-Politecnico" / Struttura di Supporto del Commissario
MIT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MR	Materiale Rotabile

NC	Non conformità a seguito dell'Analisi Documentazione Qualità
NT	Nota Tecnica
OOCC/OC	Opere Civili
OOSS/OS	Opere di Sistema
PAC	Piano ambientale di cantierizzazione
PAUR	Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale
PCC	Posto Centrale di Controllo
PD	Progetto Definitivo
PDF	Piano del Ferro
PE	Progetto Esecutivo
PFC	Piano Fabbricazione e Controllo
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica
PLE	Programma Lavori Esecutivo
PMC	Project Management Consultant incaricato dalla Stazione Appaltante
POS	Piano Operativo di Sicurezza
PRG	Piano Regolatore Generale
PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento
RAMS	Reliability Availability Maintainability Safety
RGC	Responsabile Generale di Commessa
ROC	Retrostazione Orbassano Centro
RPE	Retrostazione Pescarito
RUP	Responsabile Unico di Progetto
SAL	Stato di Avanzamento Lavori
SISTEMISTA	Appaltatore
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
STAZIONE APPALTANTE	Commissario Straordinario per la realizzazione della Linea 2 della Metropolitana automatica di Torino, nominato con DPCM 23/11/2023
TBM	Tunnel Boring Machine
TFN	Tempo di funzionamento effettivo
TP	Tempo di funzionamento programmato
VERIFICATORE	Organismo accreditato ai sensi della norma europea UNI CEI EN ISO/IEC 17020 già individuato dalla Stazione Appaltante che svolgerà le attività di verifica ai sensi dell'art. 42 e dell'allegato I.7 del D.lgs. n. 36/2023 ss.mm.ii.

VV.F	Vigili del Fuoco
WBS	Work Breakdown Structure

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

All'interno delle specifiche tecniche allegate al presente Capitolato, sono contenuti i riferimenti normativi relativi ad ogni argomento trattato.

5. OGGETTO DELL'APPALTO

5.1 Breve descrizione

L'Appalto ha per oggetto la progettazione e realizzazione delle Opere di Sistema e la fornitura del Materiale Rotabile per la linea 2 della Metropolitana di Torino tratta "Rebaudengo – Politecnico", come meglio specificato nei paragrafi seguenti.

L'appalto è suddiviso in una "**parte base**" e una "**parte opzionale**" articolata nelle attività di cui al successivo paragrafo 5.3, ciascuna delle quali singolarmente considerata e oggetto di diritto d'opzione anche in modo disgiunto e non sequenziale rispetto a quanto indicato.

L'appalto sarà regolato oltre che dal presente Capitolato, da apposito Contratto d'appalto e Capitolato Speciale d'Appalto parte A, che saranno resi disponibili nelle successive fasi di gara, fatta salva la facoltà della Stazione Appaltante di disciplinare puntualmente ciascuna attività con appositi **Atti Integrativi**, in grado di recepire le risultanze delle prestazioni in corso di esecuzione, da valutare tra le Parti, secondo buona fede contrattuale e conformemente al principio di leale collaborazione, nell'ambito delle risorse di cui al Quadro Economico.

L'Appalto sarà eseguito nel Comune di Torino.

5.2 Parte base

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività oggetto dell'appalto - parte base - richieste all'appaltatore e articolate in servizi, lavori e forniture.

5.2.1 Servizi

La Stazione Appaltante richiede all'Appaltatore nell'ambito dell'appalto in oggetto, i seguenti servizi:

- **SERV-OS-P-BASE-1: Documento di interfaccia Opere Civili (OOCC) – Opere di Sistema (OOSS) per la Tratta funzionale 1 "Rebaudengo - Politecnico"** suddiviso nei Lotti funzionali 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" e 2 "Porta Nuova - Politecnico";
- **SERV-OS-P-BASE-2: Progetto di Fattibilità Tecnico - Economica (PFTE) delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per la Tratta funzionale 1 "Rebaudengo-Politecnico"** suddiviso nei Lotti funzionali 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" e 2 "Porta Nuova - Politecnico" redatto ai sensi degli artt. 41 e seguenti del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. , con particolare riferimento ai contenuti stabiliti all'interno della Sezione II dell'allegato I.7 al Codice, nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento vigente e applicabile.

  Il PFTE sarà soggetto a verifica ai sensi dell'art. 42 del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

  L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende altresì:

a) la predisposizione di tutta la documentazione e il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, VV.F., ecc.);

b) il recepimento delle prescrizioni emesse dagli Enti preposti con la riemissione del PFTE per verifica e validazione finale del Progetto.

- **SERV-OS-P-BASE-3**: **Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"** redatto ai sensi degli artt. 41 e seguenti del D.lgs. 36/2023, con particolare riferimento ai contenuti stabiliti all'interno della Sezione III dell'allegato I.7 del Codice (quali, a titolo indicativo e non esaustivo: elaborati grafici, relazioni tecniche, modellazione BIM, computi metrici estimativi, elenchi prezzi, analisi prezzi, ecc…) nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento vigente e applicabile.

  Il Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) dovrà essere sviluppato all'esito dei pareri favorevoli delle competenti autorità, ed in sinergia con il Progetto Esecutivo delle Opere Civili, redatto da altro Appaltatore.

  Il Progetto Esecutivo sarà soggetto a verifica ai sensi dell'Art. 42 del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii, nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

  L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende:

  a) la predisposizione di tutta la documentazione e il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, VV.F., ecc…)

  b) il recepimento delle prescrizioni emesse dagli Enti preposti con la eventuale riemissione del Progetto Esecutivo per verifica e validazione finale del Progetto.

5.2.2 Lavori

5.2.2.1 Opere di Sistema e opere connesse - Lavori in linea

Sulla base del Progetto Esecutivo validato e approvato dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà realizzare le seguenti Opere e Impianti di Sistema, e connesse, del Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova".

Per "lavori in linea" si intendono le opere lungo linea, quelle in stazione, quelle in corrispondenza delle gallerie e dei manufatti.

A titolo esemplificativo e non esaustivo sono indicate le seguenti attività oggetto di appalto, distinte per ambito di intervento, compreso 1 anno di Full Service manutentivo a partire dalla messa in esercizio della linea.

- **LAV-OS-L-BASE-1: Calcestruzzi di ricarica, polifore, drenaggio e passerelle** (**OG 4 - Opere d'arte nel sottosuolo**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione del sistema di drenaggio acque di piattaforma
  - realizzazione dei calcestruzzi di ricarica
  - realizzazione di passerelle laterali di sicurezza, carpenterie, mancorrenti, scalette, copertura impianti di drenaggi, botole di ispezione, lungo la linea

- predisposizione di cavidotti e polifore per Impianti di Sistema e non di Sistema

- **LAV-OS-L-BASE-2: Armamento ferroviario** (**OS 29 - Armamento ferroviario**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione del calcestruzzo di via, sistema antivibrante, armamento delle vie di corsa, binario di linea, deviatoi, getti di completamento, predisposizione opere civili (riservazioni per impianti, ecc.), delle apparecchiature di sicurezza;
  - l'armamento di linea della Metro 2 dovrà essere strumentato tramite un sistema di diagnostica fissa, in modo da valutare simultaneamente le qualità geometriche e strutturali del binario.

- **LAV-OS-L-BASE-3: Sistema di captazione** (**OS 27 - Impianti per la trazione elettrica**)
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - realizzazione del sistema di captazione

- **LAV-OS-L-BASE-4: Alimentazione elettrica** (**OG 10 - Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - sistemi di alimentazione elettrica quali SSE/linea di contatto;
  - alimentazioni impianti di sistema.

- **LAV-OS-L-BASE-5: Impianti di Segnalamento CBTC** (**OS 9 - Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico**)
  All'interno della specifica tecnica relativa al Sistema di Segnalamento sono definiti i requisiti funzionali, tecnici, ambientali e di sicurezza per la progettazione, l'installazione, il funzionamento, la gestione e la manutenzione del sistema di segnalamento basato su CBTC. Il sistema deve essere completamente automatizzato (Grade of Automation 4 - GoA4) e garantire sicurezza, affidabilità, efficienza e flessibilità operativa.
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione degli impianti di Segnalamento CBTC in linea;
  - realizzazione degli impianti di Segnalamento CBTC in deposito;
  - realizzazione PCC – Posto Centrale di Controllo;
  - realizzazione della configurazione dell'attrezzaggio di linea.

- **LAV-OS-L-BASE-6: Telecomunicazioni** (**OS 19 - Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento**) All'interno della specifica tecnica relativa agli impianti di telecomunicazione sono definiti i requisiti tecnici e funzionali degli impianti di telecomunicazione, di cui, di seguito, si riporta una descrizione sintetica evidenziando che dovranno essere sviluppati per ogni singola WBS:
  - fornitura e installazione di impianto di videosorveglianza
    Il sistema di videosorveglianza dovrà essere espandibile, facilmente manutenibile e in grado di integrarsi con dispositivi di terze parti, come, ad esempio, citofoni SOS.
    Nel PCC/PCCR il sistema sarà gestito dal Dirigente Centrale Viaggiatori (DCV) che monitorerà le telecamere, in particolare delle banchine, per garantire la sicurezza dei viaggiatori.
  - fornitura e installazione di impianto di diffusione sonora

Il sistema di diffusione sonora dovrà garantire la trasmissione di messaggi di allerta in situazioni di emergenza e comunicazioni quotidiane nelle aree pubbliche, con la priorità massima riservata ai messaggi d'emergenza.
Il sistema sarà composto da un Centro, con apparecchiature di sistema e stadi analogici, e da una Periferia, che include amplificatori e altoparlanti distribuiti nelle stazioni e in altre aree.

- fornitura e installazione di impianto telefonico
  L'impianto telefonico dovrà rispondere ai requisiti di connessione per diverse funzioni operative, con terminali installati in vari locali strategici, come stazioni e uffici. Dovrà essere previsto un sistema composto da due reti distinte: una per la sicurezza e la circolazione dei treni, l'altra per comunicazioni generali.
- fornitura e installazione di impianto citofonico di emergenza in stazione e galleria
  L'impianto citofonico di stazione e galleria dovrà garantire assistenza ai viaggiatori in situazioni di emergenza. Esso si compone di due parti: la parte centrale, che include hardware e software per la gestione dei citofoni di emergenza e la gestione delle chiamate quando il sistema integrato non è disponibile, e la parte periferica, composta dai citofoni installati in stazione e lungo la linea.
- fornitura e installazione di sistema di informazione per i passeggeri
  Il Sistema Informativo Passeggeri (PIS) dovrà fornire informazioni in tempo reale agli utenti della metropolitana riguardo a funzionamento della linea, tempi di attesa e destinazioni dei veicoli, migliorando così la qualità del servizio.
- fornitura e installazione di impianto rete oraria (o sincronizzazione oraria)
  Il sistema di Sincronizzazione Oraria crea un riferimento temporale distribuito a tutti gli orologi e sistemi associati, garantendo una perfetta sincronizzazione tra quelli pubblici e quelli tecnici, così da evitare discrepanze temporali.
- fornitura e installazione di Rete di trasmissione dati
  La rete di trasmissione dati dovrà trasportare informazioni relative alla sorveglianza, automazione dei treni e telecontrollo degli impianti, utilizzando una rete a doppio anello in tecnologia Gigabit con fibra ottica monomodale. Dovrà essere garantita la ridondanza per evitare che guasti singoli compromettano le comunicazioni. La rete dovrà essere estesa anche al materiale rotabile tramite punti di accesso wireless.
- fornitura e installazione di Rete Radio per le comunicazioni radio con i treni e con il personale di linea
  La rete di comunicazione radio dovrà consentire comunicazioni efficaci per il personale operativo lungo la tratta e a bordo dei treni, includendo aree come stazioni e depositi.
- fornitura e installazione di Rete Radio VVF
  In caso di emergenza, i Vigili del Fuoco (VVF) dovranno poter utilizzare le loro apparecchiature nella zona metropolitana, come stabilito dal DM del 21.10.2015
- fornitura e installazione di Wireless Lan Trasmissioni a larga banda tra veicolo e sistemi di terra
  La Wireless LAN deve garantire la trasmissione dati ad alta velocità tra il treno, il PCC/PCCR e le stazioni. La rete cellulare dovrà essere realizzata con Access Point distribuiti, collegati tramite una dorsale in fibra ottica, per evitare zone senza copertura.
- fornitura e installazione dei cavi per impianti di telecomunicazione.

- **LAV-OS-L-BASE-7**: **Porte di banchina** (**OS 9 - Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico**)

All'interno della specifica tecnica relativa alle Porte di Banchina sono definiti i requisiti funzionali, tecnici, ambientali e di sicurezza per la progettazione, l'installazione, il funzionamento e la manutenzione delle **porte di banchina** (PSD - Platform Screen Door) in conformità alle normative vigenti al fine di garantire la sicurezza dei passeggeri, l'affidabilità operativa e l'integrazione con l'intero sistema nonché con le Opere Civili.

- **LAV-OS-L-BASE-8: Sistema SCADA incluso deposito** (**OG 11 - Impianti tecnologici**)
  All'interno della specifica tecnica relativa sono definite le caratteristiche generali e le funzionalità dei sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) essenziali per garantire l'efficienza, la sicurezza e l'affidabilità dei Sistemi di Trasporti, consentendo una gestione centralizzata e una risposta rapida a eventuali anomalie e allarmi che si dovessero presentare nel corso della gestione.
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - SCADA SYS: SCADA di Sistema e gestione traffico
  - integrazione del Sistema SCADA IGNS: SCADA Impianti Generali Non di Sistema.

  Sono pertanto previsti due sistemi SCADA separati: SCADA SYS per la gestione del traffico e SCADA IGNS per impianti generali non di sistema. SCADA SYS si occuperà di controllare impianti essenziali per la sicurezza e il servizio passeggeri, mentre SCADA IGNS gestirà impianti non legati direttamente al servizio, come quelli di condizionamento e antincendio. I due sistemi dovranno interagire per gestire emergenze, utilizzando contatti cablati per garantire affidabilità e compatibilità ed essere aperti all'integrazione con altre piattaforme.

5.2.2.2 Opere di Sistema e opere connesse - Lavori Deposito/Officina Rebaudengo

Sulla base del Progetto Esecutivo validato e approvato dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà procedere con la fase di realizzazione delle Opere e Impianti di Sistema all'interno del Deposito/Officina Rebaudengo oggetto di appalto, che comprende a titolo esemplificativo e non esaustivo le seguenti attività, distinte per ambito di intervento, compreso 1 anno di Full Service manutentivo dalla data di:

- **LAV-OS-D-BASE-1: Calcestruzzi di ricarica, polifore, drenaggio e passerelle** (**OG 4 - Opere d'arte nel sottosuolo**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione del sistema di drenaggio acque di piattaforma
  - realizzazione dei calcestruzzi di ricarica
  - realizzazione di passerelle laterali di sicurezza, carpenterie, mancorrenti, scalette, copertura impianti di drenaggi, botole di ispezione, lungo la linea
  - predisposizione di cavidotti e polifore per Impianti di Sistema e non di Sistema

- **LAV-OS-D-BASE-2: Armamento ferroviario** (**OS 29 - Armamento ferroviario**)
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - realizzazione del calcestruzzo di via, sistema antivibrante, armamento delle vie di corsa, binario di linea, deviatoi, getti di completamento, predisposizione opere civili (riservazioni per impianti, ecc.), delle apparecchiature di sicurezza.

- **LAV-OS-D-BASE-3: Sistema di captazione e sezionamenti** (**OS 27 - Impianti per la trazione elettrica**)
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - realizzazione del sistema di captazione e sezionamenti

- **LAV-OS-D-BASE-4: Alimentazione elettrica** (**OG 10 - Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - sistemi di alimentazione elettrica quali SSE/linea di contatto
  - alimentazioni impianti di sistema
- **LAV-OS-D-BASE-5: Telecomunicazioni** (**OS 19 - Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - fornitura e installazione di impianto di diffusione sonora (per la quota parte di integrazione con il PCC/PCCR);
  - fornitura e installazione di impianto telefonico;
  - fornitura e installazione di impianto rete oraria (o sincronizzazione oraria)
  - fornitura e installazione di Rete di trasmissione dati (per la quota parte di integrazione con l'impianto di rete dati);
  - fornitura e installazione di Rete Radio per le comunicazioni radio con i treni e con il personale di linea
  - fornitura e installazione di Rete Radio VVF
  - fornitura e installazione di Wireless Lan Trasmissioni a larga banda tra veicolo e sistemi di terra
  - fornitura e installazione dei cavi di telecomunicazione

5.2.3 Forniture

5.2.3.1 Materiale Rotabile

Oggetto dell'appalto è altresì la fornitura del Materiale Rotabile (MR) con i correlati oneri previsti nel presente capitolato speciale d'appalto, comprensivo di tutte le attività tecniche necessarie per la programmazione, progettazione, prove, collaudi e assistenza, al fine di garantire un servizio adeguato sulla Tratta funzionale 1 – Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" all'avvio dell'esercizio. Oggetto dell'appalto parte base è la fornitura di numero **12 (dodici)** veicoli.

- **FOR-MR-BASE-1: Fornitura materiale rotabile per Lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova"**

  L'attività comprende:

  - La produzione, fornitura, trasporto, assemblaggio, collaudo e messa in servizio di n. 12 treni
  - i 12 treni saranno comprensivi del 1° anno di Full Service manutentivo a partire dalla messa in esercizio della linea
  - la progettazione, produzione, fornitura, trasporto, assemblaggio, collaudo messa in servizio Portale Manutentivo
  - il segnalamento bordo treno (Automatismi imbarcati)
  - gli impianti di telecomunicazione a bordo treno (sono compresi nel materiale rotabile i seguenti impianti di telecomunicazione; videosorveglianza, diffusione sonora, interfono, informazione ai passeggeri, Rete Radio per le comunicazioni radio con i treni e con il personale di linea, Wireless Lan Trasmissioni a larga banda tra veicolo e sistemi di terra

- la produzione, fornitura, trasporto, assemblaggio di una MOCK-UP scala 1:1 secondo una proposta tecnica fornita dal Sistemista in Accordo dalla Stazione Appaltante, con le tempistiche e le modalità descritte nella documentazione di gara all'interno del Capitolato Speciale d'Appalto – CSA - Parte A.

