

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - ARONA

TRATTA RHO - GALLARATE

QUADRUPLICAMENTO RHO - PARABIAGO E RACCORDO Y

PARTE GENERALE

Generale

Relazione generale di Parte B

APPALTATORE	
Il Direttore Tecnico Geom. Saverio Ferrazzano 	

LN05 32 E ZZ RG MD0000 006 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	RTP	19/07/2024	L. CARLI	19/07/2024	A. FAVA	19/07/2024	
B	Revisione a seguito di contraddittorio	RTP	06/11/2024	L. CARLI	06/11/2024	A. FAVA	06/11/2024	

File: LN0532EZZRGMD0000006B.docx

n.

-

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 2 DI 109

1. PREMESSA.....	5
1.1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI TUTTO L'APPALTO	5
1.2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DEL PRESENTE DOCUMENTO	7
2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	10
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO	13
3.1. IL CONTESTO AMBIENTALE.....	14
3.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA	14
3.1.2. BIODIVERSITÀ.....	14
3.1.3. SUOLO E SOTTOSUOLO	15
3.1.4. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	15
3.1.5. PAESAGGIO E BENI CULTURALI	15
3.1.6. RUMORE E VIBRAZIONI	16
3.1.7. SITI RETE NATURA 2000 E LE AREE PROTETTE	16
3.1.8. VINCOLI	17
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	18
4.1. MODELLO DI ESERCIZIO	18
4.2. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI	19
5. GEOLOGIA E GEOTECNICA	21
5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	21
5.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	21
5.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	22
5.4. INQUADRAMENTO SISMICO	23
6. IDROLOGIA E IDRAULICA.....	25
6.1. INQUADRAMENTO GENERALE	25
6.2. INTERFERENZE CON IL CANALE SECONDARIO VILLORESI	26
6.3. IDROLOGIA	29
6.4. IDRAULICA DI PIATTAFORMA FERROVIARIA.....	30
6.5. IDRAULICA DI PIATTAFORMA STRADALE.....	30
7. STUDIO ACUSTICO	31
8. OPERE CIVILI	31
8.1. SOTTOPASSI E SOTTOVIA	34

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	3 DI 109

8.1.1. SL02	35
8.1.2. SL09	37
8.1.3. SL10	40
8.1.4. SL26	43
8.1.5. SL27	46
8.1.6. SLX2.....	48
8.2. INTERFERENZE VIARIE.....	51
8.2.1. NVK3	51
8.2.2. NVX2.....	54
8.2.3. NVX3.....	56
8.2.4. NVX8.....	58
8.2.5. NVX9.....	61
8.3. INTERFERENZE IDRAULICHE.....	63
8.3.1. IN07	63
8.3.2. INK5.....	67
8.3.3. INK7.....	69
8.4. FERMATE E STAZIONI.....	70
8.4.1. FV02	71
8.4.2. FV03.....	74
8.4.3. FV04.....	75
8.5. PIAZZALI DI PARCHEGGIO	77
8.5.1. FVY1	77
8.5.2. FVY2	79
8.6. GALLERIE ARTIFICIALI	81
8.6.1. GA01	81
8.7. RILEVATI FERROVIARI.....	83
8.7.1. SEZIONE TIPO.....	85
8.7.2. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA.....	87
8.7.3. MURI DI RECINZIONE	87
8.7.4. MURI DI SOSTEGNO	89
9. IMPIANTI TECNOLOGICI.....	90
9.1. PROGTTO TECNOLOGIA TE – LINEA DI CONTATTO	90
9.2. IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE	94
9.2.1. IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE NELLE FERMATE E STAZIONI.....	94
9.2.2. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DELLE VIABILITÀ E DEI PIAZZALI DI PARCHEGGIO	95
9.3. IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALEMENTO	95

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	4 DI 109

9.4. IMPIANTI MECCANICI	98
9.4.1. IMPIANTI HVAC	98
9.4.2. IMPIANTI DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE	99
9.4.3. IMPIANTI DI IRRIGAZIONE E ALIMENTAZIONE CASSETTE WC	100
9.4.4. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO PERSONE.....	101
10. SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA	101
10.1. ROTAIE	102
10.2. TRAVERSE, TRAVERSONI ED ATTACCHI	102
10.3. MASSICCIATA	102
10.4. GIUNZIONI ISOLANTI INCOLLATE.....	102
10.5. MATERASSINO ANTIVIBRANTE	103
10.6. FASI REALIZZATIVE	103
11. VARIANTE DI TRACCIATO LOCALIZZATA IN AMBITO DI STAZIONE DI VANZAGO A RISCONTRO DELLA NOTIFICAZIONE DEL DECRETO DI DICHIARAZIONE DELL'INTERESSE CULTURALE PER MAGAZZINO MERCI DELLO SCALO FERROVIARIO DI VANZAGO.....	105

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 5 DI 109

1. PREMESSA

1.1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI TUTTO L'APPALTO

La tratta “Rho-Parabiago”, oggetto del presente appalto, è parte integrante dell’assetto trasportistico “Rho-Gallarate”, che a sua volta corrisponde al tratto terminale verso Milano di diverse direttrici di collegamento con Varese, Luino e Arona. L’intervento in generale è inserito nell’ambito delle opere strategiche di cui alla L. 443/2001 e prevede il potenziamento, per fasi funzionali, della linea ferroviaria Rho-Gallarate, ed è finalizzato all’incremento delle potenzialità del trasporto regionale sulla direttrice del Sempione. La prima fase funzionale, pensata quale fase minima funzionale gli interventi compresi tra la stazione di Rho e la radice lato Gallarate della stazione di Parabiago, nonché la realizzazione del “Raccordo Y” di collegamento tra la linea F.S. e la linea Ferrovie Nord Milano (F.N.M.) nei pressi della stazione di Busto Arsizio, creando dunque un itinerario di accesso da sud all’aeroporto di Malpensa. Il tracciato è geograficamente ubicato a nord-ovest del capoluogo lombardo ed interessa la provincia di Milano corrispondente con la fascia di territorio compresa nei comuni di Rho, Pregnana Milanese, Vanzago, Pogliano Milanese, Nerviano, Canegrate, Legnano e la provincia di Varese corrispondente con la fascia di territorio compresa nei comuni di Castellana e Busto Arsizio.

Di seguito si riporta un’immagine dell’intera tratta Rho – Gallarate:



Figura 1-1 – Inquadramento intera tratta Rho - Gallarate

A valle dell’approvazione del progetto preliminare da parte del CIPE, avvenuta con delibera 65/2005, si è scelto di suddividere l’intervento in due differenti lotti funzionali:

- **LOTTO FUNZIONALE 1 (FASE 1)**, rappresentato dal quadruplicamento del binario tra le stazioni di Rho e Parabiago, dalla realizzazione del “raccordo Y”, lotto oggetto del presente appalto.
- **LOTTO FUNZIONALE 2 (FASE 2)**, cosiddetta “fase funzionale a regime”, è rappresentato dal triplicamento della tratta Parabiago - Gallarate, il completamento del PRG di Rho, Gallarate e Busto Arsizio, Lotto escluso dal presente Appalto.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 6 DI 109

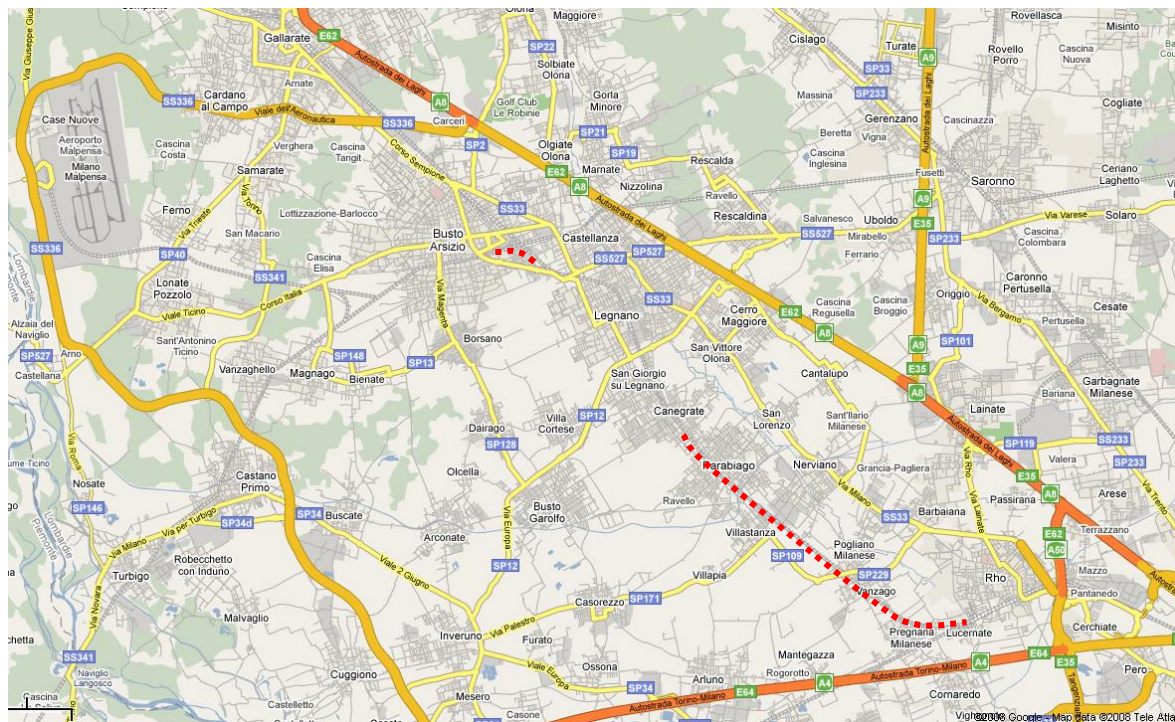


Figura 1-2 – Inquadramento tratta Lotto Funzionale 1 (Fase 1)

I principali obiettivi prefissati, a livello strategico e programmatico, con il completamento dell'intervento possono essere di seguito riassunti:

- miglioramenti dei servizi del trasporto collettivo TPL su gomma e su ferro;
- incremento dell'offerta intermodale;
- riduzione della congestione stradale, specie nelle aree e lungo gli assi più trafficati;
- riduzione degli impatti sull'ambiente in termini di tasso di inquinamento dell'aria;
- riduzione dell'incidentalità stradale in linea con gli obiettivi posti dall'UE;
- miglioramento dell'accessibilità ferroviaria all'aeroporto di Malpensa.

Gli interventi compresi nel presente progetto e riferiti al Lotto funzionale 1 – Quadruplicamento Rho-Parabiago e raccordo Y sono in linea di massima i seguenti:

- il quadruplicamento tra le stazioni di Rho(e) e Parabiago(i) per uno sviluppo complessivo di circa 8,90Km;
- il raccordo Y rappresenta una bretella di collegamento fra la linea F.S. e la linea esistente F.N.M. Milano-Malpensa/Novara;
- la realizzazione delle seguenti tipologie di opere d'arte:
 - gallerie artificiali;
 - ponti di attraversamento idraulico;
 - sottopassi stradali e pedonali;
 - sottopassi ciclopeditoni (dotati di accesso per disabili e rampe dedicate a percorso ciclabile);
 - ponticelli nuovi o in prolungamento ad opere esistenti;
 - Mitigazione acustica;
 - Opere a verde;
 - Adeguamento Sottoservizi interferenti;

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 7 DI 109

- Impianti tecnologici: TE, SSE
- Impianti di LFM;
- Impianti meccanici;
- Impianti di Sicurezza e Segnalamento SCMT e TLC;
- Cantierizzazione.

1.2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Le WBS di progetto che compongono le opere di parte B sono le seguenti:

<i>WBS</i>	<i>Descrizione</i>
AI02A	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI FABBRICATO TECNOLOGICO
AI02B	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI ASCENSORI VANZAGO
AI05A	IMPIANTO IDRANTI/NASPI
AI05B	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI FABBRICATO TECNOLOGICO
AI05C	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI ASCENSORI NERVIANO
AI06A	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI ASCENSORI PARABIAGO
AN02A	IMPIANTO TVCC FERMATA
AN02B	IMPIANTO ANTINTRUSIONE CONTROLLO ACCESSI FABBRICATO TECNOLOGICO
AN05A	IMPIANTO TVCC
AN05B	IMPIANTO ANTINTRUSIONE CONTROLLO ACCESSI FABBREICATO TECNOLOGICO
AS04B	PPM PARABIAGO FASE 2
AS05B	PP/ACC RHO FASE 2
CA01	ASPETTI AMBIENTALI DELLA CANTIERIZZAZIONE
CV010	IMPIANTO CAVI TELCOMUNICAZIONI
DS010	IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA
ER04B	ERTMS PPM PARABIAGO FASE 2
ER05B	ERTMS PP/ACC RHO FASE 2
FA050	FABBRICATO RHO BIVIO NOVARA
FV02A	FERMATA DI VANZAGO - ACCESSO LATO NORD (ACCESSO STP PROMISCOUO)
FV02B	FERMATA DI VANZAGO - MARCIAPIEDE AD ISOLA
FV02C	FERMATA DI VANZAGO - ACCESSO LATO SUD (ACCESSO STP PROMISCOUO)
FV02D	FERMATA DI VANZAGO - SOTTOPASSO PROMISCOUO
FV02E	FERMATA DI VANZAGO - FABBRICATO TECNOLOGICO
FV02F	FERMATA DI VANZAGO - DEMOLIZIONI MARCIAPIEDE
FV02G	FERMATA DI VANZAGO - ACCESSO LATO NORD (ACCESSO STP FERROVIARIO)
FV02H	FERMATA DI VANZAGO - SOTTOPASSO FERROVIARIO
FV02I	FERMATA DI VANZAGO - MARCIAPIEDE PROVVISORIO

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 8 DI 109

FV02L	FERMATA DI VANZAGO - BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI
FV03A	FERMATA DI NERVIANO - NUOVO ACCESSO
FV03B	FERMATA DI NERVIANO – SOTTOPASSO
FV03C	FERMATA DI NERVIANO - MARCIAPIEDE AD ISOLA
FV03D	FERMATA DI NERVIANO - FABBRICATO TECNOLOGICO
FV03E	FERMATA DI NERVIANO - BONIFICA ORDIGNI BELLICI
FV04A	STAZIONE DI PARABIAGO - ACCESSO NORD
FV04B	STAZIONE DI PARABIAGO – DEMOLIZIONI
FV04C	STAZIONE DI PARABIAGO - MARCIAPIEDE AD ISOLA
FV04D	STAZIONE DI PARABIAGO - 1° MARCIAPIEDE
FV04E	STAZIONE DI PARABIAGO – PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO
FV04F	STAZIONE DI PARABIAGO - ADEGUAMENTO ACCESSO SUD AL SOTTOPASSO
FV04G	STAZIONE DI PARABIAGO - SISTEMAZIONE PARCHEGGIO ESISTENTE
FV04H	STAZIONE DI PARABIAGO - BONIFICA ORDIGNI BELLICI
FVY10	FERMATA DI VANZAGO - PIAZZALE DI PARCHEGGIO SUD
FVY20	FERMATA DI PARABIAGO - PIAZZALE DI PARCHEGGIO SUD
GA010	GALLERIA ARTIFICIALE DI SCAVALCO DA KM 0+288.35 AL KM 0+419.77 - RHO
IN070	DEVIAZIONE CANALE SECONDARIO VILLORESI DA KM 2+592,66 A KM 2+744,64
INK50	DEVIAZIONE CANALE SECONDARIO DA KM 4424.20 A KM 4709.79
INK70	NUOVO TOMBINO IDRAULICO - DEVIAZIONE CANALE V. OLONA AL KM 5+035.28
IP010	IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO
IT02A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE
IT02C	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE
IT02D	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO
IT05A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE
IT05C	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE
IT05D	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO
IT06A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE
IT06C	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE
IT06D	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE DI PARABIAGO
IT09A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE SOTTOVIA SL09
IT09B	RAMPA SUD SOTTOVIA RESEGONE KM 9+159,77
IT10A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE SOTTOVIA SL10
IT26A	IMPIANTO DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE SOTTOVIA SLX1
IT26B	RAMPA SUD NUOVO SOTTOPASSO CICLOPEDONALE CANALE VILLORESI KM 7+468.72

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 9 DI 109

IT27A	RAMPA NORD PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO VIA ARLUNO KM 4+223.27
IT27B	RAMPA SUD PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO VIA ARLUNO KM 4+223.27
LC010	LC - ALIMENTATORI RHO
LC03A	LC - TRATTA RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y RFI -FASE 1
LC03B	LC - TRATTA RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y RFI -FASE 2
LC03C	LC - TRATTA RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y RFI -FASE 3
LC03D	LC - TRATTA RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y RFI -FASE 4
LC04A	LC - STAZIONE DI PARABIAGO - FASE 1
LC04B	LC - STAZIONE DI PARABIAGO - FASE 3
LC04E	LC - STAZIONE DI PARABIAGO - FASE 4
LC05A	LC - TRATTA PARABIAGO-LEGNANO E FERMATA DI LEGNANO
LC05B	LC - CAVIDOTTO ALIMENTATORI LEGNANO
LC060	LC - RACCORDO Y FNM
LF020	FERMATA DI VANZAGO
LF030	FERMATA DI NERVIANO
LF040	STAZIONE DI PARABIAGO
MT05B	MODIFICA SCMT PP/ACC RHO FASE 2
MT05D	MODIFICA SCMT PP/ACC RHO FASE 4
NRK30	COLLEGAMENTO CARRABILE VIA V.VENETO E IS.MADDALENA - VANZAGO
NRX1A	ROTATORIA NORD SOTTOVIA ARLUNO – POGLIANO
NRX1B	ROTATORIA SUD SOTTOVIA ARLUNO – POGLIANO
NRX20	SISTEMAZIONE INCROCIO TRA VIA RESEGONE E VIA LEGNANO - PARABIAGO
NRX30	SISTEMAZIONE INCROCIO TRA VIA RESEGONE E VIA GALILEI - PARABIAGO
NRX80	PISTA CICLABILE LUNGO CANALE VILLORESI – PARABIAGO (PROLUNGAMENTO A SUD DELL' SL26)
NRX90	COLLEGAMENTO CICLOPEDONALE TRA VIA MATTEOTTI E VIA ZANELLA - PARABIAGO
RI06A	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO NORD DA KM 0+800 A KM 2+602,94
RI06D	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO NORD DA KM 2+602,94 A KM 2+880,56
RI07A	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO NORD DA KM 2+880,56 A KM 3+200,00
RI07C	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO NORD DA KM 4+100,00 A KM 5+374,84
RI07D	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO NORD DA KM 5+374,84 A KM 5+624,87
RI08B	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO SUD DAL KM.5+624,87 AL KM 7+474,58
RI09A	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO SUD DAL KM.7+507,48 AL KM 7+732,00
RI09C	RILEVATO IN AFFIANCAMENTO SUD DAL KM.7+995,20 AL KM 9+837,30
RT010	SISTEMA DI TRASPORTO ATP
SF01A	FASE 1 - BINARI DI CORSA E CIRCOLAZIONE

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	10 DI 109

SF01B FASE 1 – SCAMBI

SF01C FASE 2 - BINARI DI CORSA E CIRCOLAZIONE

SF01D FASE 2 – SCAMBI

SL020 PROLUNGAMENTO SOTTOVIA VIALE EUROPA UNITA KM 2+433,48 - VANZAGO

SL090 NUOVO SOTTOVIA VIA RESEGONE KM 9+159,77

SL100 PROLUNGAMENTO SOTTOVIA VIA MATTEOTTI KM 7+921,04

SL260 SOTTOPASSO VILLORESI

SL270 PROLUNGAMENTO SOTTOPASSO VIA ARLUNO KM 4+223.27

SLX20 PROLUNGAMENTO SOTTOVIA VIA GATTINONI KM 3+004,5 S.B. NORD- VANZAGO

ST010 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA

TT010 SISTEMI RADIO TERRA-TRENO

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Documentazione progettuale del Progetto Definitivo (Italferr).
- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 17 gennaio 2018 – “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l’applicazione dell’“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1992-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali”.
- UNI EN 1992-2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Ponti”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- UNI EN 206-1:2014: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.
- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.”.
- D. L.vo 30/04/1992 n. 285: “Nuovo codice della strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/2001: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- D.M. 22/04/2004: “Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»”;
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- Direttiva Ministero LL.PP. 24.10.2000: “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione”.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	11 DI 109

- Dlgs 27 gennaio 1992, n. 132. Protezione delle acque sotterranee.
- Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE.
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.
- R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".
- Dm Ambiente 12 giugno 2003, n. 185. Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue.
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n.2 - Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n.4 “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.
- Dm Ambiente 16 giugno 2008, n. 131. Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici.
- Dlgs 16 marzo 2009, n. 30. Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento.
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) RFI DTC SI CS MA IFS 001 E del 31.12.2020
- “MANUALE DI PROGETTAZIONE D’ARMAMENTO” - RFI DTCSI M AR 01 001 1 B del 26.10.2022.
- PAI - 7. Norme di Attuazione - Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica - Allegato 3 Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense. Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.
- D.M. 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (G.U.n.42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale).
- Circolare 21 gennaio 2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Istruzione per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019 - Serie generale).
- PdG Po – Piano di Gestione del fiume Po agg.2021.
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano secondo ciclo (PGRA 2021-2027) adottato in data 29 dicembre 2020 con Deliberazione n.3 la Conferenza Istituzionale Permanente.
- Norme tecniche di attuazione del Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia del 2016.
- L.R. 15 marzo 2016, n. 4; “Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”.
- DGR 6738 del 19 giugno 2017. “Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione rischi alluvioni (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7/12/2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell’autorità di bacino del Fiume Po”.
- R.R. 23 novembre 2017, n. 7 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)» Serie Ordinaria n. 51 - Sabato 21 dicembre 2019.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 12 DI 109

- “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.” Decreto 23 giugno 2022.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 13 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto si colloca all'interno della Regione Lombardia ed interessa le province di Milano e Varese.
I Comuni interessati risultano essere:

PROVINCIA	COMUNE	Da prog. A prog.
MILANO	Rho	Da inizio int. – 0+770
	Pregnana Milanese	0+770 – 2+425
	Vanzago	2+425 – 3+908
	Pogliano Milanese	3+908 – 4+879
	Nerviano	4+879 – 6+104
	Parabiago	6+104 – 9+161
	Canegrate	9+161 – 9+817
VARESE	Castellanza	16+119 – 16+700
	Busto Arsizio	16+700 – fine int.

Figura 3-1 – Comuni interessati dall'intervento

Dal punto di vista territoriale, l'infrastruttura ferroviaria oggetto del quadruplicamento Rho-Parabiago coinvolge i comuni di Pagnana Milanese, Vanzago, Pogliano Milanese, Nerviano, Parabiago e Canegrate.

Per la realizzazione del "raccordo Y", sarà interessato inoltre il territorio del comune di Busto Arsizio, mentre la trasformazione della stazione di Legnano in fermata prevede degli interventi all'interno dell'attuale sede ferroviaria.

L'area si presenta intensamente urbanizzata, imponendo scelte progettuali volte a limitare il più possibile le interferenze con le abitazioni esistenti. Inoltre, è tagliata da infrastrutture trasportistiche ed elementi naturali.

Di seguito si riportano i principali:

- Rete ferroviaria:
 - Linea ferroviaria F.S. "Rho-Arona" in direzione Sud-Est/Nord-Ovest;
- Società raccordate:
 - Linea ferroviaria F.N.M. in direzione Nord-Est/Sud-Ovest;
- Rete viabilistica:
 - via dei Rovedi;
 - viale Europa unita;
 - S.P. n° 229;
 - via G. D'Annunzio;
- Reticolo idraulico:
 - Canale secondario del Villoresi che si sviluppa parallelamente alla ferrovia F.S. nel tratto di quadruplicamento lato Sud dal km 0+400 circa al km 6+900 circa linea Rho-Arona in progetto;
 - Canale Villoresi, in prossimità della stazione di Parabiago lato Milano al km 7+490 circa della linea Rho-Arona in progetto.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 14 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

La tratta oggetto di intervento di quadruplicamento si estende tra le stazioni di Rho(e) e Parabiago(i) per uno sviluppo complessivo di circa 8 915 m. I posti di servizio interessati dall'intervento dell'AR2 sono i seguenti:

- Quadruplicamento Rho-Parabiago:
 - stazione di Vanzago (stato attuale), da trasformare in fermata;
 - fermata di Nerviano (nuova realizzazione);
 - stazione di Parabiago.

3.1. IL CONTESTO AMBIENTALE

Il Contesto Ambientale dell'opera si riferisce alle analisi dei sistemi ambientali, allo stato attuale, interessati dal progetto, sia direttamente sia indirettamente, rispetto ai quali è logico presumere che possano manifestarsi delle ricadute.

Le componenti ambientali analizzate sono:

- Qualità dell'aria
- Biodiversità
- Suolo e sottosuolo
- Acque superficiali e sotterranee
- Paesaggio e beni culturali
- Rumore e Vibrazioni

Oltre che la presenza di vincoli:

- Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi
- Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91
- Aree della Rete Natura 2000
- Vincolo idrogeologico forestale
- Pericolosità geologica e idraulica

3.1.1. Qualità dell'aria

In considerazione della tipologia di opera in progetto, gli unici impatti sulla componente atmosfera riferibili all'area indagata sono quelli relativi alla fase di realizzazione del potenziamento della linea ferroviaria (fase di cantiere). L'impatto sulla qualità dell'aria determinato dalle attività di cantiere è principalmente legato all'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione delle stesse al suolo. Assumono, in questo caso, particolare rilevanza per l'impatto sulle popolazioni residenti le polveri sottili o PM10 (Materia Particolata con diametro inferiore a 10 µm).

3.1.2. Biodiversità

Una delle problematiche connesse allo sfruttamento del territorio e quindi alla creazione di infrastrutture, è quella della frammentazione dell'ambiente naturale con conseguenze negative sugli ecosistemi. Nel caso in esame vi è però

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	15 DI 109

da precisare che l'infrastruttura ferroviaria è già presente e la soluzione di progetto ricalca, a meno di modeste variazioni, l'andamento dell'attuale tracciato.

La vegetazione presente nell'area indagata è caratterizzata dalle notevoli modificazioni imposte dall'opera dell'uomo. Infatti, risulta praticamente scomparsa la componente naturale per lasciare ampio spazio alle aree urbanizzate e alle colture agrarie.

L'area interessata dal progetto, pur non rappresentando nel suo complesso una zona di particolare interesse faunistico, presenta alcuni elementi di biodiversità da salvaguardare.

3.1.3. Suolo e sottosuolo

L'area in esame ricade all'interno del settore nordoccidentale della Pianura Padana, un'area che evidenzia la presenza di formazioni sedimentarie. In particolare, l'assetto dell'area è stato caratterizzato da una serie di eventi geologici che si sono succeduti dal Miocene superiore fino al Quaternario, con la deposizione di sedimenti prevalentemente di tipo continentale e transazionale, depositi fluviali, glaciali, lacustri e palustri, al di sopra del substrato lapideo pre-Pliocenico.

Il suolo è caratterizzato da una omogeneità dei terreni attraversati (ghiaie sabbiose e ghiaie poco gradate), questo aspetto non consente di discriminare ambiti di differente livello di sensibilità sulla base delle caratteristiche litologiche; tuttavia, gli ambiti caratterizzati da maggiore sensibilità, in relazione al contesto territoriale attraversato, possono essere correlabili alle aree agricole e meno urbanizzate e quindi maggiormente soggette agli impatti derivanti dalle attività relative alla fase di realizzazione del progetto.

3.1.4. Acque superficiali e sotterranee

L'area in esame ricade nella zona settentrionale della Pianura Padana, caratterizzata dalla presenza di alcuni corsi d'acqua e da un gran numero di canali minori. Oltre a questi, è da evidenziare la presenza nella parte meridionale del tracciato, di emergenze spontanee o artificiali della falda nella forma di fontanili, che vanno a costituire una vera e propria fascia.

Inoltre, la zona in esame è sede di una consistente circolazione idrica in più falde sovrapposte. Di tali falde, l'unica con la quale il tracciato, viste le caratteristiche costruttive, potrebbe interferire è la falda del primo acquifero, quello più superficiale.

Infine, nell'ambito della gestione e pianificazione territoriale, l'area in esame ricade nell'Autorità del Bacino del fiume Po.

3.1.5. Paesaggio e beni culturali

Lo strumento per analizzare la componente del paesaggio dal punto di vista storico culturale è la carta Morfologia del paesaggio e del patrimonio storico culturale; essa intende offrire gli strumenti per individuare gli elementi strutturali del paesaggio antropico, inteso come insieme dei segni stratificati sul territorio, lasciati dall'intervento umano.

Essa riporta sia gli elementi puntuali (beni storico-architettonici e testimoniali), sia gli elementi lineari e areali che costituiscono il sistema in cui i beni sono inseriti.

Gli elementi leggibili si possono suddividere nei seguenti ambiti tematici:

- **Morfologia del paesaggio**
 - Ambito dell'edificato denso e dei nuclei storici
 - Ambito dell'industrializzazione
 - Ambito degli spazi liberi e fruibili
 - Ambito del paesaggio agrario

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 16 DI 109

- **Patrimonio Storico culturale**

- Archeologia
- Nuclei e centri urbani
- Beni puntuali di carattere storico-architettonico e testimoniale
- Beni lineari
- Beni storico-paesaggistici

3.1.6. Rumore e Vibrazioni

Il contesto interessato dal tracciato di progetto, nella fascia di indagine **acustica**, si caratterizza per una prevalenza di aree a destinazione urbana. I ricettori sono costituiti prevalentemente da edifici residenziali generalmente di altezza variabile tra 1 e 3 piani di altezza ordinati in un tessuto strutturato che costituisce, pertanto, un vero e proprio corridoio all'interno del quale si sviluppa il tracciato ferroviario. Non mancano fabbricati di notevole altezza (anche 7-10 piani) situati per lo più nei centri urbani di Rho e Busto Arsizio.