Sono altresì compresi, a titolo esemplificativo, i seguenti elementi:

- tutti gli apparati, sistemi, apparecchiature centrali e periferiche, ricambi per la manutenzione e quant'altro strettamente connesso e funzionale alla piena realizzazione dell'oggetto del contratto;
- i sistemi di autodiagnostica per treni e infrastruttura. I 12 treni saranno dotati di un sistema autodiagnostico, nonché di una adeguata sensoristica in linea in grado di consentire la gestione di monitoraggio del treno dalla rotaia (di tutti i treni) e tra treno e infrastruttura. In quest'ultimo caso uno dei 12 treni dovrà essere attrezzato con un sistema di monitoraggio per verificare l'integrità della rotaia e dell'infrastruttura. Tale sistema sarà destinato anche ai fini della manutenzione predittiva.

Nella tabella che segue sono riassunte le caratteristiche dimensionali di riferimento di ciascun veicolo.

Tabella 1 - Caratteristiche treni

Caratteristiche	u.m.	Tipo
Tipologia		Ferro
Veicolo treno		Bidirezionale
Tipologia		Driverless UTO (GoA4)
Segnalamento		CBTC
Alimentazione		3^ rotaia o catenaria
Banco di manovra ausiliario		sì
Illuminazione interna/esterna		a Led
Aria condizionata		sì
Intercomunicante		sì
Resistenza al Fuoco		EN 45545
Trasporto bici		2 o più zone
Posti per diversamente abili	n.	≥ 2
Vita utile materiale rotabile		30 anni
Scartamento	mm	1435
Lunghezza treno	m	< di 60
Larghezza cassa	m	< 2,7
Altezza pavimento dal p.d.f.	mm	tra 800 e 1200
Altezza massima della vettura dal p.d.f. (tetto)	mm	< di 3.900
Altezza libera zona intercomunicante	mm	≥ 1900
Altezza libera interna veicolo (comunicanti esclusi)	mm	≥ 2000
Altezza porte passeggeri	mm	< 1950
Larghezza porte passeggeri	mm	> 1500
Numero di porte per fiancata	n.	almeno 2 o 3 per fiancata cassa
Passeggeri totali	4p/m^2	> 400
Percentuale passeggeri seduti/passeggeri totali (4p/m²)		Min 15% Max 20 %
Circolabilità pendenza linea		Max 4%

Caratteristiche	u.m.	Tipo
Pendenza max superabile		Max 6%
Raggio minimo percorribile in Deposito	m	≤ 80
Raggio minimo percorribile in Linea	m	≤ 150
Livello di pressione continua e sonora equivalente (esterna)		V= 0 km/h ≤ 70 db V=60km ≤ 78db
Rumorosità interna		V=0 km/h ≤ 68 db V=60km/h ≤ 75 dB
Diametro ruota a nuovo	mm	> 700
Alimentazione elettrica	Vcc	750 Vcc (o 1500 Vcc)
Accelerazioni media di servizio	m/s^2	≥ 1,1
Decelerazioni media di servizio	m/s^2	≥ 1,0
Velocità massima di servizio	km/h	80
Velocità di Progetto	km/h	90

Sono prese in considerazione altresì le caratteristiche del materiale rotabile proposto in merito a:

- le curve di trazione/potenza in funzione della velocità (Fmax, Pmax e se disponibili le curve)
- i parametri di perdita o forze opponenti (A, B, C medie, Davis).

5.2.3.2 Opere di Sistema e opere connesse - Forniture Deposito PCC/Officina Rebaudengo

La Stazione Appaltante richiede all'Appaltatore nell'ambito dell'appalto in oggetto, le seguenti forniture:

- **FOR-OS-D-BASE-1: Attrezzature**

Sono compresi, a titolo esemplificativo, i seguenti elementi:

- macchinari ed attrezzature per Officina Deposito
- treni lavoro per Manutenzione
- arredi della sala PCC a completamento della realizzazione e dell' allestimento dello stesso, già inclusi all'interno della **LAV-OS-L-BASE-5**.

5.3 Parte opzionale

La Stazione Appaltante si riserva di esercitare le seguenti opzioni, che potranno essere attivate anche singolarmente, disgiuntamente e indipendentemente dall'ordine in cui vengono di seguito indicate secondo le modalità descritte nel Capitolato Speciale d'Appalto CSA – Parte A.

5.3.1 Servizi di progettazione

La Stazione Appaltante richiede all'Appaltatore nell'ambito dell'appalto in oggetto, i seguenti servizi:

- **SERV-OS-P-OPZIONE-1: Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese le opere connesse) per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"** redatto ai sensi degli artt. 41 e seguenti del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., con particolare riferimento ai contenuti stabiliti all'interno della Sezione III dell'allegato I.7 del Codice, nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento vigente e applicabile.

Il Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) dovrà essere sviluppato all'esito dei pareri favorevoli delle competenti autorità, e in sinergia con il Progetto Esecutivo delle Opere Civili, redatto da altro Appaltatore.

Il Progetto Esecutivo sarà soggetto a verifica ai sensi dell'Art. 42 del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende:

a) la predisposizione di tutta la documentazione e il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, VV.F., ecc.);

b) il recepimento delle prescrizioni emesse dagli Enti preposti con la eventuale riemissione del Progetto Esecutivo per verifica e validazione finale del Progetto.

5.3.2 Servizi di Full service manutentivo

- **MAN-MR-OPZIONE-1: Manutenzione dei rotabili per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"**
  - Attività di Full Service manutentivo per i 12 treni per il 2° e 3° anno dalla messa in servizio
- **MAN-MR-OPZIONE-2: Manutenzione dei rotabili per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"**
  - Attività di Full Service manutentivo per i 12 treni per il 4° e 5° anno dalla messa in servizio
- **MAN-MR-OPZIONE-3: Manutenzione dei rotabili per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"**
  - Attività di Full Service manutentivo per i 2 treni per il 2° e 3° anno dalla messa in servizio
- **MAN-MR-OPZIONE-4: Manutenzione dei rotabili per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"**
  - Attività di Full Service manutentivo per i 2 treni per il 4° e 5° anno dalla messa in servizio
- **MAN-OS-OPZIONE-1: Manutenzione delle Opere di Sistema ed Opere connesse con riferimento alla Linea ed ai Depositi per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"**
  - Attività di Full Service manutentivo per il 2° e 3° anno dalla messa in servizio
- **MAN-OS-OPZIONE-2: Manutenzione delle Opere di Sistema ed Opere connesse con riferimento alla Linea ed ai Depositi per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"**
  - Attività di Full Service manutentivo per il 4° e 5° anno dalla messa in servizio
- **MAN-OS-OPZIONE-3: Manutenzione delle Opere di Sistema ed Opere connesse con riferimento alla Linea ed ai Depositi per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"**
  - Attività di Full Service manutentivo per il 2° e 3° anno dalla messa in servizio
- **MAN-OS-OPZIONE-4: Manutenzione delle Opere di Sistema ed Opere connesse con riferimento alla Linea ed ai Depositi per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"**
  - Attività di Full Service manutentivo per il 4° e 5° anno dalla messa in servizio

5.3.3 Lavori

5.3.3.1 Opere di Sistema e opere connesse – Lavori in linea

Sulla base del Progetto Esecutivo validato e approvato dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà realizzare le seguenti Opere e Impianti di Sistema lungo la linea relative al Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico".

Per "lavori in linea" si intendono le opere lungo linea, quelle in stazione, quelle in corrispondenza delle gallerie e dei manufatti.

A titolo esemplificativo e non esaustivo sono indicate le seguenti attività oggetto di appalto, distinte per ambito di intervento:

- **LAV-OS-L-OPZIONE-1: Calcestruzzi di ricarica, polifore, drenaggio e passerelle** (**OG 4 - Opere d'arte nel sottosuolo**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione del sistema di drenaggio acque di piattaforma
  - realizzazione dei calcestruzzi di ricarica
  - realizzazione di passerelle laterali di sicurezza, carpenterie, mancorrenti, scalette, copertura impianti di drenaggi, botole di ispezione, lungo la linea
  - predisposizione di cavidotti e polifore per Impianti di Sistema e non di Sistema
- **LAV-OS-L-OPZIONE-2: Armamento ferroviario** (**OS 29 - Armamento ferroviario**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione del calcestruzzo di via, sistema antivibrante, armamento delle vie di corsa, binario di linea, deviatoi, getti di completamento, predisposizione opere civili (riservazioni per impianti, ecc.), delle apparecchiature di sicurezza.
  - l'armamento di linea della Metro 2 dovrà essere strumentato tramite un sistema di diagnostica fissa, in modo da valutare simultaneamente le qualità geometriche e strutturali del binario
- **LAV-OS-L-OPZIONE-3: Sistema di captazione** (**OS 27 - Impianti per la trazione elettrica**)
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - realizzazione del sistema di captazione
- **LAV-OS-L-OPZIONE-4: Alimentazione elettrica** (**OG 10 - Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - sistemi di alimentazione elettrica quali SSE/linea di contatto
  - alimentazioni impianti di sistema
- **LAV-OS-L-OPZIONE-5: Impianti di Segnalamento CBTC** (**OS 9 - Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione degli impianti di Segnalamento CBTC in linea
  - realizzazione del PCC - Posto Centrale di Controllo
  - realizzazione della configurazione dell'attrezzaggio di linea

- **LAV-OS-L-OPZIONE-6: Telecomunicazioni** (**OS 19 - Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento**)
  Quest'attività comprende tutte le integrazioni da apportare lungo linea per le n. 2 stazioni (Pastrengo e Politecnico) nonché tutto ciò che è da integrare relativamente ai seguenti temi:
  - fornitura e installazione di impianto di videosorveglianza
  - fornitura e installazione di impianto di diffusione sonora
  - fornitura e installazione di impianto telefonico;
  - fornitura e installazione di impianto citofonico di emergenza in stazione e galleria
  - fornitura e installazione di sistema di informazione per i passeggeri
  - fornitura e installazione di impianto rete oraria (o sincronizzazione oraria)
  - fornitura e installazione di Rete di trasmissione dati
  - fornitura e installazione di Rete Radio per le comunicazioni radio con i treni e con il personale di linea
  - fornitura e installazione di Rete Radio VVF
  - fornitura e installazione di Wireless Lan Trasmissioni a larga banda tra veicolo e sistemi di terra
  - fornitura e installazione cavi per telecomunicazioni.

- **LAV-OS-L-OPZIONE-7**: **Porte di banchina** (**OS 9 - Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico**)
  All'interno della specifica tecnica relativa alle Porte di Banchina sono definiti i requisiti funzionali, tecnici, ambientali e di sicurezza per la progettazione, l'installazione, il funzionamento e la manutenzione delle **porte di banchina** (PSD - Platform Screen Door) in conformità alle normative vigenti al fine di garantire la sicurezza dei passeggeri, l'affidabilità operativa e l'integrazione con l'intero sistema nonché con le Opere Civili.

- **LAV-OS-L-OPZIONE-8: Sistema SCADA** (**OG 11 - Impianti tecnologici**)
  Quest'attività comprende tutte le integrazioni da apportare lungo linea per le n. 2 stazioni (Pastrengo e Politecnico) e tratti di linea connessi, nonché tutto il necessario da integrare, rispetto all'architettura dello SCADA già installato che comunque, nella "**parte base**" dovrà avere tutte predisposizioni necessarie per la supervisione, controllo e acquisizione dati dei successivi prolungamenti, che saranno attivati per step successivi (in funzione dell'erogazione dei futuri finanziamenti), fino alla configurazione finale dell'intera linea.
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - SCADA SYS: SCADA di Sistema e gestione traffico;
  - integrazione del Sistema SCADA IGNS: SCADA Impianti Generali Non di Sistema

5.3.3.2 Opere di Sistema e opere connesse – tronchino di parcheggio treni connesso al manufatto di bivio nord

Il tronchino (e/o tronchini) di parcheggio e inversione treni, connesso al manufatto di bivio nord, dovrà essere oggetto di:

- valutazione dell'opportunità di realizzazione nell'ambito della redazione del PFTE della Tratta funzionale 1 suddivisa nei Lotti funzionali 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" e 2 "Porta Nuova - Politecnico" (Servizio **SERV-OS-P-BASE-2)**

- progettazione esecutiva nell'ambito del Servizio **SERV-OS-P-BASE-3**
- realizzazione nell'ambito delle Opere e Impianti di Sistema della Linea.

Le predisposizioni previste nel suddetto tronchino (e/o tronchini) dovranno essere progettate al fine di permettere la successiva realizzazione del prolungamento nord verso Pescarito/San Mauro (relativo alla tratta funzionale 4).

A titolo esemplificativo e non esaustivo sono indicate le seguenti attività oggetto di appalto, distinte per ambito di intervento:

- **LAV-OS-T-OPZIONE-1: Calcestruzzi di ricarica, polifore, drenaggio e passerelle** (**OG 4 - Opere d'arte nel sottosuolo**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  a. realizzazione del sistema di drenaggio acque di piattaforma
  b. realizzazione dei calcestruzzi di ricarica
  c. realizzazione di passerelle laterali di sicurezza, carpenterie, mancorrenti, scalette, copertura impianti di drenaggi, botole di ispezione, lungo la linea
  d. predisposizione di cavidotti e polifore per Impianti di Sistema e non di Sistema
- **LAV-OS-T-OPZIONE-2: Armamento ferroviario** (**OS 29 - Armamento ferroviario**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  a. realizzazione del calcestruzzo di via, sistema antivibrante, armamento delle vie di corsa, binario di linea, deviatoi, getti di completamento, predisposizione opere civili (riservazioni per impianti, ecc.), delle apparecchiature di sicurezza.
  b. L'armamento di linea della Metro 2 dovrà essere strumentato tramite un sistema di diagnostica fissa, in modo da valutare simultaneamente le qualità geometriche e strutturali del binario
- **LAV-OS-T-OPZIONE-3: Sistema di captazione** (**OS 27 - Impianti per la trazione elettrica**)
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - realizzazione del sistema di captazione
- **LAV-OS-T-OPZIONE-4: Alimentazione elettrica** (**OG 10 - Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - sistemi di alimentazione elettrica quali SSE/linea di contatto
  - alimentazioni segnalamento
- **LAV-OS-T-OPZIONE-5: Impianti di Segnalamento CBTC** (**OS 9 - Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:
  - realizzazione degli impianti di Segnalamento CBTC in linea
  - realizzazione PCC – Posto Centrale di Controllo
  - realizzazione della configurazione dell'attrezzaggio di linea
- **LAV-OS-T-OPZIONE-6: Telecomunicazioni** (**OS 19 - Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento**)
  Gli argomenti riferiti al tema sono i seguenti:

- fornitura e installazione di impianto di diffusione sonora
- fornitura e installazione di impianto telefonico
- fornitura e installazione di Rete di trasmissione dati
- fornitura e installazione di Rete Radio per le comunicazioni radio con i treni e con il personale di linea
- fornitura e installazione di Rete Radio VVF
- fornitura e installazione di Wireless Lan Trasmissioni a larga banda tra veicolo e sistemi di terra
- fornitura e installazione cavi per telecomunicazioni.

- **LAV-OS-T-OPZIONE-7: Sistema SCADA (OG 11 - Impianti tecnologici)**
  L'argomento riferito al tema è il seguente:
  - SCADA SYS: SCADA di Sistema e gestione traffico.

5.3.4 Forniture

5.3.4.1 Materiale Rotabile

Oggetto dell'appalto è altresì la fornitura del Materiale Rotabile (MR) al fine di garantire un servizio adeguato sulla Tratta funzionale 1 – Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico" all'avvio dell'esercizio.

Oggetto dell'appalto "**parte opzionale"** è la fornitura di numero **2 (due)** ulteriori treni rispetto alla "**parte base**".

- **FOR-MR-OPZIONE-1: Fornitura materiale rotabile per Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico".**

  I 2 treni saranno comprensivi del primo anno di full service manutentivo dalla messa in esercizio e di quanto di seguito:

  - produzione, fornitura, trasporto, assemblaggio, collaudo e messa in servizio di n. 2 veicoli
  - segnalamento bordo treno (Automatismi imbarcati) comprensivo di impianti videosorveglianza bordo treno.

Sono inoltre compresi nelle Forniture, a titolo esemplificativo, i seguenti elementi:

- tutti gli apparati, sistemi, apparecchiature centrali e periferiche, ricambi per la manutenzione e quant'altro strettamente connesso e funzionale alla piena realizzazione dell'oggetto del contratto
- sistemi di autodiagnostica per treni e infrastruttura. I 2 treni saranno dotati di un sistema autodiagnostico, nonché di una adeguata sensoristica in linea in grado di consentire la gestione di monitoraggio del treno dalla rotaia (di tutti i treni) e tra treno e infrastruttura. Tale sistema sarà destinato anche ai fini della manutenzione predittiva.

5.3.4.2 Varchi e Bigliettazione

Sono da intendersi come parte opzionale le seguenti forniture, comprensive di installazione del Sistema dei Varchi e Bigliettazione, e sono suddivise nel seguito.

- **FOR-OS-OPZIONE-1: Varchi e bigliettazione per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"**

L'attività comprende la fornitura e l'installazione del Sistema di varchi e bigliettazione per le n. 10 stazioni relative al Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova". Si segnala che per le n. 3 stazioni tipo S1L, presenti lungo le trincerone (Stazioni Giulio Cesare, Giovanni Bosco e Corelli-Tabacchi) saranno presenti due possibilità di accesso da allestire con i varchi corrispondenti al requisito funzionale.

- **FOR-OS-OPZIONE-2: Varchi e bigliettazione per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"**
  L'attività comprende la fornitura e l'installazione del Sistema di varchi e bigliettazione per le n. 2 stazioni relative al Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico".

Quanto sopra indicato, oggetto dell'appalto, indipendentemente dalla qualificazione di lavoro, servizio e fornitura, comprende altresì ogni attività complementare e accessoria ritenuta indispensabile per l'esecuzione dell'appalto a regola d'arte secondo quanto disciplinato dalla documentazione di gara, dai relativi allegati e dall'offerta dell'Operatore Economico. In particolare, a titolo meramente indicativo, rientrano nell'oggetto dell'appalto le seguenti attività, come meglio infra disciplinato:

- la garanzia dei materiali e degli impianti;
- la messa a terra delle apparecchiature;
- l'esecuzione di tutti gli interventi necessari per eliminare qualsivoglia interferenza con altri impianti realizzati/realizzandi;
- le modifiche di tuti gli impianti e apparati prodotti ed eventualmente installati, a fronte dei risultati negativi delle prove e delle verifiche;
- la documentazione tecnica comprensiva di specifiche e manuali;
- l'emissione di documentazione as built, delle certificazioni di legge e di conformità;
- la redazione delle certificazioni, dossier, attestasti e quant'altro afferente le Opere di Sistema e le opere connesse.

6. NEGOZIAZIONE TECNICA

La procedura, indetta ai sensi dell'art. 73 del Codice, si svolgerà in tre fasi, come specificato nell'Avviso di indizione cui si rinvia, e segnatamente in:

- I Fase – Qualifica dei concorrenti;
- II Fase – Invito a presentare l'Offerta iniziale (intesa come "fase di negoziazione");
- III Fase – Invito a presentare l'Offerta finale.

I temi di interesse per la Stazione Appaltante sui quali i concorrenti, formulano la propria Offerta iniziale nei termini che verranno meglio specificati nella Lettera di invito, sono descritti nel documento denominato "Relazione descrittiva del quadro esigenziale ed elementi di negoziazione delle Offerte iniziali" di cui all'All. 4 all'Avviso di indizione.

7. ESECUZIONE DELL'APPALTO

L'appalto, articolato secondo quanto descritto all'oggetto, sarà svolto sulla base del presente capitolato, dei documenti di gara, nonché sulla base dell'offerta risultata aggiudicataria (si richiama il punto 5.1 che precede).

Tutti i lavori e le forniture previsti nelle varie fasi di progettazione e individuati o individuabili dalla documentazione tecnica dovranno essere accertati in contraddittorio tra il DL e l'appaltatore e contabilizzati a corpo.

7.1 Servizi

7.1.1 Progettazione

7.1.1.1 SERV-OS-BASE-1: Documento di Interfaccia OOCC/OOSS

Al fine di poter avviare l'Appalto delle Opere e degli Impianti Civili, è richiesto al Sistemista individuato, la redazione del documento di interfaccia delle OOCC/OOSS che dovrà contenere tutte le informazioni necessarie per la Progettazione delle Opere Civili.

Il documento dovrà contenere la definizione, dal punto di vista tecnico, dei "limiti di prestazione" fra la parte INFRASTRUTTURE - OPERE CIVILI e la parte SISTEMA, per tutte le opere oggetto di appalto, sia a livello progettuale che di sviluppo dell'opera.

Il documento dovrà contenere, a titolo indicativo e non esaustivo, quanto segue:

1. i vincoli del Sistema per le Opere Civili
2. le tolleranze di realizzazione delle Opere Civili ai fini dell'accettabilità per le imprese che realizzeranno i lavori
3. le caratteristiche principali del Sistema con particolare riferimento a quelli aventi relazione con le infrastrutture
4. la definizione di tutte le predisposizioni, gli alloggiamenti e le opere funzionali alla realizzazione delle Opere di Sistema nell'ambito delle stazioni, delle gallerie, dei depositi e dei manufatti, evidenziandone eventuali problematiche
5. le principali caratteristiche del materiale rotabile con particolare riferimento a quelli aventi relazione con l'infrastruttura
6. la definizione del concatenamento delle attività e dei vincoli di cantiere.

Al fine di predisporre tale documento il Sistemista dovrà analizzare la documentazione progettuale posta a base gara con particolare riferimento agli elaborati impiantistici, strutturali, funzionali e architettonici, sviluppando una check list di congruità con il sistema di trasporto offerto. Si rimanda alla specifica tecnica ALLEGATO 9 CSA-B "Nota Tecnica - Interfaccia impianti sistema-opere civili e gestione interfacce".

Inoltre, l'attività di progettazione si incentrerà sul tema della sostenibilità ambientale che, integrando le condizioni ambientali da ottemperare risultate dal procedimento PAUR del PD redatto ai sensi del D.lgs. 50/2016, sarà affrontato nella fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica delle opere di sistema

e declinato nelle fasi successive di progettazione e di esecuzione dei lavori. Si rimanda alla specifica tecnica ALLEGATO 40 CSA-B "Linee Guida - Aspetti Ambientali relativi al Sistema".

7.1.1.2 SERV-OS-BASE-2: Progetto di fattibilità Tecnico Economica (PFTE) delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per la Tratta funzionale 1 "Rebaudengo – Politecnico"

Il PFTE delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per la Tratta funzionale 1 "Rebaudengo-Politecnico" sarà articolato nel Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" e nel Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico" e dovrà essere conforme all'art.41 comma 6 ed agli articoli dal 6 al 19 della Sezione II dell'Allegato I.7 del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento. **Esso dovrà essere redatto con metodi e strumenti di gestione informativa digitale (processi BIM) così come disciplinato dall'art. 43 del D.lgs. 36/2023 ed in conformità al Capitolato Informativo, che sarà reso disponibile nelle successive fasi di gara.** Il PFTE dovrà inoltre dettagliare la fase "temporanea" dell'attestazione del lotto funzionale fino a Stazione Porta Nuova, con la predisposizione di tutte le dotazioni impiantistiche e con tutte le indicazioni per l'esecuzione delle eventuali misure strutturali, per realizzare l'inversione del senso di marcia nella Stazione Porta Nuova.

Esso dovrà essere sviluppato in coerenza e conformemente alla documentazione tecnico-economica posta a base di gara. L'Offerta Economica presentata dall'Appaltatore gli studi e gli approfondimenti condotti dall'Operatore Economico in fase di gara ed **il Computo metrico estimativo dell'intero intervento, dovrà confermare la valorizzazione economica formulata in sede d'Offerta, senza incrementi di prezzo**.

Il PFTE sarà soggetto a verifica ai sensi dell'Art. 42 e dell'allegato I.7 del Codice , nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende altresì:

a) il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, VV.F., ecc…);

b) il recepimento delle prescrizioni emesse dagli Enti preposti con la riemissione del PFTE per verifica e validazione finale del Progetto.

Per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, l'appaltatore dovrà condurre tutti gli studi, accertamenti, rilievi e indagini necessari per una completa e corretta definizione delle opere di sistema ai fini di una piena assunzione di responsabilità progettuale. Tali attività comprendono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, rilievi, analisi e sperimentazioni in sito ed in laboratorio, studi e consulenze specialistiche, nonché quant'altro occorresse ai fini della redazione del PFTE.

Il PFTE deve essere elaborato sulla base della valutazione delle caratteristiche del contesto nel quale andrà inserito l'intervento, compatibilmente con le preesistenze anche di natura ambientale, organizzato a titolo indicativo nei seguenti macro-argomenti: elenco elaborati e Programma Elaborati, Ingegneria di sistema, Armamento, Trazione elettrica, Sottostazioni elettriche, Relazione di sostenibilità, Sistema di segnalamento, Impianti di telecomunicazione e cyber security, Porte di banchina, SCADA, Impianti safety e security, Impianti meccanici, Posto Centrale di Controllo (PCC), Deposito, Veicolo, Piani di posa cavidotti, Cantierizzazione, Piano di Sicurezza e Coordinamento, Documenti economici, Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti, Cronoprogramma, ecc..

Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'Intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP, composto dagli elaborati indicati nel D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., in quanto compatibili con le opere di sistema. Dovrà altresì essere sviluppato un Fascicolo Tecnico che dettaglia la configurazione dell'intera linea 2 meglio descritta al Capitolo 1.
Si rimanda alla specifica tecnica per la redazione del PFTE e del PE (si veda l'ALLEGATO 2 CSA-B "Specifiche tecniche per la redazione del PFTE e del PE".

7.1.1.3 SERV-OS-BASE-3: Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per il Lotto funzionale 1 "Rebaudengo – Porta Nuova"

Il PE del Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova" dovrà essere sviluppato in continuità con il PFTE approvato, nonché conforme all'Art. 41 comma 8 ed agli articoli dal 22 al 31 della Sezione III dell'Allegato I.7 del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento. **Esso dovrà essere redatto con metodi e strumenti di gestione informativa digitale (processi BIM) così come disciplinato dall'art. 43 del D.lgs. 36/2023 ed in conformità al Capitolato Informativo, che sarà reso disponibile nelle successive Fasi di gara, conformemente alle disposizioni di cui all'allegato I.9 al D.lgs. 36/2023** ss.mm.ii.**.** Il PE dovrà inoltre dettagliare la fase "temporanea" dell'attestazione del lotto funzionale fino a Stazione Porta Nuova, con la predisposizione di tutte le dotazioni impiantistiche e con tutte le indicazioni per l'esecuzione delle eventuali misure strutturali, per realizzare l'inversione del senso di marcia nella Stazione Porta Nuova.

Il Progetto Esecutivo, redatto in conformità al precedente livello di progettazione di fattibilità tecnico-economica, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto con l'indicazione delle coperture finanziarie e il cronoprogramma coerente con quello del progetto di fattibilità tecnico-economica.

Il Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (ed opere connesse) dovrà essere sviluppato all'esito dei pareri favorevoli delle competenti autorità, ed in sinergia con il Progetto Esecutivo delle Opere Civili, redatto da altro Appaltatore.

Il suddetto Progetto Esecutivo sarà soggetto a verifica ai sensi dell'Art. 42 e dell'allegato I.7. del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende:

a) il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, Città Metropolitana di Torino, VV.F., ecc…)

b) il recepimento delle prescrizioni formulate nelle precedenti fasi e rimandate al PE e/o emesse dagli Enti preposti con la eventuale riemissione del Progetto Esecutivo per verifica e validazione finale del Progetto.

Il Progetto Esecutivo, in coerenza con il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica sviluppa un livello di definizione degli elementi tale da individuarne compiutamente la funzione, i requisiti, la qualità e il prezzo di elenco. È corredato del piano di manutenzione dell'Intervento per l'intero ciclo di vita e determina in dettaglio i lavori da realizzare, il loro costo e i loro tempi di realizzazione, tenendo conto del cronoprogramma dei lavori delle opere civili.

La qualità ed il dettaglio di approfondimento degli elaborati di Progetto Esecutivo dovrà raggiungere un livello tale, a giudizio della Direzione Lavori, Direzione dell'Esecuzione e del Responsabile Unico di Progetto - da non lasciare dubbi interpretativi o indeterminazioni da risolvere in fase di realizzazione dell'Intervento.

Il progetto esecutivo deve essere sviluppato a un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto deve essere, altresì, corredato di apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, in relazione al ciclo di vita dell'opera stessa.

Il progetto esecutivo contiene la definizione finale di tutte le lavorazioni e, pertanto, descrive compiutamente e in ogni particolare l'intervento da realizzare. Salva diversa motivata determinazione della stazione appaltante, il progetto esecutivo è composto da tutti i documenti previsti dal D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. in quanto compatibili con la natura delle opere di sistema.

Il progetto esecutivo comprende inoltre il Piano Ambientale di cantierizzazione (PAC) per quanto di competenza del Sistemista.

L'Appaltatore dovrà farsi parte diligente a supportare la Stazione Appaltante nella trasmissione del PE a tutte le Autorità competenti ed attenersi alle direttive impartite per l'ottenimento dell'approvazione.

Si rimanda alla specifica tecnica ALLEGATO 2 CSA-B "Specifiche tecniche per la redazione del PFTE e del PE".

Interfacce

Nella fase di redazione del Progetto Esecutivo, l'Appaltatore è altresì obbligato ad individuare soluzioni tecniche coordinate idonee alla risoluzione delle interferenze e interfacce, anche con riguardo alle Opere Civili, sulla base di quanto meglio specificato nel documento elaborato dall'appaltatore "SERV-OS-BASE-1: la redazione del documento di interfaccia Opere Civili (OOCC) – Opere di Sistema (OOSS)", sulla base della specifica tecnica ALLEGATO 9 CSA-B "Nota Tecnica - Interfaccia impianti sistema-opere civili e gestione interfacce".

Rientra negli obblighi dell'Appaltatore altresì la responsabilità nella gestione delle interfacce e dare immediata informazione alla Stazione Appaltante circa eventuali problematiche di interferenza ed interfaccia e scostamenti nonché dell'esigenza di aggiornare i dati ed elaborati forniti. In caso di ravvisata necessità, la Stazione Appaltante potrà ordinare allo stesso di effettuare studi, indagini e verifiche di maggior dettaglio rispetto a quelli utilizzati per la redazione del Progetto Esecutivo.

Difformità rispetto al Progetto Esecutivo

L'Appaltatore non potrà dare corso alle attività ed alle forniture o procedere all'approvvigionamento, all'installazione ed ai montaggi che non siano conformi al Progetto Esecutivo accettato e approvato dalla Stazione Appaltante e dai competenti organi autorizzativi.

I controlli eseguiti dalla Stazione Appaltante, anche per il tramite della Direzione Lavori, e l'approvazione del PE non limitano la piena e incondizionata responsabilità progettuale dell'appaltatore.

7.1.1.4 SERV-OS-P-OPZIONE-1: Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (comprese opere connesse) per il Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"

Il PE del Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico" dovrà essere sviluppato in continuità con il PFTE approvato, nonché conforme all'Art.41 comma 8 ed agli articoli dal 22 al 31 della Sezione III dell'Allegato I.7

del D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii., nonché nel rispetto della normativa tecnica di riferimento. **Esso dovrà essere redatto con metodi e strumenti di gestione informativa digitale (processi BIM) così come disciplinato dall'art. 43 del D.lgs. 36/2023** ss.mm.ii.**, in conformità al Capitolato Informativo, che sarà reso disponibile nelle successive fasi di gara.**

Il PE, redatto in conformità al precedente livello di progettazione di fattibilità tecnico-economica, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto con l'indicazione delle coperture finanziarie e il cronoprogramma coerente con quello del progetto di fattibilità tecnico-economica.

Come già descritto al precedente paragrafo 7.1.1.3, anche il Progetto Esecutivo delle Opere di Sistema (ed Opere Connesse) del Lotto funzionale 2 potrà essere sviluppato all'esito dei pareri favorevoli delle competenti autorità, e dovrà essere elaborato in sinergia con il Progetto Esecutivo delle Opere Civili, redatto da altro Appaltatore.

Il suddetto PE sarà soggetto a verifica ai sensi dell'Art. 42 e dell'allegato I.7. del D.lgs. 36/2023 s*s.m*m.*i*i., nel corso dell'intera fase di progettazione, secondo le modalità previste al successivo paragrafo 7.1.1.5 ai fini della validazione e approvazione da parte della Stazione Appaltante.

L'attività di progettazione di cui al presente punto comprende:

c) il supporto alla Stazione Appaltante per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte degli Enti Preposti (ad es. MIT, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ANSFISA, Regione Piemonte, Città di Torino, VV.F., ecc.)

d) il recepimento delle prescrizioni formulate nelle precedenti fasi e rimandate al PE e/o emesse dagli Enti preposti con la eventuale riemissione del Progetto Esecutivo per verifica e validazione finale del Progetto.

Il Progetto Esecutivo, in coerenza con il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica sviluppa un livello di definizione degli elementi tale da individuarne compiutamente la funzione, i requisiti, la qualità e il prezzo di elenco. È corredato del piano di manutenzione dell'Intervento per l'intero ciclo di vita e determina in dettaglio i lavori da realizzare, il loro costo e i loro tempi di realizzazione, tenendo conto del cronoprogramma dei lavori delle opere civili.

La qualità ed il dettaglio di approfondimento degli elaborati di Progetto Esecutivo dovrà raggiungere un livello tale, a giudizio della Direzione Lavori, Direzione dell'Esecuzione e del Responsabile Unico del Progetto - da non lasciare dubbi interpretativi o indeterminazioni da risolvere in fase di realizzazione dell'Intervento.

Il progetto esecutivo deve essere sviluppato a un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto deve essere, altresì, corredato di apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, in relazione al ciclo di vita dell'opera stessa.

Il progetto esecutivo contiene la definizione finale di tutte le lavorazioni e, pertanto, descrive compiutamente e in ogni particolare l'intervento da realizzare. Salva diversa motivata determinazione della stazione appaltante, il progetto esecutivo è composto da tutti i documenti previsti dal D.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. in quanto compatibili con la natura delle opere di sistema.

Il progetto esecutivo comprende inoltre il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)per quanto di competenza del Sistemista.

L'Appaltatore dovrà farsi parte diligente a supportare la Stazione Appaltante nella trasmissione del PE a tutte le Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni/direttive impartite per l'ottenimento dell'approvazione, aggiornando, ove necessario, gli elaborati del PE.

Si rimanda alla specifica tecnica ALLEGATO 2 CSA-B "Specifiche tecniche per la redazione del PFTE e del PE".

Interfacce

Nella fase di redazione del Progetto Esecutivo, l'Appaltatore è altresì obbligato ad individuare soluzioni tecniche coordinate idonee alla risoluzione delle interferenze e interfacce, anche con riguardo alle Opere Civili, sulla base di quanto meglio specificato nel documento elaborato dall'appaltatore "SERV-OS-BASE-1: la redazione del documento di interfaccia Opere Civili (OOCC) – Opere di Sistema (OOSS)", sulla base della specifica tecnica ALLEGATO 9 CSA-B "Nota Tecnica - Interfaccia impianti sistema-opere civili e gestione interfacce".

Rientra negli obblighi dell'Appaltatore altresì la responsabilità nella gestione delle interfacce e dare immediata informazione alla Stazione Appaltante circa eventuali problematiche di interferenza ed interfaccia e scostamenti nonché dell'esigenza di aggiornare i dati ed elaborati forniti. In caso di ravvisata necessità, la Stazione Appaltante potrà ordinare allo stesso di effettuare studi, indagini e verifiche di maggior dettaglio rispetto a quelli utilizzati per la redazione del Progetto Esecutivo.

Difformità rispetto al Progetto Esecutivo

L'Appaltatore non potrà dare corso alle attività ed alle forniture o procedere all'approvvigionamento, all'installazione ed ai montaggi che non siano conformi al Progetto Esecutivo accettato e approvato dalla Stazione Appaltante e dai competenti organi autorizzativi.

I controlli eseguiti dalla Stazione Appaltante, anche per il tramite della Direzione Lavori, e l'approvazione del PE non limitano la piena e incondizionata responsabilità progettuale dell'appaltatore.

7.1.1.5 Verifica e validazione del progetto

Ai sensi dell'art. 42 e dell'allegato I.7 del D. Lgs. 36/2023 ss.mm.ii., il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica e il Progetto Esecutivo delle opere (Parte Base e Parte Opzionale), sono soggetti a verifica da parte della Stazione Appaltante finalizzata alla validazione finale da parte del RUP.

Per le attività di verifica dei progetti (PFTE e PE) la Stazione Appaltante ha già individuato unorganismo accreditato allo svolgimento di tale attività (anche "Verificatore").