Caratteristica peculiare di questa linea è infatti la stretta correlazione tra la linea ferroviaria e il tessuto urbanizzato che si presenta lungo l'intero tratto di progetto praticamente senza soluzione di continuità. I fabbricati residenziali sovente risultano molto vicini alla sede ferroviaria; si nota infatti che sovente la distanza tra il binario e il ricettore risulta anche inferiore a 10 m.

Nel tratto è stata rilevata la presenza di molteplici ricettori particolarmente sensibili costituiti in tutti i casi da fabbricati scolastici e comunque posti sempre ad elevata distanza dalla linea ferroviaria.

Per quanto concerne il clima acustico è da segnalare la presenza di importanti assi viari costituiti da una fitta rete di infrastrutture stradali di vario tipo.

Le **vibrazioni** sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici.

Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. Le vibrazioni possono in alcune situazioni, od in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni agli edifici. Tali situazioni si verificano tuttavia in corrispondenza di livelli di vibrazione notevoli, superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli tipici dell'annoyance.

Nel caso specifico, il territorio interessato dal nuovo progetto è costituito da un'area fortemente urbanizzata costituita da edifici residenziali alternati a strutture della grande distribuzione commerciale e del produttivo industriale e artigianale.

Per quanto riguarda, le sorgenti vibrazionali attualmente presenti si evidenziano: una serie di infrastrutture stradali di vario tipo, comunque normalmente situate a sufficiente distanza dal tracciato di progetto.

3.1.7. Siti Rete Natura 2000 e le aree protette

Come rappresentato nella figura sotto riportata, nell'area in cui ricadono le WBS in parte B del Progetto Esecutivo, si rileva la presenza delle seguenti aree protette:

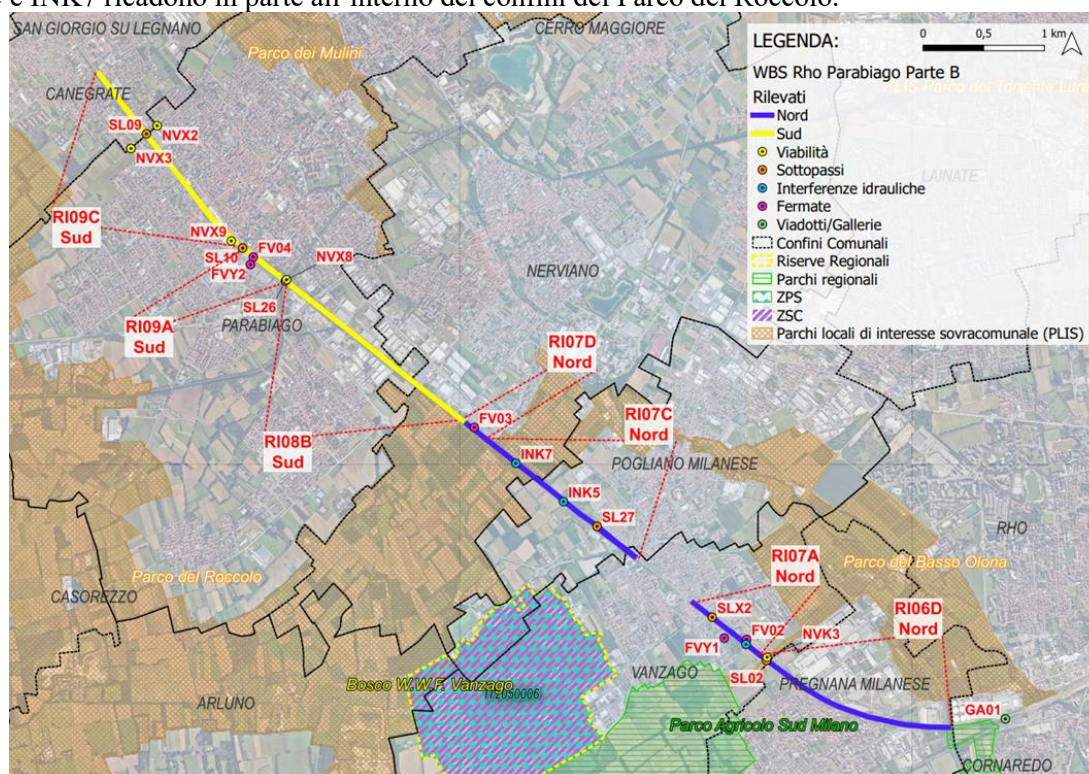
- PLIS del Roccolo;
- PLIS del Basso Olona;
- Parco Agricolo Sud Milano (Parco regionale);
- Riserva naturale Bosco WWF di Vanzago.

Per quanto concerne i siti della Rete Natura 2000, a circa 600 m in direzione Sud-Ovest dalla linea ferroviaria oggetto di potenziamento, è localizzato il sito ZSC/ZPS IT2050006 "Bosco di Vanzago".

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 17 DI 109

Come visibile nella figura sotto riportata, tra le WBS incluse in Parte B del Progetto Esecutivo, risulta che:

- GA1 interferisce con il Parco Agricolo Sud per una piccola porzione dell'opera;
- RI06D, SL02 e NVK3 ricadono in parte all'interno dei confini del PLIS Basso Olona;
- RI07C e INK7 ricadono in parte all'interno dei confini del Parco del Roccolo.

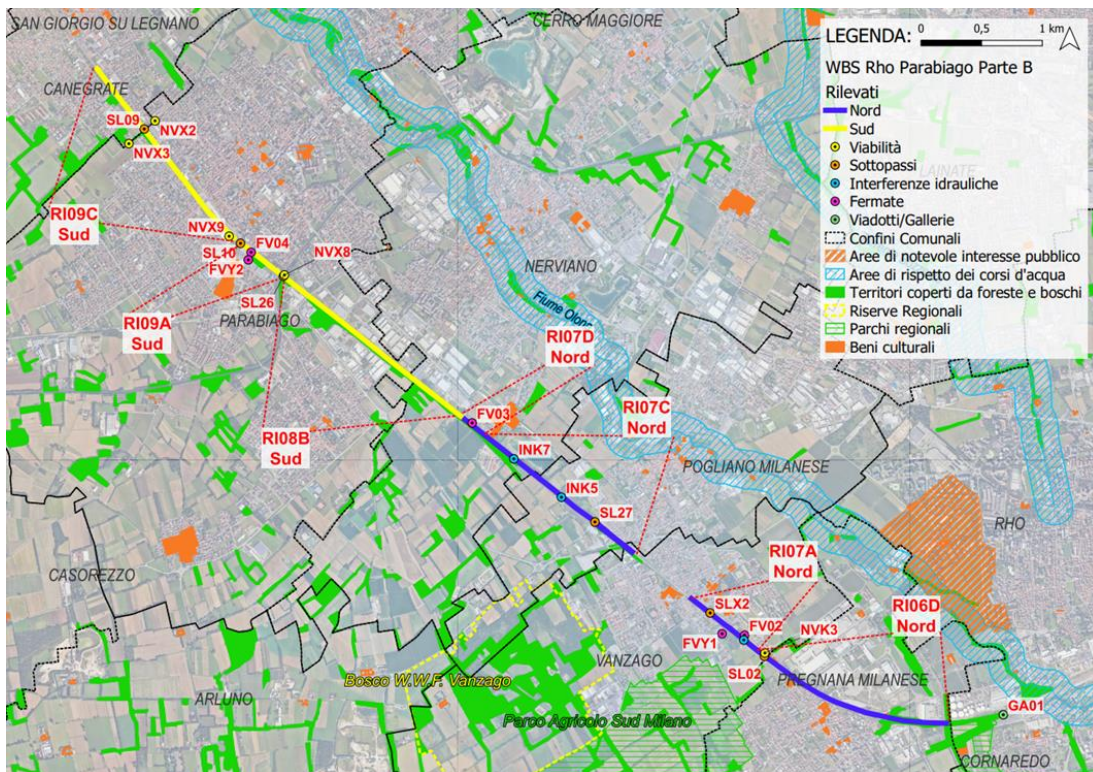


3.1.8. Vincoli

Nella figura riportata sotto è rappresentata l'analisi vincolistica in riferimento al D.Lgs. 42/2004, Codice dei Beni culturali e del paesaggio, con localizzazione delle WBS incluse in parte B del Progetto Esecutivo. Dall'analisi risultano i seguenti vincoli paesaggistici e beni culturali interferiti:

- Fascia di rispetto fluviale (D.Lgs. 42/2004, art. 142, lettera c): fasce fluviali dei fiumi Olona e Lura;
- Territori coperti da boschi e foreste (D.Lgs. 42/2004, art. 142, lettera g);
- Parchi e riserve (D.Lgs. 42/2004, art. 142 lettera f): Parco Agricolo Sud Milano;
- Beni di interesse artistico e storico (D.Lgs. 42/2004, art. 10);
- Protezione delle bellezze naturali (D.Lgs. 42/2004, Art.136).

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 18 DI 109



4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. MODELLO DI ESERCIZIO

La direttrice Domodossola è interessata da traffici eterotachici, costituiti da relazioni internazionali Italia - Svizzera (via Sempione), regionale (relazioni Domodossola - Milano), comprensoriale (linea “Passante” Gallarate – Pioltello e Milano PG) e merci (accesso al terminale di Busto – Hupac e diretti/provenienti Milano).

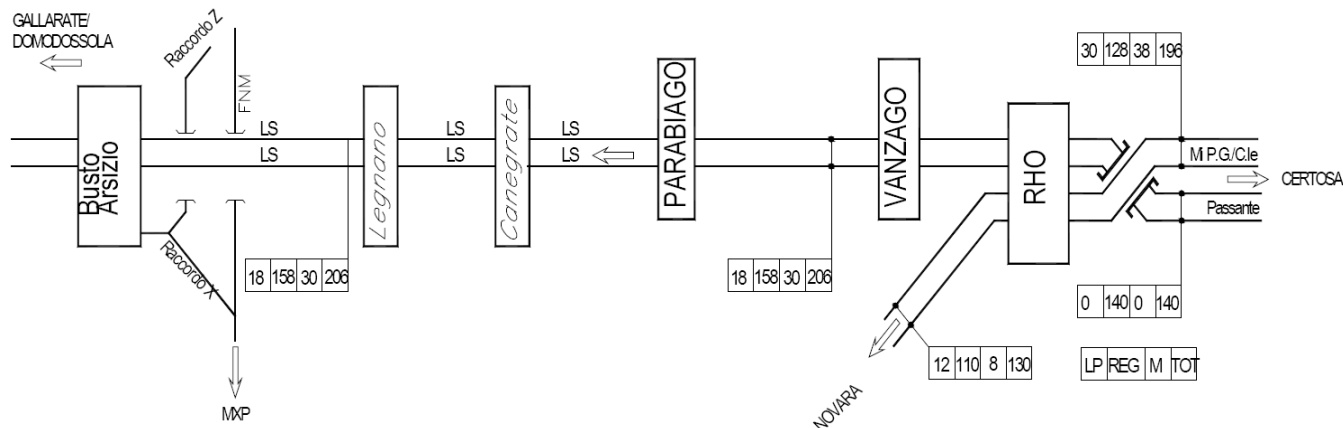
La direttrice Novara/Torino è interessata da traffici eterotachici costituiti da relazioni internazionali Francia - Italia, regionali (Torino/Novara – Milano/Passante) e merci.

L’attuale modello di esercizio della linea, suddiviso per direttrici afferenti, è stato desunto da dati effettivi di circolazione ricavati dal sistema PIC (piattaforma integrata della circolazione).

In figura è riportato un layout semplificato del tratto di linea con i flussi di traffico attualmente circolanti.

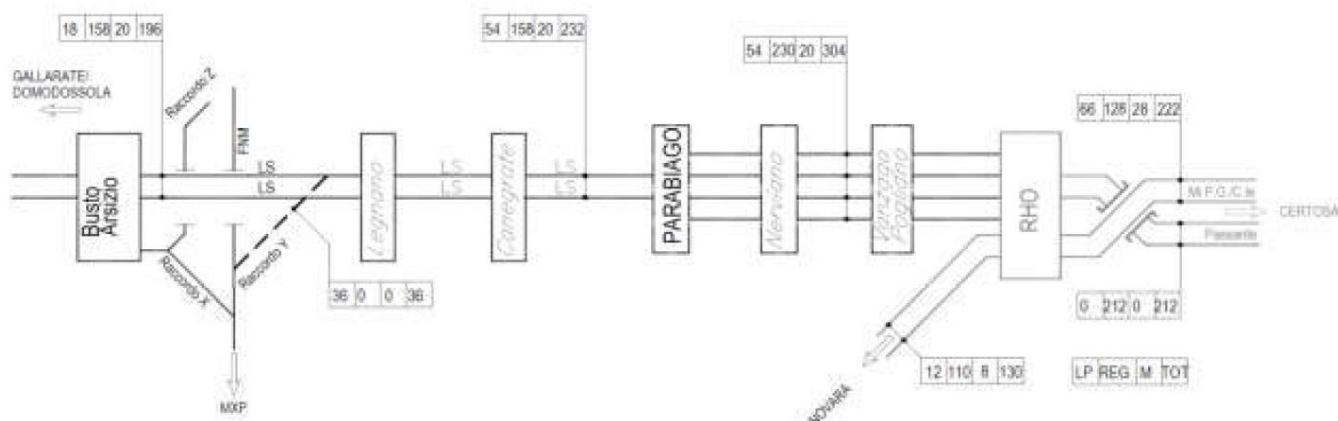
Il numero totale di treni/giorno è pari a 206 tr/giorno sulla linea Arona – rilevati negli anni 2011-2013 di sviluppo del PD e SIA – e coerenti con i 210 tr/giorno rilevati nel 2017, anno di sviluppo dello studio di trasporto condotto in occasione della presente versione progettuale.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 19 DI 109



Il modello di esercizio di progetto è costituito dall'attuale offerta viaggiatori a media e lunga percorrenza con l'inserimento di due nuovi servizi viaggiatori:

- nuovo collegamento Malpensa con frequenza oraria (per un complessivo di 36 tracce/giorno);
- nuovo servizio regionale attestato con frequenza 30' nell'impianto di Parabiago e diretto "Passante" (per un complessivo di 72 tracce/giorno).



Per quanto riguarda l'offerta merci è stata conservata una componente merci pari a 20 tracce giorno.

Le indicazioni sopra riportate sono estratte dalle tavole di progetto Definitivo. Il progetto Esecutivo non modifica l'esercizio ferroviario del precedente livello di progettazione; pertanto, viene confermato il medesimo modello di esercizio.

4.2. SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, nella tratta ferroviaria compresa tra la stazione di Rho e la stazione di Gallarate, all'interno della quale ricadono gli interventi fa parte nella rete TEN centrale e ricade nel corridoio Reno-Alpi, può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura come segue:

- Linea Storia Rho-Arona attualmente in esercizio:

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 20 DI 109

categoria P4 per il traffico passeggeri e nella categoria F2 per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P4	GB	22.5	120-200	200-400

Tabella 1: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F2	GB	22.5	100-120	600-1050

Tabella 2: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

- Linea Rho-Arona a valle dell'intervento sui binari di linea storica oggetto di modifica e sui due nuovi binari Nord e Sud:
-

categoria P1/P4 per il traffico passeggeri e nella categoria F1 per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1/P4	GC/GB	17/22.5	250-350/120-200	400/200-400

Tabella 3: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22.5	100-120	740-1050

Tabella 4: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

Anche in questo caso le specifiche di interoperabilità sono rimaste invariate rispetto al PD.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 21 DI 109

5. GEOLOGIA E GEOTECNICA

Per un maggiore approfondimento delle tematiche inerenti al presente capitolo, si rimanda alla “*Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica - Parte A*” (Elab. LN0532EZZRGGE0001002A).

5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le caratteristiche geologiche dell’area oggetto di studio sono state definite tramite i rilevamenti geologici effettuati durante la redazione dei documenti relativi alla componente geologica del Piano del Governo del Territorio dei comuni attraversati dalla linea. Questi documenti riportano le unità geolitologiche derivanti dai dati di letteratura CARG dell’adiacente foglio n.118 di Milano.

Dal punto di vista geologico, l’area di studio è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali legati all’attività dei corsi d’acqua in particolare dell’Olona. I depositi sono prevalentemente grossolani (ghiaie e sabbie in prevalenza), testimoni di un ambiente fluviale tipo braided. La piana è solcata dalle incisioni (intese come valli fluviali) dei principali corsi d’acqua, in questo caso l’Olona che scorre in direzione NO-SE. Queste incisioni rappresentano le fasi più recenti dell’evoluzione della pianura, riconducibili al tardo Pleistocene superiore e all’Olocene.

Le litologie affioranti nell’area di studio fanno parte della successione continentale quaternaria.

5.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico, l’area oggetto di studio si posiziona nel contesto dell’alta pianura occidentale a NW della città di Milano ed è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante, con quote topografiche digradanti verso S.

Lungo la tratta, sono stati riconosciuti diversi ambiti geomorfologici:

Alta pianura ghiaiosa appartenente al "Livello Fondamentale della Pianura": rappresenta il settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituiti da sedimenti fluvioglaciali grossolani non alterati.

Piane fluviali: piani di divagazione dei corsi d’acqua dell’attuale reticolo idrografico (Olocene), a morfologia pianeggiante e a dinamica prevalentemente deposizionale, ubicate alla stessa quota del corso d’acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza. Sono presenti in posizione intermedia fra la piana fluviale terrazzata e le aree inondabili dalla piena ordinaria, limitrofe ai corsi d’acqua, in questo caso dell’Olona.

Terrazzi fluviali: Lembi residui delle piane fluvioglaciali del Pleistocene mediosuperiore, costituenti superfici terrazzate emergenti dal Livello Fondamentale della Pianura, ricoperte da coltri eoliche e/o colluviali. Lungo la tratta sono riconoscibili tra la stazione di Parabiago e l’area di cava inattiva.

Sono state distinti due tipi forme, processi e depositi dovute alle acque correnti superficiali e antropici: forme, processi e depositi dovute alle acque correnti superficiali sono legate all’idrografia e alla presenza di risorgive; mentre, i processi antropici sono rappresentati da canali artificiali e attività estrattive.

Per quanto riguarda l’analisi vincolistica, sono da prendere in esame due aree lungo il tracciato oggetto di studio: il primo punto si trova in prossimità della diramazione con linea per Novara, in cui il tracciato interseca il Fiume Olona. In quest’area il tracciato è interessato in tutte e tre le fasce di pericolosità; il secondo punto si trova tra i comuni di Vanzago e Parabiago, in cui il rilevato ferroviario sembra confinare un’area a pericolosità bassa, sempre proveniente dal Fiume Olona. Per quanto riguarda il raccordo Y, non si rilevano aree di pericolosità idraulica nelle vicinanze.

È consigliabile procedere il monitoraggio dei piezometri anche in quelli di nuova realizzazione per poter valutare con maggior dettaglio le variazioni della soggiacenza della falda anche nei periodi di morbida.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 22 DI 109

5.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La successione idrogeologica del sottosuolo milanese è caratterizzata da più falde idriche sotterranee sovrapposte, separate tra loro da orizzonti argilloso-limosi non sempre continui, la cui presenza tende ad aumentare con la profondità. In particolare, si osserva una progressiva diminuzione della granulometria dei terreni in senso verticale, riferibile a diverse fasi di deposizione, che comporta la formazione di tre acquiferi distinti (Figura 7-1).

Il primo acquifero è caratterizzato dalla netta prevalenza di litotipi grossolani con lenti limoso-argillose di limitato spessore ed estensione areale, che presentano spessore maggiore di 35 m. Tale acquifero è il più superficiale nella media e bassa pianura, mentre nella zona dell'alta pianura è limitato al fondovalle. Da un punto di vista qualitativo, le risorse idriche sono spesso compromesse e quindi sono utilizzabili a scopo agricolo e industriale.

Il secondo acquifero è costituito da una successione di depositi ghiaioso-sabbiosi, alternata a livelli sabbiosi, limoso-argillosi, talora con lenti cementate conglomeratiche, che occupano l'intervallo da 35-50 m fino a 100-110 m di profondità, con frequenti diaframmi argillosi. Il secondo acquifero è separato dalla falda sovrastante da diaframmi scarsamente permeabili costituiti da limi e argille, che limitano gli scambi fra la falda libera del primo acquifero e quella contenuta del secondo acquifero. Localmente i livelli argillosi al tetto del secondo acquifero non sono continui quindi il primo acquifero risulta genericamente intercomunicante con il secondo.

Il terzo acquifero è principalmente costituito da argille grigie di origine continentale, identificate come Unità Villafranchiana contenenti sabbie e ghiaie, sede di una modesta circolazione idrica, si colloca oltre i 100-110 m di profondità e risulta in condizioni di pressione. L'acquifero ha un ruolo fondamentale, non tanto per le scarse riserve idriche, quanto per la qualità delle acque sotterranee che raramente presentano fenomeni di contaminazione industriale o agricola.

SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI

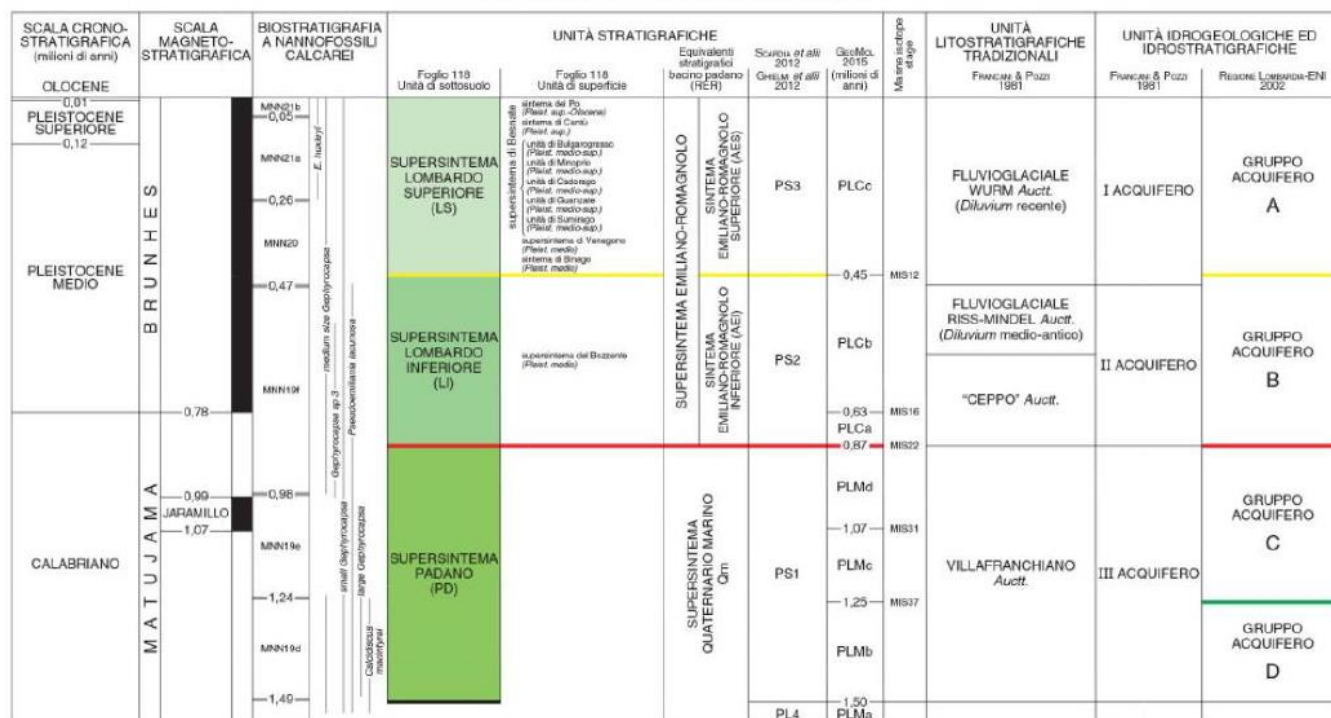


Figura 7-1: Schema dei rapporti stratigrafici [18].

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 23 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Adottando la terminologia proposta nei più recenti studi scientifici, si può riportare la seguente suddivisione:

Gruppo acquifero A: corrispondente al Supersistema lombardo superiore (LS) in cui sono raggruppate le unità geologiche più recenti (Plesitocene medio – Olocene): questi depositi sono principalmente costituiti da materiali ghiaioso-sabbiosi e ospitano la falda freatica. Quest'unità presenta un'elevata permeabilità che consente la ricarica dell'acquifero da parte delle acque meteoriche. La conducibilità idraulica è orientativamente compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m/s e la falda contenuta non è confinata.

- *Gruppo acquifero B:* corrispondente al Supersistema lombardo inferiore (LI) in cui sono raggruppate le unità geologiche di età medio-pleistocenica: questi depositi sono principalmente costituiti da materiali ghiaioso-sabbiosi-limosi e conglomeratici e ospitano la falda semiconfinata. Quest'unità presenta conducibilità idraulica leggermente inferiore $10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s a causa della frazione fine che ne riduce le caratteristiche di permeabilità. La falda ospitata è libera o semiconfinata, generalmente in collegamento con quella superiore. Si evidenzia che le misure di permeabilità eseguite in campo durante le campagne di indagini 2008 e 2017 hanno permesso di rilevare dei valori di permeabilità più bassi rispetto a quelli riportati dalla bibliografia riferiti all'unità sovrastante. I valori misurati indicano un valore medio di permeabilità pari a $2,89 \times 10^{-5}$ m/s. Questa differenza può essere attribuita alla presenza locale di frazioni fini (con passante al setaccio ASTM 200 pari al 20÷30% circa) che possono influenzare i valori di conducibilità idraulica alla scala rappresentativa della prova, mentre a macro-scala il deposito può per l'appunto essere caratterizzato da valori di conducibilità più elevati, più vicini a quelli di letteratura.
- *Gruppo acquifero C,* costituente il terzo acquifero con tipica struttura multistrato; le falde contenute in questa unità sono denominate “profonde” con valori di conducibilità idraulica di $10^{-5} \div 10^{-6}$ m/s nei livelli più produttivi.
- *Gruppo acquifero D* è un'unità costituita da argille e argille marnose di deposizione marina.

Questi due ultimi gruppi corrispondono all'unità di sottosuolo del Supersistema Padano (PD).

Il tracciato del progetto, viste le sue caratteristiche costruttive interferisce unicamente con la falda freatica del gruppo acquifero A.

L'andamento delle linee piezometriche in cui si evidenzia una direzione di flusso idrico sotterraneo prevalente circa N-S; tranne nella zona del Fiume Ticino dove, per effetto del drenaggio esercitato dal fiume stesso, si registra un innalzamento della falda freatica e una direzione di flusso sotterraneo circa NE-SO.

La soggiacenza della falda è influenzata da variazioni stagionali, con oscillazioni anche di alcuni metri in funzione del regime pluviometrico stagionale annuo e dei periodi di maggior alimentazione della stessa. A tale proposito si sottolinea la particolarità della zona dove i valori minimi di soggiacenza sono registrati in estate (maggio-settembre), periodo di maggior irrigazione dei campi da parte dei canali e di intensa pratica agricola di sommersione delle risaie, mentre i massimi coincidono con i mesi autunnali-invernali. L'oscillazione tra il minimo ed il massimo approfondimento è dell'ordine di almeno 3/4 metri.

La falda lungo il tracciato varia da -7,90 m a -28m dal p.c., ma non sono escludibili locali innalzamenti soprattutto in prossimità del confine Rho – Pregnana Milanese.

5.4. INQUADRAMENTO SISMICO

L'individuazione delle zone sismiche del territorio italiano è uno degli strumenti in cui lo Stato fa ricorso per organizzare la prevenzione del rischio sismico. Questa classificazione è effettuata a scala comunale ed è competenza della Giunta Regionale.

Per quanto concerne la classificazione sismica del territorio in esame, si fa riferimento alla legge regionale n. 33 del 12 ottobre 2015 e l'aggiornamento delle zone sismiche in Lombardia è contenuto nel DGR n.2129 del 2014. Secondo

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 24 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

questo aggiornamento, i comuni attraversati dal tracciato ferroviario sono stati classificati in zona sismica 4, con un valore di a_{gmax} riassunti per comuni nella tabella seguente.

Comune	a_{gmax}
Rho	0,044399
Pregnana Milanese	0,041911
Vanzago	0,041332
Pogliano Milanese	0,041263
Nerviano	0,040938
Parabiago	0,039957
Castellanza	0,039026
Busto Arsizio	0,038489

Tabella 10-1: Valori di a_{gmax} per i comuni attraversati dalle opere oggetto di studio.

In sintesi, dal punto di vista sismico:

- I comuni attraversati dal tracciato ferroviario sono stati classificati in zona sismica 4.
- La categoria di sottosuolo da considerare è C e la categoria topografica è T1.
- L'analisi di suscettibilità dei terreni al fenomeno di liquefazione può essere omessa perché i valori di accelerazione massima attesa al piano campagna sono sempre inferiori a 0.1 g per tutti gli stati limite considerati.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	25 DI 109

6. IDROLOGIA E IDRAULICA

6.1. INQUADRAMENTO GENERALE

Le interferenze idrauliche principali incontrate nella realizzazione delle opere in progetto, sono quelle dovute all’attraversamento del canale Villoresi (sui quali è previsto l’adeguamento delle strutture di attraversamento esistenti) ed all’affiancamento del derivatore di Parabiago, detto anche Canale secondario Villoresi, che prevede lo spostamento del canale e l’adeguamento della sezione di deflusso, necessario per consentire l’inserimento della nuova sede in affiancamento.

Questi corsi d’acqua costituiscono collettori artificiali. Il loro regime idrologico dipende pertanto dalle modalità di gestione dei manufatti di regolazione idraulica presenti lungo il tracciato.

Il canale irriguo Villoresi rappresenta uno dei principali canali artificiali interferenti con il reticolo idrografico naturale, oltre ai navigli della Martesana, Grande e di Pavia, tutt’oggi utilizzati anche come vie navigabili.

In particolare, le opere oggetto della parte A risultano interferenti con il Canale secondario Villoresi.

Il derivatore di Parabiago, detto anche canale secondario Villoresi, affianca la linea ferroviaria nel tratto che dal territorio comunale di Parabiago giunge fino a Rho. L’ampliamento della larghezza della sede ferroviaria implica la riduzione degli spazi esistenti lungo la sponda sinistra del derivatore, ponendo un problema di interferenza idraulica. Il derivatore di Parabiago ha origine, in comune di Parabiago, dal canale Villoresi, presso lo sfioratore di presa che lo alimenta, posto sulla sponda destra dello stesso Villoresi. Il canale assume inizialmente una sezione di deflusso rettangolare in calcestruzzo. In questo primo tratto è stato anche realizzato un misuratore di portata a risalto. Subito a valle la sezione assume una conformazione in terreno naturale mantenendo una forma trapezoidale larga di larghezza pari a circa 7.00÷7.50 m.

Dopo circa 500 m dalla sua origine, il derivatore affianca la linea ferroviaria e si mantiene ad essa adiacente, quasi costantemente, fino a Rho. In questo primo tratto, gli spazi disponibili sono risultati sufficienti per l’ampliamento della sede ferroviaria e non è stato necessario prevedere alcun intervento.

Proseguendo verso valle il derivatore di Parabiago incontra una serie di sfioratori laterali che alimentando altrettanti canali secondari, distribuendo le sue acque al territorio limitrofo. La sottrazione di portata nel canale produce anche il restringimento della sua sezione che viene ben presto ad assumere una forma trapezoidale, con rivestimento in calcestruzzo e larghezza alla base di 3.00 m o anche inferiore.

Il primo punto di derivazione viene incontrato a circa 1300 m dalla sua origine, ovvero dopo 800 m di affiancamento alla linea ferroviaria, dove il canale incontra un manufatto partitore, costituito da un doppio sostegno, che preleva una parte della portata facendola defluire lungo una diramazione laterale, ortogonale all’asse del derivatore. A valle del partitore, la sezione del canale presenta un restringimento segno di una diminuzione della sua capacità di portata, conformazione giustificata con la sottrazione localizzata proprio in questo punto.

Al fine di risolvere l’interferenza tra il derivatore di Parabiago e la linea ferroviaria, è stata adottata una soluzione che prevede lo spostamento del canale irriguo, in coerenza con gli spazi richiesti per la costruzione del nuovo rilevato, ed il suo rifacimento in sezione in calcestruzzo rettangolare.

Il progetto della deviazione del canale secondario Villoresi è stato sviluppato sulla base di un rilievo celerimetrico di dettaglio eseguito nel marzo 2024.

Il progetto prevede il completo rifacimento del collettore irriguo per circa metà dell’intero suo percorso. Per il nuovo canale, è stata adottata una sezione rettangolare, in calcestruzzo. Per maggiori dettagli si rimandano agli elaborati specifici di progetto.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 26 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

6.2. INTERFERENZE CON IL CANALE SECONDARIO VILLORESI

Per quanto concerne i sottovia SL03 ed SL06 non si riscontrano interferenze con il derivatore di Parabiago; pertanto, non sono state previste opere sullo stesso.

Il sottovia SLX1 di via Arluno a Pogliano Milanese presenta un'interferenza con il derivatore di Parabiago che ha comportato la necessità di realizzare un sifone con l'obiettivo di garantire la continuità idraulica del canale esistente separato dal nuovo sottovia in progetto.

Trattasi di un manufatto scatolare in calcestruzzo armato gettato in opera.

La struttura può essere suddivisa schematicamente in tre elementi di cui due, di raccordo con le condotte esistenti ai lati del sottovia, speculari. Tutti gli elementi sono costituiti da scatolari che a seconda della posizione si sviluppano in orizzontale o in verticale ed hanno spessore di parete variabile.

Le due parti di raccordo speculari sono caratterizzate da una prima zona parzialmente fuori terra, dotata di chiusino di ghisa per l'accesso degli operatori, realizzata a contatto, così da garantire la continuità idraulica, con la condotta esistente.

Dalla zona accessibile si passa alla componente con sviluppo verticale dell'elemento la quale è costituita da uno scatolare quadrato con dimensione in pianta 3.00m x 3.00 m e pareti dello spessore costante di 0.5m.

In entrambi gli elementi speculari del sifone lo scatolare con sviluppo verticale ha una altezza dal piano di posa della prima zona parzialmente fuori terra al piano di posa dello scatolare stesso di circa 7.1 m.

Raggiunta la quota minima della condotta posta sul fondo chiuso dei due scatolari verticali degli elementi speculari a connessione di questi ultimi vi è il terzo elemento.

Quest'ultimo elemento è posato contro terra, ha una quota estradosale della parete di base a +0.5 m dall'estradosso degli elementi speculari precedentemente descritti, si sviluppa orizzontalmente, collegando i due elementi a lato, con una sezione identica a quella degli elementi verticali e quindi con geometria pari a 3.00m x 3.00m e pareti dello spessore costante di 0.5m.

I tre elementi descritti sono in continuità strutturale tra di essi e costituiscono il sifone.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 27 DI 109



Figura 6-1 – Planimetria del sottovia SLX1 e relativo sifone di sottoattraversamento

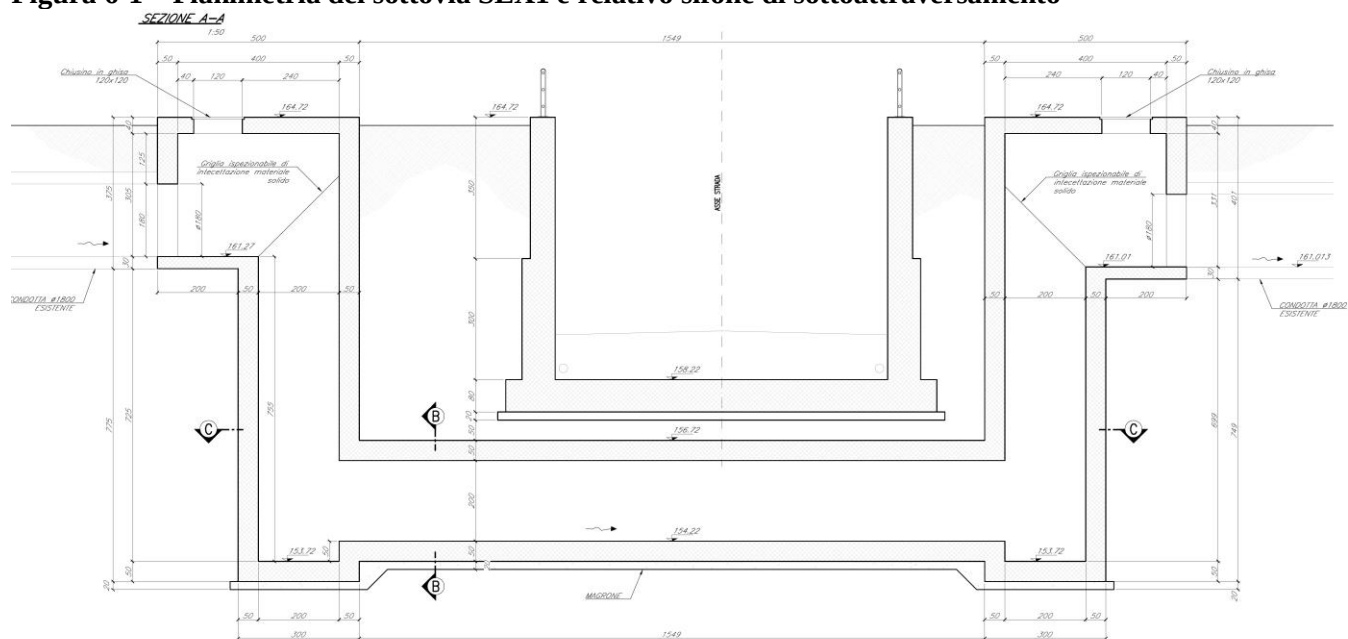


Figura 6-2 – Profilo longitudinale del sifone in corrispondenza del sottovia SLX1

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 28 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Il nuovo sottovia SL25 di Via Olona a Nerviano presenta un'interferenza con il derivatore di Parabiago che ha comportato la necessità di realizzare un sifone con l'obiettivo di garantire la continuità idraulica del canale esistente separato dal nuovo sottovia in progetto.

Il sifone è un manufatto scatolare in calcestruzzo armato gettato in opera. Le uniche parti in cui la sezione del sifone non risulta chiusa superiormente sono le parti in piano di raccordo con il canale Villoresi esistente su ambo i lati del sottovia.

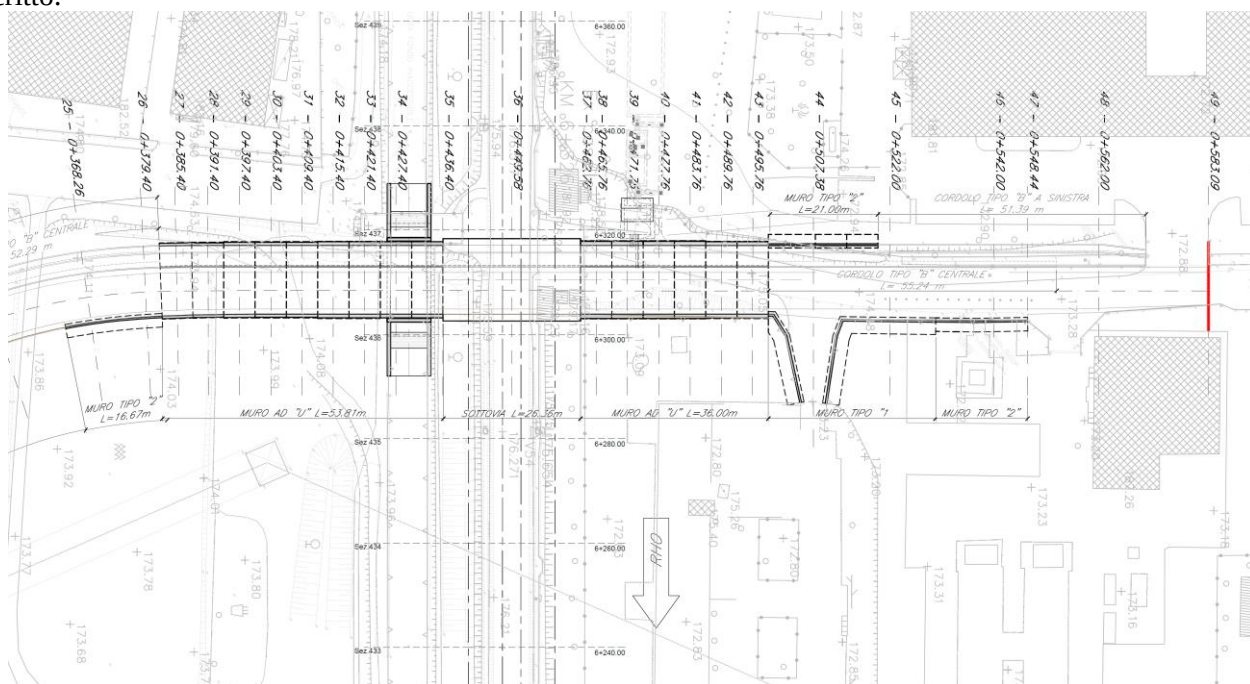
La struttura può essere suddivisa schematicamente in tre elementi di cui due, di raccordo con il canale esistente ai lati della sede stradale, speculari. Tutti gli elementi sono costituiti da scatolari, aperti o meno, che a seconda della posizione si sviluppano in orizzontale o in verticale ed hanno spessore di parete variabile.

Le due parti di raccordo speculari sono caratterizzate da una prima zona caratterizzata da un canale, parzialmente fuori terra, con sviluppo orizzontale realizzato a contatto con il canale esistente. Dalla zona di raccordo con il canale esistente si passa mediante un salto alla componente con sviluppo verticale dell'elemento la quale è costituita da uno scatolare rettangolare con sezione trasversale 3.40m x 8.20m e pareti dello spessore costante di 0.7m. In entrambi gli elementi speculari del sifone lo scatolare con sviluppo verticale ha una altezza dal piano di posa della prima zona parzialmente fuori terra al piano di posa dello scatolare stesso di circa 7.23m.

Raggiunta la quota minima della condotta posta sul fondo chiuso dei due scatolari verticali degli elementi speculari a connessione di questi ultimi vi è il terzo elemento. Quest'ultimo elemento è posato contro terra si sviluppa orizzontalmente collegando i due elementi a lato con una sezione identica a quella degli elementi verticali e quindi con geometria pari a 3.40m x 8.20m e pareti dello spessore costante di 0.7m.

I tre elementi descritti sono in continuità strutturale tra di essi e costituiscono il sifone.

Per quanto concerne le condizioni al contorno lo scatolare orizzontale e i due scatolari verticali posti ai lati racchiudono al loro interno il sottovia oggetto di apposito progetto e lo strato di calcestruzzo magro con spessore pari a 15 cm sul quale i conci di quest'ultimo sono posati; a favore di sicurezza si considera un carico aggiuntivo agente ad estradosso scatolare orizzontale per considerare eventuali getti di compensazione oltre allo strato di 15 cm appena descritto.



APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	30 DI 109

6.4. IDRAULICA DI PIATTAFORMA FERROVIARIA

Per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma del corpo ferroviario si è fatto riferimento ai parametri delle curve di possibilità pluviometrica riportati nel capitolo 6.3 per il tempo di ritorno 100 anni.

La raccolta avviene in alcuni casi tramite embrici posti sulla scarpata del rilevato, con interasse opportunamente calcolato ed in ogni caso non inferiore a 15 m, in altri casi (in trincea o in presenza di muri) tramite canalette continue, a sezione rettangolare opportunamente verificata in ogni singolo tratto, poste a lato della piattaforma.

Per il collegamento dei diversi elementi tra loro e con i recapiti finali sono state inserite tubazioni in PVC rigido classe SN8 posate in un bauletto di calcestruzzo armato. Nel caso di attraversamenti sotto i binari esistenti in esercizio sono stati previsti tubi in CLS posati con la tecnica dello spingitubo.

Lo smaltimento avviene per infiltrazione, nel rispetto del principio di invarianza idraulica, secondo il Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017, in fossi drenanti posizionati al piede del rilevato lungo la linea o in vasche interrato costituite da moduli prefabbricati in materiale plastico.

Come coefficienti di permeabilità sono stati utilizzati i valori più cautelativi tra quelli raccolti nelle campagne indagini del progetto definitivo e quelli risultanti dalle nuove indagini svolte nel corso della progettazione esecutiva. Per ulteriori dettagli si rimanda alla “Relazione di dimensionamento idraulico drenaggio di piattaforma sede ferroviaria”.

6.5. IDRAULICA DI PIATTAFORMA STRADALE

Per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque di piattaforma dei sottovia e delle viabilità interferite si è fatto riferimento ai parametri delle curve di possibilità pluviometrica riportati nel capitolo 6.3.

Per le aree di nuova costruzione, è stato ottemperato il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) (BURL n. 48, suppl. del 27 Novembre 2017). Lo smaltimento delle acque avverrà tramite infiltrazione nel suolo, reso possibile da trincee drenanti composte da pietrisco con porosità minima del 30/40% oppure da materiale plastico con indice dei vuoti intorno al 95%.

Per i prolungamenti dei sottovia, consistenti in interventi di manutenzione straordinaria o ammodernamento, in cui il progetto non altera lo stato di fatto e che sono già dotati di rete fognaria, si ritiene che il sistema di drenaggio esistente possa garantire l'allontanamento delle acque meteoriche, anche in condizioni post operam, senza aumenti di carico in termini di portata, in accordo all'art.3 comma 3 del RR 7/2017.

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche pertinenti alla piattaforma stradale dei sottovia prevede la raccolta a mezzo di collettori in PVC e canalette grigliate, generalmente disposti simmetricamente rispetto all'asse della strada. Le acque raccolte dal sistema di drenaggio saranno recapitate nel punto di minima quota dei sottovia in una vasca (o due vasche distinte) e quindi allontanate a mezzo di un impianto di sollevamento. Ogni impianto di sollevamento è costituito da un sistema di tre o quattro elettropompe di uguali caratteristiche, di cui due o tre attive e una di riserva. Il tempo di ritorno per il dimensionamento della rete di raccolta è di venticinque anni, in linea con le indicazioni del Manuale di Progettazione RFI, mentre per le stazioni di compenso e pompaggio e per la verifica del grado di sicurezza dei sistemi di dispersione è stato assunto pari a cento anni, in ottemperanza del RR 7/2017 e smi.

Prima dell'invio al recapito finale, saranno installati impianti di trattamento delle acque di prima pioggia, i quali dovranno garantire il rispetto dei valori limiti dell'allegato 5 D. Lgs.152 del 03.04.06.

Nei vari sottopassi previsti in progetto, l'impianto di pompaggio è completato da un sistema di monitoraggio che controlla il livello idrico con sistemi di misura piezoresistivi installati in apposito vano sotto il livello stradale. Il sistema di monitoraggio è collegato ad un impianto semaforico che resta spento o lampeggiante in evento normale e che diventa rosso in caso di interruzione dell'alimentazione o di superamento del livello idrico prestabilito.

Per maggiori dettagli sui calcoli dell'idraulica di piattaforma si rimanda alle singole relazioni specialistiche.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	31 DI 109

7. STUDIO ACUSTICO

L'attività di monitoraggio in oggetto rappresenta una fase propedeutica alla progettazione esecutiva acustica dell'intervento di potenziamento della linea Rho-Arona, nel tratto compreso tra la stazione di Rho e la stazione di Parabiago, realizzato attraverso il quadruplicamento dell'attuale linea, nonché la zona prossima a Busto Arsizio, attraverso l'introduzione di un piccolo raccordo (Y) tra la linea FS e quella di Ferrovie Nord Milano. Tale intervento è individuato come il Primo Lotto Funzionale dell'intero Potenziamento della linea.

In relazione alla necessità di aggiornare le misure realizzate per il P.D. è stata svolta una specifica campagna di monitoraggio finalizzata ad integrare il quadro di riferimento conoscitivo ante operam e alla taratura del modello previsionale. In particolare, i monitoraggi del rumore hanno lo scopo di:

- caratterizzare le emissioni di rumore dell'attuale esercizio ferroviario;
- tarare il modello previsionale CNOSSOS-EU Rail

Vengono nel seguito fornite le informazioni sulla campagna di monitoraggio svolta in n. 2 sezioni di misura nel periodo compreso tra giovedì 15 e venerdì 16 febbraio 2024 e la sintesi dei risultati ottenuti a seguito dell'analisi dei dati rilevati.

Lo Studio Acustico di PE, rispetto al Progetto Definitivo, recepisce tutti gli aggiornamenti dei dati di base, le ottimizzazioni gli adeguamenti progettuali dell'infrastruttura determinati dalle risultanze delle indagini e dallo stato di fatto delle opere oggetto di intervento, risponde al quadro prescrittivo.

L'iter metodologico seguito ricalca le indicazioni delle Linee Guida per il dimensionamento delle opere di mitigazione acustica per linee di nuova realizzazione e per il Piano di Risanamento Acustico" (Italferr prot. DT.0037286.10U del 01/07/2010) e può essere schematizzato secondo una sequenza di fasi di lavoro nel seguito riportate:

- censimento dei ricettori
- individuazione dei valori limite di immissione
- caratterizzazione delle emissioni ferroviarie *ante operam*
- livelli acustici di impatto *post operam*
- dimensionamento degli interventi di mitigazione e livelli acustici di impatto post mitigazione.

8. OPERE CIVILI

L'impostazione progettuale ha cercato di favorire, per quanto possibile, la ripetitività di esecuzione delle opere e l'individuazione di interventi che arrechino il minor disturbo alla linea ferroviaria esistente.

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti tipologie di opere d'arte:

- gallerie artificiali
- ponti di attraversamento idraulico
- sottopassi stradali
- sottopassi pedonali
- sottopassi ciclopeditoni (dotati di accesso per disabili e rampe dedicate a percorso ciclabile)
- ponticelli nuovi o in prolungamento ad opere esistenti
- muri di sostegno della sede ferroviaria
- muri di recinzione della sede ferroviaria con funzione antisvio

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	32 DI 109

Relativamente all' opera di scavalco nella zona di Rho sono state utilizzate tipologie strutturali e metodologie realizzative analoghe a quanto realizzato nella tratta AV Milano-Torino. Tale scelta è motivata anche da una prossimità territoriale delle due infrastrutture che proprio nella zona di Rho/Pregnana si avvicinano, interessando gli stessi comuni.

L'opera di scavalco è realizzata con una struttura interamente in c.a. gettato in opera e la realizzazione è prevista per fasi in relazione alle fasi di esercizio previste.

Relativamente alle opere da realizzare sotto binario, quali sottovia e sottopassi, sono previste le seguenti tipologie:

- realizzazione di nuovi sottopassi
- ampliamento e prolungamento di sottopassi esistenti

Per la realizzazione dei nuovi sottopassi, sia essi viari che pedonali o ciclopedonali, sono state adottate soluzioni tecniche per l'infissione dei manufatti con mantenimento della circolazione dei treni, in relazione alle loro dimensioni geometriche:

- Ponti provvisori "ESSEN" standard – adottato a sostegno del binario per l'infissione di piccoli manufatti scatolari per la risoluzione di attraversamenti pedonali e ciclopedonali. Le velocità di transito massime previste durante l'infissione variano da 60 Km/h a 80 Km/h a seconda delle dimensioni.
- Sistema "ESSEN" con travi di manovra – adottato a sostegno del binario per l'infissione di manufatti scatolari viari. Le velocità di transito massime previste durante l'infissione sono pari a 80 Km/h; la velocità effettiva di transito è però legata alla stabilità, durante l'infissione, del monolite a seconda degli spostamenti registrati.

In corrispondenza dei sottopassi viari o pedonali esistenti, l'ampliamento della sede richiede l'adeguamento delle opere esistenti. Gli interventi prevedono due tipologie di intervento rispetto ai sottovia ed ai sottopassi esistenti:

- sottovia e sottopassi "prolungati", ovvero dove il manufatto nuovo viene connesso al manufatto esistente
- sottovia e sottopassi "ampliati", ovvero il manufatto nuovo viene posto in adiacenza all'esistente tramite un giunto integrale.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 33 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

In funzione delle tipologie dei sottovia e sottopassi esistenti, si adotta il seguente inquadramento normativo:

- per i sottovia e sottopassi prolungati (connessi) si adottano le NTC2018 sia per quanto riguarda le verifiche statiche che quelle sismiche. I carichi variabili da traffico saranno quelli riportati nelle NTC 2018. Il paragrafo di riferimento che indica l'adozione delle NTC è il § 8. Le opere così inquadrate si definiscono in questo documento “prolungamenti di tipo B”.
- per i sottovia e sottopassi ampliati (giuntati e/o adiacenti) si adotta il manuale RFI (MdP-sez. II_E) al §2.11 “riclassificazione linee e circolabilità locomotori”. Tale paragrafo, in coerenza con le STI, definisce a quali verifiche assoggettare le opere d'arte a seconda che le stesse siano o meno riclassificate. Nel verbale della riunione del 04 aprile 2024, ITF conferma l'indicazione che la tratta in oggetto non è sottoposta a riclassificazione per quanto riguarda il codice di traffico e la velocità di percorrenza.

Si presentano tra i sottovia e sottopassi ampliati (giuntati e/o adiacenti) due possibili casistiche: la prima si verifica quando non si hanno variazioni plano-altimetriche del tracciato ferroviario tra stato di fatto e stato di progetto, senza che intervengano modifiche della geometria esistente (mancanza di demolizioni parziali); Il secondo caso, invece, si realizza in presenza di variazione plano-altimetrica e/o demolizione parziale delle strutture esistenti.

Nel primo caso, una volta verificata l'esistenza di un certificato di collaudo originale o successivo e il certificato contenente i codici di giudizio circa lo stato di operabilità della struttura e il suo grado di conservazione o equivalente attestazione rilasciato da RFI; non verrà proposta alcuna verifica strutturale in quanto sostanzialmente non vi sono modifiche tra lo stato di fatto e quello di progetto. Le opere così inquadrate si definiscono in questo documento “ampliamento di tipo A”.

Nel secondo caso si renderanno necessarie verifiche di intervento locale della porzione ricostituita in ottemperanza al §8.4.1. delle NTC18 e, globalmente, verifiche “semplificate” ai sensi del § 2.11 del MdP di RFI. Le opere così inquadrate si definiscono in questo documento “ampliamenti di tipo C”.

Per una breve descrizione delle singole opere si rimanda ai paragrafi seguenti mentre, per la definizione degli standard costruttivi ed i criteri di dimensionamento si rimanda agli elaborati di progetto.

Per la valutazione dei criteri e l'inquadramento normativo con il quali è stato redatto il piano d'indagini atto ad acquisire un adeguato livello di conoscenza sui manufatti esistenti si rimanda all'elaborato: LN0532EZZRGOC0000101.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 34 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

8.1. SOTTOPASSI E SOTTOVIA

I sottopassi previsti in progetto sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione	Caratteristiche	Tipologia
SL02	Vanzago	Prolungamento sottovia viale Europa Unità km 2+433.48	Viario	c.a.
SL09	Parabiago	Nuovo sottovia via Resegone km 9+159.77	Viario	c.a.
SL10	Parabiago	Ampliamento sottovia via Matteotti km 7+92104	Viario	c.a.
SL26	Parabiago	Nuovo sottopasso ciclopeditonale Canale Villoresi km 7+468.72	Ciclo-peditonale	c.a.
SL27	Pogliano	Prolungamento sottopasso via Arluno km 4+223.27	Ciclo-peditonale	c.a.
SLX2	Vanzago	Prolungamento sottovia via Gattinoni km 3+004,5 S.B. Nord	Viario	c.a.

Le viabilità connesse con i sottovia sono stati progettati nel rispetto del D.M. 5/11/01 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”. Nel caso di adeguamento di sottopassi esistenti sono state mantenute le caratteristiche delle viabilità esistenti, garantendo il calibro minimo attuale.

Il prolungamento delle opere ha richiesto, in alcuni casi, la riprofilatura della rampa esistente prevedendo o un aumento della pendenza esistente (nei limiti di norma) o la traslazione della rampa.

La tipologia strutturale prevista si differenzia in due categorie:

- manufatti realizzati in opera; in affiancamento ai manufatti esistenti;
- manufatti realizzate mediante sistema di spinta sotto rotaia; laddove l’opera deve essere realizzata in presenza dell’esercizio ferroviario.

Le rampe di accesso ai sottovia sono contenute all’interno di muri ad U nelle zone più profonde o fra muri di sostegno nelle zone con minor profondità ed in assenza di falda.

I sottopassi sono inoltre suddivisi in relazione alla tipologia di utilizzo prevista. In particolare, sono previsti:

- Sottopassi di tipo viario;
- Sottopassi di tipo ciclopeditonale, dove è previsto il traffico sia pedonale che ciclabile con percorsi su sede propria all’interno del sottopasso e con rampe distinte per pedoni/disabili e ciclisti. In alcuni casi in sostituzione delle rampe sono previsti ascensori per garantire il superamento delle barriere architettoniche;
- Sottopassi di tipo pedonale, dove non è previsto il traffico ciclabile.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 35 DI 109

8.1.1. SL02

L'intervento prevede il prolungamento del manufatto esistente su viale dell'Europa Unità con conseguente adeguamento della viabilità esistente

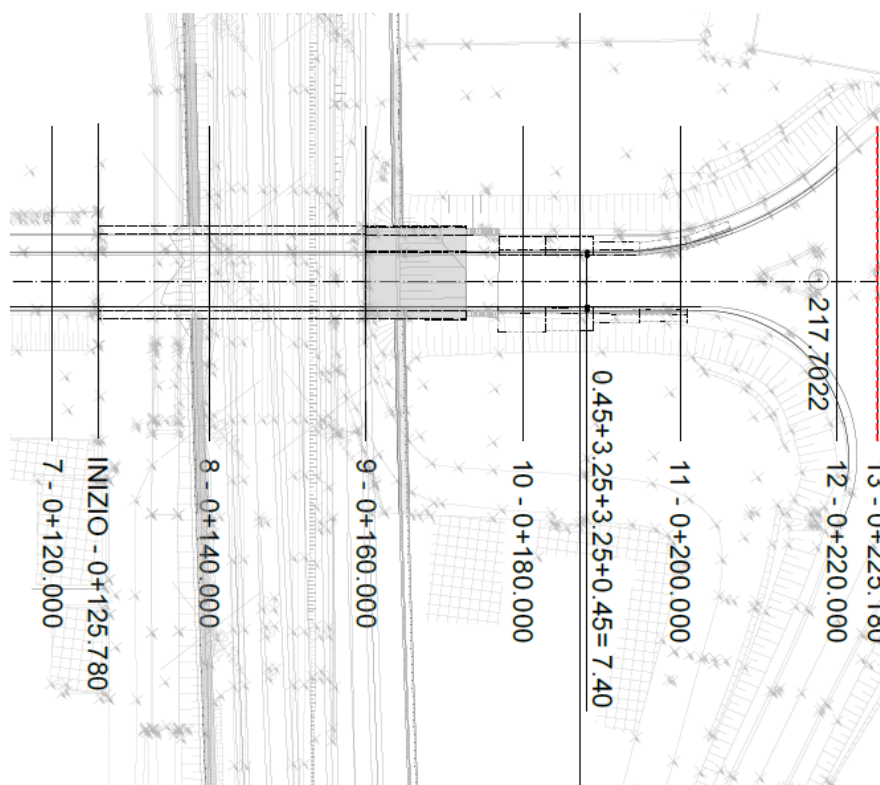


Figura 8-1: Planimetria dell'intervento

Il tracciato può suddividersi in due diversi tratti:

- Il tratto sviluppatosi all'interno del manufatto, con riprofilatura del tratto esistente fra opera e marciapiede sovrarelevato
- Tratto di raccordo con la rotatoria esistente, con marciapiede a raso

Dal punto di vista normativo, la nuova viabilità è inquadrabile funzionalmente come una strada di categoria F (strade locali) di ambito extraurbano secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001.