L'attività di verifica, a supporto del RUP, comprende anche:

a) il supporto nella validazione da parte degli Enti preposti;

b) supporto per l'approvazione del progetto da parte del MIT ai sensi dell'art. 3 DPR 753/1980;

c) supporto nella procedura di progettazione in termini di coordinamento con il Comando Provinciale VVF, nel merito della elaborazione delle soluzioni tecniche in aggiornamento rispetto a quelle previste nell'esame progetto.

Il Verificatore effettuerà la verifica del progetto di fattibilità tecnico economica e del progetto esecutivo degli impianti di Sistema della linea 2, così come definiti ai paragrafi 5.2.1 e 5.3.1 del presente Capitolato, ai sensi degli artt. 41 e 42 dell'allegato I.7 del D. Lgs. 36/2023 ss.mm.ii.

Le verifiche saranno inderogabilmente effettuate **contestualmente allo sviluppo del progetto**.

Nell'ambito della pianificazione delle attività di verifica in corso di progettazione, il Direttore della Progettazione, quale responsabile del progetto (cfr. cap. 7.5 del presente Capitolato), redigerà il **piano di sviluppo della progettazione**, degli adempimenti di approvazione, autorizzazione e affidamento anche in relazione al processo BIM richiesto dalla Stazione Appaltante.

Il **piano di sviluppo della progettazione** dovrà essere presentato dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante contestualmente al proprio cronoprogramma operativo; entrambi i documenti saranno soggetti all'approvazione della Stazione Appaltante che potrà richiedere all'Esecutore modifiche e/o integrazioni volte a rendere tali documenti pienamente coerenti con le esigenze della S.A., tenuto conto degli aspetti legati alla interfaccia tra opere civili e opere di sistema. Il piano di sviluppo della progettazione, elaborato dall'Appaltatore, dovrà basarsi su quanto riportato nel cronoprogramma a base di gara per quanto attiene alle milestones di verifica, e definire in modo dettagliato il programma delle attività, le risorse impiegate suddivise per le singole discipline coinvolte (cfr. cap. 7.5 del presente Capitolato), le scadenze intermedie e finali.

Le verifiche saranno condotte sulla documentazione progettuale per ciascuna fase, in relazione al livello di progettazione, con riferimento ai seguenti aspetti del controllo:

affidabilità

- verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento adottate per la redazione del progetto;
- verifica della coerenza delle ipotesi progettuali poste a base delle elaborazioni tecniche ambientali, cartografiche, architettoniche, strutturali, impiantistiche e di sicurezza;

completezza e adeguatezza

- verifica della corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e la verifica della sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;
- verifica documentale mediante controllo dell'esistenza di tutti gli elaborati previsti per il livello del progetto da esaminare;
- verifica dell'esaustività del progetto in funzione del quadro esigenziale;
- verifica dell'esaustività delle informazioni tecniche e amministrative contenute nei singoli elaborati;
- verifica dell'esaustività delle modifiche apportate al progetto a seguito di un suo precedente esame;
- verifica dell'adempimento delle obbligazioni previste nel disciplinare di incarico di progettazione;

leggibilità, coerenza e ripercorribilità

- verifica della leggibilità degli elaborati con riguardo alla utilizzazione dei linguaggi convenzionali di elaborazione;
- verifica della comprensibilità delle informazioni contenute negli elaborati e della ripercorribilità delle calcolazioni effettuate;

- verifica della coerenza delle informazioni tra i diversi elaborati

compatibilità

- rispondenza delle soluzioni progettuali ai requisiti richiesti dalla Stazione Appaltante;
- rispondenza delle soluzioni progettuali alle esigenze di interfaccia tra le opere di sistema e le opere civili;
- rispondenza della soluzione progettuale alle normative assunte a riferimento e alle eventuali prescrizioni, in relazione agli aspetti di seguito specificati:
    - inserimento ambientale;
    - impatto ambientale;
    - funzionalità e fruibilità;
    - soluzioni tecnologiche adottate per le opere impiantistiche;
    - soluzioni tecnologiche adottate per il materiale rotabile;
    - topografia e fotogrammetria;
    - sicurezza delle persone connessa agli impianti tecnologici;
    - igiene, salute e benessere delle persone;
    - superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;
    - sicurezza antincendio;
    - inquinamento;
    - durabilità e manutenibilità;
    - coerenza dei tempi e dei costi;
    - sicurezza e organizzazione del cantiere.

modellazione BIM

- rispondenza della modellazione informativa al Capitolato Informativo e al Piano di Gestione Informativo;

Nel corso delle attività di verifica, il PMC incaricato dalla Stazione Appaltante emetterà specifici verbali nei quali sarà dato riscontro delle attività svolte e delle eventuali prescrizioni all'Appaltatore con le quali saranno richieste le necessarie modifiche e/o integrazioni al progetto.

7.1.1.6 Servizio Full Service, Manutenzione e Garanzia

Il servizio di Full Service include le seguenti attività:

- Manutenzione preventiva (programmazione di interventi per evitare guasti)
- Manutenzione correttiva (riparazioni e sostituzioni in caso di guasti)
- Manutenzione predittiva (monitoraggio continuo per anticipare malfunzionamenti)
- Fornitura di ricambi e materiali di consumo
- Servizi logistici

- Ingegnerizzazione della manutenzione
- Gestione amministrativa, documentale, diagnosi e reportistica
- Assistenza tecnica h24 per 7 gg su 7 gg

È previsto il servizio Full service delle Opere di Sistema (e opere connesse), nonché del Materiale Rotabile per la durata di 1 anno dall'avvio dell'esercizio, per la "parte base" e per l'ulteriore durata di 2 anni + 2 anni come "parte opzionale" secondo quanto specificato in precedenza.

Durante il periodo del servizio di Full Service, è obbligo del Sistemista formare il personale dell'Esercente prevedendo corsi formativi specifici per i settori manutenzione ed esercizio. Nell'ambito dei suddetti corsi, il Sistemista dovrà altresì predisporre tutto il materiale necessario alla formazione (dispense, manuali, etc.) e provvedere alla formazione sul campo e alla relativa assistenza tecnico/logistica.

Tutto il materiale formativo dovrà essere preventivamente approvato dalla Stazione Appaltante, anche tramite il RUP e/o il D.E.C. e/o il D.L., e dall'Esercente.

Le lezioni devono essere organizzate a moduli in maniera tale da rendere possibile alla Stazione Appaltante/Esercente la partecipazione del personale (sulla base della pregressa esperienza si stimano circa 80 persone). Il programma delle lezioni deve essere concordato con la Stazione Appaltante/Esercente almeno 3 mesi prima dell'inizio del corso.

Il Sistemista deve garantire il miglior servizio di Full Service sviluppando strumenti di diagnostica avanzata, anche attraverso strumenti di facile utilizzo, che consentano:

- il controllo in tempo reale tutti i parametri di tutte le apparecchiature di sistema
- lo stato del sistema e delle sue componenti
- lo stato delle linee di comunicazione tra il Posto Centrale Controllo e lo stato degli apparati di Sistema
- lo stato degli apparati lungo linea e in deposito
- i valori di isolamento dei cavi verso gli apparati di segnalamento in Stazione
- la diagnostica in OCC, i principali parametri di bordo, lo scambio dei messaggi dei guasti dei veicoli

il tutto come meglio risulta all'interno della specifica tecnica ALLEGATO 34 CSA-B "Garanzia - manutenzione - full service", nonché dalle linee guida di manutenzione di seguito riportate:

- Manutenzione ordinaria con metodologie digitali (All. 31), attraverso l'introduzione di metodologie BIM e digital twin, volte a garantire un approccio proattivo con conseguente riduzione dei costi, miglioramento dell'affidabilità ed un servizio più sicuro ed efficiente, rispetto a sistemi tradizionali attualmente in essere. Efficacia ed efficienza di queste soluzioni risiede nell'integrazione e analisi dei dati, nella formazione del personale e nell'adozione di tecnologie innovative.
- Manutenzioni predittiva (All. 32), per il monitoraggio delle prestazioni e condizioni delle apparecchiature e delle varie parti del veicolo o dell'opera di sistema, attraverso l'analisi dei dati rilevati, per individuare possibili anomalie e/o difetti, in modo da correggerli prima del verificarsi di eventuali guasti. Essa dovrà essere gestita attraverso strumenti predittivi IoT, Machine learning, intelligenza artificiale e digital twin.

Le Opere di Sistema e il Materiale Rotabile saranno coperte da una garanzia, dalla durata di 24 mesi (salvo miglioramento fornito dal Sistemista in sede di Offerta finale), che comprenderà servizi e/o fornitura, da

parte del Fornitore/Sistemista, volte ad intervenire in un tempo stabilito, coerente con la necessità di disponibilità del servizio/fornitura, alla risoluzione di un guasto e/o alla sostituzione del componente guasto.

Attraverso il full service, il Sistemista deve garantire continuativamente la piena efficienza del materiale rotabile in tutte le sue parti, riparando prontamente i guasti che di volta in volta occorrono (manutenzione correttiva). Ciò al fine di mantenere inalterate le caratteristiche tecniche del Materiale Rotabile, Opere di Sistema ed Opere Connesse in tutte le loro parti così come previste a progetto e quindi conseguire gli obiettivi RAM dichiarati in Offerta.

7.2 Organizzazione dei lavori

Tutte le attività, incluse le forniture, devono essere eseguite in stretta coerenza con il Progetto Esecutivo Approvato, il Programma Lavori Esecutivo e il cronoprogramma delle opere di sistema, che sarà strettamente allineato con il cronoprogramma di realizzazione delle opere civili, garantendo il rispetto delle sequenze operative e delle interdipendenze tecniche tra le diverse lavorazioni, al fine di assicurare la corretta integrazione dei sistemi e il rispetto delle tempistiche progettuali.

Con riferimento al cronoprogramma di Progetto Definitivo delle Opere Civili (che sarà aggiornato in ragione della rimodulazione di cui al paragrafo 1.3), i lavori delle Opere di Sistema risultano vincolati dall'avanzamento delle lavorazioni a carico dell'appalto delle Opere Civili.

Di seguito una descrizione generale dell'organizzazione prevista dei lavori, in riferimento allo sviluppo temporale del cronoprogramma di progetto, suddiviso per macro-parti di lavorazioni.

1) Deposito (LAV-OS-D-BASE-1, LAV-OS-D-BASE-2, LAV-OS-D-BASE-3, LAV-OS-D-BASE-4, LAV-OS-D-BASE-5, LAV-OS-L-BASE-8):
   Le lavorazioni relative alle opere da realizzare nell'area di piazzale, del deposito e dell'officina, sono legate alla realizzazione delle strutture al rustico da parte di OO.CC e saranno principalmente dislocate al piano di rotolamento (-2), nei locali tecnici (0,-1) e PCC (2).

   Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è strettamente dipendente dalla configurazione planimetrica e dagli attrezzaggi che il Sistemista individuerà e dovrà essere adeguato alle relative esigenze delle aree funzionali. Nella configurazione di riferimento, derivante dall'ipotesi formulata nel PD, in considerazione delle quote altimetriche della livelletta del Deposito, tale sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è ubicato all'estradosso della soletta di fondo e sarà parte integrante del sistema di drenaggio acque provenienti dall'alto e relative all'intero manufatto (inclusa palazzina uffici) che sarà progettato e realizzato dall'Appaltatore delle Opere civili. Tale sistema di drenaggio delle acque di piattaforma dovrà essere prima progettato mediante interfaccia con le Opere Civili (esso dovrà avere infatti tutte le predisposizioni per il collegamento verticale con le colonne di scarico del sistema di drenaggio del resto del manufatto), quindi realizzato dal Sistemista, al termine degli scavi fino alla quota di fondo ed il getto del magrone di regolamento, e prima dell'installazione del sistema di impermeabilizzazione e getto della soletta di fondo (attività incluse nell'Appalto Opere Civili). Pertanto, si segnala sin d'ora l'obbligo di interfacciarsi con l'Appaltatore delle Opere Civili per il coordinamento dei cronoprogrammi, fatte salve ulteriori indicazioni che saranno fornite dalla Stazione Appaltante, nel corso delle successive fasi.

   Di seguito gli stralci delle aree interessate estratte dal progetto di OO.CC.

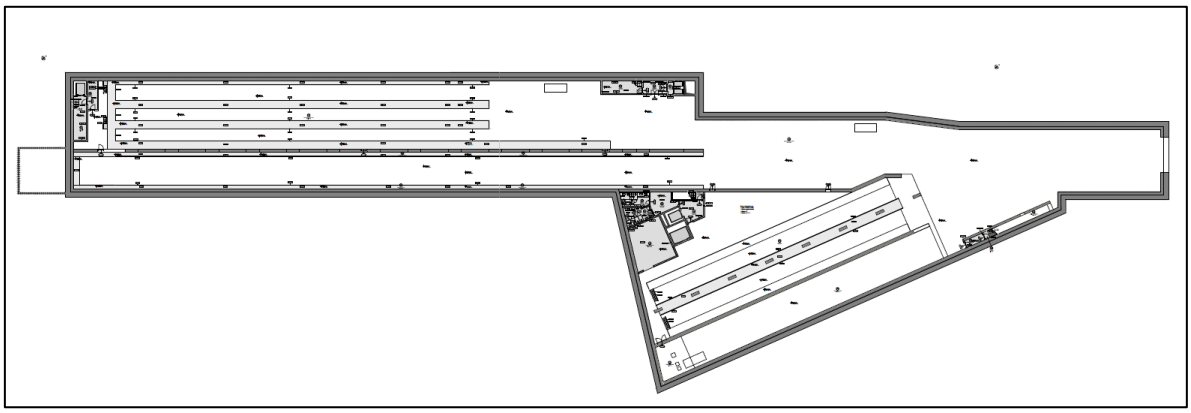

Figura 6. Planimetria piazzale, deposito e officina piano -2

Premesso che il progetto e la disposizione dell'area potrà essere complessivamente rivalutata dall'Appaltatore secondo i necessari adeguamenti alla tipologia di treno proposta e alle opportune ottimizzazioni, in particolare per l'area di piazzale, officina e deposito, al fine di permettere la migliore funzionalità dell'esercizio e della manutenzione dei rotabili, si prevedono nel deposito le seguenti attività:

- acquisizione area di cantiere e possibilità calaggio materiali a piano -2
- topografia dell'intera area
- realizzazione del piano di appoggio dell'armamento, comprensivo delle riservazioni impiantistiche necessarie per deviatoi, segnalamento, semaforizzazione ecc.., con cavidotti sottopassanti le vie di corsa e completamento dell'impianto di drenaggio delle acque di piattaforma (poiché la realizzazione della rete principale costituita da collettori, pozzetti e vasche di accumulo è prevista per essere realizzata prima del getto della soletta di fondo)
- realizzazione di passerelle laterali di sicurezza, carpenterie, mancorrenti, scalette, botole di ispezione per impianti
- posa dell'armamento e relativi deviatoi a raso con relativo getto di completamento
- installazione impianti e quadristica di piazzale e sistema di captazione

In parallelo alle lavorazioni al piano di rotolamento (-2), dovranno essere avviate le attività di attrezzaggio degli impianti di media tensione e di conversione per la trazione elettrica, in corrispondenza del punto di fornitura e nel piano -1.

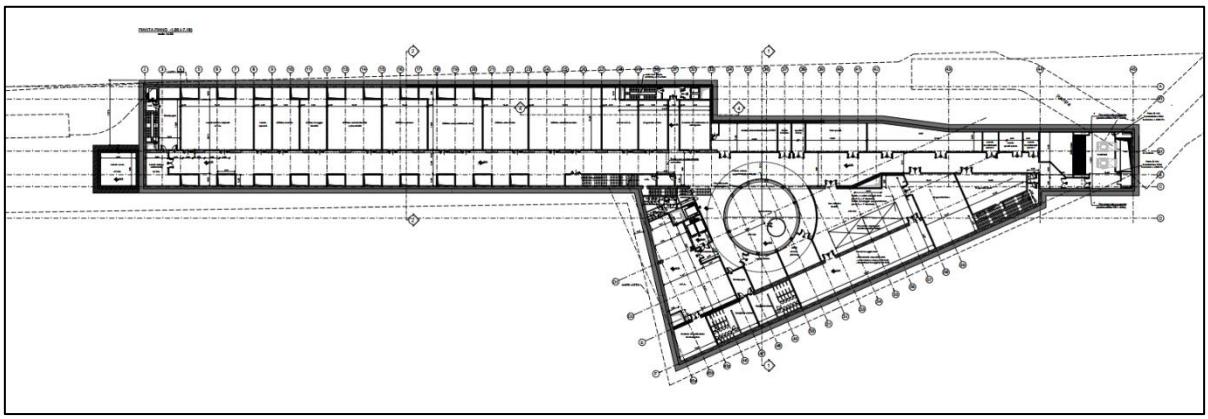

Figura 7. Planimetria piazzale, deposito e officina piano -1

Nelle sequenzialità di completamento delle finiture e impianti da parte di OO.CC, si procederà al completamento degli impianti secondo le seguenti previsioni:

- acquisizione area dei locali tecnici e possibilità calaggio materiali a piano -1 e palazzina uffici
- realizzazione impianti di distribuzione elettrica principale (quadri MT/BT/Trazione/Sezionamenti, posa e collegamento cavi)

Successivamente alla disponibilità dell'alimentazione elettrica principale e all'installazione degli apparati e quadri elettrici secondari, saranno attivate tutte le attività per l'avvio delle prove e test, impianti UPS, apparati per la trazione elettrica e per il recupero energetico, quadri di sistema e per il controllo degli apparati di campo, impianti di segnalamento, sistemi di telecomunicazioni (terminali, hardware, software), sistema SCADA, attrezzaggi PCC e officina e tutto quanto necessario al completamento delle opere di sistema nell'area di deposito e officina.

2) Linea che comprende gallerie, pozzi, stazioni e manufatti (LAV-OS-L-BASE-1; LAV-OS-L-BASE-2; LAV-OS-L-BASE-3; LAV-OS-L-BASE-4; LAV-OS-L-BASE-5; LAV-OS-L-BASE-6, LAV-OS-L-BASE-7; LAV-OS-L-BASE-8):
I lavori in linea potranno essere avviati alla consegna anche parziale della galleria, con la liberazione progressiva delle installazioni per lo scavo delle intertratte.