Come evidenziato nel precedente paragrafo, la viabilità è classificabile come "strada di categoria F (strade locali) di ambito extraurbano" in accordo con il DM 05/11/2001.

La sezione presenta una carreggiata di larghezza minima pari a 5.50:

- Corsie da 3.25m;
- Banchine da 0.45 m

Le banchine presentano difformità rispetto a quanto normativamente previsto, ovvero hanno una larghezza di 0.05cm minore rispetto a quanto normato. Poiché risulta impossibile adeguare l'intera viabilità alla normativa, al fine di non creare pericolose variazioni di carreggiata, si manterranno banchine con dimensioni analoghe a quelle esistenti. Si prevede una pendenza trasversale di piattaforma unica al 2.5%, per sfruttare il sistema di smaltimento acque esistente.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 36 DI 109

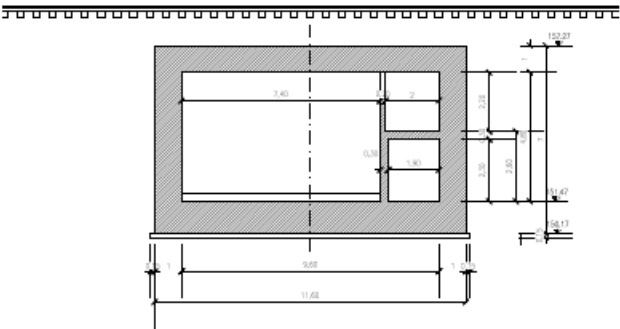


Figura 8-2: Sezione trasversale SL02

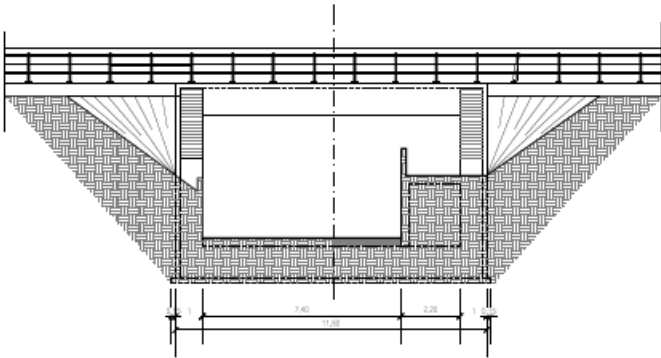


Figura 8-3: Sezione trasversale muri fuori sottopasso

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 37 DI 109

8.1.2. SL09

Lo scopo del presente documento è quello di descrivere l'intervento del nuovo sottopasso stradale su Via Resegone (Parabiago), posto al km 9+159.77 della tratta in oggetto, necessario all'allargamento della sede ferroviaria.

La nuova opera interferisce con la linea ferroviaria alla progressiva 9+159,77 in corrispondenza della quale il piano del ferro è a quota 189,07 m e si rende necessaria per il collegamento, attraverso un nuovo ramo di viabilità, tra via Resegone e via Buoizzi. Il tracciato ha un andamento prevalentemente rettilineo e la connessione del nuovo tracciato con la viabilità esistente è realizzata per il tramite di due rotatorie disposte una a nord e una a sud della linea ferroviaria.

La nuova viabilità ha inizio in corrispondenza dell'attuale curva tra via Buoizzi e via Galilei; l'attraversamento della linea avviene alla pk 9+159,77; il termine dell'intervento è in corrispondenza di via Legnano sul lato nord della linea. Per la realizzazione dell'attraversamento si rende necessaria l'adozione di uno scatolare a spinta sotto la linea attuale, di muri a U per le rampe di discesa e risalita e di muri di controripa in prosecuzione dei muri ad U.

I vincoli progettuali che hanno portato alla definizione della tipologia strutturale riguardano, essenzialmente, considerazioni di tipo viario e di tipo idraulico.

Dal punto di vista viario, è stata adottata una metodologia unica per la definizione di tutte le opere per la risoluzione delle interferenze viarie, realizzate in affiancamento o in ampliamento alle opere esistenti riferiti alla linea storica.

Nel caso di Via Resegone il nuovo attraversamento è stato definito in modo da garantire, in corrispondenza dell'opera, un'altezza libera (misurata dall'intradosso della copertura al punto più alto del piano viabile) pari almeno a 4.50 m.

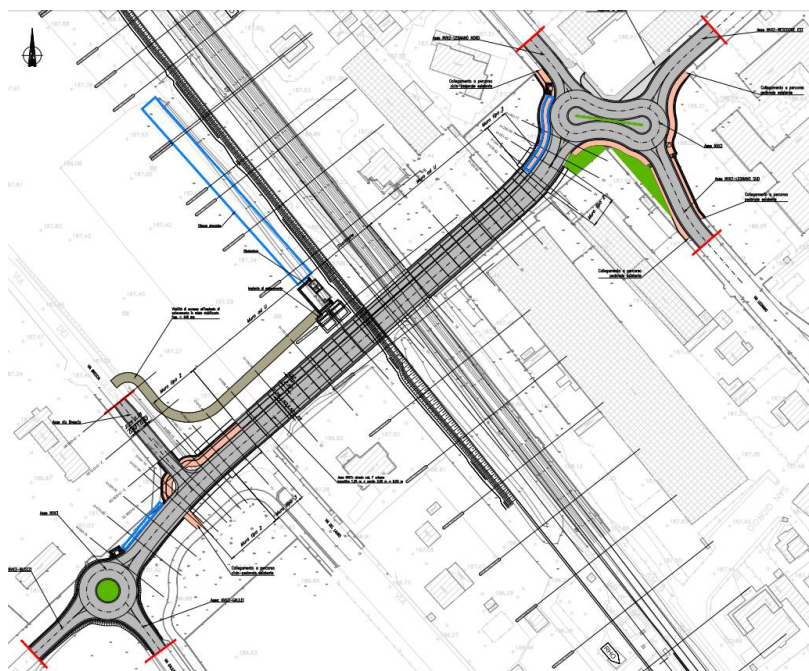


Figura 8-4: Planimetria di progetto SL09

I vincoli progettuali che hanno portato alla definizione della tipologia strutturale riguardano, essenzialmente, considerazioni di tipo viario e di tipo idraulico.

Dal punto di vista viario, è stata adottata una metodologia unica per la definizione di tutte le opere per la risoluzione delle interferenze viarie, realizzate in affiancamento o in ampliamento alle opere esistenti riferiti alla linea storica.

Nel caso di Via Resegone il nuovo attraversamento è stato definito in modo da garantire, in corrispondenza dell'opera, un'altezza libera (misurata dall'intradosso della copertura al punto più alto del piano viabile) pari almeno a 4.50 m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	38 DI 109

Inoltre, le dimensioni degli elementi della sezione trasversale sono state definite congruentemente con le caratteristiche funzionali dei tronchi stradali da collegare. Sulla base di tali elementi, è stata adottata una sezione trasversale costituita da due corsie di marcia da 3.75 m, due banchine da 1.25 m; la sezione tipo si completa con l’inserimento di una pista ciclopedonale di larghezza complessiva pari a 4.0 di cui 1.5m destinati al marciapiedi. L’opera è realizzata attraverso un monolite a spinta, di lunghezza pari a 24.37 m, con una sezione trasversale di dimensioni interne nette pari a 13.70 m di base e 6.10 m di altezza. Le pareti laterali e la di copertura presentano uno spessore pari a 140cm; la soletta inferiore ha uno spessore pari a 150cm.

Nella figura che segue, si riporta la sezione longitudinale e trasversale dell’opera.

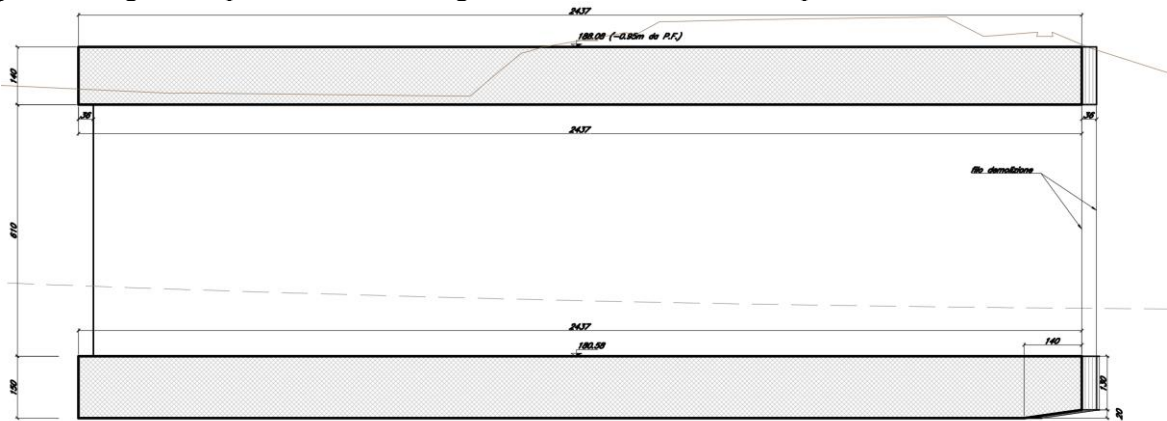


Figura 8-5: Sezione longitudinale manufatto a spinta

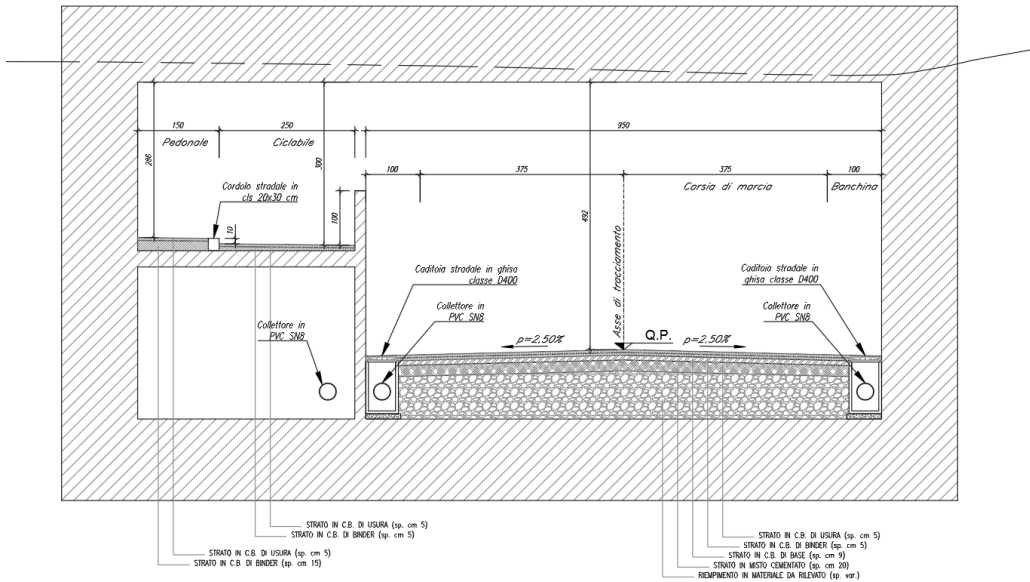


Figura 8-6: Sezione trasversale Scatolare

A nord e a sud del sottovia, la sezione trasversale prevede una configurazione con muri di sostegno ad U articolata secondo 11 conci a nord per uno sviluppo complessivo pari a 66 m, e 12 conci a sud per uno sviluppo complessivo pari a 72.12 m. L’altezza è variabile da 3.5m a 7.35m, mentre lo spessore della fondazione è compreso tra 0.6m e 0.9m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 40 DI 109

8.1.3. SL10

L'opera in questione si trova nel comune di Parabiago, in corrispondenza dell'attraversamento di Via Matteotti. Si tratta di una strada urbana di categoria F a due corsie che risulta connessa alla rete di accesso al centro urbano. L'opera è costituita da uno scatolare in c.a. a luce unica $L \sim 8.50$ m. La struttura, di lunghezza pari a 24.12 m, sostiene i due binari della linea ferroviaria. Lo spessore dei piedritti è pari a 0.90 m. Si riportano in sintesi le informazioni salienti relative all'opera in oggetto:

- Comune: Parabiago;
- Progressiva: 7+921.04 (asse opera);
- Denominazione: Sottovia Va Matteotti;
- Area territoriale: Urbana;
- Struttura: scatolare a luce unica;
- Luce: $L \sim 8.50$ m;
- Materiali di costruzione: Calcestruzzo

Il progetto prevede l'aggiunta di ulteriori due binari, entrambi in affiancamento sul lato pari ai due binari attuali. La nuova configurazione della sede ferroviaria comporta il prolungamento (rispetto allo stato attuale) sul lato pari dell'attraversamento viario per una lunghezza pari a 7.92 m in asse. Nella figura che segue, si riporta la planimetria di progetto.

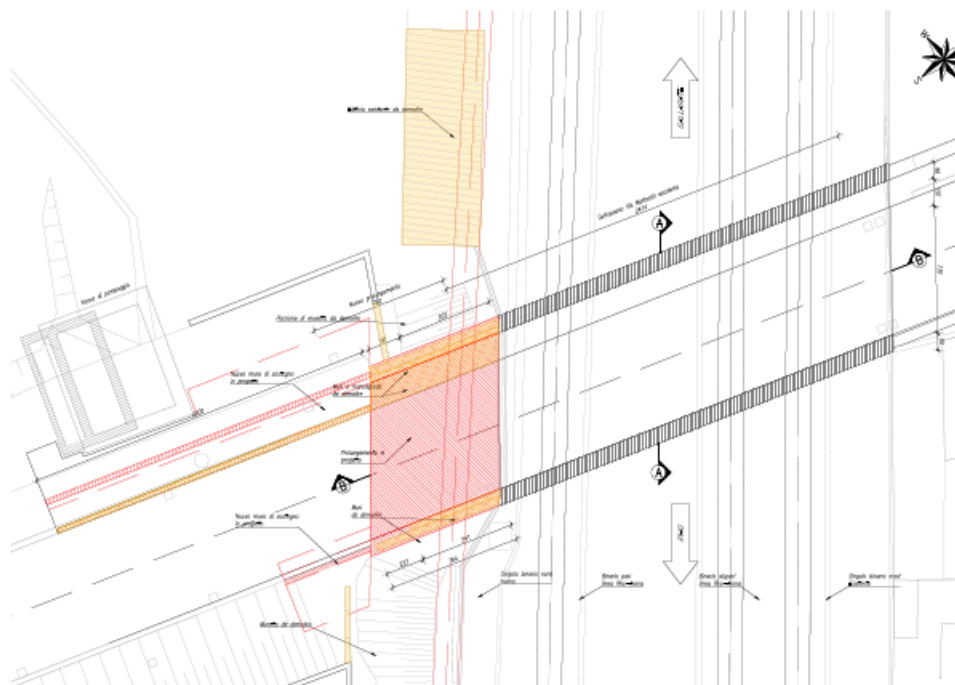


Figura 8-8: Planimetria dell'intervento SL10

I vincoli progettuali che hanno portato alla definizione della tipologia strutturale riguardano, essenzialmente, considerazioni di tipo viario e di tipo idraulico.

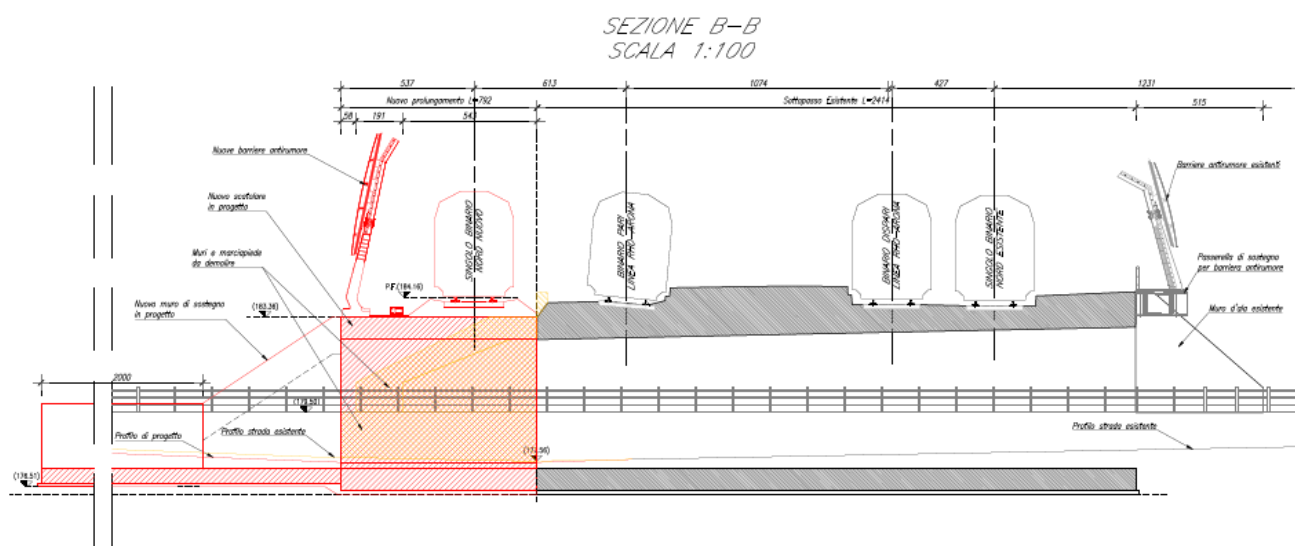
Dal punto di vista viario, è stata adottata una metodologia unica per la definizione di tutte le opere per la risoluzione delle interferenze viarie, realizzate in affiancamento o in ampliamento alle opere esistenti riferiti alla

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	41 DI 109

linea storica. Tale metodologia prevede, in corrispondenza del nuovo attraversamento stradale, il mantenimento quanto più possibile delle stesse caratteristiche stradali presenti in corrispondenza dell'attraversamento esistente, in termini di sezione trasversale stradale e franco verticale.

Nel caso di via Matteotti, poiché l'altezza del sottovia esistente è pari a 5.20 m con un franco limite di 4.95m è stata necessaria una leggera riprofilatura per il tratto di la strada tra la fine del sottopasso esistente in direzione prolungamento dell'opera. Il franco si riduce leggermente, passando a 4,58 m, ma è comunque sufficiente al transito di tutti i mezzi in accordo con il CdS (secondo il quale il franco minimo è pari a 4,30 + 0,20 cm di margine).

La viabilità della strada denominata "Via Matteotti" interferisce con la linea ferroviaria a progr. 7+921.04, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 184.16 m, e presenta una larghezza carrabile pari a 7 m. Per l'opera di attraversamento attuale, a struttura scatolare e di lunghezza pari a 24.12 m, si prevede il prolungamento per un tratto pari a 7.92 m



APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 43 DI 109

8.1.4. SL26

La nuova opera interferisce con la linea ferroviaria a progressiva 7+465.600, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 183.289 e si rende necessaria per il collegamento, attraverso un nuovo sottopasso ciclopeditonale, tra le due parti di territorio separate dalla linea ferroviaria in prossimità del canale Villorese.

La nuova configurazione della sede ferroviaria comporta la realizzazione di un sottopasso ciclopeditonale. Dimensionamento sottopasso 4.00 m x 3.00 m. Lo scatolare in c.a. avrà uno sviluppo totale di 27.41 m; la parte realizzata mediante spingitubo sarà lunga 15.25 m, quella realizzata in opera 12.16 m.



Figura 8-11: Planimetria generale dell'intervento

I vincoli progettuali che hanno portato alla definizione della tipologia strutturale riguardano, essenzialmente, considerazioni di tipo viario e di tipo idraulico.

Il nuovo attraversamento è stato definito in modo da garantire, in corrispondenza dell'opera, un'altezza libera (misurata dall'intradosso della copertura al punto più alto del piano viabile) pari almeno a 2.50 m nella parte ciclabile e di 2.45 m nella parte pedonale.

Le opere provvisorie sono caratterizzate da due berlinesi realizzate con micropali diametro 250 mm disposti con interasse di 40 cm e armati con tubo CHS 168.3x8, sormontate da un cordolo di sommità disposte a protezione del rilevato ferroviario. La berlinese disposta parallelamente all'asse ferroviario sarà vincolata in testa da tiranti disposti con interasse di 2.40 m aventi lunghezza complessiva di 18 metri. Altre opere provvisorie sono costituite da palancole tipo AZ18 di lunghezza 10 metri a protezione degli scavi di altezza da 1.80 metri a 3.00 m. Nell'ambito della progettazione sono state individuate le fasi di maggior rilievo che riguardano l'introduzione del manufatto a spinta durante l'esercizio del traffico ferroviario.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 44 DI 109

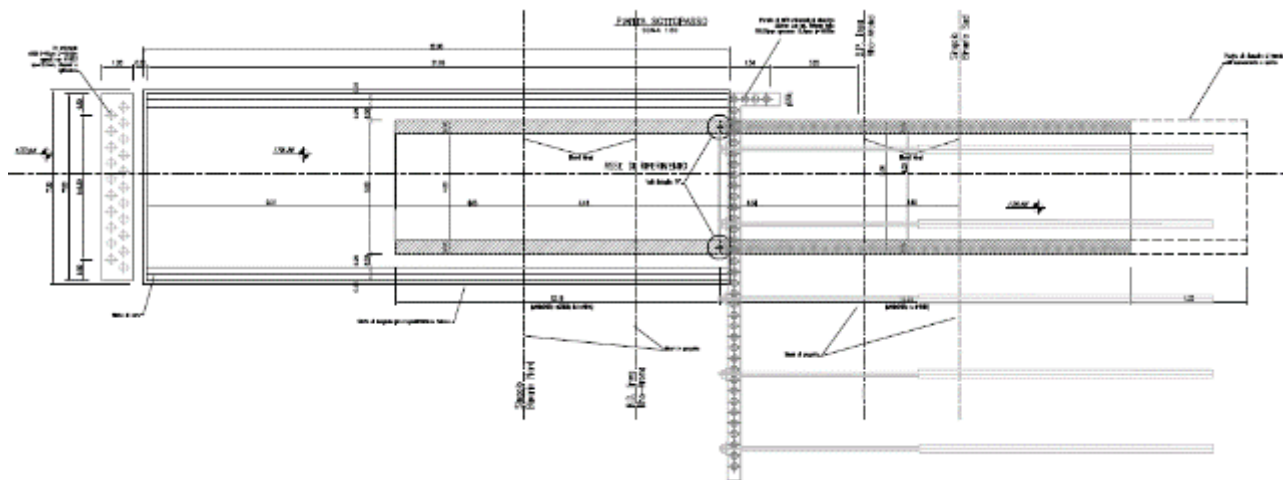


Figura 8-12: Planimetria del manufatto a spinta

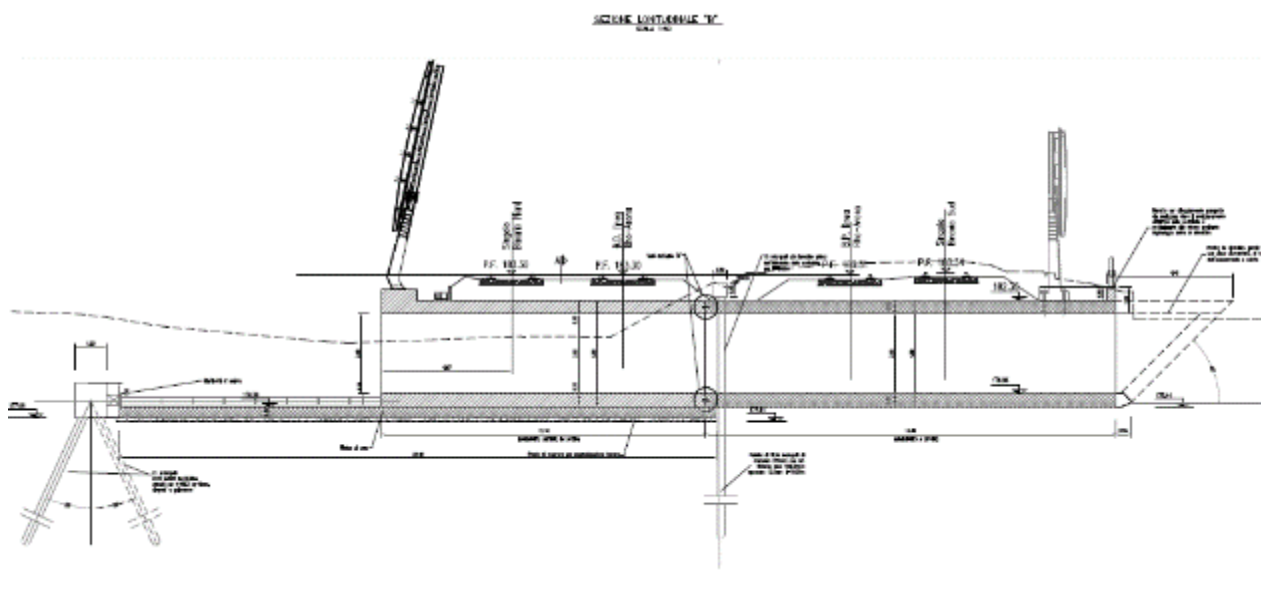


Figura 8-13: Sezione longitudinale del sottovia SL26

La fase di inserimento a spinta dello scatolare dovrà essere svolta delle demolizioni parziale della berlinese a protezione del rilevato ferroviario, come da schema riportato in figura e da apposito elaborato allegato al progetto esecutivo.

A monte ed a valle dell'opera, la sezione trasversale prevede una configurazione con muri ad U, ad altezza variabile, in funzione del profilo di progetto:

- da un minimo di 1.10 m ad un massimo di 2.70 m sul lato nord della linea ferroviaria
- da un minimo di 1.50 m ad un massimo di 3.65 m sul lato sud della linea ferroviaria.

La fondazione e l'elevazione dei muri ad U presentano uno spessore pari a 50 cm tranne che nei tratti di altezza del paramento inferiore a 1.60 m dove lo spessore della fondazione e dell'elevazione sarà di 40 cm.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 46 DI 109

8.1.5. SL27

Il manufatto esistente e il relativo prolungamento interferiscono con la linea ferroviaria alla progr. 4+223.27, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 165.98, e permettono il collegamento tra le due parti di territorio separate dalla linea ferroviaria in corrispondenza di Via Arluno. La nuova configurazione della sede ferroviaria comporta la realizzazione di un prolungamento del sottopasso ciclopedonale esistente sia sul lato pari chee sul dispari della linea ferroviaria rispettivamente per una lunghezza pari a 12.63 m (misura in asse del manufatto) e 4.46 m e la realizzazione di n° 2 rampe di accesso (lato sud e lato nord). Nello specifico si renderà necessaria la demolizione parziale del sottopasso esistente (lato dispari) quantificabile in circa 2.25 m.

Dimensioni sottopasso esistente 3.00 m x 2.20 m, lunghezza sottopasso 14.20 m. Lo spessore dei piedritti è pari a 0.40 m.

Nella figura seguente, si riporta uno stralcio della planimetria di progetto:



Figura 8-15: Planimetria dell'intervento SL27

Nel caso di via Arluno, poiché l'altezza nel sottovia esistente è pari a 2.14 m è stata necessaria una riprofilatura della livelletta per raggiungere un franco libero di 2.50 m nei tratti di prolungamento. L'estradosso della piastra di copertura sarà posizionato all'attuale quota di 164.78 m (estradosso opera esistente).

Nella figura che segue, si riporta la sezione longitudinale dell'opera .

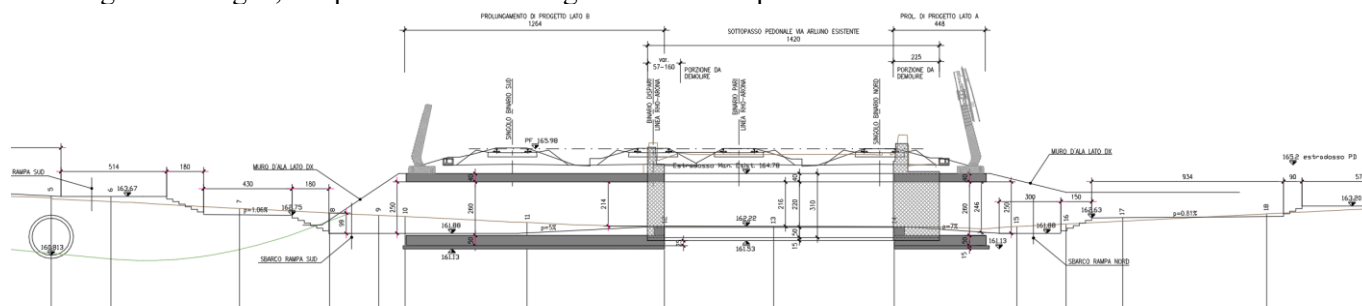


Figura 8-16: Sezione longitudinale sottopasso

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 47 DI 109

L'opera presenta una sezione trasversale scatolare di dimensioni nette pari a 3.00 m. di base e 2.60 m di altezza con piedritti e fondazione di spessore pari ad 0.50 m, mentre la piastra di copertura ha spessore di 40 cm per mantenere i fili della struttura esistente.