Le lavorazioni di sistema prevedono la realizzazione del drenaggio acque di piattaforma, l'attrezzaggio completo della via con i calcestruzzi di ricarica e relative riservazioni, l'armamento (comprensivo di deviatoi), il sistema di captazione e le passerelle laterali, le canalizzazioni impiantistiche e il drenaggio.

Le lavorazioni di linea sono correlate alla disponibilità in via esclusiva di tratti di linea e aree per il calaggio dei materiali, previsto a partire dal deposito Rebaudengo. La sequenzialità dell'attrezzaggio della via sarà con marcia avanti, rispettando la realizzazione della galleria, in parte realizzata in cut and cover, in parte con scavo naturale e in parte realizzata con TBM a partire dal manufatto di bivio nord/Croce Rossa fino alla Stazione Porta Nuova (con l'opzione – relativa al lotto funzionale 2 "Porta Nuova-Politecnico" – di proseguire fino al pozzo di estrazione della TBM ubicato nel retrostazione Politecnico). Di seguito uno stralcio della disposizione tipologica dell'attrezzaggio dell'armamento e delle passerelle laterali, con sistema di appoggio elastomerico (esclusivamente di esempio, in quanto

sarà il Sistemista a proporre la soluzione), estratta dalle ipotesi indicate nel Progetto Definitivo delle OO.CC.

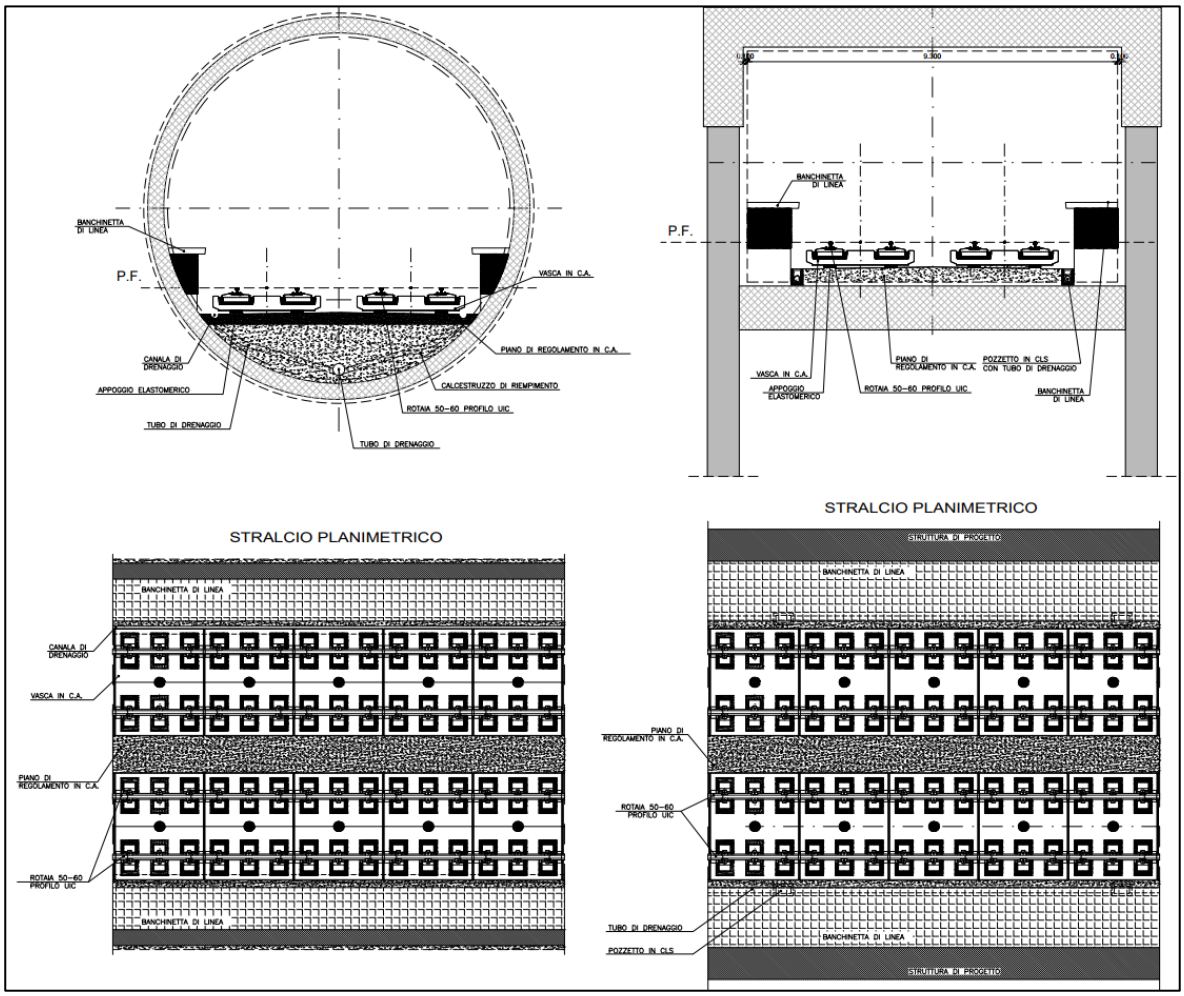

Figura 8. Planimetria tipologici galleria sistema su appoggio elastomerico

In parallelo all'attrezzaggio della via, sarà avviata la realizzazione delle opere nelle stazioni e pozzi, in corrispondenza della consegna dei locali tecnici di pozzo e stazione, dei sottobanchina e dei cavedi di risalita, attrezzati con le canalizzazioni principali, al fine di garantire il tiraggio dei cavi degli impianti stazione-pozzo-galleria. Le lavorazioni proseguiranno in sovrapposizione con le attività di finitura e impianti di OO.CC.

Le attività di stazione e pozzo si svolgeranno su tutti i piani funzionali dei manufatti.

Al termine dell'attrezzaggio impiantistico saranno completate le installazioni dei terminali di stazione e pozzo delle opere di sistema, oltre il completamento dei sistemi di galleria (segnalamento e telecomunicazioni).

Di seguito uno stralcio della sezione longitudinale della stazione Novara a titolo esemplificativo.

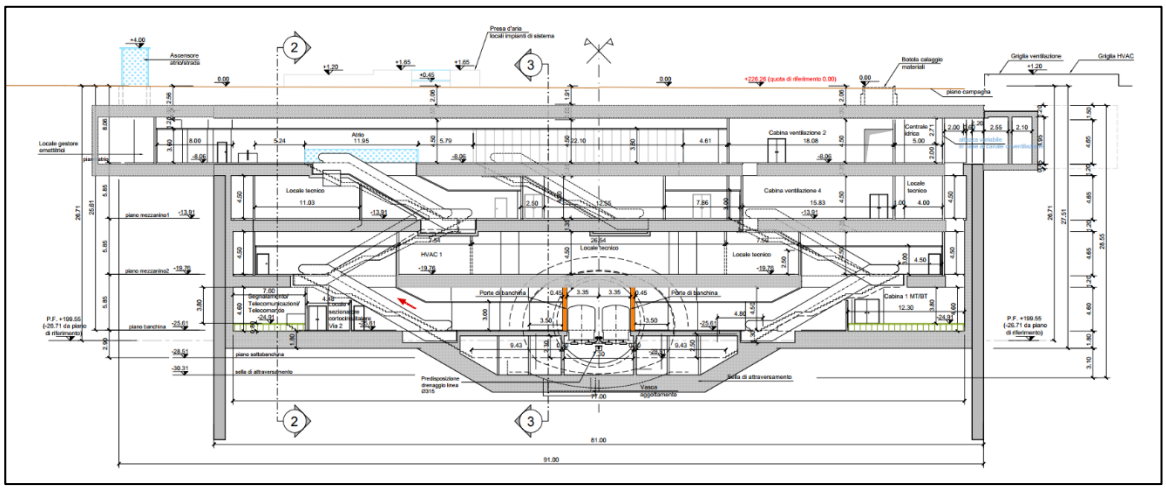

Figura 9. Sezione longitudinale stazione Novara

I lavori da realizzare a cura dell'Appaltatore dovranno includere la fornitura, l'installazione in opera e la messa in esercizio di quanto schematizzato di seguito, utilizzando i medesimi codici di descrizione definiti nel capitolo 5.

Tabella 2 – Riepilogo lavori

	Parte BASE - Lotto Funzionale 1		Parte OPZIONALE - Lotto Funzionale 2	
	In linea	**Deposito/Officina**	**In linea**	**Tronchino Bv Nord**
Calcestruzzi di ricarica, polifore, drenaggio e passerelle	LAV-OS-L-BASE-1	LAV-OS-D-BASE-1	LAV-OS-L-OPZIONE-1	LAV-OS-T-OPZIONE-1
Armamento ferroviario	LAV-OS-L-BASE-2	LAV-OS-D-BASE-2	LAV-OS-L-OPZIONE-2	LAV-OS-T-OPZIONE-2
Sistema di captazione e sezionamenti	LAV-OS-L-BASE-3	LAV-OS-D-BASE-3	LAV-OS-L-OPZIONE-3	LAV-OS-T-OPZIONE-3
Alimentazione elettrica	LAV-OS-L-BASE-4	LAV-OS-D-BASE-4	LAV-OS-L-OPZIONE-4	LAV-OS-T-OPZIONE-4
Impianti di Segnalamento CBTC	LAV-OS-L-BASE-5 Incluso Deposito		LAV-OS-L-OPZIONE-5	LAV-OS-T-OPZIONE-5
Telecomunicazioni	LAV-OS-L-BASE-6	LAV-OS-D-BASE-5	LAV-OS-L-OPZIONE-6	LAV-OS-T-OPZIONE-6
Porte di banchina	LAV-OS-L-BASE-7		LAV-OS-L-OPZIONE-7	

	Parte BASE - Lotto Funzionale 1		**Parte OPZIONALE - Lotto Funzionale 2**	
	In linea	**Deposito/Officina**	**In linea**	**Tronchino Bv Nord**
Sistema SCADA	LAV-OS-L-BASE-8 Incluso Deposito		LAV-OS-L-OPZIONE-8	LAV-OS-T-OPZIONE-7

La descrizione delle caratteristiche delle lavorazioni è contenuta nei documenti di riferimento e nelle specifiche allegate al presente capitolato.

A sviluppo ed integrazione del cronoprogramma presentato in sede di offerta e comunque in riferimento a quello a base di gara, alla consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare al Direttore Lavori il programma lavori esecutivo dettagliato per l'esecuzione delle opere (P.L.E.), articolato secondo le espresse scadenze differenziate, che dovrà tener conto dei termini di cui al Capitolato e dal Cronoprogramma a base di gara e contratto, nonché dei singoli termini intermedi contrattualmente fissati.

Il P.L.E. dovrà essere redatto rispettando prescrizioni e obblighi di cui al presente Capitolato e di quanto prescritto nel Cronoprogramma di progetto.

Al suddetto programma (P.L.E.) sarà allegato un grafico che metterà in evidenza: l'inizio delle attività, gli avanzamenti mensili con i relativi importi, il termine di ultimazione delle principali categorie di opere secondo i termini intermedi fissati (milestones), l'ammontare progressivo dell'avanzamento dell'intervento.

Inoltre, il P.L.E. sarà corredato da:

1) relazione di descrizione dettagliata delle modalità esecutive delle varie opere;
2) disegni delle cantierizzazioni, delle opere provvisionali e di quanto occorrente per l'esecuzione delle attività;
3) l'elenco delle dotazioni dei cantieri in macchinari, impianti, mezzi d'opera, installazioni, uffici, magazzini, maestranze per l'esecuzione delle attività;
4) l'elenco, corredato dai relativi curricula, del personale specializzato preposto alla esecuzione di eventuali prototipi e campioni di materiali e forniture, al coordinamento delle attività inerenti alle procedure di Qualità ed alla pianificazione degli interventi ed all'espletamento delle attività informative di cui al Piano di Coordinamento;
5) il periodo previsto per l'approntamento dei cantieri, completo di installazioni, macchinari e servizi;
6) il programma dettagliato degli approvvigionamenti di impianti, manufatti e materiali;
7) il programma di dettaglio di consegna D.L. degli elaborati di cantierizzazione delle opere da realizzare, della documentazione relativa a certificazioni e prove di laboratorio, di campioni e prototipi di materiali e forniture previste in appalto;
8) il programma di dettaglio delle prove funzionali e collaudi;
9) le durate delle attività e le date entro le quali, con rispetto dei termini contrattuali, l'Appaltatore si impegna al completamento delle singole opere, in ottemperanza a quanto prescritto nel Contratto sui termini intermedi previsti per l'esecuzione delle attività;
10) un grafico che descriva la rappresentazione dell'andamento dell'ammontare stimato, parziale e progressivo, di avanzamento delle attività e forniture alle date contrattualmente stabilite.

L'Appaltatore dovrà elaborare il P.L.E. tenendo conto:

- del cronoprogramma offerto in sede di gara;
- del programma di installazione degli impianti di cantiere;

- dei tempi necessari per le varie fasi di redazione e di approvazione da parte del D.L degli elaborati di cantierizzazione del progetto e della realizzazione di prototipi e campioni.

Il programma esecutivo dei lavori sarà vincolante per l'Appaltatore:

- per quanto attiene al rispetto assoluto dei termini essenziali ivi previsti;
- ai fini di consentire la esecuzione di altre opere e/o forniture da parte di Terzi Appaltatori o di diretta competenza della Stazione Appaltante escluse dall'Appalto, e il cui rispetto dei termini di esecuzione costituisce esigenza essenziale della Stazione Appaltante stessa.

Entro quindici giorni dalla presentazione del P.L.E., il D.L. comunicherà all'Appaltatore ed alla Stazione Appaltante l'esito dell'esame della proposta di P.L.E. Qualora il P.L.E. non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni predisporrà una nuova proposta, oppure adeguerà quella già presentata, secondo le direttive che avrà ricevuto dal D.L.

L'accettazione e/o approvazione da parte del D.L. della proposta di P.L.E. a tutti gli effetti non esonera l'Appaltatore dalla totale responsabilità sull'attuabilità dei programmi stessi e, di conseguenza, del rispetto dei termini di ultimazione dei lavori intermedi e finale.

La proposta di P.L.E. una volta approvata sarà vincolante per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento ed ogni altra modalità proposta, fatte salve eventuali modifiche al P.L.E. in corso di attuazione, imputabili a comprovate esigenze non prevedibili, su ordine o previa approvazione della D.L.

Dopo 30 giorni dall'approvazione del P.L.E. dovrà essere emesso il Piano delle prove, verifiche e collaudi delle Opere di Sistema e delle forniture, come previsto nel capitolo 8 del presente documento.

L'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori, sarà tenuto ad attenersi alle seguenti prescrizioni.

- L'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto sia curata da personale in possesso delle idonee abilitazioni. Dopo l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a fornire le registrazioni su supporto cartaceo dei parametri tecnici che rilevano la qualità del lavoro eseguito, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, che potrà così verificare l'avvenuta corretta esecuzione degli stessi. Le registrazioni consegnate costituiranno parte integrante della documentazione relativa all'esecuzione del lavoro.
- Nell'esecuzione dei lavori agli impianti elettrici e tecnologici, l'Appaltatore è obbligato allo scrupoloso rispetto delle relative leggi e regolamenti applicabili. In particolare, qualora per l'esecuzione dei lavori su condutture o attrezzature elettriche il personale comunque dipendente dall'Appaltatore debba venire in contatto con dette condutture e attrezzature o anche solamente debba avvicinarsi ad esse ad una distanza inferiore a quella di sicurezza, i lavori dovranno essere eseguiti solamente dopo aver provveduto alla disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate. L'Appaltatore dovrà sorvegliare il personale impegnato nelle lavorazioni onde garantire che le attività siano svolte esclusivamente sulle attrezzature e condutture disalimentate e messe a terra, portandosi - al termine - tempestivamente a una distanza di sicurezza.

7.3 Modalità e controllo dell'esecuzione delle singole attività

L'Appaltatore dovrà presentare una relazione generale, corredata da elaborati descrittivi di dettaglio riferiti al P.L.E., atta ad illustrare le modalità di esecuzione delle singole attività oggetto di appalto, anche con riferimento alle attività di controllo e verifica che saranno condotte dal DL/DEC.

Si specifica inoltre che nel caso si dovessero verificare ritardi, per qualunque causa, da parte dell'Appaltatore, nella redazione e presentazione del P.L.E. e, di conseguenza, di ritardi, rispetto a quanto sopra prescritto, nelle procedure di approvazione dello stesso, l'Appaltatore è comunque vincolato dall'obbligo imprescindibile di consegnare al DL entro e non oltre 45 (quarantacinque) giorni naturali consecutivi dalla stipula del contratto (o dalla consegna dei lavori, in caso di consegna di urgenza) la seguente documentazione:

- relazione descrittiva dettagliata sulle modalità esecutive delle varie opere, corredata dai disegni degli impianti di cantiere, delle opere provvisionali e di quanto occorre per l'esecuzione delle prestazioni;
- l'elenco delle dotazioni dei cantieri in macchinari, impianti, mezzi d'opera, installazioni, uffici, magazzini, maestranze per l'esecuzione delle prestazioni;
- l'elenco, corredato dai relativi curricula, del personale specializzato preposto alla redazione degli elaborati di cantierizzazione ed alla esecuzione di prototipi e campioni di materiali e forniture, al coordinamento delle attività inerenti alle procedure di Qualità ed alla pianificazione degli interventi ed all'espletamento delle attività informative di cui al Piano di Coordinamento;
- il programma di dettaglio di consegna al D.L. degli elaborati di cantierizzazione delle opere da realizzare, della documentazione relativa a certificazioni e prove di laboratorio, di campioni, modelli in scala e prototipi di materiali e forniture previste in appalto;
- il programma di dettaglio degli approvvigionamenti degli impianti, materiali e forniture predisposte dall'Appaltatore. Il programma dovrà tenere conto dei tempi di approvvigionamento, esecuzione delle prove funzionali, posa in opera e collaudo, al fine di garantire il rispetto dei tempi contrattuali.