Nella figura che segue, si riportano le sezioni dell'opera.

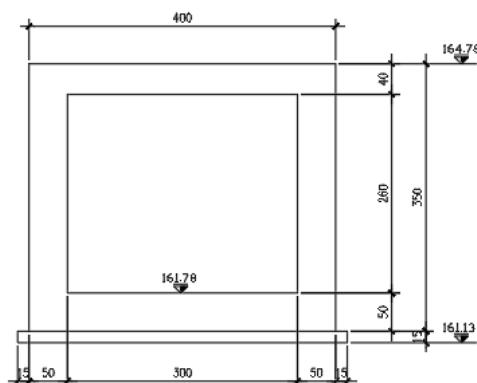


Figura 8-17: Sezione trasversale scatolare

In corrispondenza dell'estradosso della soletta superiore, è previsto un manto di impermeabilizzazione costituito da due guaine bituminose sovrapposte di spessore 3 mm (guaina inferiore) e 4 mm (guaina superiore). Il manto di impermeabilizzazione, applicato sull'impalcato, sarà protetto da un massetto in conglomerato bituminoso di spessore pari a 5 cm. La guaina inferiore ricopre l'intero spessore della soletta ed è esteso per 20 cm lungo i piedritti protetti con TNT 400 gr/mq e da una impermeabilizzazione controterra con guaina di spessore pari a 4 mm.

In corrispondenza della sezione di attacco tra piedritti e fondazione, è prevista la posa di uno strato di cordone idroespansivo.

In fase di realizzazione dell'opera, si rende necessario uno scavo in corrispondenza sia del lato sud che del lato nord della struttura. Per il contenimento provvisorio delle pareti di scavo, sono state previste opere di sostegno provvisorioli costituite da paratie di micropali Dp Ø 240 mm, armati con tubo Ø 168.3 di spessore s=8 mm, ad interasse i=35 cm.

Le paratie sono tirantate con un ordine di tiranti posto a una distanza di 1.00 m dalla base del cordolo.

In sommità è prevista la realizzazione di un cordolo 50 cm x 50 cm all'interno del quale i micropali risultano annegati per 30 cm.

Per quanto riguarda la pavimentazione del tratto all'interno dello scatolare e lungo le rampe scalinate, è previsto un massetto in cls di spessore variabile secondo le quote della livelletta stradale sopra il quale è posata la pavimentazione. Per i tratti di prolungamento esterni al sottovia è prevista una pavimentazione in Ecodrain. Per maggiori dettagli si faccia riferimento agli elaborati del progetto stradale.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 48 DI 109

8.1.6. SLX2

La nuova opera interferisce con la linea ferroviaria a progr. km 3+004,5 S.B, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 160.14 e si rende necessaria per il collegamento, attraverso un sottovia, tra le due parti di territorio separate dalla linea ferroviaria in corrispondenza di via Gattinoni. La nuova configurazione della sede ferroviaria comporta la realizzazione del prolungamento di un sottovia composto da n° 2 scatolari. Dimensionamento sottovia sezione 1 al netto delle opere 9 m x 4.60 m. Lunghezza sottopasso sezione 1: 7 m.; Dimensionamento sottovia sezione 2 al netto delle opere 9 m x 5.50 m. Lunghezza sottopasso sezione 1: 9.40 m. Entrambi i manufatti presentano gli spessori per le solette pari a 80 cm e per le pareti in c.a. pari a 90 cm. La realizzazione di queste opere prevede la demolizione di manufatti esistenti e della copertura (fino a quota estradosso scatolare (158.89 m) della attuale via di accesso e tombamento tramite magrone.

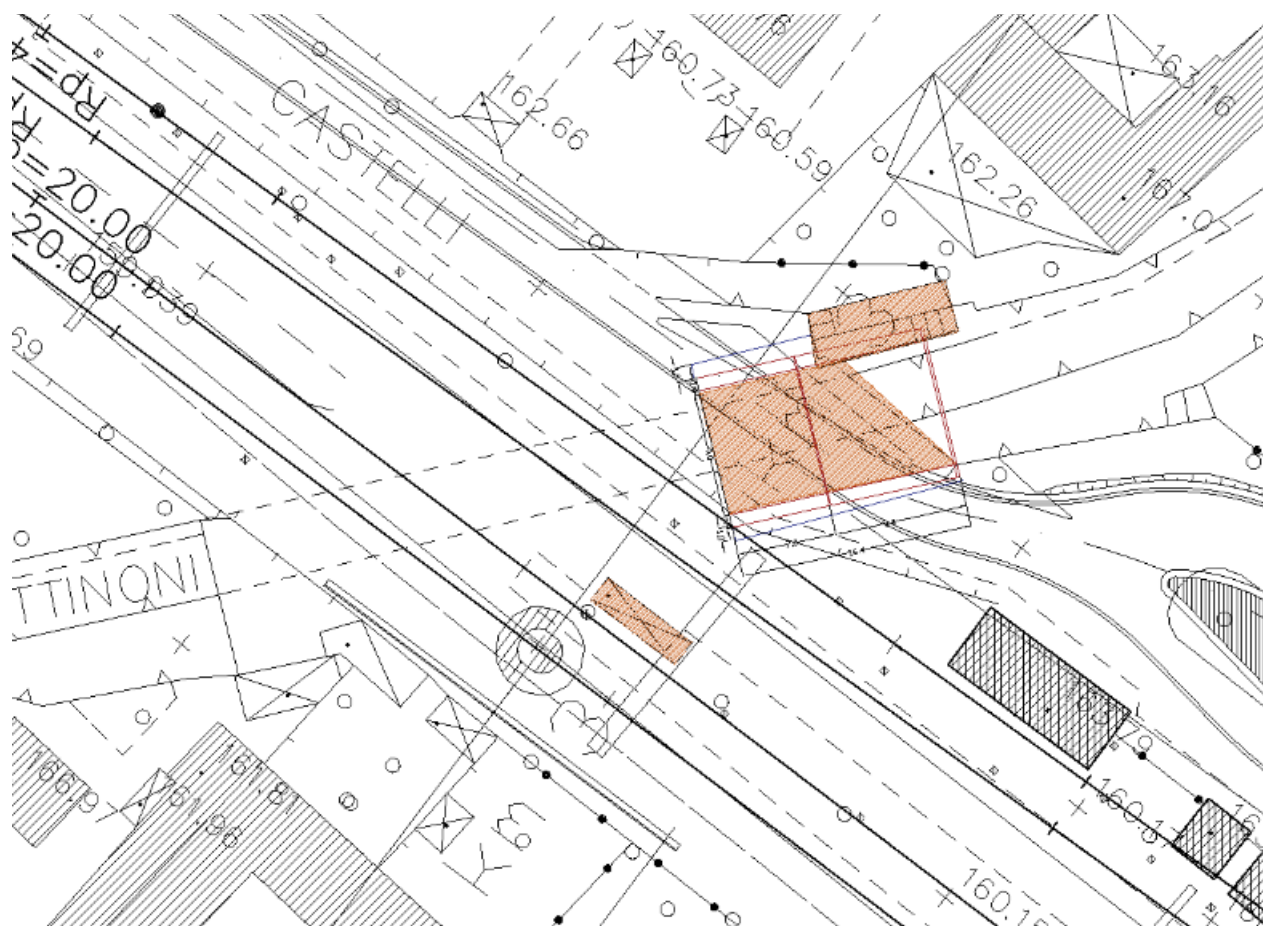


Figura 8-18: Planimetria intervento SLX2

I vincoli progettuali che hanno portato alla definizione della tipologia strutturale riguardano, essenzialmente, considerazioni di tipo viario.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 49 DI 109

SEZIONE A-A TIPO 1 E 2

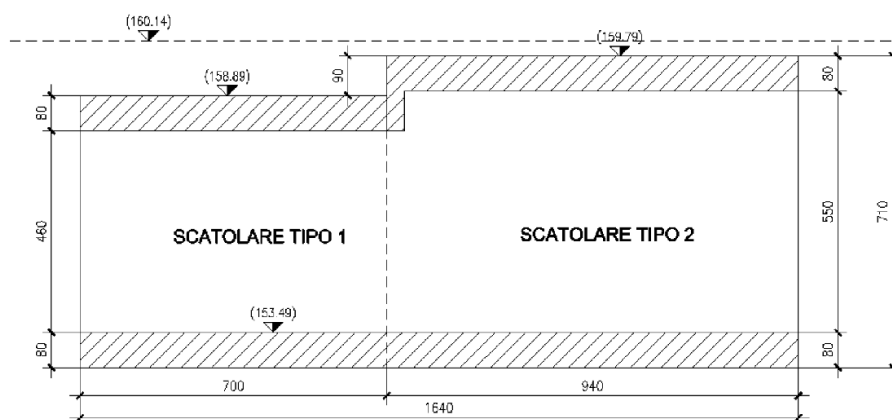


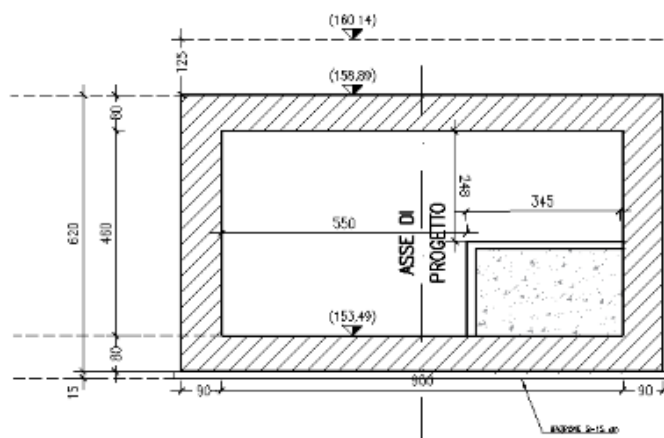
Figura 8-19: Sezione longitudinale sottovia

La differenza di quota tra lo scatolare tipo 1 (158.89) e lo scatolare tipo 2 (159.79) viene colmato attraverso una veletta dalla soletta superiore.

L'opera presenta una sezione longitudinale scatolare di dimensioni nette pari a 16.40 m. di base e una altezza minima di 4.60 m e 5.50.

Nella figura che segue, si riporta la sezione trasversale dell'opera.

SEZIONE B-B TIPO 1



APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 50 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

SEZIONE C-C TIPO 2

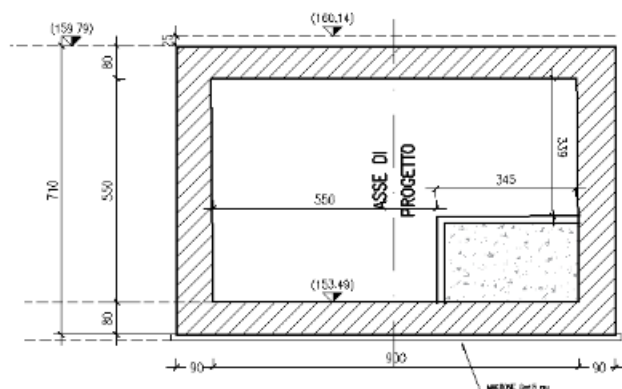


Figura 8-20: Sezione trasversale sottovia

In corrispondenza dell'estradosso della soletta superiore, è previsto un manto di impermeabilizzazione costituito da due guaine bituminose prefabbricate sovrapposte di spessore 3 mm (guaina inferiore) e 4 mm (guaina superiore). Il manto di impermeabilizzazione, applicato sull'impalcato, sarà protetto da un massetto in conglomerato bituminoso di spessore pari a 5 cm. La guaina inferiore ricopre l'intero spessore della soletta ed è esteso per 20 cm lungo i piedritti lungo i quali l'isolamento è costituito da una protezione con TNT 400 gr/mq e da una impermeabilizzazione controterra con guaina di spessore pari a 4 mm. In corrispondenza della sezione di attacco tra piedritti e fondazione, è prevista la posa di uno strato di cordone idroespansivo.

In fase di realizzazione dell'opera, si rende necessario uno scavo. Per il contenimento provvisorio delle pareti di scavo, sono state previste opere di sostegno provvisionali costituite da paratie di micropali Dp Φ 240 mm, armati con tubo Φ 139.7 di spessore $s=10$ mm, ad interasse $i=35$ cm.

Nella figura che segue, si riporta la planimetria con la disposizione delle opere provvisionali.

Le paratie sono tirantate due ordini di tiranti. In sommità è prevista la realizzazione di un cordolo 50 cm x 50 cm all'interno del quale i micropali risultano annegati per 30 cm.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	51 DI 109

8.2. INTERFERENZE VIARIE

Le viabilità previste in progetto sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione
NVK3	Vanzago	Collegamento carrabile Via V. Veneto e Is. Maddalena
NVX2	Parabiago	Adeguamento a indicazioni Enti Locali della sistemazione incrocio tra via Resegone e via Legnano
NVX3	Parabiago	Sistemazione incrocio tra via Resegone e via Galilei
NVX8	Parabiago	Adeguamento ad indicazione Ente della pista ciclabile lungo canale Villoresi
NVX9	Parabiago	Collegamento ciclopedonale tra via Matteotti e via Zanella

Oltre alle suddette sistemazioni sono previsti adeguamenti e modifiche di diversi accessi a residenze private che, a causa dell'ampliamento della sede viaria, risulterebbero impediti.

Le sistemazioni individuate, riportate nelle planimetrie di progetto e negli elaborati specifici delle demolizioni ed accessi, prevedono il ripristino degli accessi mediante la realizzazione di viabilità ad uso specifico, prevedendo, laddove necessario, il rifacimento dei cancelli e degli accessi interessati dai lavori.

8.2.1. NVK3

In linea con quanto prescritto dal CIPE, l'intervento in progetto ripristina il collegamento tra via Vittorio Veneto e la località Isola Maddalena che viene interrotto dall'ampliamento della linea ferroviaria Rho-Arona.

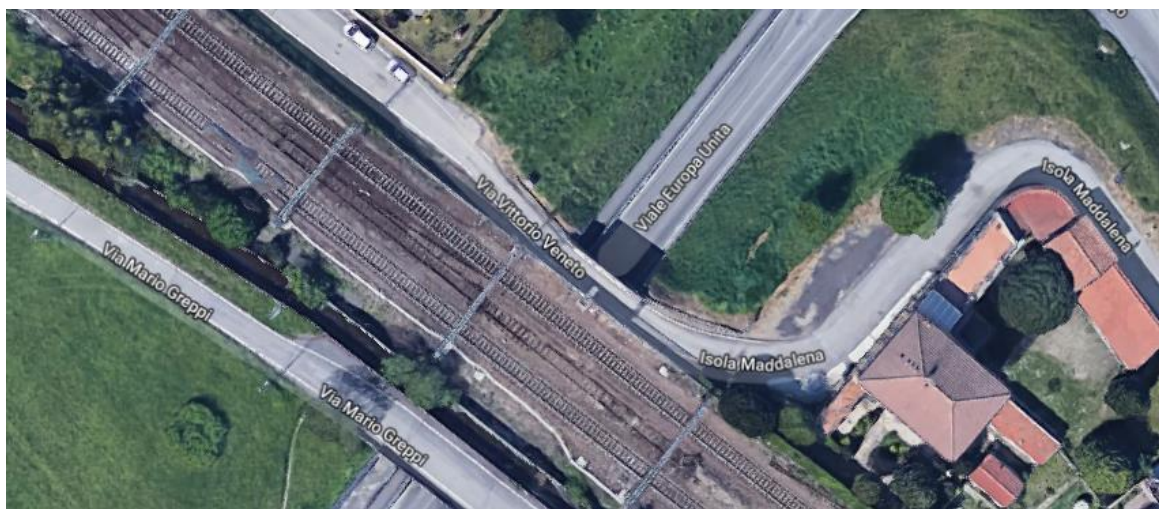


Figura 8-21: Aerofotogrammetria del sottovia esistente

La viabilità è classificabile come “Strada locale a Destinazione Particolare” secondo le “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” di cui al D.M. 05/11/2001 e sono stati previsti opportuni accorgimenti per il contenimento delle velocità massime consentite lungo il tratto di nuova realizzazione (andamento planimetrico flessuoso e opportuna segnaletica).

Nell'ottica del rifacimento parziale, la normativa specifica di riferimento è il D.M. 22/04/2004 il quale all'art.4 prevede che vada prodotta una relazione relativa alla dimostrazione dell'innalzamento, attraverso l'intervento in progetto, del livello di sicurezza.

L'intervento prevede la realizzazione di un ramo di viabilità per ripristinare il collegamento tra Isola Maddalena e via Veneto che viene meno con il prolungamento del sottopasso per l'aggiunta di binari di Viale Europa.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 52 DI 109

Tale collegamento avviene sopra al prolungamento del sottopasso via Europa Unità al km 2+433.48 (SL02) e della relativa viabilità.

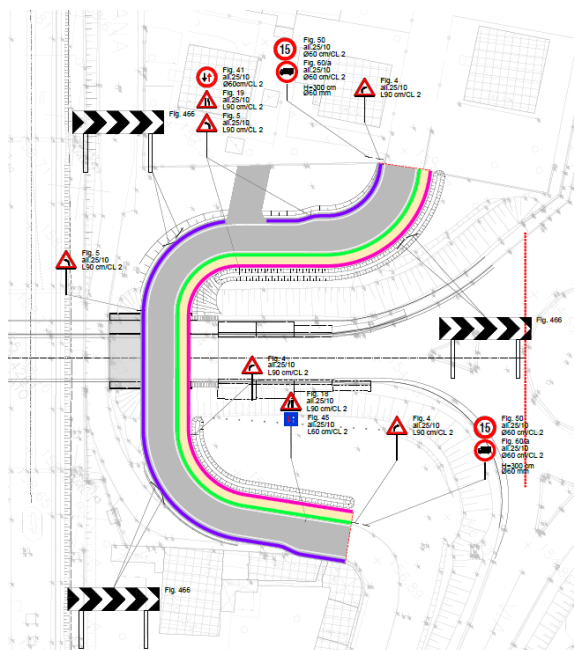


Figura 8-22: stralcio planimetrico progetto NVK3

Dal punto di vista normativo, l'intervento si inquadra come adeguamento di una viabilità esistente in accordo con il D.M. 22/04/2004.

Nonostante il DM2001 prevede che per tale tipologia di strada il parametro "velocità di progetto" non è applicabile, è stata comunque imposta una $V_{p,max}$ pari a 15 km/h in base alla quale sono stati dimensionati gli elementi geometrici planimetrici e altimetrici più vincolanti del tracciato.

La sezione corrente prevede una larghezza complessiva di 7.50 m, caratterizzato da:

- Corsia da 2.50m;
- Banchine da 0.25 m
- Marciapiede sul lato destro da 1.50 separato dalla carreggiata da cordolo insormontabile largo 0.50m e alto 0.20 m.

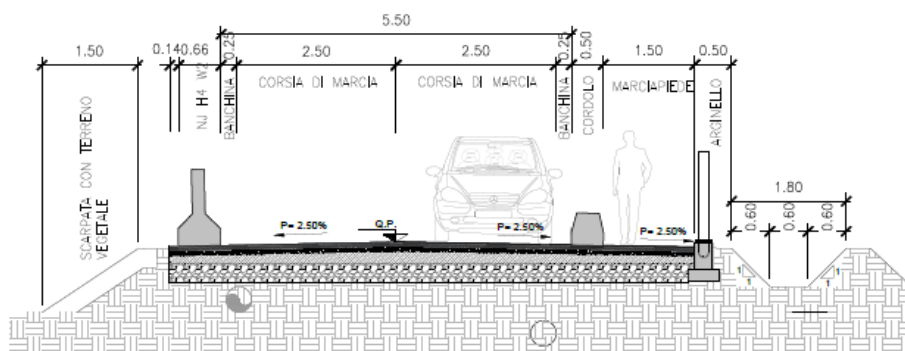


Figura 8-23: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	53 DI 109

È prevista una scarpata inerbita con pendenza pari a 3/2.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 54 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

8.2.2. NVX2

Nella presente relazione vengono illustrate e descritte le caratteristiche tecniche relative alla nuova sistemazione dell'intersezione tra via Resegone e via Legnano nel comune di Parabiago che ricade all'interno del progetto di potenziamento della linea Rho - Arona, tratta Rho – Gallarate, nell'ambito del quadruplicamento dell'attuale linea a due binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale. Nell'ambito dell'intervento è prevista infatti la realizzazione di nuove opere e viabilità e la modifica di alcune viabilità esistenti.

L'intervento è propedeutico alla realizzazione del nuovo sottovia SL09 interferente con la linea alla pk 9+159,77. Nella figura che segue, si riporta uno stralcio planimetrico dell'area di intervento.



Figura 8-24: Aerofotogrammetrico dello stato di fatto

La nuova intersezione è realizzata sul medesimo sedime dell'incrocio esistente, in ambiente fortemente urbanizzato, infatti la presenza di accessi carrai, lotti privati e attività produttive-artigianali ha vincolato la posizione e la geometria dell'intervento di adeguamento.

Di seguito si riporta una foto illustrativa della viabilità, nella zona corrispondente all'intersezione tra via Legnano e via Resegone.

L'intervento è da considerarsi come un adeguamento di un'intersezione esistente. L'infrastruttura stradale si configura come una intersezione a raso con circolazione rotatoria di cui al D.M. 19/04/2006. La tipologia di intersezione non rientra tra le rotatorie "standard" e pertanto, è stata condotta una specifica campagna di rilievi di traffico ed è stato sviluppato uno specifico studio sulla capacità dell'intersezione. Lo studio è riportato in maniera completa più avanti, si anticipa però che le verifiche hanno dato esito positivo.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 55 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

L'intersezione a T esistente è stata risolta mediante l'inserimento di una intersezione a raso con circolazione rotatoria di forma bi-centrica come riportato nella figura seguente.



Figura 8-25: Stralcio planimetrico rotatoria NVX2

La rotatoria presenta quattro bracci di ingresso e uscita, ovvero i tre rami di intersezione esistente di via Legnano e via Resegone e il nuovo ramo costituito dalla nuova viabilità SL09 di sottopasso alla linea ferroviaria.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, la rotatoria è composta da due cerchi di raggio esterno pari a 11.50 m posti a una distanza di 28 m tra i centri. La sezione trasversale stradale adottata è composta da anello giratorio a una corsia di marcia di larghezza pari a 7.00 m e banchine laterali pari a 0.50 m, per una larghezza della piattaforma stradale pari a 8.00 m.

I rami di innesto presentano corsia in ingresso con larghezza pari a 3.50 m e corsia in uscita di larghezza 4.50m.

La sede stradale è contornata da percorsi ciclo-pedonali e pedonali in parte esistenti (sul lato nord) e in parte di progetto per la ricucitura e deviazione dei percorsi esistenti.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 56 DI 109

8.2.3. NVX3

Nella presente relazione vengono illustrate e descritte le caratteristiche tecniche relative alla nuova sistemazione dell'intersezione tra via Buozzi e via Galilei nel comune di Parabiago che ricade all'interno del progetto di potenziamento della linea Rho - Arona, tratta Rho – Gallarate, nell'ambito del quadruplicamento dell'attuale linea a due binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale. Nell'ambito dell'intervento è prevista infatti la realizzazione di nuove opere e viabilità e la modifica di alcune viabilità esistenti.

L'intervento è propedeutico alla realizzazione del nuovo sottovia SL09 interferente con la linea alla pk 9+159,77. Nella figura che segue, si riporta uno stralcio planimetrico dell'area di intervento.



Figura 8-26: Aerofotogrammetria dello stato di fatto

La nuova intersezione è realizzata sul medesimo sedime dell'incrocio esistente, in ambiente fortemente urbanizzato, infatti la presenza di accessi carrai, lotti privati e percorsi ciclabili esistenti hanno vincolato la posizione e la geometria dell'intervento di adeguamento.

L'intervento è da considerarsi come un adeguamento di un'intersezione esistente. L'infrastruttura stradale si configura come una intersezione a raso con circolazione rotatoria di cui al D.M. 19/04/2006. La tipologia di intersezione adottata è del tipo rotatoria compatta avendo un diametro esterno della corona giratoria pari a 25,50 m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 57 DI 109

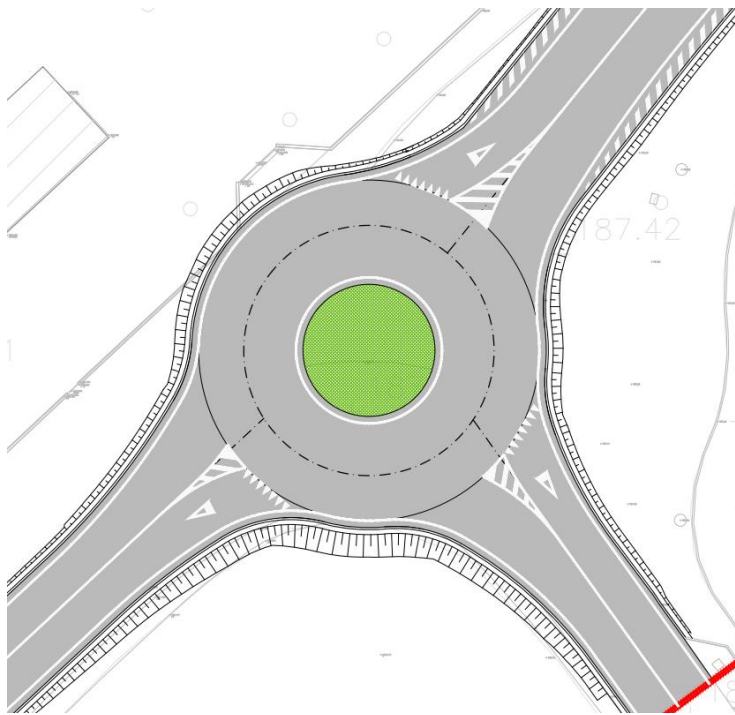


Figura 8-27: Stralcio planimetrico rotatoria NVX2

La rotatoria presenta tre bracci di ingresso e uscita, ovvero i due rami di intersezione esistente di via Buoizzi e via Galilei e il nuovo ramo costituito dalla nuova viabilità SL09 di sottopasso alla linea ferroviaria.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, la rotatoria ha, come descritto, un diametro esterno di 25,50m, un anello giratorio a una corsia di marcia di larghezza pari a 7.00 m e banchine laterali pari a 0.50 m, per una larghezza della piattaforma stradale pari a 8.00 m; l'isola interna sistemata a verde ha perciò un diametro pari a 9,50m.

I rami di innesto presentano corsia in ingresso con larghezza pari a 3.50 m e corsia in uscita di larghezza 4.50m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 58 DI 109

8.2.4. NVX8

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una pista ciclopedonale che subisce una deviazione rispetto alla ciclopedonale esistente. La pista ciclopedonale di progetto si stacca dall'esistente, attraversa il sottopasso SL26 (km7+468.72), in prossimità del canale Villoresi, e si estende per una lunghezza di 120m circa (compreso il sottopasso e le rampa d'approccio). Nella figura che segue, si riporta uno stralcio planimetrico con l'individuazione della viabilità in oggetto.

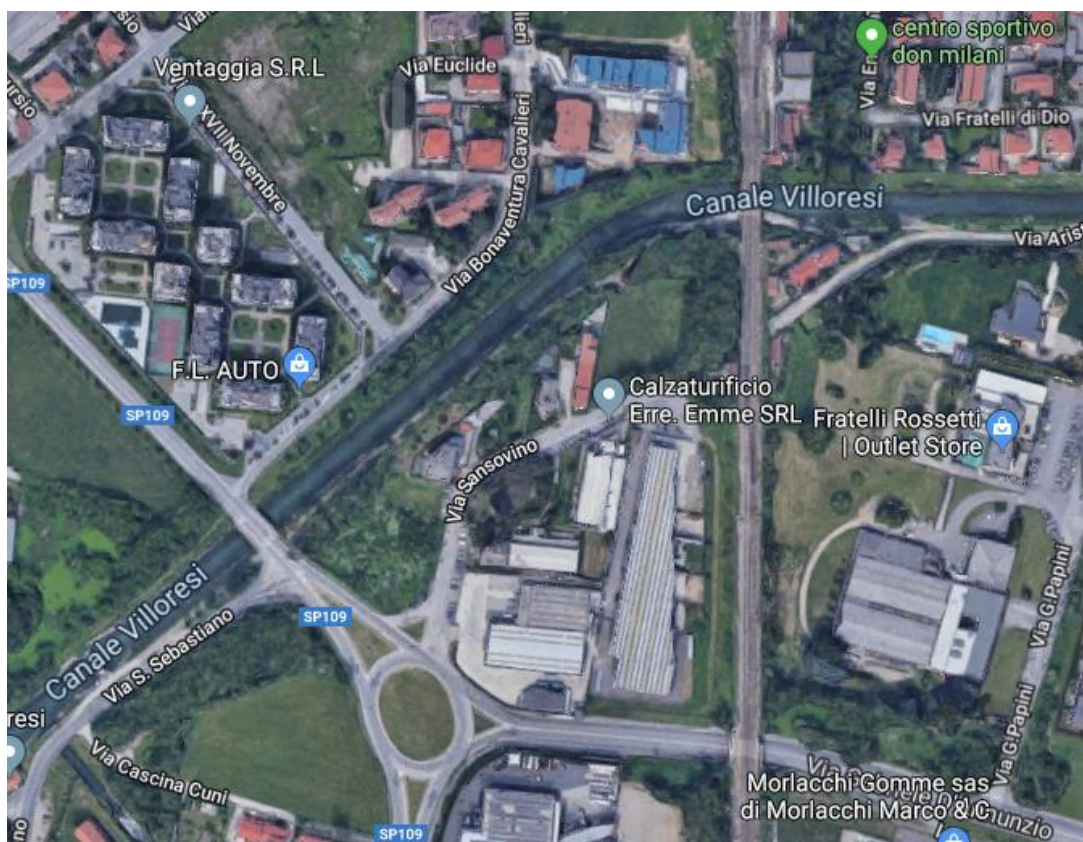


Figura 8-28: Aerofotogrammetria dello stato di fatto

L'intervento di progetto consiste in una variante della pista ciclopedonale esistente in adiacenza al canale Villoresi per un'estesa di circa 120 m.

Tale variante ha lo scopo di sottopassare la linea ferroviaria Gallarate - Rho (4 binari) mediante la nuova opera in progetto denominata SL26.

Dal punto di vista normativo, l'intervento è classificato come un nuovo percorso ciclopedonale promiscuo in accordo con il DM 557 del 30/11/1999 e la larghezza della striscia pavimentata è pari a 4 m.

L'andamento altimetrico è pianeggiante e si prevede una pendenza massima contenuta entro il 5% solo per le due brevi rampe in approccio allo scatolare SL26.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 59 DI 109

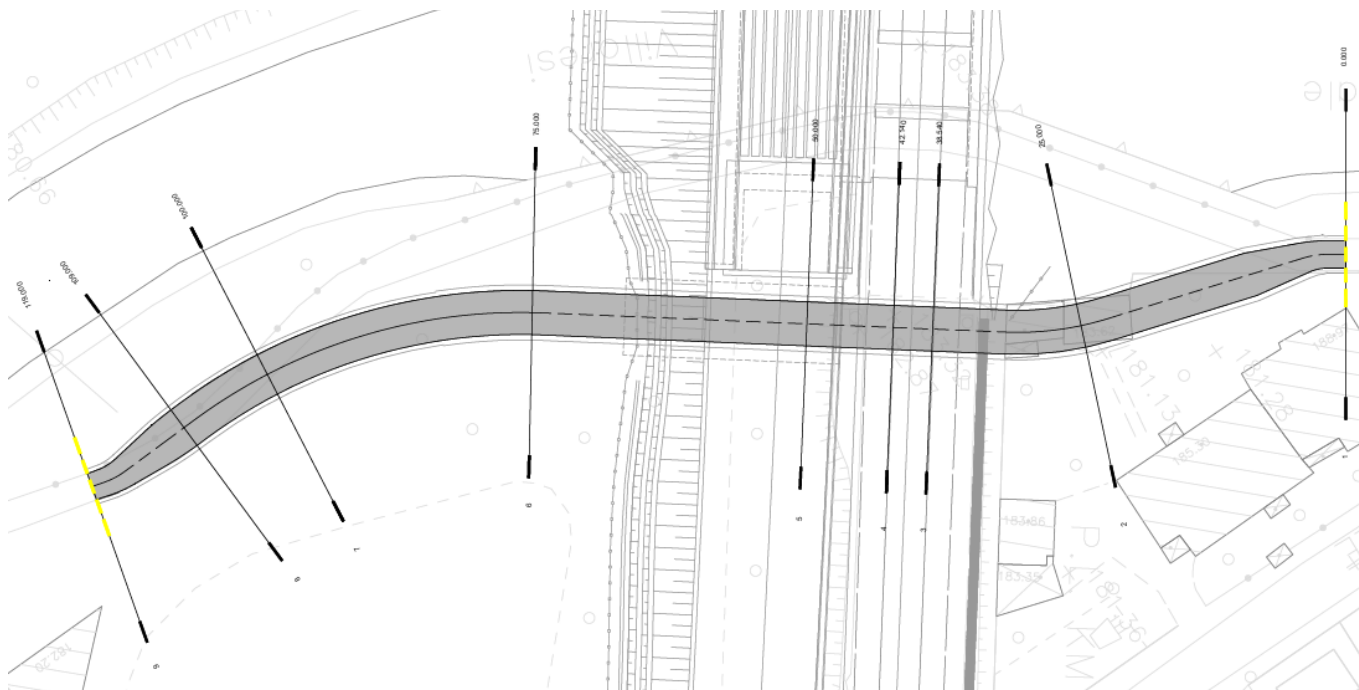


Figura 8-29: Stralcio planimetrico NVX8

La pista ciclopeditonale in progetto ha una larghezza di 4.00 con pendenza trasversale pari a 0,50 %.

La pista è interamente compresa tra i muri del sottopasso SL26.

Le acque meteoriche convogliate verso l'esterno sono raccolte da una canaletta in cls grigliata che corre lungo la pista.

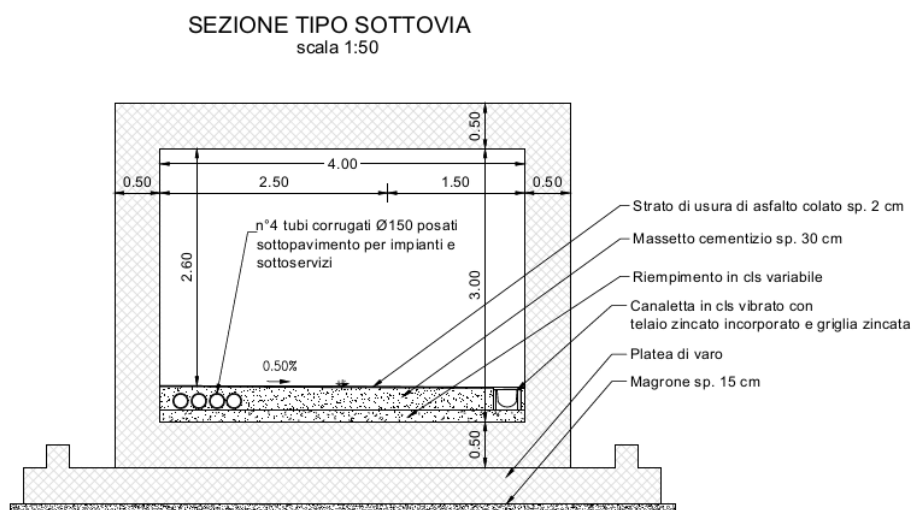


Figura 8-30: Sezione trasversale manufatto a spinta

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 60 DI 109

SEZIONE TIPO TRA MURI
scala 1:50

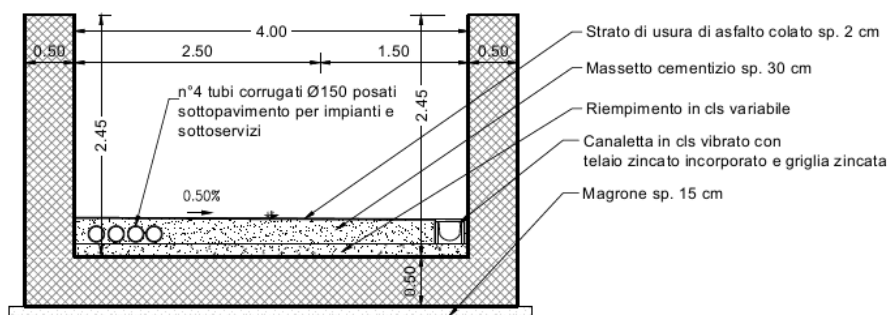


Figura 8-31: Sezione trasversale dei muri fuori dal manufatto

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 61 DI 109

8.2.5. NVX9

Nella presente relazione vengono illustrate e descritte le caratteristiche tecniche relative alla realizzazione della nuova pista ciclopedonale che ricade nel potenziamento della linea Rho - Arona, tratta Rho – Gallarate, nell’ambito del quadruplicamento dell’attuale linea a tre binari attraverso l’ampliamento della sede ferroviaria attuale. Nell’ambito dell’intervento è prevista infatti la realizzazione di nuove opere e viabilità e la modifica di alcune viabilità esistenti. L’intervento risponde alla prescrizione CIPE che prescriveva testualmente “Dovrà essere ripristinato il collegamento ciclopedonale tra via Zanella ed il camminamento lungo viale Matteotti in corrispondenza del sottopasso ferroviario da ampliare, attualmente svolto da via Morosini.”

Il progetto della nuova pista ciclopedonale di progetto come riportato nell’immagine seguente, consentirà il collegamento tra via Morosini Zanella e viale Matteotti, in località Parabiago, in corrispondenza del camminamento esistente e in prossimità del sottopasso ferroviario



Figura 8-32: Aerofotogrammetria area di intervento

L’intervento prevede la realizzazione di una nuova pista ciclopedonale di collegamento tra via Zanella e via Matteotti. Il tracciato è stato interposto in una fascia compresa tra la recinzione ferroviaria e un muretto perimetrale di un capannone industriale. La lunghezza dell’intervento è di circa 245m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	62 DI 109

Il tracciato termina sul camminamento ciclopedonale, a cielo aperto e in quota, di via Matteotti, in prossimità del sottopasso ferroviario. Lungo il tracciato non sono previste opere onerose o interferenze significative.

Tuttavia, al fine di salvaguardare il muretto perimetrale del capannone, si prevede in affiancamento alla pista, la posa in opera di una cordonata di sostegno per la pavimentazione, (lo sviluppo è di circa 125m).

Inoltre, nel tratto finale il tracciato nel raccordarsi con il camminamento, va' ad interferire con un muretto di sostegno esistente. Pertanto, si prevede la parziale demolizione per consentirne il varco e l'eventuale ripristino dell'opera.

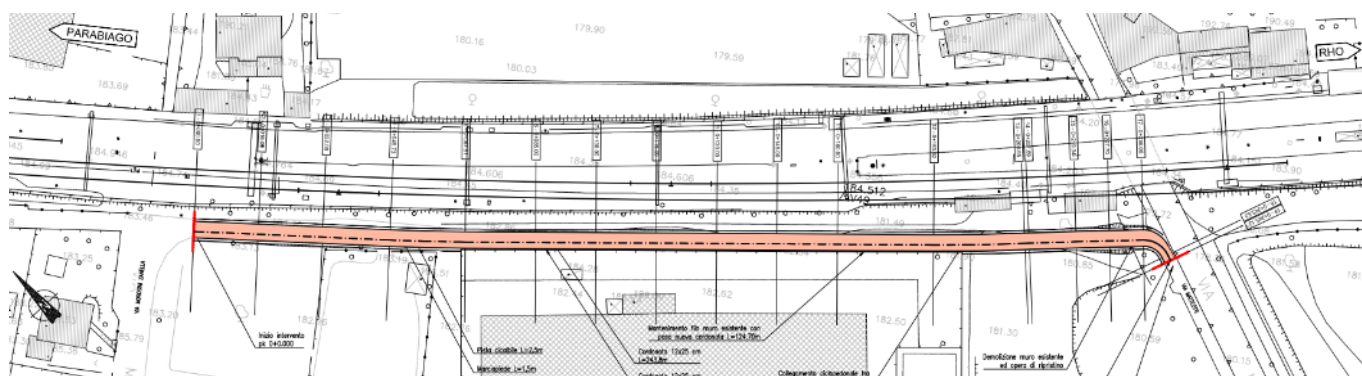


Figura 8-33: Planimetria dell'intervento in oggetto

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 63 DI 109

8.3. INTERFERENZE IDRAULICHE

Le interferenze idrauliche previste in progetto sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione
IN07	Vanzago	Deviazione canale terziario pk 2+595
INK5	Pogliano M.se	Deviazione canale secondario da km 4424.20 a km 4709.79
INK7	Nerviano	Nuovo tombino idraulico - Deviazione canale V. Olona al km 5+035.28

Gli interventi sopra citate appartengono all'analisi più ampia descritta nel §6, che riguardano la deviazione del canale secondario Villoresi.

8.3.1. IN07

Dal punto di vista progettuale l'intervento consiste nella realizzazione di una nuova deviazione del canale esistente Villoresi al fine di risolvere l'interferenza con l'ampliamento della sede ferroviaria esistente alla progressiva pk 2+595.

Di seguito si riporta l'inquadramento dell'area in esame e uno stralcio planimetrico dell'area di interesse in base alla Tavola 5 dei vincoli riportata nel PGT.



Figura 8-34: Stralcio planimetrico area di interesse

La deviazione esistente si trova in prossimità della stazione ferroviaria di Vanzago FV02 e consiste in un canale che presenta tre tratti con differenti tipologie di sezioni e pendenza longitudinale media di 0.3%:

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 64 DI 109

- Primo tratto sezione trapezia in terra;
- Secondo tratto sezione rettangolare a cielo aperto in calcestruzzo;
- Terzo tratto scatolare rettangolare in calcestruzzo, al di sotto della linea ferroviaria.

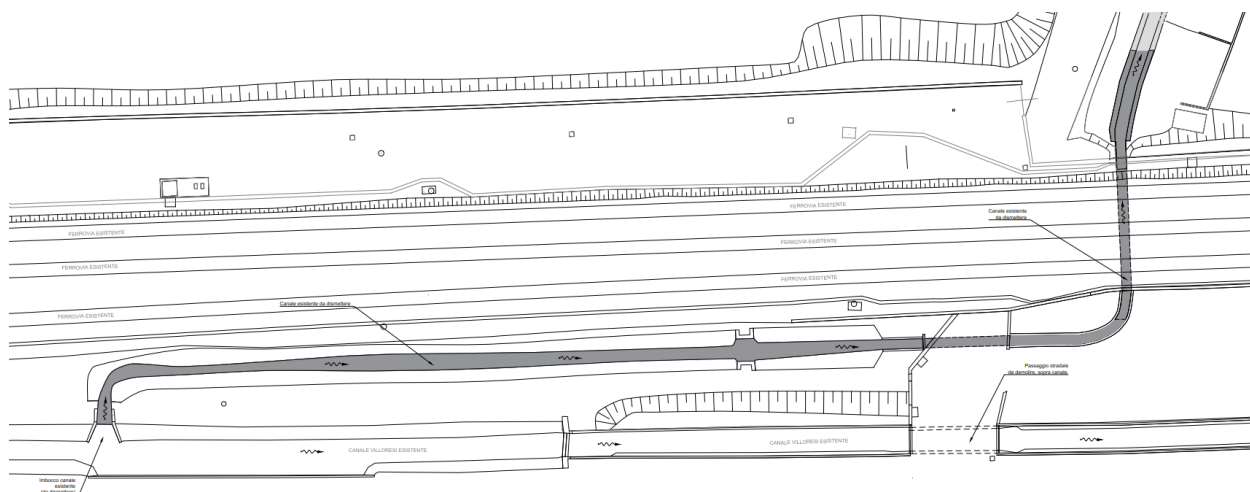


Figura 8-35: Stralcio planimetrico stato di fatto

L'estensione dell'ingombro della sede ferroviaria comporta un'interferenza con la deviazione esistente del canale Villoresi, e al fine di rendere compatibile i vari interventi, il progetto prevede il rifacimento del tombino al di sotto della sede ferroviaria comprensiva della ricucitura con il canale secondario Villoresi.

In ottemperanza al DM 4 Aprile 2014 “*Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto*”, il nuovo tracciato evita attraversamenti in corrispondenza delle banchine della stazione.

Nell'immagine sottostante si riporta lo stralcio planimetrico della risoluzione dell'interferenza denominata IN07:

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 65 DI 109

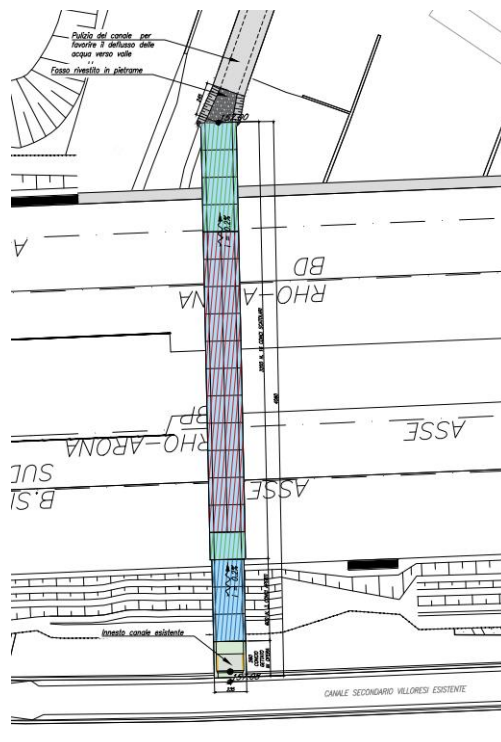


Figura 8-36: Stralcio planimetrico stato di progetto

Il nuovo manufatto di sottoattraversamento della linea ferroviaria sarà realizzato in calcestruzzo e avrà dimensioni interne 2x1 m con pendenza longitudinale media dello 0.2%. Inoltre, verrà posizionato a spinta grazie all’ausilio di platea di varo e muro di spinta e i conci prefabbricati saranno collegati tra loro mediante un anello di acciaio zincato di spessore 10 mm.

Gli altri conci prefabbricati con sezione a U, che saranno posizionati per il completamento del canale in progetto, verranno collegati tra loro mediante una guarnizione butilica e la sigillatura avverrà esternamente tramite malta cementizia e internamente mediante resina epossidica.

Nell’immagine sottostante vengono riportate le sezioni tipo dei conci prefabbricati del nuovo manufatto di sottoattraversamento della linea ferroviaria e previsto a monte della stessa.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 67 DI 109

8.3.2. INK5

Dal punto di vista progettuale l'intervento consiste nella realizzazione di una nuova deviazione del canale secondario esistente al fine di risolvere l'interferenza con l'ampliamento della sede ferroviaria esistente dal km 4424.20 al km 4709.79.

Si rende necessario adeguare planimetricamente il tracciato del canale esistente e realizzare una nuova geometria dello stesso in modo da allontanarlo dal rilevato.



Figura 8-39: Aerofotogrammetria dell'area d'intervento

Nella configurazione attuale il fosso esistente fa parte di una linea di canali di drenaggio agricoli e si sviluppa parallelamente alla linea ferroviaria.

Attualmente il canale è in terra a sezione trapezia avente base inferiore pari a 0.65 m, base superiore pari a 2 m, altezza media di circa 0.60 m e pendenza longitudinale pari a 0.33%.

Nell'immagine seguente viene riportata la planimetria dell'ubicazione della deviazione esistente.

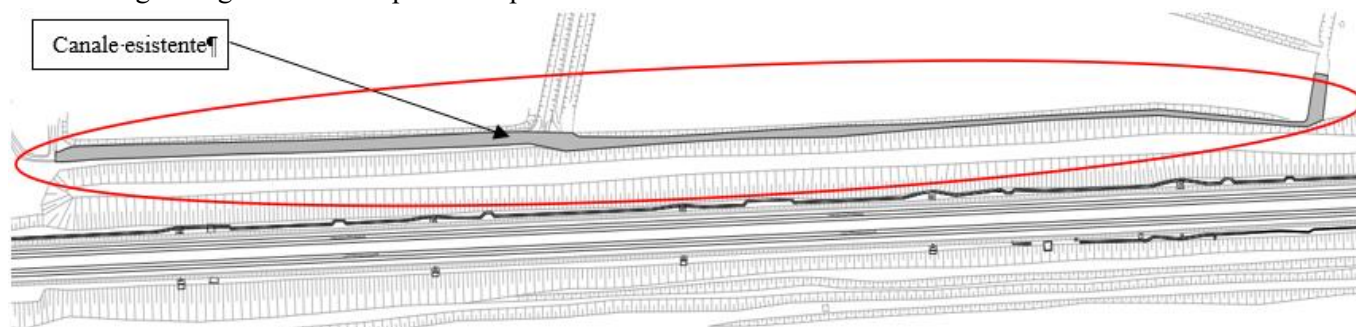


Figura 8-40: Stato di fatto

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 68 DI 109

L'intervento in progetto prevede, oltre alla traslazione verso l'esterno del tracciato del canale, anche la realizzazione di una nuova geometria dello stesso, prevedendo una nuova sezione rettangolare in cls con larghezza 1.5 m, altezza media di 0.60 m e pendenza media longitudinale pari a 0.33%.

Inoltre, verrà realizzato un innesto con il canale presente a Nord del canale in progetto.

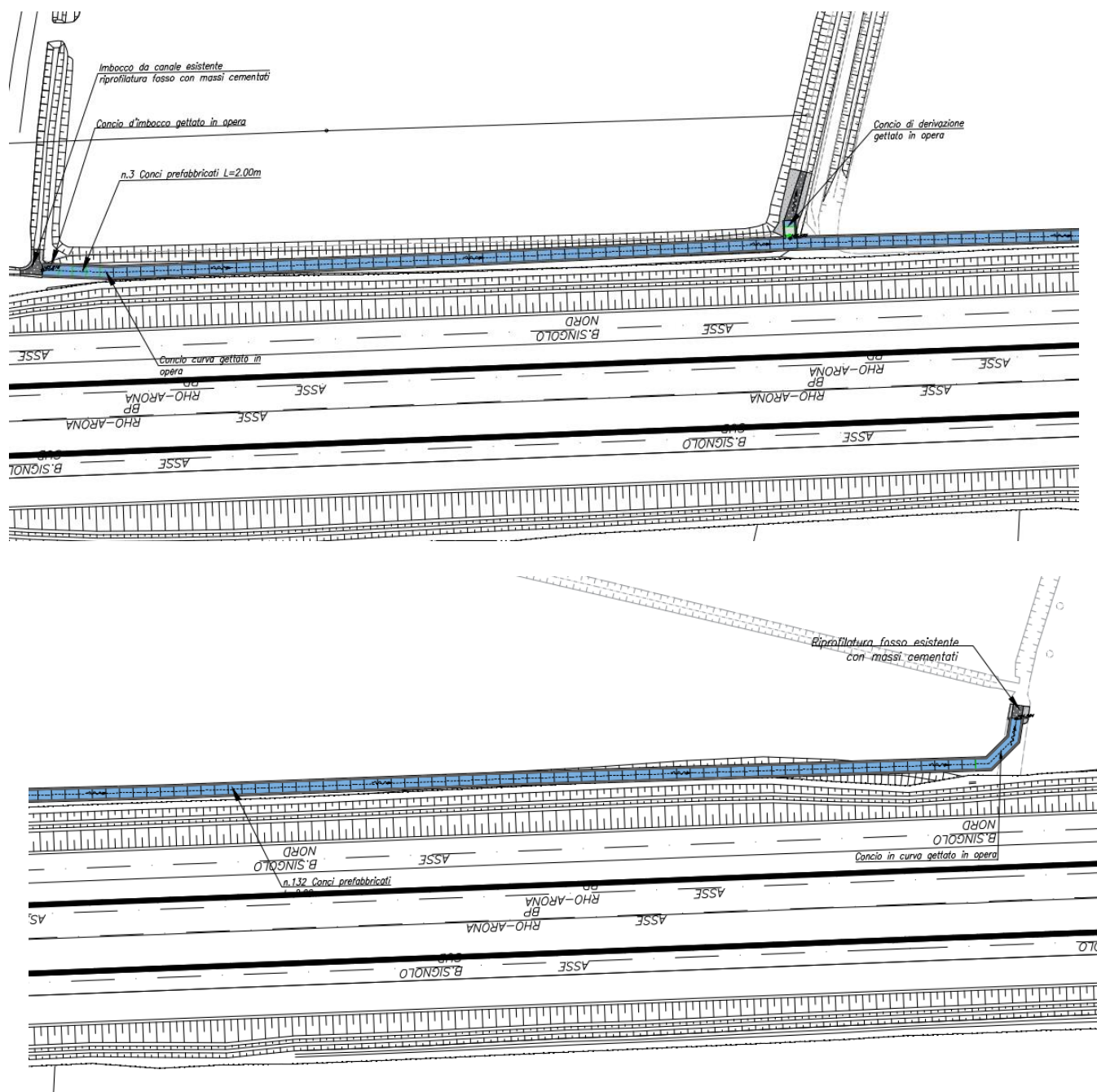


Figura 8-41 – Planimetria stato di progetto

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 69 DI 109

8.3.3. INK7

Dal punto di vista progettuale l'intervento consiste nella realizzazione di una nuova deviazione del canale esistente V.Olona al fine di risolvere l'interferenza con l'ampliamento della sede ferroviaria esistente alla progressiva pk 5+035.28.

Si rende necessario adeguare planimetricamente il tracciato di alcuni canali esistenti e paralleli alla linea, in modo da allontanarli dal rilevato.



Figura 8-42: Aerofotogrammetria dell'area d'intervento

Nella configurazione attuale la deviazione esistente presenta tre tratti costituiti da geometrie e materiali differenti con pendenza longitudinale media dello 0.2%.

In particolare, il canale esistente presenta:

- Primo tratto sezione trapezia in terra, che corre sul lato sinistro della ferrovia, avente base inferiore pari a 0.95 m, base superiore 4.75 m e altezza media pari a 1.7 m;
- Secondo tratto scatolare rettangolare in calcestruzzo, al di sotto della linea ferroviaria, avente base pari a 0.9 m e altezza media di circa 0.7 m;
- Terzo tratto sezione trapezia in terra, parallelo alla linea ferroviaria, avente base inferiore 0.65 m, base superiore circa 1.05 m e altezza media di circa 0.55 m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 70 DI 109

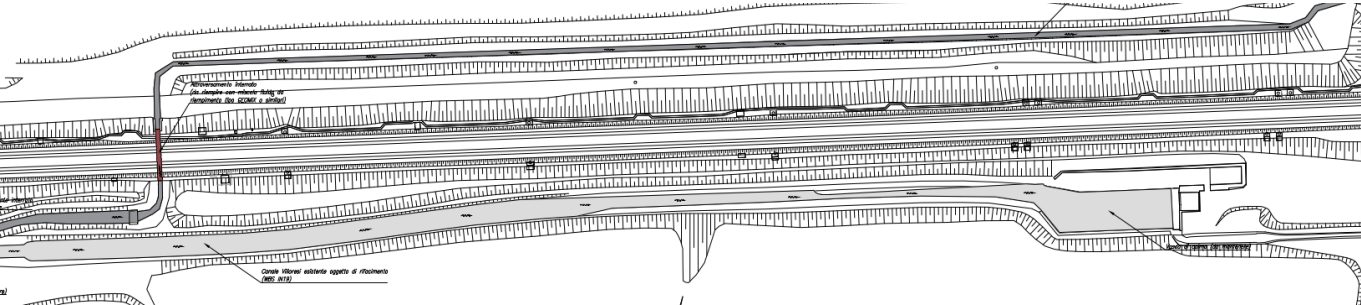


Figura 8-43: Planimetria stato di fatto

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un tombino DN 1500 in calcestruzzo, al di sotto del corpo ferroviario, con attraversamento circa 27 m più a monte rispetto all'ubicazione di quello esistente. A valle dello stesso si prevede la risagomatura del canale esistente in terra, oltre a una traslazione planimetrica dell'asse per aumentare la distanza tra fosso e corpo ferroviario. La nuova tratta prevista a valle dell'attraversamento presenta una sezione trapezoidale in terra avente base inferiore di 0.8 m, base maggiore di 2 m e altezza media pari a 0.6 m.

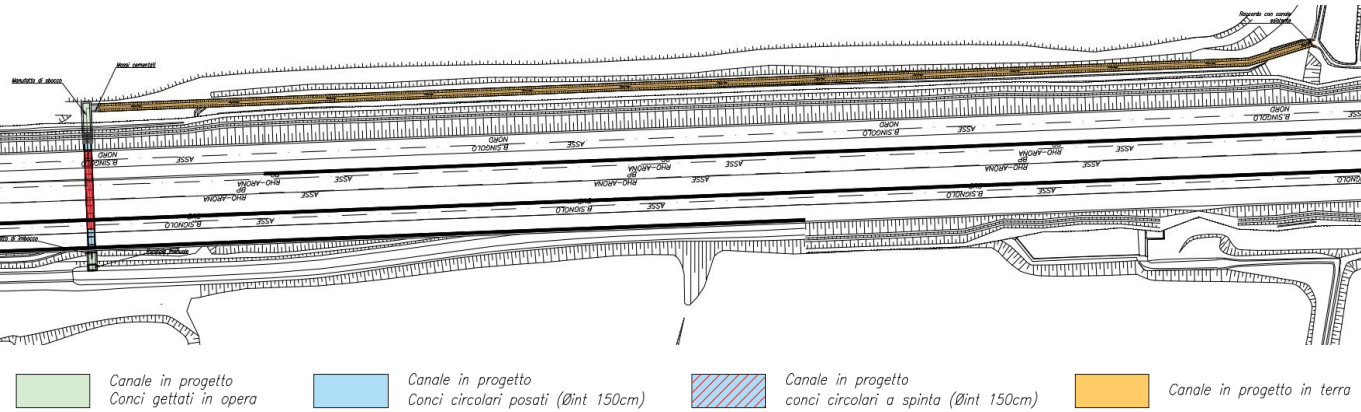


Figura 8-44: Planimetria stato di progetto

8.4. FERME E STAZIONI

Le fermate previste in progetto sono riportate nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione
FV02	Vanzago	Fermata di Vanzago – Adeguamento stazione esistente
FV03	Nerviano	Nuova fermata di Nerviano
FV04	Parabiago	Stazione di Parabiago – Adeguamento stazione esistente

Nella progettazione esecutiva è previsto l'adeguamento dell'attuale stazione di Parabiago e della fermata di Vanzago, mentre di nuova realizzazione una nuova fermata a Nerviano. Il progetto delle fermate e stazione è stato redatto, dal punto di vista metodologico, attraverso soluzioni progettuali tese ad ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico, la riconoscibilità degli interventi sul territorio, il rispetto

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 71 DI 109

dei criteri di progettazione ecosostenibile, attraverso la riduzione degli scarti, la contrazione dei tempi di realizzazione e l'ottimizzazione dei costi di manutenzione, gli elementi caratterizzanti, di seguito descritti, sono stati progettati secondo principi di standardizzazione.