Costituzione e gestione del sistema informativo

L'Appaltatore dovrà garantire, entro 90 giorni dall'avvio delle attività, la costituzione presso gli uffici della Stazione Appaltante di un "portale di commessa" su piattaforma dedicata con collegamento da remoto alle postazioni di lavoro, atto a consentire, tramite il software e l'hardware dedicato, la registrazione in un data base di tutte le attività elementari che definiscono il procedimento tecnico-amministrativo di attuazione dell'intervento. Tale sistema dovrà consentire l'interrogazione in tempo reale dei dati archiviati da parte del D.L. e del RUP nonché l'accesso ai singoli documenti archiviati. A titolo esemplificativo e non limitativo e, in quanto applicabili, i processi elementari sono i seguenti:

- gestione elaborati del PFTE e relative revisioni;
- gestione elaborati del Progetto Esecutivo e relative revisioni;
- gestione del giornale di cantiere;
- gestione di tutte le tematiche relative alla Sicurezza, nella fase di progettazione e durante l'esecuzione dei lavori, mediante una sezione del portale web-GIS interamente dedicata, che contenga, tutti i documenti relativi a questo tema (schede di sicurezza, POS e relativi allegati, PSC, verbali di riunioni, CCIAA, DURC, DVR, polizze assicurative, ecc.) nonché la reportistica inerente al

personale, ai mezzi operanti in cantiere, ai materiali impiegati ed alle attività svolte secondo la frequenza richiesta, rendendo possibile la loro analisi e validazione da parte del CSE;

- gestione dei dati utili alle prescritte comunicazioni ad Osservatorio ed Autorità, anche con riferimento all'emissione dei Certificati Esecuzione delle forniture e servizi. Durante lo sviluppo del portale di commessa, occorrerà concordare con la Stazione Appaltante quali siano i dati da inserire, secondo quale modello di maschera di inserimento e con quali tempistiche, in accordo con i database in uso presso Osservatorio ed ANAC;
- gestione degli elaborati As Built;
- gestione delle Varianti;
- gestione delle richieste di subappalto e degli ingressi in cantiere di eventuali subappaltatori e subaffidatari;
- gestione documenti-dati dei subappalti;
- gestione del calendario e relativi verbali delle riunioni di cantiere, di coordinamento e di ogni altra riunione operativa (PPSS, ecc…);
- gestione delle modifiche alle aree di cantiere ed alla viabilità con relativo calendario;
- gestione della documentazione di qualità relativa ai materiali e prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera;
- gestione delle campionature di materiali, prodotti, apparecchiature;
- gestione documenti-dati di incidenti ed infortuni;
- gestione dei documenti di contabilità;
- analisi documentazione della Qualità (N.C.) che influiscono sui SAL;
- schede di rilevamento contabili;
- gestione programma prove e collaudi.

È inoltre obbligo dell'Appaltatore trasferire al D.L. ed al CSE, con cadenza mensile, i file su supporto informatico, ed una lista riepilogativa di tutta la corrispondenza già trasmessa nel periodo di riferimento al D.L. ed al CSE stessi e/o alla Stazione Appaltante e/o agli Enti Terzi relativamente all'appalto di che trattasi, per consentirne l'archiviazione e la gestione.

7.4 Forniture

Tutte le forniture, al pari dei lavori, devono essere eseguite in stretta coerenza con il P.L.E. e il cronoprogramma di realizzazione delle opere civili, garantendo il rispetto delle sequenze operative e delle interdipendenze tecniche, al fine di assicurare la corretta integrazione dei sistemi e il rispetto delle tempistiche progettuali.

Con riferimento al cronoprogramma di Progetto Definitivo delle Opere Civili, le forniture delle opere di sistema risultano vincolate dal termine preventivo delle lavorazioni a carico dell'appalto delle opere civili nonché di alcune opere a carico del presente appalto. Pertanto, con riferimento alle forniture delle opere di sistema, l'Appaltatore dovrà tenere in considerazione:

- Impianti di sistema - Forniture – Attrezzature deposito:
  FOR-OS-D-BASE-1
  Potranno iniziare esclusivamente in seguito alla consegna del piazzale del deposito e dell'attrezzaggio completo dello stesso (LAV-OS-D-BASE-1, LAV-OS-D-BASE-2, LAV-OS-D-BASE-3).

- Impianti di sistema - Forniture – Materiale rotabile:
  FOR-MR-BASE-1
  Potranno iniziare esclusivamente in seguito alla consegna del piazzale del deposito e dell'attrezzaggio completo dello stesso (LAV-OS-D-BASE-1, LAV-OS-D-BASE-2, LAV-OS-D-BASE-3).

Le forniture da realizzare a cura dell'Appaltatore dovranno includere quanto schematizzato di seguito, utilizzando i medesimi codici di descrizione definiti nel Capitolo 5.

Tabella 3 – Riepilogo forniture

	Parte BASE - Lotto Funzionale 1		Parte OPZIONALE - Lotto Funzionale 2	
	Materiale Rotabile	**Deposito / Officina**	**Materiale Rotabile**	**Forniture in linea**
Materiale rotabile	FOR-MR-BASE-1		FOR-MR-OPZIONE-1	
Veicoli	X (12)		X (2)	
Full Service Manutentivo	X (1 anno per veicolo)		X (1 anno per veicolo)	
Portale Manutentivo	X			
Segnalamento bordo treno + videosorveglianza	X		X	
Mock-up	X			
Attrezzature		FOR-OS-D-BASE-1		
Macchinari ed attrezzature per Officina / Deposito		X		
Treni lavoro per Manutenzione		X		
Arredi della sala PCC		X		

La descrizione dettagliata dei requisiti e delle caratteristiche delle forniture è contenuta nei documenti di riferimento e negli allegati al presente Capitolato (elenco nel capitolo 13).

7.4.1 Materiale rotabile

In relazione ai dati emersi dagli studi di traffico e considerate tutte le ipotesi di dimensionamento del servizio trasporto pubblico locale di metropolitana, formulate nei documenti progettuali, al fine di garantire un servizio adeguato su ciascuna tratta operativa individuata, è stata calcolata una flotta di veicoli così ripartita sull'intera linea:

1) TRATTA CENTRALE (Rebaudengo - Anselmetti)

- ***Tratta funzionale 1 – Lotto funzionale 1 "Rebaudengo - Porta Nuova"***

L'oggetto dell'Appalto, "**parte base**", prevede una fornitura di n.12 (dodici) veicoli di cui n.9 veicoli operativi, intendendo quelli in servizio nella fascia oraria di punta di un giorno feriale in periodo scolastico e n.3 veicoli di riserva, disponibili in deposito nella medesima fascia oraria, comprensiva di Full service manutentivo del materiale rotabile pari ad 1 anno.

Si prevede inoltre, quale "**parte opzionale**":

- la fornitura di n.2 ulteriori veicoli correlati al servizio della Tratta funzionale 1 – Lotto funzionale 2 "Porta Nuova – Politenico" comprensiva di manutenzione full service del materiale rotabile pari ad 1 anno;
- la manutenzione full service del materiale rotabile pari ad ulteriori 2 + 2 anni.

- ***Tratta funzionale 1 – Lotto funzionale 2 "Porta Nuova - Politecnico"***

Per l'esercizio di tale tratta, sono previsti n.2 veicoli di cui all'opzione del Lotto funzionale 1.

Sull'intera Tratta Funzionale 1 – Lotti funzionali 1 e 2 "Rebaudengo – Politecnico" secondo l'oggetto dell'Appalto sono inoltre previsti, oltre ai veicoli sopra esplicitati, anche gli impianti di manutenzione relativi al Deposito Officina Rebaudengo per la manutenzione leggera dei treni.

- ***Tratta funzionale 2 "Politecnico - Anselmetti"***

Sulla base del PFTE D.lgs. 50/2016, approvato dalla Giunta Comunale di Torino, con deliberazione n. mecc. 2020 00368/34, per lo sviluppo ed il funzionamento futuro di tale tratta sono stati stimati n. 13 rotabili per espletare l'esercizio, n.1 rotabile di riserva per l'esercizio e n.1 rotabile di riserva per la manutenzione (10%) per un totale di 15 veicoli. Tali valori dovranno essere opportunamente aggiornati e verificati dall'Appaltatore in sede di revisione del PFTE, comprendendo anche una valutazione sulla localizzazione ed il dimensionamento dei Depositi.

2) TRATTA NORD (Bologna - Pescarito)

Sulla base del PFTE D.lgs. 50/2016, approvato dalla Giunta Comunale di Torino, con deliberazione n. mecc. 2020 00368/34, per lo sviluppo ed il funzionamento futuro di tale tratta sono stati stimati n. 7 rotabili per espletare l'esercizio e n.1 rotabile di riserva per l'esercizio per un totale di 8 veicoli. Tali valori dovranno essere opportunamente aggiornati e verificati dall'Appaltatore in sede di revisione del PFTE, comprendendo anche una valutazione sulla localizzazione ed il dimensionamento dei Depositi.

3) TRATTA SUD (Anselmetti - Orbassano)

Sulla base del PFTE D.lgs. 50/2016, approvato dalla Giunta Comunale di Torino, con deliberazione n. mecc. 2020 00368/34, per lo sviluppo ed il funzionamento futuro di tale tratta sono stimati n. 18 rotabili per espletare l'esercizio, n.1 rotabile di riserva per l'esercizio e n.1 rotabile di riserva per la manutenzione (10%) per un totale di 20 veicoli.

7.4.2 Opere di Sistema

Gli Impianti di Sistema oggetto dell'appalto, suddivisi per sottosistemi e distinti in "**parte base**" e "**parte opzionale**" sono stati elencati all'interno del Capitolo 5.

Le specifiche tecniche per ciascun Sistema sono definite all'interno dei corrispondenti documenti di riferimento (elenco allegati al Capitolo 13).

7.5 Coordinamento generale di commessa e gruppi di lavoro

7.5.1 Coordinamento generale di commessa

L'Appaltatore dovrà nominare un **Responsabile Generale di Commessa (RGC)**, esperto nel settore delle Opere di Sistema e Materiale Rotabile, che avrà il compito di coordinare tutti gli ambiti disciplinari dell'appalto e rappresenterà l'unico referente dell'Appaltatore per la Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione del RGC per le attività di coordinamento generale della commessa le seguenti risorse:

- Project Manager
- Responsabile della Progettazione (vedi Gruppo di lavoro Progettazione)
- Responsabile della Costruzione (vedi Gruppo di lavoro Costruzione)
- Rolling Stock Manager (vedi Gruppo di lavoro Forniture)
- Responsabile delle interfacce tra Opere Sistema e Opere Civili
- Responsabile Ufficio Tecnico-Amministrativo per la gestione del contratto (subappalti, contabilità di commessa, ecc.)
- Responsabile Qualità
- Responsabile Ambiente
- Responsabile Sicurezza
- Responsabile del full service
- Risk Manager

Il RGC supportato dalle figure sopraindicate avrà il compito di coordinare, inoltre, i gruppi di seguito indicati:

- Gruppo di lavoro Progettazione
- Gruppo di lavoro Costruzione
- Gruppo di lavoro Forniture

L'Appaltatore dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante per approvazione, il documento "Coordinamento generale di commessa e gruppi di lavoro", corredato di tutti i CV delle figure in esso indicato nel quale saranno illustrate le modalità di organizzazione e coordinamento dei gruppi di lavoro.

7.5.2 Gruppi di lavoro

Si richiede all'Appaltatore che i gruppi di lavoro siano composti da un numero minimo di figure professionali come di seguito indicati.

L'appaltatore dovrà dotarsi di una sede operativa a Torino, presenziata da personale qualificato per la gestione dei servizi lavori e forniture previsti in appalto.

- Gruppo di lavoro Progettazione (G.L.P.)

  Il G.L.P. svilupperà il PFTE, il PE e la documentazione di interfaccia. Si dovrà interfacciare con DL/DEC, Stazione appaltante, Enti e Appaltatori coinvolti nella fase di progettazione, per la migliore integrazione e sviluppo del progetto complessivo. Il gruppo di lavoro sarà costituito almeno dalle seguenti figure:

  - Responsabile della Progettazione, quale responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
  - Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP)
  - Progettista Pianificazione
  - Progettista Esercizio Sistemi Metropolitane
  - Progettista Sistema di segnalamento CBTC
  - Progettista Trazione Elettrica
  - Progettista Armamento
  - Progettista Idraulica di piattaforma
  - Progettista Strutture in cemento armato, metalliche e calcestruzzi di ricarica
  - Progettista RAMS
  - Progettista SCADA e sottosistemi di controllo
  - Progettista Telecomunicazioni e rete informatica
  - Progettista Impianti elettrici, di terra, correnti vaganti e correnti forti
  - Progettista EMC
  - Progettista Impianti meccanici
  - Progettista Impianti di sicurezza
  - Progettista Cyber Security
  - Progettista Sostenibilità ambientale (valutazioni ambientali, soluzioni di adattamento ai cambiamenti climatici, carbon footprint, biodiversità)
  - Progettista Cantierizzazioni
  - BIM manager
  - BIM coordinator per disciplina
  - BIM specialist per disciplina

- Professionista abilitato ai sensi del D.lgs 139/2006

e ogni altra figura professionale necessaria per garantire la completezza del progetto, per l'acquisizione di tutte le autorizzazioni e la piena eseguibilità dell'opera a regola d'arte.

- Gruppo di lavoro Costruzione (G.L.C.)

  Il G.L.C. si occuperà della realizzazione delle opere oltre che delle prove, delle verifiche e dei collaudi in campo. Si dovrà interfacciare con DL, Stazione appaltante, Enti e Appaltatori coinvolti nella fase di cantiere, per la migliore integrazione e realizzazione complessiva dell'opera. Il gruppo di lavoro sarà costituito almeno dalle seguenti figure:

  - Responsabile della Costruzione
  - Direttore Tecnico di Cantiere
  - Ufficio del Direttore Tecnico di Cantiere
  - Ufficio tecnico con competenze BIM
  - Ufficio qualità
  - Ufficio RSPP
  - Ufficio gestione ambientale
  - Ufficio contabilità lavori (minimo 4 persone risorse)
  - Ufficio approvvigionamento materiali
  - Capi cantiere
  - Ufficio omologazioni, certificazioni, autorizzazioni e collaudi per messa in esercizio

- Gruppo di lavoro Forniture (G.L.F.)

  Il G.L.F. garantirà la realizzazione, l'approvvigionamento, la fase di prove, collaudi e la messa in esercizio del materiale rotabile, oltre le forniture degli attrezzaggi dell'officina/deposito. Si dovrà interfacciare con DL/DEC, Stazione appaltante, Enti e Appaltatori coinvolti, per la migliore integrazione del materiale rotabile e delle attrezzature nel progetto. Il gruppo di lavoro si occuperà di:

  - Rolling Stock Manager
  - Squadra produzione veicoli secondo il Piano di Fabbricazione e Controllo (PFC)
  - Squadra prove e test funzionali statici e dinamici presso lo stabilimento di produzione
  - Squadra prove e test funzionali statici e dinamici sulla linea
  - Tester certificati alla guida del veicolo
  - Ufficio omologazioni, certificazioni, autorizzazioni e collaudi per la messa in esercizio
  - Squadra di manutenzione ordinaria, straordinaria e correttiva

Fermo restando i gruppi di lavoro sopra descritti, sarà necessario prevedere le risorse necessarie per la manutenzione delle opere e il servizio di assistenza e ingegneria, previsto dal servizio di full service, che possa garantire la fase di avvio, manutenzione e assistenza 24h e formazione delle maestranze del futuro Esercente.

Il gruppo di lavoro forniture si occuperà delle seguenti attività:

- Attività tecnico-operative di installazione delle attrezzature e del Materiale Rotabile
- Trasporto e deposito rotabili
- Acquisizione di dati e l'esecuzione di verifiche a bordo treno
- Attività di Control Room (monitoraggio dei sistemi diagnostici, collezione dei dati prodotti e sviluppo di report periodici)

L'Appaltatore dovrà assicurarsi che il gruppo di lavoro per le attività di collaudo sia composto da un numero di figure professionali sufficienti per il corretto svolgimento delle stesse.

La Stazione Appaltante procederà alla nomina dei Collaudatori ai sensi dell'art. 116 del Codice.

7.6 Gestione dei rischi

7.6.1 Generalità

I principi dell'identificazione e della gestione del rischio rappresentano un tema primario nella redazione dei documenti tecnici di progetto e della successiva gestione delle fasi di costruzione dell'Opera di Sistema.

Lo scopo è quello di identificare tempestivamente qualsiasi contesto che presenti un rischio significativo in termini di completamento di una fase, di una lavorazione o dell'acquisizione di una milestone di progetto.

L'Appaltatore dovrà sviluppare, implementare e organizzare un sistema di gestione del rischio che garantisca quanto segue:

- tutti i rischi siano identificati, analizzati, classificati e affrontati in modo adeguato alla probabilità e alle conseguenze del loro verificarsi e in tempo sufficiente per consentire un'efficace gestione;
- la gestione del rischio venga effettuata come parte integrante della pianificazione di tutte le attività;
- il prodotto della gestione del rischio sia effettivamente trasmesso dalla fase di analisi attraverso la progettazione fino all'esecuzione mediante la sua inclusione, al livello di dettaglio appropriato, in ciascun Piano di Gestione dei Rischi.

7.6.2 Standards e criteri

L'Appaltatore dovrà seguire, in merito alla definizione del Risk management, le normative, le linee guida e i criteri di riferimento in materia e, in particolare:

- sviluppare, implementare e gestire un sistema di gestione del rischio adottando i principi e le linee guida della norma ISO 31000:2018 "Gestione del rischio - Principi e linee guida e relativi standard" e successivi aggiornamenti;
- integrare il quadro di gestione del rischio con i processi connessi alla gestione dell'appalto.
- applicare specificatamente i principi, gli obiettivi e le migliori pratiche descritti a titolo di esempio in:
    - linee guida per la gestione del rischio di tunneling,

- codice di comportamento per la gestione del rischio dei lavori in galleria.

7.6.3 Sistema di gestione

Il sistema di gestione del rischio rappresenta uno strumento che l'Appaltatore e la Stazione Appaltante, ivi compresa la struttura di supporto individuata, dovranno utilizzare, in modo integrato, per realizzare il completamento delle opere in conformità con i requisiti di progetto espressi, in relazione ai prezzi contrattuali e al cronoprogramma.

7.7 Risk Management e Piano della Qualità dell'Appalto

Il Sistemista dovrà elaborare un documento di Risk Management, ai sensi delle normative europee applicabili, nel quale sia definito il processo di dimostrazione della sicurezza della Linea 2 della metropolitana, attraverso l'identificazione dei rischi puntualmente analizzati e stabilire tutte le azioni di mitigazione per il contenimento degli stessi.