8.4.1. FV02

Nell'ambito del progetto di quadruplicamento della tratta Rho-Parabiago, è previsto il declassamento dell'attuale stazione di Vanzago a fermata impresenziata.

Il nuovo assetto della fermata vede la realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario lato Rho, in prossimità del nuovo parcheggio di scambio, di circa 200 posti auto, con sosta per gli autobus, da realizzarsi nell'area comunale compresa tra via Greppi e l'abitato fronteggiante via Pregnana.

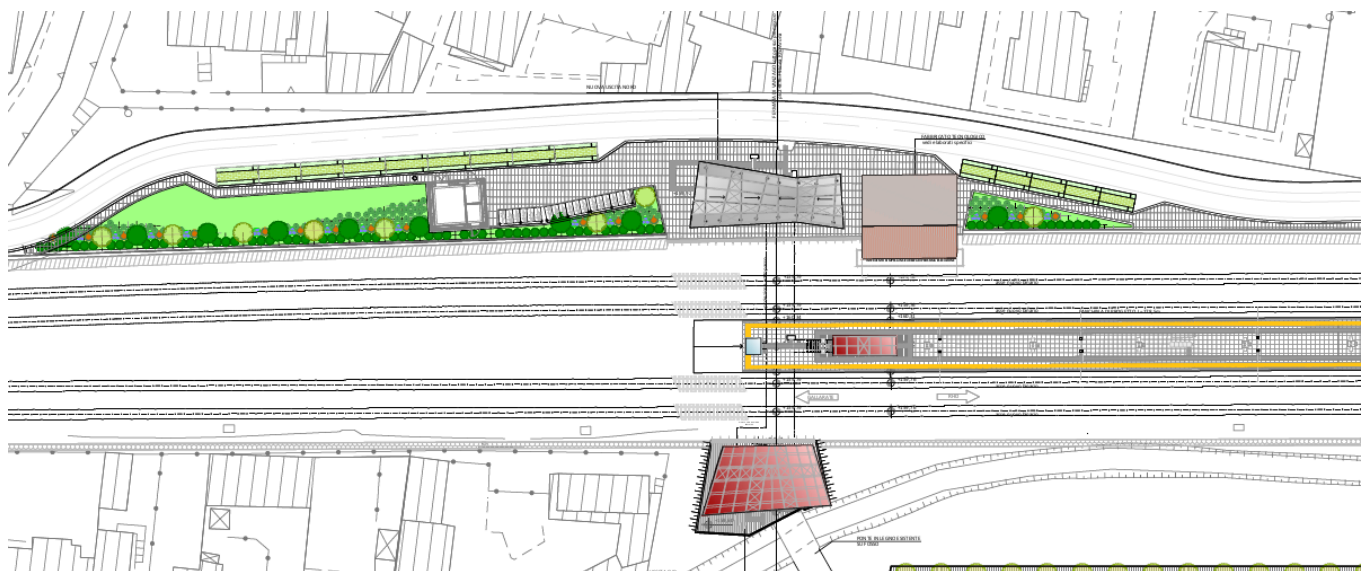


Figura 8-45: Planimetria di progetto lato sud

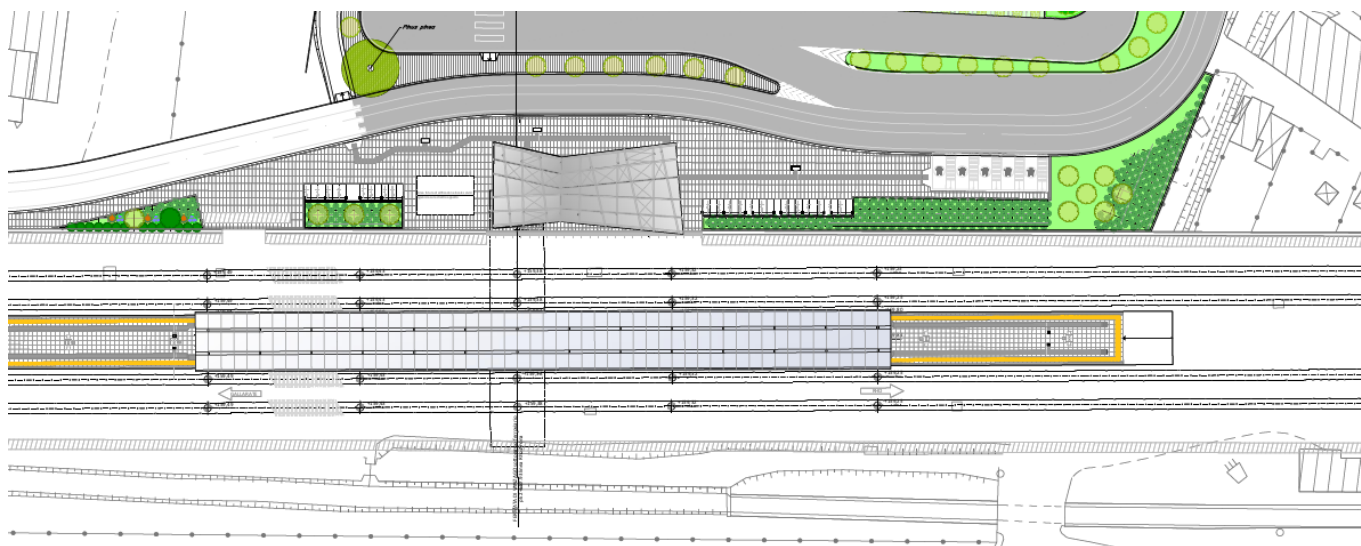


Figura 8-46: Planimetria di progetto lato nord

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 72 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

L'ampliamento della sede ferroviaria verso nord comporterà la demolizione dei fabbricati ferroviari esistenti, compreso il primo marciapiede ed il conseguente rifacimento dell'area pedonale. Accanto alla nuova uscita nord del sottopasso promiscuo esistente sarà inoltre realizzato il Fabbricato Tecnologico con piccolo parcheggio di servizio.

A causa del quadruplicamento dei binari il marciapiede ad isola esistente viene demolito e ricostruito con una lunghezza totale di 280m circa e un'altezza di 55cm, con pavimentazione in gres e percorsi tattili in gres.

Il nuovo sottopasso ferroviario è previsto alla progressiva pk 2+687.93 della linea Rho – Arona e sarà accessibile da nord tramite il sistema di scala ed ascensore descritti, in prossimità del nuovo parcheggio e della nuova viabilità a servizio della Fermata.

Lato sud, in una successiva fase realizzativa, potrà essere realizzato un ulteriore accesso dalla città in corrispondenza del sottopasso ferroviario.

In questa fase, viene realizzato il solo rustico del tratto di sottopasso che costituirà il collegamento da sud ed è separato dal tratto aperto ai viaggiatori tramite una parete da demolire all'atto del completamento del futuro accesso sud.

Il sottopasso promiscuo esistente sarà oggetto di intervento, sia in termini di finiture che di strutture e verrà adeguato a consentire l'accessibilità alle persone con mobilità ridotta.

In particolare, verrà realizzato un nuovo accesso da nord (scala e ascensore) e una nuova scala ed ascensore contrapposto di collegamento all'estremità della nuova banchina ad isola.

Verrà mantenuta la scala di accesso al sottopasso dal parcheggio esistente a sud (previo rifacimento delle finiture) e verrà realizzato un nuovo ascensore in affiancamento alla scala stessa. Anche in questo caso è previsto uno shelter di copertura del nucleo scala ascensore, con le stesse caratteristiche prescelte per la scala di collegamento alla banchina. La pavimentazione del marciapiede ferroviario sarà realizzata con piastrelle di gres e verranno inseriti dei percorsi tattili per disabili visivi in gres porcellanato.

Tutte le nuove scale di accesso alle banchine hanno struttura in c.a. e gradini in cls prefabbricato realizzati in unico pezzo alzata-pedata; le pareti sono lasciate a cemento faccia vista ed è previsto un trattamento protettivo superficiale trasparente.

Una pensilina ferroviaria in c.a. copre il tratto di marciapiede in corrispondenza delle scale in banchina del sottopasso ferroviario, tale pensilina è lunga 97.31m e larga 8.26m.

Entrambi gli accessi a nord dei binari sono caratterizzati dal nuovo tipologico di ingresso.

I piazzali antistanti gli accessi saranno ripavimentati con pietra ricostruita formato 40x60 cm, sp.38mm, allettati su sabbia, sp.90mm, lavorazione della superficie con bocciarda.

Nel dettaglio i principali interventi di stazione riguarderanno:

- Adeguamento, ripavimentazione e prolungamento del marciapiede a isola ad h=55cm per una lunghezza utile pari a circa 279 metri più rampe di discesa lungo linea a fine banchina;
- Realizzazione nuovo sottopasso ferroviario lato Rho con nuovi collegamenti verticali tramite scale fisse e num. 2 ascensori, uno per il piazzale di accesso e uno sulla banchina a isola;
- Realizzazione di nuovi collegamenti verticali, scale fisse e num. 2 ascensori, uno per ciascuna banchina per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- Nuovo sottopasso viaggiatori per il collegamento fra il nuovo piazzale e la nuova banchina a isola;
- Realizzazione di nuova pensilina ferroviaria L= 97 m circa a copertura del servizio per i viaggiatori sulla banchina a isola;
- Realizzazione di nuove pensiline di accesso per entrambi i piazzali di accesso;
- Ampliamento del parcheggio esistente nell'accesso Sud dotato di nuovi stalli auto, stalli auto PRM e pensiline bike;

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 73 DI 109

- Realizzazione di un nuovo parcheggio a servizio del nuovo accesso Nord dotato di stalli auto, stalli auto PRM e pensiline bike;
- Realizzazione di aree verdi con inserimento di specie vegetali (arboree, arbustive ed erbacee) adeguate all'ecosistema e l'habitat circostante in cui si inseriscono.

L'abbattimento delle barriere architettoniche e le STI-PRM sono rispettate per tutto il complesso delle opere.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	74 DI 109

8.4.2. FV03

La nuova fermata di Nerviano si inserisce in rilevato in corrispondenza della progressiva 5+499.88 km della linea Rho-Arona.

La fermata, a servizio dell'abitato omonimo, è progettata prevedendo le dotazioni minime per l'accoglienza dei passeggeri, consistenti nell'accesso al nuovo sottopasso ferroviario da nord con area pavimentata antistante il nuovo parcheggio auto e la nuova viabilità di accesso alla fermata.

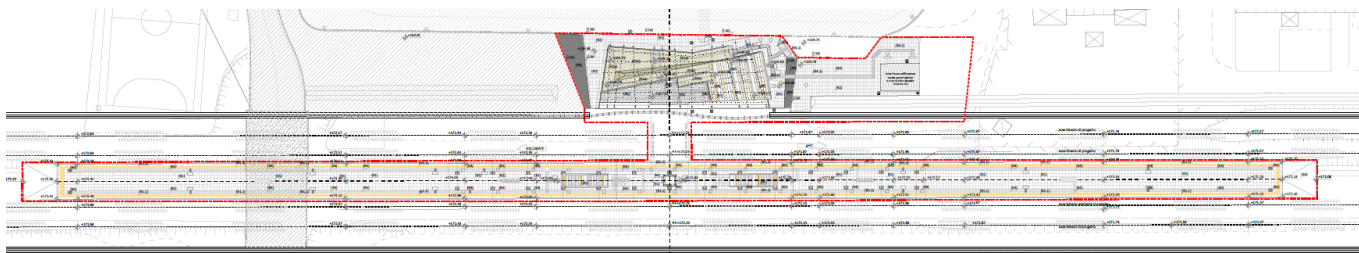


Figura 8-47: planimetria di progetto Stazione di Nerviano

Il marciapiede, pavimentato in gres porcellanato e attrezzato con i percorsi tattili per i disabili visivi, è coperto dalla nuova pensilina in c.a. per un tratto lungo 97.31 m.

Il servizio viaggiatori avverrà sul nuovo marciapiede ad isola (H 55), con finiture analoghe a quanto previsto per la fermata di Vanzago ed è collegato al nuovo sottopasso ferroviario da due scale e da un ascensore. Le scale sono coperte dalla pensilina in c.a. Entrambe le suddette scale hanno struttura in c.a. e gradini in cls prefabbricato; le pareti sono lasciate a cemento faccia vista con trattamento protettivo anti scritta e avranno uno zoccolo in lastre di pietra serizzo (sp. 3cm). È previsto un parapetto con ringhiere in acciaio inox con corrimano diametro 40mm.

La scala e la rampa avranno un rivestimento in pietra serizzo, le pareti sono lasciate a cemento faccia vista con trattamento antigraffito e avranno uno zoccolo in lastre di pietra serizzo (sp. 3cm). Di fronte all'uscita del sottopasso sarà ricavata un'area pavimentata per lo sbarco della rampa e della scala, con un getto di calcestruzzo, rinforzato da fibre colorate in polipropilene, tipo chromofibre o similare.

L'ingresso - rampa, scala e area antistante lo sbocco del sottopasso – sarà coperto da una pensilina metallica analoga a quella tipologica ma di dimensioni superiori.

Su tutte le scale e la rampa è previsto un doppio corrimano in acciaio inox 18/8 AISI 316L diametro 40mm, con staffe di sostegno piatto 50x8mm e filettato diametro 20mm per fissaggio con resina, complete di bulloni in acciaio inox.

Nel dettaglio i principali interventi di stazione riguarderanno:

- nuovo marciapiede a isola ad h=55cm per una lunghezza utile pari a circa 250.00 metri più rampe di discesa lungo linea a fine banchina;
- realizzazione nuovo sottopasso ferroviario con nuovi collegamenti verticali tramite scale fisse, rampe e num. 2 ascensori per l'abbattimento delle barriere architettoniche, uno per il piazzale di accesso e uno sulla banchina a isola;
- realizzazione di nuova pensilina ferroviaria L=97 m circa a copertura del servizio per i viaggiatori sulla banchina a isola;
- realizzazione di nuova pensilina di accesso a copertura dei nuovi collegamenti verticali;
- realizzazione di un nuovo parcheggio a servizio della nuova Fermata di Nerviano dotato di stalli auto, stalli auto PRM;
- realizzazione di aree verdi con inserimento di specie vegetali (arboree, arbustive ed erbacee) adeguate all'ecosistema e l'habitat circostante in cui si inseriscono.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 75 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

8.4.3. FV04

Il progetto prevede l'adeguamento funzionale dell'impianto esistente in conseguenza dell'ampliamento della sede verso sud per la realizzazione del quadruplicamento. Sono previsti interventi sui marciapiedi e nel sottopasso, incluso l'inserimento di ascensori per garantire l'accessibilità alle persone a mobilità ridotta dal sottopasso esistente ad uso promiscuo. È prevista inoltre la realizzazione di una scala di collegamento dal parcheggio esistente a nord, in prossimità di Via S. Anna, al primo marciapiede di stazione.

Il marciapiede, pavimentato in gres porcellanato e attrezzato con i percorsi tattili per i disabili visivi, è coperto dalla nuova pensilina in c.a. (vedi par. 4.1) per un tratto lungo 97.31 m.

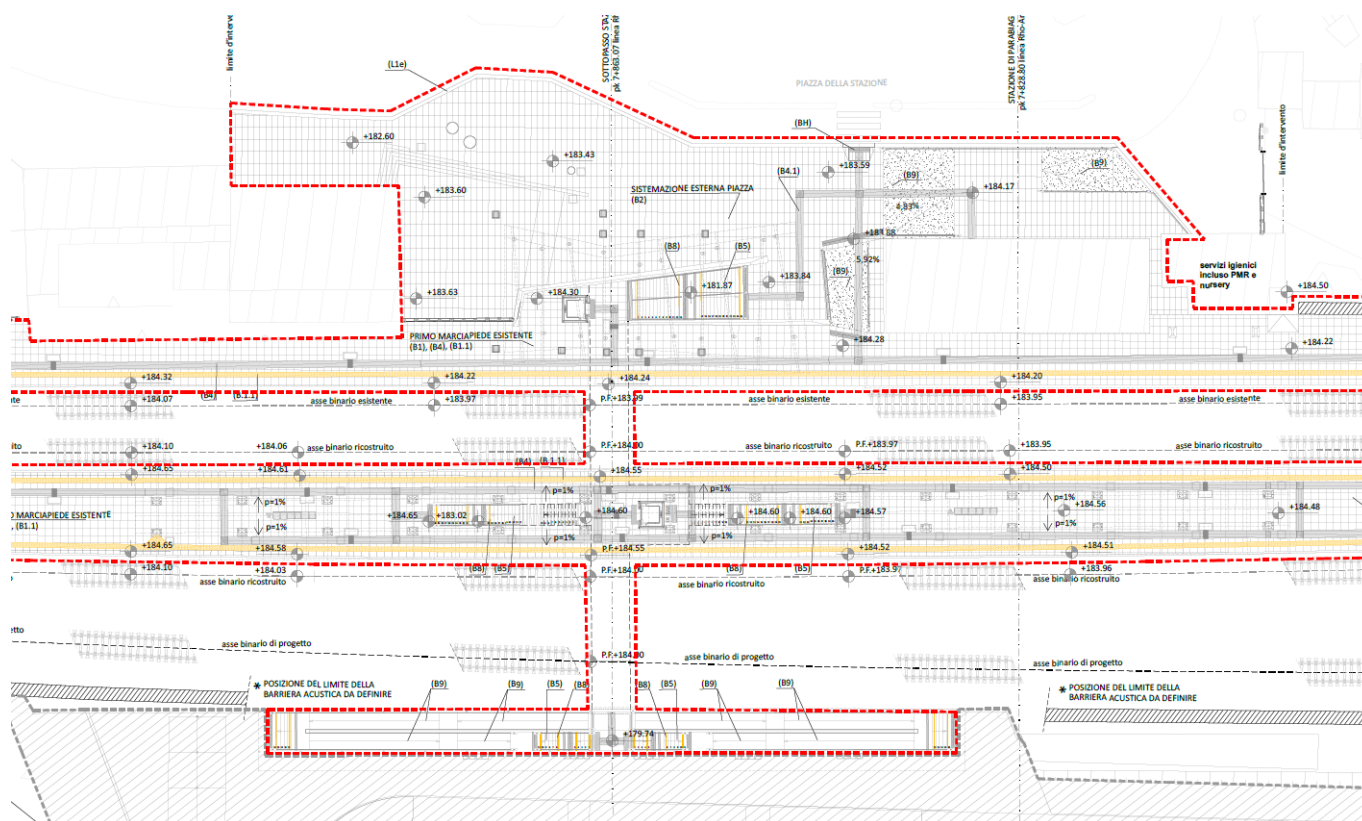


Figura 8-48: Planimetria di progetto Stazione di Parabiago

Su tutte le scale e la rampa è previsto un doppio corrimano in acciaio inox 18/8 AISI 316L diametro 40mm, con staffe di sostegno 50x8mm e filettato diametro 20mm per fissaggio con resina, complete di bulloni in acciaio inox.

Nel dettaglio i principali interventi di stazione riguarderanno:

- adeguamento, ripavimentazione e prolungamento del marciapiede a isola ad h=55cm per una lunghezza utile pari a circa 262 metri più rampe di discesa lungo linea a fine banchina;
- realizzazione di nuovi collegamenti verticali tramite scale fisse e num. 1 ascensore per la banchina a isola;
- nel piazzale di Stazione (lato Nord) saranno realizzati nuovi collegamenti verticali: scale fisse e num. 1 ascensori per l'abbattimento delle barriere architettoniche;

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	76 DI 109

- realizzazione di nuova pensilina ferroviaria L=97 m circa a copertura del servizio per i viaggiatori sulla banchina a isola;
- ampliamento del parcheggio esistente nell’accesso Sud dotato di nuovi stalli auto, stalli auto PRM e pensiline bike;
- riprofilatura del primo marciapiede esistente lato Fabbricato Viaggiatori e adeguamento ad H=55 cm con L= 263 m circa e riposizionamento della fascia gialla posizionata a 120 cm dal gradino basso in ottemperanza al MdP – Parte II – Sez. 5 per garantire il passaggio di treni a una v.max compresa tra >180 fino a 200 km/h (ved. fig. 4 del suddetto manuale di riferimento a pag. 13/60);
- realizzazione di aree verdi nell’ampliamento del parcheggio a Sud con inserimento di specie vegetali (arboree, arbustive ed erbacee) adeguate all’ecosistema e l’habitat circostante in cui si inseriscono.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 77 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

8.5. PIAZZALI DI PARCHEGGIO

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di una serie di piazzali di parcheggio, antistanti le fermate e sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione
FVY1	Vanzago	Fermata di Vanzago – Piazzale di parcheggio Sud
FVY2	Parabiago	Fermata di Parabiago – Piazzale di parcheggio Sud

In tale ambito rientrano anche interventi esterni all'area dei piazzali quali il riadeguamento delle viabilità di accesso in relazione alla viabilità esistente.

8.5.1. FVY1

L'area di intervento si trova in affiancamento al parcheggio della fermata di Vanzago. Il progetto prevede infatti un ampliamento del parcheggio esistente.

La nuova superficie occuperà circa 0.45ha, di cui 0.11ha di aree verdi. Gli stalli saranno realizzati con pavimentazioni drenanti.

L'immagine seguente mostra lo stato dei luoghi oggetto di interesse. Allo stato di fatto la superficie di interesse è un'area a verde. Il progetto prevede il rispetto dell'invarianza idraulica secondo il RR 7/2017 e smi.

Le acque meteoriche incidenti le aree di progetto infatti saranno smaltite in loco tramite infiltrazione nel terreno resa possibile da una trincea disperdente.



Figura 8-49: Area d'intervento progettuale FVY1

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 78 DI 109

Il progetto del nuovo parcheggio unisce la necessità di aumentare la capienza dell'attuale parcheggio esistente prevendendo nuovi posti auto per la sosta mediante l'allargamento del parcheggio stesso verso est.

L'organizzazione dell'area pone attenzione alla caratterizzazione e alla posizione degli elementi d'arredo, per una qualità dell'area sia dal punto di vista percettivo che funzionale.

Nel parcheggio sono previsti n.224 posti auto totali di cui n.107 posti esistenti + 117 posti nuovi e n. 23 posti auto per disabili di cui n.3 posti esistenti + 20 posti nuovi.

Di seguito si riportano le sezioni tipo previste lungo l'intervento.

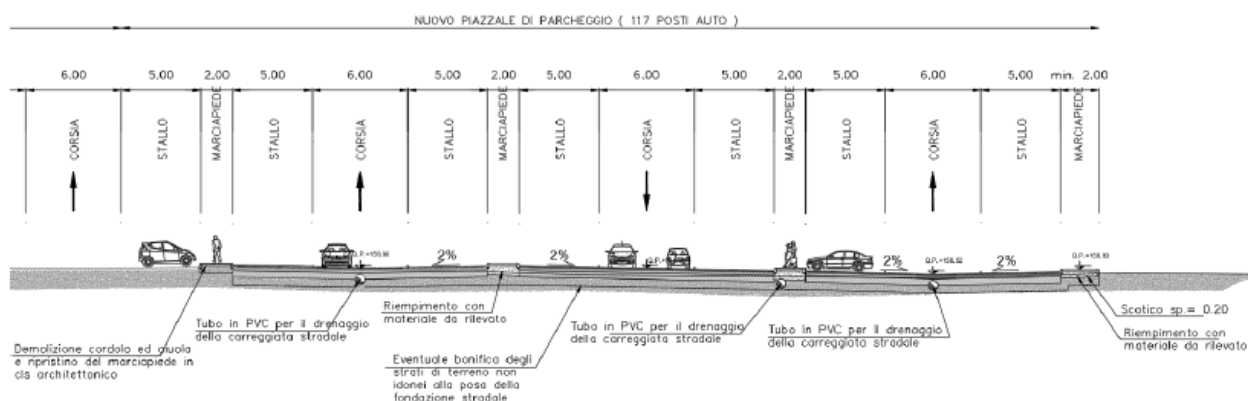


Figura 8-50: Sezione trasversale tipologica parcheggio

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	79 DI 109

8.5.2. FVY2

L'area di intervento si trova in affiancamento al parcheggio della fermata di Parabiago. Il progetto prevede infatti un ampliamento del parcheggio esistente. La nuova superficie occuperà circa 0.45ha, di cui circa 0.12ha dedicati agli stalli realizzati con materiale drenante.

L'immagine seguente mostra lo stato dei luoghi oggetto di interesse. Allo stato di fatto la superficie di interesse è un'area non asfaltata. Il progetto prevede il rispetto dell'invarianza idraulica secondo il RR 7/2017 e smi. Le acque meteoriche incidenti le aree di progetto infatti saranno smaltite in loco tramite infiltrazione nel terreno resa possibile da una trincea disperdente.

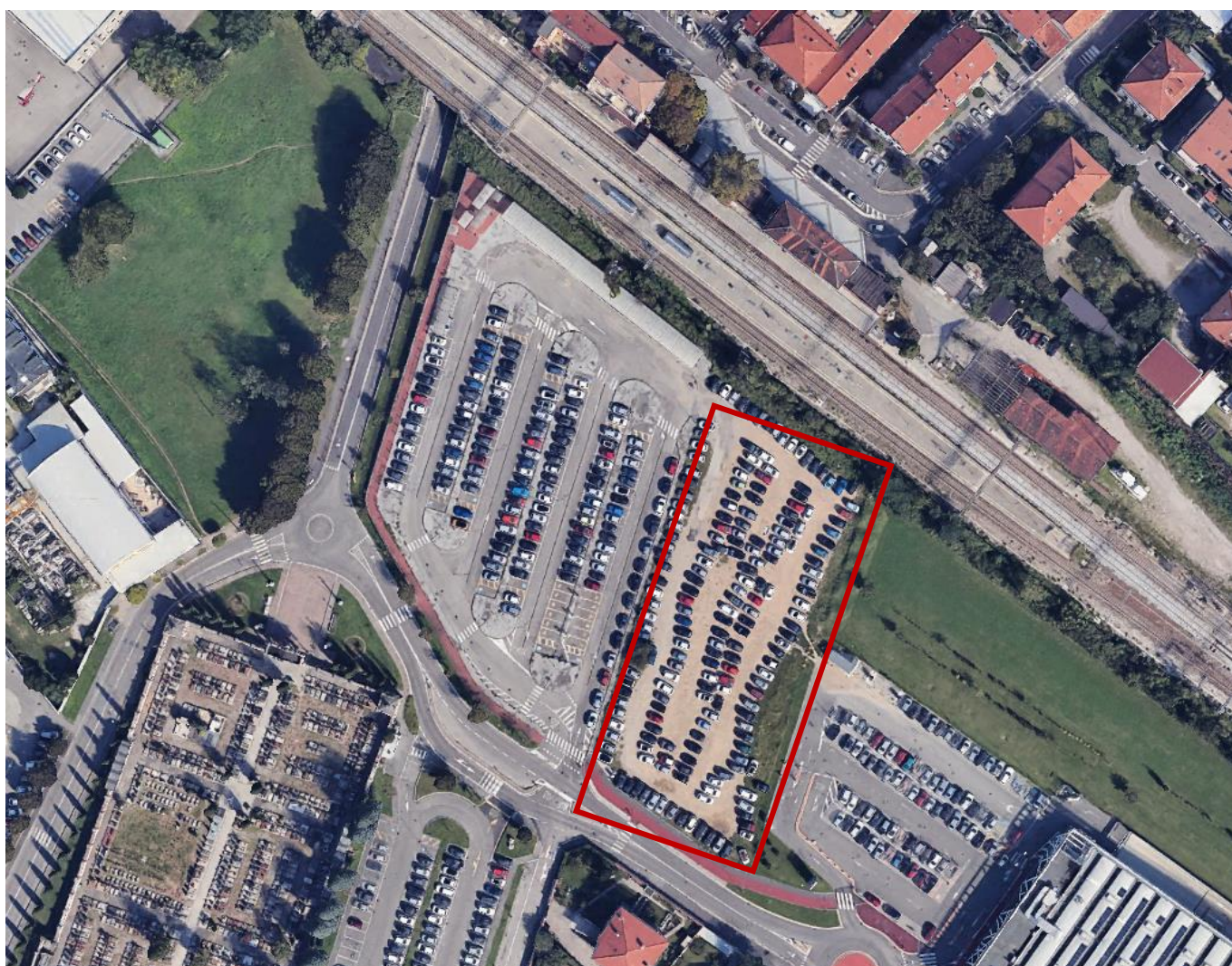


Figura 8-51: Area d'intervento progettuale FVY2

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 80 DI 109

Il progetto del nuovo parcheggio unisce la necessità di aumentare la capienza dell’attuale parcheggio esistente prevendendo nuovi posti auto per la sosta mediante l’allargamento del parcheggio stesso verso est.

L’organizzazione dell’area pone attenzione alla caratterizzazione e alla posizione degli elementi d’arredo, per una qualità dell’area sia dal punto di vista percettivo che funzionale.

Nel parcheggio sono previsti n.210 posti auto totali di cui n.117 posti esistenti + 93 posti nuovi. Di tali posti auto, n. 38 posti sono posti riservati ai disabili di cui n.26 posti su parcheggio esistente + n.12 posti su parcheggio in progetto.