Ai fini della dimostrazione della sicurezza la metropolitana deve essere considerata un sistema chiuso. Tuttavia, devono essere valutati, ove ragionevolmente praticabile, i rischi indotti da fattori esterni che abbiano impatto sul sistema stesso. La dimostrazione di sicurezza deve pertanto dare evidenza che tutti i rischi siano opportunamente controllati e dovrà basarsi sulle seguenti fasi:

- caratterizzazione del sistema,
- interfaccia tra opere civili e opere di sistema,
- analisi, valutazione del rischio e definizione dei requisiti di sicurezza per rendere il rischio accettabile,
- dimostrazione del raggiungimento dei requisiti di sicurezza.

Dovranno essere definite le metodologie da applicare per le suddette fasi, nonché l'intera documentazione che assicuri la dimostrazione di corretta implementazione delle stesse. Si faccia riferimento alla specifica tecnica ALLEGATO 39 CSA-B "Linee Guida - Risk Management Plan".

7.8 Piano qualità

L'intera fornitura delle opere di sistema, dei materiali rotabili, dei relativi ricambi e complessivi di scorta e tutte le prestazioni complementari e/o accessorie afferenti alla fornitura, devono essere eseguite in regime di Assicurazione di Qualità (AQ) con Sistema di Qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001 e certificato da enti di rilevanza nazionale (italiani ed esteri) già operanti nel settore di trasporto pubblico su rotaia. In fase di progettazione deve essere presentato il Piano di Qualità della fornitura, il quale dovrà essere conforme alle indicazioni della Norma UNI ISO 10005/96 e dovrà essere approvato dal RUP e dagli organi competenti (MIT, ANSFISA, ecc..).
Si faccia riferimento alle specifiche tecniche ALLEGATO 36 CSA-B "Linee Guida - Piano di Gestione della Commessa" e ALLEGATO 37 CSA-B "Linee Guida Struttura Organizzativa della Commessa e del Project Management".

Il Piano della Qualità dovrà contenere: l'organizzazione, le responsabilità, i criteri ed i metodi che saranno utilizzati per assicurare che le opere siano realizzate in conformità a quanto indicato negli elaborati progettuali e nei documenti di contratto al fine di garantire il rispetto dei tempi di ultimazione, dei costi e delle prestazioni attese dalla Stazione Appaltante.

Il Piano dovrà fornire tutte le informazioni necessarie per porre il personale comunque coinvolto nel processo produttivo e nella direzione lavori, in condizioni di poter riscontrare l'adeguatezza delle azioni intraprese per garantire il prefissato livello dell'opera. Tenuto conto delle possibili variazioni che potranno aversi nel corso delle attività in ordine ad eventuali variazioni dei rapporti contrattuali, della struttura organizzativa aziendale, delle scelte operative di esecuzione e controllo delle attività. Il Piano sarà articolato e strutturato in maniera da poter essere aggiornato/revisionato nelle sue varie parti ogni qualvolta intervengano cambiamenti significativi.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad organizzare la propria struttura e le proprie attività, al fine di garantire il coordinamento tecnico e amministrativo, al proprio interno, con la Stazione Appaltante nel corso delle attività oggetto di Contratto, andando ad indicare l'organizzazione, i nominativi e le professionalità con le diverse funzioni da esse svolte nell'ambito delle prestazioni.

La Direzione Lavori ed il RUP vigileranno sull'organizzazione per la qualità dell'Appaltatore attraverso l'effettuazione di verifiche ispettive per valutare il grado di applicazione del Piano di qualità e delle procedure messe in atto. Le azioni di vigilanza e controllo potranno effettuarsi anche, tra le altre, mediante riunioni ed esame di documenti tecnici, gestionali e programmatici.

Qualora, a seguito di verifica ispettiva, dovessero riscontrarsi non conformità dul Sistema Qualità dell'Appaltatore, quest'ultimo sarà tenuto a predisporre un adeguato Programma di provvedimenti correttivo che dovrà trasmettere alla Direzione Lavori e all'RUP entro 15 giorni dalla data di invio del verbale di verifica di controllo. In assenza di tale Programma di provvedimenti correttivi entro tale periodo verrà applicata la penale prevista, fermo restante il diritto della Stazione Appaltante di far eseguire in danno le attività necessarie al recupero della non conformità.

Qualora venga riscontrata una non conformità relativa a fasi di lavorazione e/o prodotti, dichiarati conformi dall'Appaltatore, che comporti lo scarto, la demolizione, la riparazione o il declassamento di materiali o di parti di opera o di impianto, fermo restando l'obbligo per l'Appaltatore di sanare la non conformità relativa, verrà applicata la penale prevista per le inadempienze agli obblighi contrattuali.

7.9 Disposizioni in materia di sicurezza

La Stazione Appaltante intende far implementare la metodologia BIM anche nella programmazione e gestione della sicurezza delle opere di sistema. Pertanto, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione, nello svolgimento delle proprie attività, dovrà far riferimento al contenuto informativo dei modelli progettuali BIM, per l'elaborazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché per la computazione dei costi della sicurezza e la redazione del cronoprogramma (per gli aspetti legati alle interferenze tra le varie lavorazioni), in stretta collaborazione con il progettista e l'Appaltatore delle opere civili.

La progettazione della sicurezza con la metodologia BIM dovrà essere sviluppata e gestita conformemente a quanto stabilito dal Capitolato Informativo, nonché, stante la natura sperimentale e del tutto innovativa

dell'attività, da futuri documenti specifici prodotti dal Committente, i quali potranno essere forniti all'Appaltatore all'avvio della progettazione.

La metodologia BIM dovrà essere applicata alle tematiche relative alla sicurezza anche durante la fase di realizzazione dei lavori, validando / modificando (ove necessario) le scelte effettuate durante la progettazione. Particolare importanza rivestirà la gestione in BIM del Fascicolo Tecnico dell'opera, che dovrà essere sempre aggiornato fino al termine dei lavori, in funzione delle modalità e delle tecnologie esecutive che verranno impiegate dall'Appaltatore.

Si applica al presente appalto la disciplina di cui al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii contenente le disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, così come integrate negli allegati al presente CSA:

- CSA_Parte-B_ALLEGATO 06 - LINEE GUIDA CANTIERIZZAZIONE OPERE DI SISTEMA
- CSA_Parte-B_ALLEGATO 27 - LINEE GUIDA - RAM E SAFETY (AI SENSI DELLE NORMATIVE EUROPEE APPLICABILI)
- CSA_Parte-B_ALLEGATO 38 - LINEE GUIDA – SICUREZZA NELLA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE OPERE DI SISTEMA

", Il RUP assume il ruolo di Responsabile dei Lavori.

Ai sensi dell'art. 91 del D.lgs. 81/2008 il Coordinatore per la progettazione (CSP) dovrà redigere il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) ed il Fascicolo Tecnico dell'Opera (FTO), in stretta collaborazione con il Progettista e l'Appaltatore, al fine di dare e far dare osservanza a quanto disciplinato nel PFTE e nel PE, nel pieno rispetto di tutte le disposizioni tecniche specifiche contenute nella normativa vigente.

In conformità con quanto disposto dal PSC, l'Appaltatore dovrà provvedere, nei tempi e nei modi indicati nell'art. 100 del D.lgs. 81/2008 alla redazione di uno o più Piani Operativi di Sicurezza (P.O.S.) di cui al D. lgs. n. 81/2008, art. 89, comma 1, lett. h) e come prescritto dall'art. 96 comma 1, lett. g) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione dei cantieri e nell'esecuzione dei lavori. All'obbligo di predisporre i propri Piani operativi di sicurezza sono soggetti, nei tempi e nei modi previsti, anche tutti i soggetti subappaltatori.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, i Piani operativi di sicurezza ed il Fascicolo Tecnico dell'Opera costituiscono parte integrante della documentazione contrattuale.

È obbligo ed onere dell'Appaltatore ottemperare e far ottemperare ai subappaltatori, a tutte le disposizioni normative in materia di sicurezza e salute, al rispetto dei Piani di sicurezza e a tutto ciò che in materia di sicurezza concerne e riguarda le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui essa ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Nella redazione dei propri Piani Operativi di Sicurezza, l'Appaltatore ed i suoi subappaltatori, dovranno adottare modelli di organizzazione e di gestione della sicurezza coerenti con la struttura del Piano di Sicurezza e Coordinamento, nel pieno rispetto di quanto in esso disciplinato e senza comportare modifiche o adeguamento ai costi della sicurezza in esso previsti.

Spetterà al Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori approvare ciascun P.O.S., redatto da ognuna delle imprese operanti sui cantieri ove si realizza l'opera di cui al presente capitolato ed alla cui esecuzione tali imprese concorrono in tutto o in parte rispetto alle lavorazioni progettualmente previste.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i Piani Operativi di Sicurezza dovranno, comunque, essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dei lavori, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore, o gli eventuali subappaltatori, intendano apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare. Per le lavorazioni più complesse, dovranno essere predisposte delle specifiche Procedure Operative dei Lavori in Sicurezza (POLS), da sottoporre all'approvazione del CSE, che dovranno contenere la valutazione dei rischi e le misure preventive / protettive necessarie per una loro riduzione, nonché specifiche istruzioni operative per gli addetti ai lavori. Tali procedure dovranno essere facilmente fruibili per questi ultimi, mediante gli strumenti di "sicurezza partecipata" che verranno definiti già nella fase di progettazione dell'opera.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla valutazione dei costi della sicurezza, non soggetti a ribasso, necessari per implementare le misure e gli apprestamenti di sicurezza che saranno definiti nel PSC e successivamente messi in atto durante l'esecuzione dei lavori, il cui importo complessivo non potrà superare l'importo posto a base di gara. Il computo dei costi della sicurezza dovrà essere predisposto facendo riferimento, in ordine di priorità crescente:

- all'ultima edizione del Prezziario per Opere e Lavori Pubblici della Regione Piemonte, con particolare riferimento alla Sezione 28 - Salute e sicurezza sul lavoro – D.Lgs. 81/08 s.m.i.;
- alle indicazioni contenute nell'Allegato A (Nota metodologica del suddetto prezziario per il calcolo dei costi della sicurezza), ovvero considerando le voci di costo elementari comprensive della sola quota per spese generali, attualmente pari al 16%, e prive di alcun utile di impresa;
- all'individuazione di voci di costo specifiche, legate alla tipologia del cantiere, anche sulla base delle esperienze condotte nella Tratta 1 della Metropolitana Automatica di Torino, mediante la formazione di nuovi prezzi (attingendo ad offerte di mercato oppure ad altri prezziari ufficiali, quali ad es. Lavori Pubblici Regione Lazio, Regione Lombardia, RFI…), comprensivi dell'applicazione della maggiorazione del 16% per le spese generali.

8. VERIFICA, COLLAUDO E ULTIMAZIONE DELLE OPERE

8.1 Piano delle prove, verifiche e collaudi

L'appaltatore dovrà redigere, nell'ambito del progetto esecutivo e del Piano di qualità, il documento "Piano delle prove, verifiche e collaudi delle Opere di Sistema e delle forniture" riportante l'elenco, le modalità, le tempistiche ed i controlli per l'esecuzione di tutte le prove di accettazione, verifiche e collaudi, dalla fase di produzione a quella di messa in esercizio, da effettuare sulle opere e gli impianti realizzati, nonché sulle forniture e campionature.

Nel seguito viene descritto uno schema di massima delle fasi per la sequenzialità delle attività da descrivere nel piano:

Tabella 4 – Fasi di prove, verifiche e collaudi per OOSS e forniture

FASE 1 ACCETTAZIONE MATERIALI	
Ricevimento e Verifica Documentale	Controllo bolle di consegna, certificati di conformità, e documentazione tecnica.
	Verifica che i materiali corrispondano agli ordini e alle specifiche tecniche richieste.
Ispezione Visiva e Controlli Dimensionali	Esame visivo per rilevare danni, difetti superficiali o non conformità evidenti.
	Misurazioni per verificare il rispetto delle tolleranze dimensionali.
Identificazione e Tracciabilità	Etichettatura e registrazione in sistemi di gestione.
	Assegnazione di codici per garantire la tracciabilità lungo tutto il ciclo produttivo.

FASE 2 PROVE DI LABORATORIO E CONTROLLI QUALITATIVI	
Prove Meccaniche	Resistenza a trazione, compressione, flessione, durezza.
Prove Chimiche	Analisi della composizione chimica per verificare la conformità agli standard.
Prove Fisiche e Ambientali	Test di temperatura, corrosione, esposizione ad agenti esterni.
Controlli Non Distruttivi (CND)	Radiografie, ultrasuoni, liquidi penetranti per individuare difetti interni o superficiali.

FASE 3 TEST FUNZIONALI E PROVE DI PRESTAZIONE	
Simulazioni e Stress Test	Prove in condizioni operative reali o simulate.
	Test di resistenza a carichi e sollecitazioni.
Prove di Sicurezza	Verifica del rispetto delle normative di sicurezza (es. CE, ISO…).
Verifica della Compatibilità	Test per assicurare l'integrazione con altri componenti o sistemi.

FASE 4: COLLAUDI E VERIFICA FINALE	
Collaudo in Fabbrica (FAT – Factory Acceptance Test)	Controllo delle prestazioni prima della spedizione.
	Partecipazione di DL e/o SA.
Collaudo in Campo (SAT – Site Acceptance Test)	Test e verifiche dopo l'installazione.
	Controllo della messa in opera e integrazione nel sistema finale.
Collaudi Commissione Sicurezza	Collaudi mirati alla verifica funzionale di sicurezza.
Rilascio e Certificazione	Emissione di certificati di collaudo e rapporti di conformità.
	Accettazione e avvio pre-esercizio.
Rapporto finale pre-esercizio	Rapporto finale pre-esercizio
	Verbale del Direttore di Esercizio e successivo nulla osta esercizio.

Per ogni componente, sistema, fornitura da campionare, fornire, installare, verificare, provare e collaudare, l'Appaltatore dovrà redigere delle "Schede" per i vari step sopra illustrati, con l'evidenza delle responsabilità di controllo, verifica e accettazione.

Il piano e le relative Schede, oggetto delle eventuali revisioni nel corso di realizzazione dei lavori, dovrà essere sottoposto all'approvazione del DL/DEC e della Stazione Appaltante. Il piano prevederà un programma dettagliato di dette verifiche e collaudi in corso d'opera, in coerenza con il cronoprogramma e dovrà essere presentato alla Direzione Lavori entro 30 giorni dalla approvazione da parte della D.L. del Programma Lavori Esecutivo (P.L.E.).

L'Appaltatore, prima di dar corso all'approvvigionamento dei materiali, dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare. L'Appaltatore sarà altresì responsabile della conservazione dei campioni, approvati della Direzione Lavori, per tutta la durata dei lavori. Le modalità di conservazione, idonee a garantire l'autenticità dei campioni, saranno concordate con la DL.

Sono ricomprese nel piano tutte le verifiche e prove da effettuare in fabbrica, preventive di montaggio e di integrazione nei vari sistemi, per ogni manufatto e impianto compreso nell'appalto. La DL avrà facoltà di ordinare la modifica di tale elenco richiedendo a suo insindacabile giudizio l'esecuzione delle prove ritenute necessarie.

Le verifiche ed i collaudi risultanti dal Piano di verifiche e prove sopra citato, potranno **inoltre** essere integrate in corso d'opera da ulteriori richieste avanzate dalla Commissione di Sicurezza istituita dal MIT. Eventuali verifiche e collaudi integrativi dovranno essere eseguite a spese dell'Appaltatore.

Per quanto concerne il materiale rotabile saranno programmati sopralluoghi per Design Review di progettazione, per i punti notificati all'interno del Piano di fabbricazione e controllo (PFC) e nelle fasi di collaudo. Si veda per i dettagli del processo di verifica, collaudo e validazione del materiale rotabile, il documento ALLEGATO 2 CSA-B "Specifiche tecniche per la redazione del PFTE e del PE".

Sono a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri e obblighi:

- effettuare, presso propri laboratori o altri enti certificati, tutte le prove previste sui materiali utilizzati o da utilizzare nella realizzazione delle opere, in conformità a quanto stabilito dalle norme e delle specifiche tecniche;
- preparare e sottoporre tempestivamente alla Direzione Lavori, per approvazione preventiva, tutte le campionature dei materiali e delle attrezzature, in conformità ai requisiti del progetto e alle specifiche tecniche e prestazionali;
- prelevare i campioni, in presenza della Direzione dei lavori, redigendo appositi verbali e applicando i sigilli, oltre a sostenere i costi per lo sviluppo di eventuali modelli, campioni di lavorazione, prove e test di qualsiasi tipo;
- fornire personale e attrezzature per l'esecuzione dei collaudi statici delle strutture (calcestruzzi, armamento, passerelle ecc..), conformemente alla normativa vigente. Ciò include le spese per prove di carico e ogni altra verifica disposta dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore, nonché l'utilizzo di strumenti di misurazione come flessimetri, sclerometri, ecc., sia durante l'esecuzione dell'opera che nella fase di collaudo finale;
- coprire le spese sostenute dalla Direzione Lavori e dalla Commissione di collaudo per trasferte, vitto, alloggio e viaggi necessari all'esecuzione di tutte le verifiche, incluse eventuali ripetizioni delle prove;
- tutte le spese necessarie per la fornitura di energia per l'alimentazione degli impianti per tutte le fasi di prove di funzionamento, verifiche di funzionalità, collaudi e pre-esercizio nonché per l'alimentazione idrica e gli allacci telefonici;
- sostenere tutte le altre spese necessarie per le verifiche e i collaudi relativi alla logistica e alimentazione degli impianti.

8.2 Collaudi e verifica finale

Nella fase 4 "Collaudi e Verifica finale" sopra descritta, l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i collaudi in campo (SAT – Site Acceptance Test) sui singoli componenti, sistemi e forniture, prima di dare comunicazione al DL e alla Stazione Appaltante che le opere, o parte di esse, ed il materiale rotabile sono adeguati all'inizio dei collaudi e della verifica finale.

Sarà cura dell'Appaltatore indicare di volta in volta il tipo di SAT che andrà a effettuare, alla presenza del DL e/o della Stazione Appaltante, che avranno la insindacabile facoltà di presenziare e richiedere eventuali integrazioni/ripetizioni di test o in estremo, il rifacimento/sostituzione del componente/sistema. Le prove andranno certificate e sottoscritte dal Responsabile della qualità dell'Appaltatore, secondo gli schemi previsti dal piano delle prove e controfirmati per accettazione dalla DL.

Al termine dei SAT, l'Appaltatore dovrà proporre ed eseguire una serie di collaudi, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori e la Commissione di Sicurezza, al fine dell'accettazione del Sistema e del materiale rotabile, per l'emissione del nulla osta alla fase successiva di pre-esercizio. Saranno redatti a tal fine appositi verbali di ultimazione di detti collaudi, con gli esiti e le eventuali richieste di integrazione o completamenti, con successiva ripetizione delle prove.

I collaudi finali specifici di verifica della sicurezza e agibilità dei sistemi e del materiale rotabile, ai fini dell'accettazione delle opere di sistema e al nulla osta alla seguente fase di pre-esercizio, dovranno riguardare indicativamente i sottosistemi e le prove indicate nella tabella seguente:

Tabella 5 – Collaudi della Commissione di Sicurezza per OOSS

Sottosistema	*Collaudo*
Materiale rotabile	Prova di aggancio/disaccoppiamento
	Prove statiche e dinamiche
	Prove di allineamento in banchina, apertura e chiusura porte (verifica schiacciamento e funzioni correlate)
	Test di frenatura di emergenza
	Verifica vibrazioni, comfort e rumorosità
	Prove di isolamento elettrico
	Prove maniglie di evacuazione e funzionalità richiesta
	Verifica segnali e comandi da SCADA SYS PCC (tutte le casistiche)
	Prove di funzionalità pulpito di guida manuale
Porte di banchina	Prove di allineamento in banchina, apertura e chiusura porte (verifica schiacciamento e funzioni correlate)
	Prove su quadro di comando locale (forzature, misure, distacchi ecc..)
	Prove di guasto/malfunzionamento e relative funzionalità
Armamento e sistema di captazione	Verifica dell'allineamento, della planarità del binario, gabarit e distanze di sicurezza
	Recepimento documentazione di collaudo serraggio (test a campione)
	Recepimento documentazione di collaudo dei giunti e saldature (test visivo)
	Collaudo sistemi di drenaggio
	Prove di comando e controllo deviatoi (remoto/locale/in manuale)
	Prove di isolamento elettrico (mensole e/o isolatori terza rotaia)
	Sagomatura linea di contatto (se presente)
Telecomunicazioni	Collaudi di integrazione apparati centrali con terminali telecomunicazioni (diffusione sonora, telefonia, interfonia, TVCC, radio)

Sottosistema	*Collaudo*
	Installazione dei software sugli apparati di comunicazione alla clientela e attivazione
	Installazione dei software di gestione delle telecomunicazioni al PCC e attivazione
	Verifica e collaudo segnali A/V da/verso terminali da/verso PCC
	Verifica e collaudo diagnostica da terminali verso software locali/PCC
Alimentazione elettrica	Recepimento valori di resistenza di terra impianti di stazione/pozzo/deposito
	Recepimento relazione di selettività delle protezioni
	Verifica parametri elettrici su apparati locali (pannelli operatori), misura parametri, tarature protezioni
	Configurazione della rete energia MT/BT e trazione da SCADA SYS, nominale e scenari degradati
	Collaudo pulsanti di emergenza e chiavi di autorizzazione (PCC, linea, locali tecnici) e verifica chiusura sezionatori di terra
	Giro chiavi interruttori
	Prove di funzionamento a pieno carico con esempi di reportistica energetica (trazione, stazioni, pozzi ecc..)
	Simulazione di guasto con intervento delle protezioni
	Simulazione attivazione sistemi VLD
	Simulazione perdita energia con sistemi vitali attivi per la durata richiesta
Sistema	Verifica e collaudo segnali/comandi da/verso sistema di segnalamento, porte di banchina, attrezzature elettriche e apparati di campo/armamento, concentratori e PLC locali, da/verso server (stazioni, PCC ecc..), da/verso SCADA SYS PCC
	Simulazione allarmi incendio linea e stazione e relativi scenari di risposta
	Verifica selettori/chiavi autorizzazioni di sistema su apparati in locale/dal PCC
	Simulazioni di giornate di gestione (inserimento tabelle orarie, caroselli, ingressi/uscite, simulazione anomalie, reportistica, diagnostica, ecc..)
	Prove di recupero ritardi
	Attivazione di modalità degradate e servizi provvisori

Sottosistema	*Collaudo*
	Mantenimento dell'intervallo minimo di gestione
	Misura della disponibilità di sistema

Il Sistemista sarà responsabile di tutte le opere realizzate e del materiale rotabile fino al superamento di tutte le prove e collaudi stabilite e fino al termine della fase di pre-esercizio.

I certificati di tutte le prove, collaudi e verifiche effettuate debbono essere tenuti a disposizione del Committente e le debbono essere consegnati in originale o copia controfirmata.

In caso di mancata esecuzione ed ultimazione con esito favorevole delle prove e dei collaudi, non potrà essere rilasciato il certificato di ultimazione lavori e non potrà essere effettuata la consegna provvisoria delle opere.

8.3 Ultimazione lavori e avvio Pre-esercizio

L'Appaltatore comunica al Direttore dei Lavori l'ultimazione dei lavori e l'effettuazione dei collaudi della Commissione di Sicurezza di cui al precedente par. 8.2, previa presentazione della certificazione delle prove preliminari (o preventive) eseguite e sottoscritte dal suo Responsabile della qualità, completa di dichiarazioni di conformità e collaudo, di cui al D.P.R. n. 380/01 ss.mm.ii. e di cui al D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, rilasciate dall'installatore di ogni singolo impianto.

A seguito dell'esito positivo di dette prove e collaudi verrà redatto il verbale di funzionamento globale della tratta e di agibilità da trasmettere all'Esercente ai fini dell'avvio della fase di pre-esercizio della Tratta.

In assenza di certificazione dell'avvenuta ultimazione con esito positivo delle suddette prove funzionali, sui diversi gruppi di impianti così come da Programma generale, i termini di consegna previsti dal Programma generale non potranno essere considerati rispettati.

Completato con esito positivo il periodo di pre-esercizio, della durata non inferiore ai tre mesi, durante il quale la Stazione Appaltante/ Esercente assisterà, per il necessario apprendimento, a tutte le operazioni di gestione e manutenzione effettuate dall'Appaltatore, verrà redatto il verbale di agibilità all'apertura all'esercizio. Da tala data sarà onere dell'Esercente la gestione della Linea commerciale.

L'Appaltatore dovrà fornire n° 10 copie cartacee e in formato digitale dei manuali di uso e manutenzione per gli impianti, sia in versione provvisoria "draft" sia in versione definitiva. Tutte le certificazioni delle prove effettuate per le verifiche di sistema dovranno essere raccolte in fascicoli separati.

9. GARANZIE

L'Appaltatore avrà l'onere della manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere, degli impianti e delle forniture fino alla messa in esercizio della Tratta.

Per i 12 mesi successivi alla messa in esercizio della Tratta è previsto il servizio di "full service" delle opere e del materiale rotabile per il quale si rimanda alla specifica tecnica ALLEGATO 34 CSA-B "Garanzia – Manutenzione - Full Service".

È previsto un periodo di garanzia di 24 mesi, fatto salvo miglioramento offerto dall'Appaltatore in fase di gara, che decorre dalla data di messa in esercizio della Tratta.

Durante il periodo di garanzia, l'Appaltatore deve provvedere tempestivamente a sua cura e spese, alle riparazioni ed ai rifacimenti che risultassero necessari per l'imperfetta esecuzione delle opere o per le difformità o i vizi nei materiali e nelle apparecchiature fornite.

Per l'intera durata del periodo di garanzia, l'Appaltatore si assume ogni responsabilità anche per gli eventuali danni che, a cagione di difetti od avarie coperti dalle garanzie, possano derivare agli impianti dell'Amministrazione e/o di terzi.

Per le parti sostituite, la garanzia si intende rinnovata per un periodo pari alla garanzia contrattuale del presente articolo, a partire dalla data di verifica ed accettazione degli interventi di sostituzione.

Per le parti riparate, la garanzia si intende rinnovata per un periodo pari a 12 mesi, a partire dalla data di verifica ed accettazione degli interventi di riparazione.

10. CONSEGNA DEL MATERIALE ROTABILE

L'intera fornitura dei rotabili e dei relativi ricambi e complessivi di scorta e tutte le prestazioni complementari e/o accessorie afferenti alla fornitura, devono essere eseguite in regime di Assicurazione di Qualità (AQ) con Sistema di Qualità conforme alle norme UNI EN ISO 9001 e certificato da enti di rilevanza nazionale (italiani ed esteri) già operanti nel settore di trasporto pubblico su rotaia.

I veicoli dovranno essere collaudati in presenza della Stazione Appaltante degli Enti preposti presso il sito produttivo del costruttore. A seguito del collaudo, i veicoli dovranno essere trasportati a cura dell'Appaltatore all'interno della Linea 2 della metropolitana utilizzando la botola di calaggio. Ulteriori dettagli sulle modalità operative sono forniti all'interno della documentazione di riferimento relativa al Deposito Rebaudengo, elencata all'interno del Capitolo 13.

All'atto dell'arrivo dei singoli veicoli verrà redatto, in contraddittorio con il RUP e la Direzione Lavori, un verbale per formalizzare lo stato degli stessi.

11. DISPONIBILITÀ DEL SISTEMA – REQUISITI

Si definisce disponibilità del sistema il rapporto tra il tempo di funzionamento effettivo, durante il quale viene assicurato correttamente l'esercizio, e il tempo di funzionamento dell'esercizio programmato. Ai sensi del PD: Cartella 13. Elaborato 01_MTL2T1A0DSISGENR001-0-1, par. 9.1.2 il valore di Affidabilità e disponibilità del Sistema di Trasporto che deve essere raggiunto e garantito durante l'esercizio dovrà essere pari almeno **a 99,70%.**

L'Appaltatore dovrà esprimere, in fase di progettazione, la disponibilità di ogni sottosistema (combinando valori di MTBF e MTTR calcolati nelle analisi di affidabilità e manutenibilità di ciascun sottosistema) per dimostrare che il sistema proposto soddisfa gli obiettivi di disponibilità richiesti in linea.

L'efficacia del sistema sarà valutata sulla base di avarie del sistema che comportino l'arresto completo della circolazione per una durata temporale superiore ai 2 minuti. Non vengono considerate avarie di sistema quelle non riconducibili agli impianti di sistema.

Il valore sopra definito, che deve essere raggiunto e garantito dal Sistema, dovrà essere verificato e misurato a partire dal periodo di esercizio e per i successivi 2 anni.

Eventuali scostamenti dal valore di affidabilità e disponibilità del sistema rispetto al valore richiesto, dovranno essere giustificati secondo dei criteri che non siano esogeni della proposta tecnica del sistemista.

11.1 Mancato raggiungimento dell'obiettivo di disponibilità

Nel caso in cui, durante il periodo di rilevamento dell'esercizio, il valore della disponibilità del Sistema come sopra definito risultasse inferiore a quello contrattuale, l'Appaltatore dovrà introdurre sul Sistema e/o sui sottosistemi, integralmente a propria cura e spese, tutte le modifiche necessarie al raggiungimento del valore di disponibilità richiesto.

Le modifiche dovranno essere preventivamente e formalmente accettate dalla Stazione Appaltante.

12. PREVENZIONE INCENDI

Si intende a carico del Sistemista e quindi ricompresa nell'importo contrattuale la prestazione professionale di figura abilitata ai sensi del D.lgs. 139/2006 per la predisposizione - durante e/o al termine dei lavori - dell'asseverazione attestante la conformità delle attività di competenza svolte nell'ambito dell'appalto (a titolo di esempio: elementi strutturali, compartimentazioni e impianti etc.) ai requisiti di prevenzione incendi e di sicurezza antincendio (da consegnare con la Segnalazione Certificata di Inizio Attività di cui all'art. 4 del DM 07/08/2012), comprensiva di allegati: certificazioni, documenti di trasporto e dichiarazioni, di cui all'Allegato II del medesimo decreto, atte a comprovare che gli elementi costruttivi, i prodotti, i materiali, le attrezzature i dispositivi e gli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendi, sono stati realizzati, installati o posti in opera secondo la regola dell'arte, in conformità al progetto approvato ed alla vigente normativa in materia di sicurezza antincendio.

In caso di varianti promosse dal Sistemista o resesi necessarie nel corso dei lavori, che determinino un aggravio di rischio in termini di prevenzione incendi, la prestazione professionale di figura abilitata ai sensi del D.lgs 139/2006 per la predisposizione della documentazione necessaria e la presentazione di nuove istanze di valutazione dei progetti, di cui all'art. 3 del DM 07/08/2012, nonché per la predisposizione della documentazione necessaria e la presentazione di istanze di deroga all'integrale osservanza delle regole tecniche di prevenzione incendi di cui all'art. 6 del DM 07/08/2012.

Tutta la documentazione (asseverazione, certificazioni, ecc.) dovrà essere predisposta utilizzando la modulistica di prevenzione incendi del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco (i moduli PIN da utilizzare sono disponibili sul sito internet "http://www.vigilfuoco.it").

Il Sistemista dovrà collaborare e supportare anche l'appaltatore Opere Civili per la redazione di tutti gli studi, le analisi fluidodinamiche o altre valutazioni tecniche specialistiche inerenti le proprie forniture in funzione delle valutazioni richieste dal D.M. 21/10/2015, della normativa (con particolare riferimento alle norme CEI e antincendio applicabili), delle linee guida ministeriali per l'analisi dei rischi sulle metropolitane e di tutte le eventuali prescrizioni imposte dal Comando Provinciale dei VV.F. di Torino o da altro Ente competente.

In aggiunta il Sistemista è tenuto al rispetto delle prescrizioni emesse dai VV.F. ove imposte dai NOF e nel parere di conformità al progetto definitivo, nonché quelle che potranno essere formulate durante la realizzazione dell'opera oppure all'atto del sopralluogo per il rilascio del CPI"

Si richiede inoltre la definizione costruttiva degli impianti di Sistema ivi compreso il rilascio delle certificazioni dei prodotti e componenti, redazione delle dichiarazioni e certificazioni necessarie per l'aggiornamento della pratica prevenzione incendi (modelli DICH_IMP, CERT_IMP a firma di tecnico abilitato e professionista antincendio) e rilascio delle dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M.37/08.

Viene richiesto al Sistemista di fornire specifico supporto e assistenza alla Stazione Appaltante nelle sedute della Commissione di Sicurezza che sarà verosimilmente istituita dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture per l'approvazione del progetto delle opere di sistema, nonché per le verifiche e prove funzionali propedeutiche alla messa in esercizio della linea metropolitana.

In relazione a quanto disposto: nell'All.11 Sistemi di protezione attiva di mitigazione incendio, in corrispondenza dell'All. 9 Interfaccia impianti sistema-opere civili, e al P.D. Cartella 19.1 e 19.2 – Prevenzione Incendi Deposito e Linea, il Sistemista è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo, eventuale modellazione fluidodinamica, supporto e assistenza alle prove di ventilazione di emergenza incendi disposte

dalle OO.CC. ai sensi del Capo I allegato I del D.M. 21/10/2015 e relativi scenari 1, 2, 4 in relazione alla linea, alle stazioni e al Deposito Rebaudengo secondo gli scenari definiti.

13. ALLEGATI

TITOLO ALLEGATO	ALLEGATO N.RO
Descrizione generale della Linea 2 ed evoluzioni progettuali	1. CSA PARTE-B
Specifiche tecniche per la redazione del PFTE e del PE	2. CSA PARTE-B
Nota tecnica - Modifiche di Tracciato del Lotto funzionale 1 "Rebaudengo-Porta Nuova"	3. CSA PARTE-B
Linee guida - Switch-over tra lotti	4. CSA PARTE-B
Relazione di esercizio	5. CSA PARTE-B
Linee Guida - Cantierizzazione Opere di sistema	6. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Armamento e Calcestruzzi di ricarica	7. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Idraulica di piattaforma	8. CSA PARTE-B
Nota Tecnica - Impianti Sistema/Opere Civili: Gestione Interfacce	9. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Materiale Rotabile	10. CSA PARTE-B
Linee guida - Sistemi di Protezione Attiva di Mitigazione Incendio	11. CSA PARTE-B
Linee guida - Filtrazione e condizionamento	12. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Dispositivi di controllo presenza e flusso passeggeri a bordo treno	13. CSA PARTE-B
Nota Tecnica - Gestione biciclette a bordo treno	14. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica – Telecomunicazioni	15. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Sistema di Segnalamento	16. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica – SCADA	17. CSA PARTE-B
Nota Tecnica - Posto Centrale di Controllo	18. CSA PARTE-B
Linee Guida - Control Data Room	19. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Impianti di bigliettazione e controllo varchi	20. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Porte di Banchina	21. CSA PARTE-B
Specifica Tecnica - Treno Lavori	22. CSA PARTE-B
Nota Tecnica - Alimentazione primaria in condizioni normali e di emergenza	23. CSA PARTE-B
Linee Guida - Analisi messe a terra e protezione da correnti vaganti	24. CSA PARTE-B
Linee Guida - Integrazione del sistema informativo multimodale	25. CSA PARTE-B
Linee Guida – Sicurezza Informatica / Cyber-Security	26. CSA PARTE-B
Linee Guida - RAM e Safety (ai sensi delle normative europee applicabili)	27. CSA PARTE-B
Linee Guida - Processo EMC	28. CSA PARTE-B
Linee Guida - Gestione obsolescenza tecnologica	29. CSA PARTE-B
Linee Guida – Deposito Officina Rebaudengo e altri Depositi di Linea 2/Officina Esterna	30. CSA PARTE-B
Linee Guida - Piano di Manutenzione Ordinaria con metodologie digitali	31. CSA PARTE-B
Linee Guida - Manutenzione predittiva	32. CSA PARTE-B
Linee Guida - Scenari di gestione recupero treno	33. CSA PARTE-B

TITOLO ALLEGATO	ALLEGATO N.RO
Garanzia – Manutenzione - Full Service	34. CSA PARTE-B
Linee Guida - Requisiti di formazione del personale di esercizio	35. CSA PARTE-B
Linee Guida - Piano di Gestione della Commessa	36. CSA PARTE-B
Linee Guida - Struttura organizzativa della commessa e del Project Management	37. CSA PARTE-B
Linee Guida - Sicurezza nella progettazione ed esecuzione Opere di Sistema	38. CSA PARTE-B
Linee Guida - Risk Management Plan	39. CSA PARTE-B
Linee Guida - Aspetti ambientali relativi al Sistema	40. CSA PARTE-B