Di seguito si riportano le sezioni tipo previste lungo l'intervento:

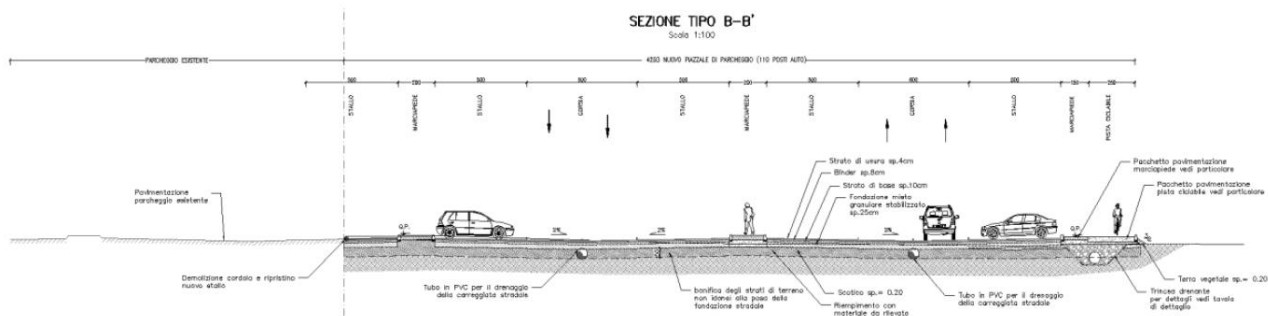


Figura 8-52: Sezione trasversale tipologica parcheggio

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 82 DI 109

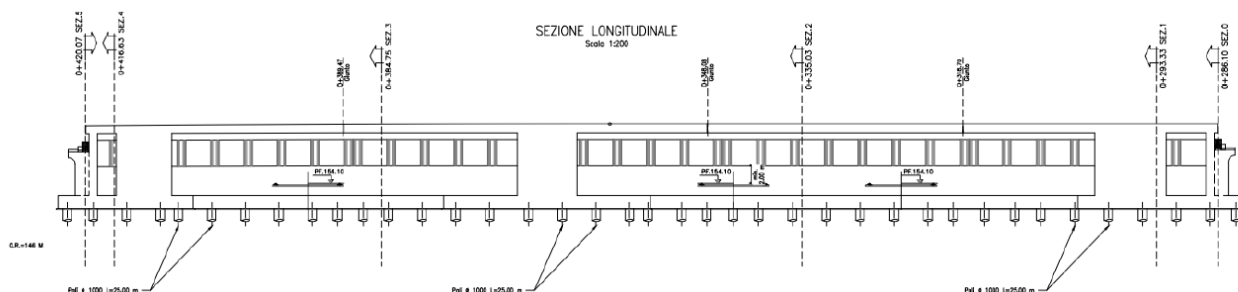


Figura 8-54: Sezione longitudinale dell'opera

La struttura è costituita da una successione di pilastri di forma pseudo rettangolare posti ad interasse di 4.0m che supportano con un sistema di travi longitudinali, un solettone a spessore variabile. Allo spiccato, in accordo con le prescrizioni normative per ostacoli posti tra 3.5 e 4.5m, si prevede una parete continua che raccorda i vari pilastri. La struttura è fondata su fondazione a nastro sulla quale si intestano pali Ø1000 posti a coppia in corrispondenza di ciascun pilastro. Gran parte della galleria artificiale sorge una zona di depressione rispetto al piano del ferro attuale e per questo sarà necessario realizzare dei riempimenti prima della realizzazione dei pali.

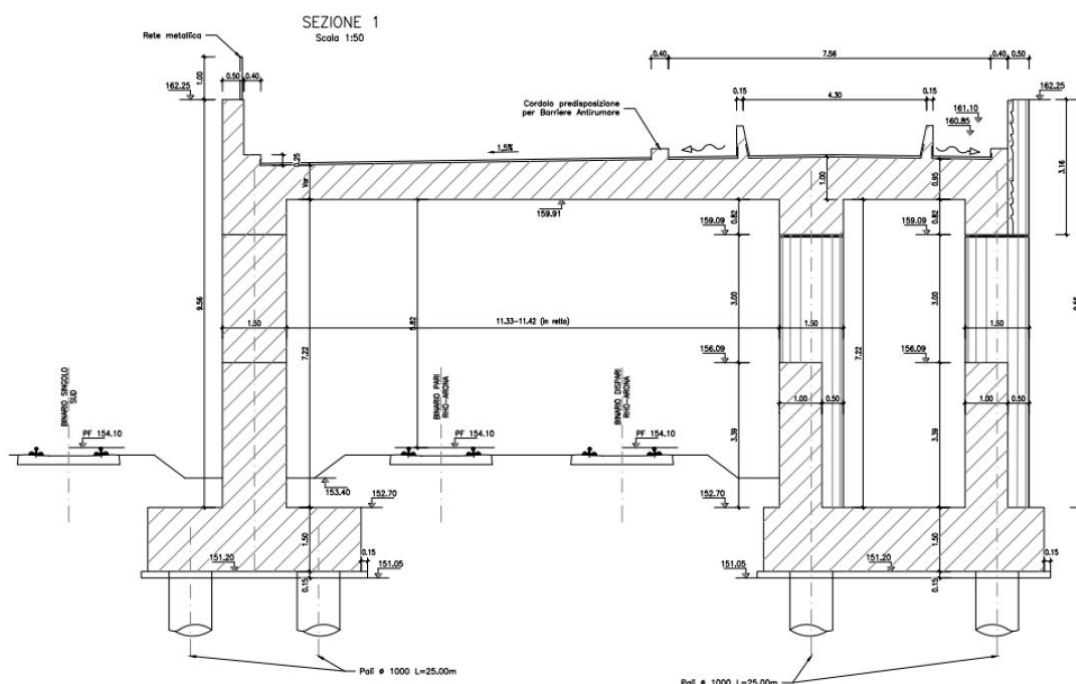


Figura 8-55: Sezione trasversale dell'opera

La struttura è costituita da una successione di pilastri di forma pseudo rettangolare posti ad interasse di 4.0m che supportano con un sistema di travi longitudinali, un solettone a spessore variabile. Allo spiccato, in accordo con le prescrizioni normative per ostacoli posti tra 3.5 e 4.5m, si prevede una parete continua. L'opera in esame rientra fra quelle tipologiche presenti in altre tratte ferroviarie di recente realizzazione; se ne differenzia solo per il fatto che, i ridotti franchi di sicurezza orizzontali rispetto ai binari sovrappassati, hanno comportato la necessità di limitare al massimo le dimensioni dei sostegni verticali che hanno dimensione di 1.50m.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 83 DI 109

Inoltre, nel caso in esame, il fatto che i binari sovrappassati non sono attualmente in esercizio, permette di prevedere metodologie esecutive più semplici che prevedono ad esempio il getto del solettone su casseri puntellati a terra senza quindi ricorrere alla prefabbricazione di elementi autoportanti.

8.7. RILEVATI FERROVIARI

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche principali dei rilevati in oggetto, corrispondenti alle progressive di inizio e fine rilevato, allo sviluppo del rilevato, al lato di intervento rispetto alla linea ferroviaria esistente, alle opere d'arte interferite dalla realizzazione dei rilevati.

WBS	LATO	PK Inizio	PK Fine	L	Opere d'arte interferite
RI06A	nord	800	2602,94	1802,94	VI05 – Viadotto su Scolmatore Olona SL01 - Prolungamento sottovia Via dei Rovedi al km 1+033,53 SL03 - Nuovo sottopasso ciclopedonale km 2+067,55 SL02 - Prolungamento sottovia v.le Europa Unità km 2+433,48 IN07 – Deviazione canale terziario km 2+595
RI06D	nord	2602,94	2880,56	277,62	FV02 - Fermata Vanzago
RI07A	nord	2880,56	3200	319,44	SLX2 - Prolungamento sottovia via Gattinoni km 3+004,5
RI07C	nord	4100	5374,84	1274,84	INK7 - Nuovo tombino idraulico - Deviazione canale V. Olona al km 5+035,28
RI07D	nord	5374,84	5624,87	250,03	FV03 - Fermata Nerviano SL06 - Ampliamento sottovia strada agricola km 5+580,16
RI08B	sud	5624,87	7474,58	1849,71	SL25 - Nuovo sottovia via Olona km 6+308,73 SL07 - Ampliamento sottovia via G.D'Annunzio km 7+212,43 SL26 - Nuovo sottopasso ciclopedonale Canale Villoresi km 7+468,72
RI09A	sud	7507,48	7732	224,52	-
RI09C	sud	8000	9837,33	1837,33	SL08 - Nuovo sottopasso via Battisti km 8+389,85 SL11 - Ampliamento sottovia via Minghetti km 8+700,81 SL09 - Nuovo sottovia via Resegone km 9+159,77

I rilevati **RI06A-RI06D-RI07A** costituiscono un tratto di allargamento del rilevato ferroviario esistente sul lato Nord, necessario per consentire l'accesso alla Fermata di Vanzago da parte dei binari di progetto denominati Binario Singolo Nord e Binario Dispari Rho-Arona. In particolare:

per il rilevato RI06A, a partire da inizio intervento tali binari di progetto scavalcano lo Scolmatore Olona mediante il Viadotto VI05, successivamente scavalcano il sottopasso Via dei Rovedi mediante SL01 (prolungamento sottopasso esistente), e si portano in stretto affiancamento a Via Vanzago per circa 1 km tra pk 1+350 a 2+350 circa, deviata mediante l'intervento NV05. All'interno di tale tratto il rilevato interferisce inoltre con il sottopasso ciclopedonale SL03 di nuova realizzazione. Terminato l'intervento NV05, i binari di progetto scavalcano Viale Europa Unità mediante il sottopasso SL02 (prolungamento sottopasso esistente)

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	84 DI 109

e l'opera idraulica IN07 per la deviazione del canale terziario. Il rilevato termina in corrispondenza dell'inizio dei marciapiedi di stazione di FV02 – Fermata di Vanzago.

In corrispondenza del rilevato RI06D, tali binari di progetto sono interclusi tra il 1° e 2° marciapiede di stazione della Fermata di Vanzago, e in tale tratto il rilevato interferisce con i 2 sottopassi ferroviari di accesso alla fermata (FV02). Inoltre, al termine della WBS, il rilevato risulta in stretta adiacenza al Fabbricato esistente denominato “Ex magazzino merci di Vanzago-Pogliano”, che viene preservato.

In corrispondenza del rilevato RI07A, superata la fermata di Vanzago tali binari di progetto scavalcano Via Gattinoni mediante il sottopasso SLX2 (prolungamento sottopasso esistente) e si portano in stretto affiancamento a Via Castelli, rimodulata mediante l'intervento NVX5. In prossimità della fine rilevato, il binario Singolo Nord si riallinea al binario Dispari Rho-Arona attuale e termina pertanto l'intervento di allargamento.

I rilevati **RI07C-07D** costituiscono un tratto di allargamento del rilevato ferroviario esistente sul lato Nord, necessario per consentire l'accesso alla Fermata di Nerviano da parte del Binario Singolo Nord e del Binario Dispari Rho-Arona:

Per il rilevato RI07C, il binario singolo Nord di progetto, a partire dall'inizio WBS dove coincide con il binario Dispari attuale, inizia progressivamente a deviare verso nord, rendendo necessario l'intervento di allargamento piattaforma. I binari di progetto dopo 120m circa dall'inizio intervento scavalcano Via Arlino mediante i sottopassi SLX1 e SL27, e procedono affiancando l'intervento di deviazione secondaria del canale Villorresi INK5 e relativo attraversamento INK7, intercettato dal rilevato in corrispondenza del laghetto Cantone. Superato il laghetto Cantone, il rilevato procede per circa 150m e termina in corrispondenza dell'inizio dei marciapiedi di stazione di FV03 – Fermata di Nerviano.

In corrispondenza del rilevato RI07D, tali binari di progetto sono interclusi tra la fermata di Nerviano FV03 e relativo parcheggio FVY4 e il marciapiede di stazione; in tale tratto il rilevato interferisce con il sottopasso ferroviario di accesso alla fermata (FV03) e con il prolungamento del sottopasso agricolo SL06.

I rilevati **RI09A-09C** costituiscono un tratto di allargamento del rilevato ferroviario esistente sul lato Sud, necessario per consentire l'accesso alla Stazione di Parabiago da parte del Binario Singolo Sud e del Binario Pari Rho-Arona:

il rilevato RI09A inizia dalla spalla lato Parabiago del viadotto VI06 e termina in corrispondenza dell'inizio marciapiedi di stazione della Stazione di Parabiago. Non vi sono opere che intercettano la realizzazione del rilevato, né viabilità parallele.

il rilevato RI09C ha inizio dal termine dei marciapiedi di stazione della Stazione di Parabiago, prosegue affiancando la linea storica sul lato sud fino ad intercettare alla pk 8+389 il P.L. esistente, che viene soppresso e sostituito dal sottopasso SL08 di nuova realizzazione, e procede fino all'intersezione prima con Via Minghetti, scavalcata mediante il sottopasso SL11 (prolungamento sottopasso esistente), e all'intersezione con Via Resegone, scavalcata mediante il sottovia SL09. Nel tratto tra SL11 e SL09, inoltre, il tracciato dei binari Pari e Dispari di Progetto si porta progressivamente sulla sede binari esistente, e sul rilevato viene alloggiata un'asta di manovra. Superato SL09, si interrompe sia l'asta di manovra sia il binario Singolo Sud si interrompe. Il rilevato ha termine in corrispondenza del termine intervento delle OO.CC. in appalto.

Il rilevato **RI08B** costituisce un tratto di allargamento del rilevato ferroviario esistente sul lato Sud. L'intervento ha inizio dal termine dei marciapiedi della Fermata di Nerviano, e prosegue in stretto affiancamento tra la linea ferroviaria esistente e il Canale Villorresi esistente fino al km 6+900 circa, dove l'alveo del canale si allontana progressivamente dalla linea storica verso sud. All'interno di tale tratto iniziale, la linea di progetto interferisce con Via Olona, che al km 6+308 viene scavalcata mediante il sottopasso SL25.

Dal km 6+900 circa in poi, il rilevato prosegue in affiancamento al solo rilevato esistente fino al termine del rilevato che avviene in corrispondenza della spalla lato Rho del Viadotto VI06 sul Canale Villorresi esistente.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 85 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

All'interno di questo ultimo tratto, la linea di progetto interferisce anche con Via G. D'Annunzio, che viene scavalcata mediante il sottopasso SL07 al km 7+212.

Per tutti questi rilevati, il tracciato planimetrico dei binari di progetto si sviluppa sostanzialmente in stretto affiancamento al tracciato dei binari esistenti, mentre il tracciato altimetrico prevede una complanarità tra binari di progetto ed esistenti. Per ulteriori dettagli relativi alle caratteristiche di tracciato, si rimanda agli elaborati specifici.

Per la realizzazione di tali rilevati, inoltre, in virtù della stretta vicinanza del tracciato all'abitato su entrambi i lati della linea, sono previste diverse demolizioni di fabbricati e recinzioni e il ripristino di accessi privati a seguito del maggiore ingombro della linea di progetto rispetto all'esistente. Per i dettagli relativi a tali aspetti, si rimanda agli elaborati specifici.

La distanza fra l'asse dei due binari è variabile a seconda della zona di intervento. In generale l'interasse esistente dei due binari in esercizio non viene modificato mentre i nuovi binari vengono posizionati a 6.50 m dall'asse dell'esistente (da entrambi i lati nella tratta in quadruplicamento e da un solo lato nella zona in triplicamento). Tale situazione non è ovviamente costante su tutta la linea in quanto in alcuni tratti è previsto anche lo spostamento dei binari esistenti al fine di consentire l'inserimento dell'infrastruttura nel rispetto dei vincoli territoriali.

La sede esistente attualmente presenta larghezze variabili, ed in alcuni tratti, negli ambiti di stazioni esistenti, già parzialmente idonea per l'inserimento dei binari in progetto. Inoltre l'attuale sede non risulta predisposta con sub-ballast; la massicciata ferroviaria fonda direttamente sul supercompattato.

Tale situazione, in particolare, ha condizionato l'organizzazione della sezione tipo in affiancamento. L'assenza del sub-ballast sulla linea storica implica il mantenimento, per omogeneità di comportamento, della medesima tipologia di piattaforma anche per la nuova sede realizzata in affiancamento in quei tratti in cui la distanza fra le linee non consente di realizzare una nuova sede completamente indipendente.

La situazione di indipendenza fra le sedi, e quindi la possibilità di realizzare una sede con sub-ballast, si verifica nei tratti di quadruplicamento con distanza 6.50 e nei tratti con triplicamento a 6.50 m su nuova sede.

La monta interna è prevista con pendenza del 3% con colmo posizionato in corrispondenza dell'asse della linea, opportunamente sfalsato nelle zone in curva.

8.7.1. Sezione tipo

Per la realizzazione del corpo del rilevato è prevista l'adozione dei materiali ordinari previsti nel capitolato di costruzione delle opere civili. Non sono state individuate particolari situazioni critiche lungo il tracciato in progetto. I rilevati presentano in sintesi le seguenti caratteristiche:

- pendenza massima delle scarpe due in verticale su tre in orizzontale;
- materiale del rilevato costituito da terre secondo CNR-UNI 10006;
- scotico variabile in funzione delle caratteristiche del terreno e comunque con uno spessore minimo di 50 cm;
- strato anticapillare di spessore non inferiore ai 50 cm, steso su uno strato di geotessile non tessuto;

Per i rilevati ordinari sono previste le seguenti lavorazioni:

Scotico

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano di campagna, andrà asportato per uno spessore minimo di 50 cm (scotico) e comunque per tutto lo strato di terreno vegetale; il riempimento verrà effettuato con materiale di classe A1.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 86 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Il piano di posa è previsto con una pendenza del 3% e dovrà essere costipato mediante rullatura in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata (CNR-BU n. 69).

Il modulo di deformazione misurato mediante prova di carico su piastra non dovrà essere inferiore a 20 MPa.

Strato granulare anticapillare

Dato l'uso agricolo con irrigazione artificiale delle zone adiacenti la sede ferroviaria è stato previsto l'inserimento di uno strato anticapillare alla base del rilevato. Il primo strato di rilevato o strato anticapillare, posto al di sopra del piano di posa, dovrà avere uno spessore di 50 cm (materiale compattato) e dovrà essere costituito da pietrischetto e/o ghiaietto con dimensioni comprese tra 2 e 25 mm.

Lo strato sarà costipato mediante rullatura in modo da avere permeabilità sufficiente ad impedire che la risalita capillare sia superiore all'altezza di metà strato e in modo che il modulo di deformazione sia:

Md $\square$ 20 MPa al centro e $\square$ 15 MPa ai bordi (ovvero a distanza inferiore a 1 m dai bordi del rilevato) per rilevati di altezza superiore a 2,35 m,

Md $\square$ 20 MPa per rilevati di altezza compresa tra 1,80 m e 2,35 m,

Md $\square$ 40 MPa per rilevati di altezza inferiore a 1,80 m.

Per rilevati di altezza inferiore a 1,80 m lo strato anticapillare sarà costituito da materiale di classe A1 e dovrà avere un modulo di deformazione $\square$ 40 MPa.

L'anticapillare andrà inoltre posizionato con una conformazione a schiena d'asino avente una pendenza finale pari al 3 %.

Geotessile non tessuto

Tra lo strato anticapillare e il sottofondo dovrà essere interposto un filtro in tessuto non tessuto di peso non inferiore a 300 g/m² e di resistenza a trazione maggiore di 18 kN/m, risvoltato per almeno 3 metri da entrambi i lati sulla superficie superiore a condizione che lo strato che sormonta l'anticapillare abbia contenuto di fino (passante al setaccio UNI 0.075) < 35%; in caso contrario o se i terreni sovrastanti appartengono alle classi A2 e A4 il geotessile dovrà ricoprire completamente lo strato anticapillare.

Rilevato

Il rilevato è costituito da un materiale tipo A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4, di cui alla norma CNR-UNI 10006; non dovranno essere impiegate terre del gruppo A3 con coefficiente di disuniformità inferiore a 7.

Le scarpate verranno ricoperte da uno strato di spessore 50 cm di terreno vegetale, per consentirne l'inerbimento e quindi diminuire l'impatto ambientale dell'opera; in accordo con le normative si assumono pendenze di progetto per le scarpate pari a 2/3.

Nei tratti di rilevato che si affiancano al rilevato ferroviario esistente, al fine di garantire un migliore ammorsamento tra le due strutture, è da prevedere una riprofilatura del rilevato esistente tramite uno scotico di 50 cm e la formazione di gradoni dell'altezza massima di 50 cm con una pendenza del 3%.

Supercompattato

L'ultimo strato del rilevato, caratterizzato da un elevato grado di costipamento (supercompattato), costituisce il piano posa del sub-ballast ed ha uno spessore non inferiore a 30 cm.

Il modulo di deformazione Md, misurato in condizioni di umidità prossime a quella ottima di costipamento, mediante prova di carico su piastra non dovrà essere inferiore a 80 MPa. Sopra questo strato è da prevedere, per le sole sezioni di completa nuova realizzazione, uno strato di conglomerato bituminoso (sub-ballast) di spessore pari a 12 cm.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 87 DI 109

8.7.2. Smaltimento acque meteoriche di piattaforma

Le acque di piattaforma vengono in generale raccolte mediante un sistema di canalette rettangolari con copertura in cls posizionate sui cigli della piattaforma, e convogliate nei recapiti finali tramite tubazioni.

Nei tratti specifici dove la sezione tipo è in rilevato e in assenza di muri, le acque meteoriche della piattaforma ferroviaria vengono smaltite mediante embrici posizionati sulle scarpate del rilevato in corrispondenza dell'interruzione del cordolo bituminoso (se la barriera antirumore è assente), o in corrispondenza appositi scarichi ricavati nel cordolo di fondazione delle B.A., se la barriera è presente.

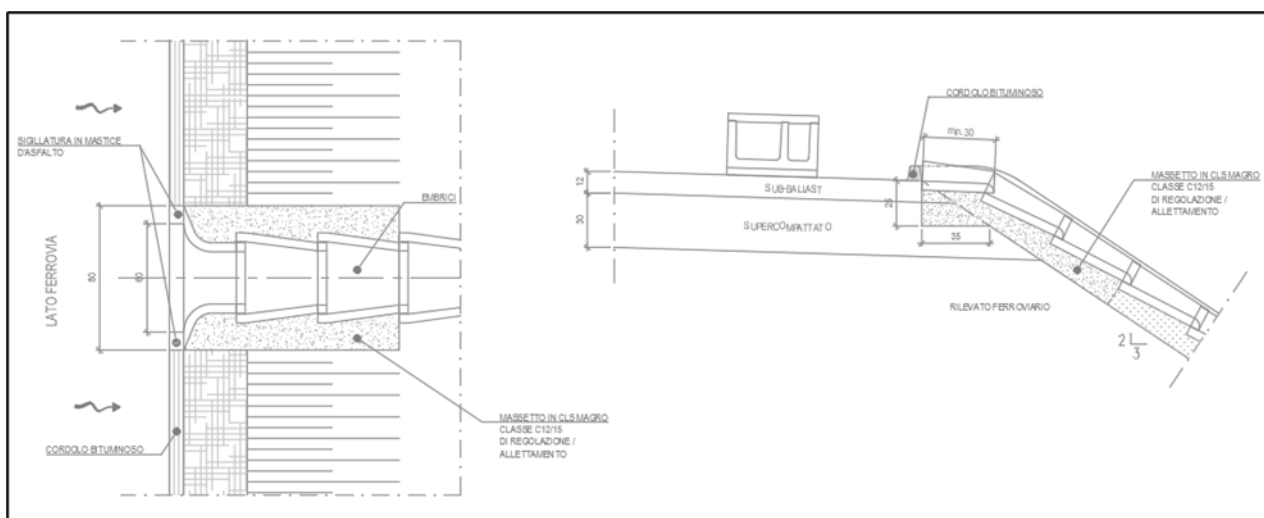


Figura 856: Schema cordolo-embrici in rilevato

Il recapito finale delle acque di piattaforma può essere costituito dai fossi drenanti a sezione trapezia realizzati lungo la linea, oppure da vasche drenanti interrato.

Per ulteriori dettagli, si rimanda agli specifici elaborati relativi all'idraulica di piattaforma del rilevato.

8.7.3. Muri di recinzione

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 88 DI 109

Per i rilevati in esame, sono previsti i seguenti tratti di muri di recinzione:

WBS	LATO	Pk INIZIO RIFERITA AL B.S. NORD	Pk FINE RIFERITA AL B.S. NORD	Lunghezza
RI06A	NORD	845,03	1039,77	204,98
RI06A	NORD	2142,99	2290,54	147,55
RI06A	NORD	2290,54	2429,99	139,45
RI06A	NORD	2441,67	2603,89	162,23
RI07A	NORD	3005,58	3201,61	196,03
RI07C	NORD	4100,00	4181,90	81,90
RI08B	NORD	7282,31	7467,31	185,00
RI09A	NORD	7518,07	7727,02	208,94
RI09C	NORD	8127,16	8691,86	564,70
RI09C	NORD	8706,53	8808,53	102,00
RI09C	NORD	9469,87	9638,49	168,62
WBS	LATO	Pk INIZIO RIFERITA AL B.S. SUD	Pk FINE RIFERITA AL B.S. SUD	Lunghezza
RI06A	SUD	1157,40	1266,06	108,66
RI06A	SUD	1266,06	1608,98	342,92
RI06A	SUD	1608,98	1674,44	65,46
RI09C	SUD	8323,49	8562,86	239,37
RI09C	SUD	8562,86	8691,67	128,81
RI09C	SUD	8711,31	8762,31	51,00
RI09C	SUD	8818,42	9064,89	246,47

I muri di mitigazione, posizionati in adiacenza alla piattaforma ferroviaria ad una distanza di 4.20m dall'asse binario, sono previsti per la protezione dei fabbricati esistenti in prossimità della linea ferroviaria nei confronti dello svio del treno.

Tali opere sono costituite da una parete in c.a. di altezza 3.0-3.50-4.0m e spessore 0.80m, fondata su cordolo 1.0x1.10m e pali in c.a. diametro D800 posizionati ad interasse 1.0m; sulla sommità della parete, a seconda delle tratte, possono essere eventualmente installate le barriere antirumore.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 89 DI 109

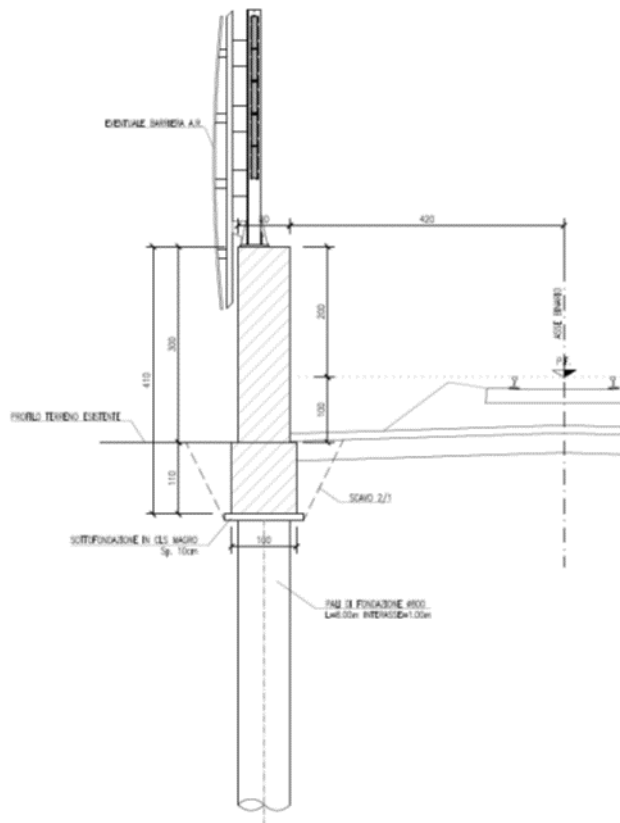


Figura 857: Sezione tipo muro di recinzione

8.7.4. Muri di sostegno

Per i rilevati in esame, sono previsti i seguenti tratti di muri di sostegno:

WBS	LATO	Pk INIZIO	Pk FINE	Lunghezza
RI07C	NORD	4219,00	4232,00	13,00
RI07D	NORD	5450,00	5481,08	31,08
RI07D	NORD	5588,20	5633,41	45,21
RI08B	SUD	5586,43	6302,08	715,65
RI08B	SUD	6316,83	6800,00	483,17

Per il rilevato RI07C, il muro di sostegno lato Nord ha la funzione di contenere il rilevato di progetto nei confronti della rampa della pista ciclabile prevista dall'intervento SL27.

Per il rilevato RI07D, il primo tratto di muro di sostegno lato Nord ha la funzione di contenere il rilevato di progetto nei confronti del piazzale di accesso al sottopasso ferroviario della Fermata di Nerviano FV03.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	90 DI 109

Per il rilevato RI08B, il muro di sostegno lato Sud ha la funzione di contenere il rilevato di progetto nei confronti del Canale Villoresi esistente.

I muri di sostegno sono in c.a. gettato in opera, e sono previste diverse sezioni tipo geometriche a seconda dell'altezza. Le fondazioni sono tutte di tipo diretto, mentre le pareti in elevazione presentano uno spessore di 40cm in sommità e uno spessore variabile alla base in funzione dell'altezza, in quanto il lato contro terra è verticale e il paramento esterno con inclinazione 1/10.

Il paramento del muro viene posizionato con il lato interno a 4.20m dall'asse binario, e a tergo del paramento è presente una canaletta rettangolare per la raccolta delle acque di piattaforma.

Sulla sommità della parete dei muri in oggetto viene installato un parapetto metallico tritubo.

Per la realizzazione dei muri, si prevedono scavi con pendenza 1/1 per i tratti dove la profondità di scavo e la distanza dai binari in esercizio lo consentono.

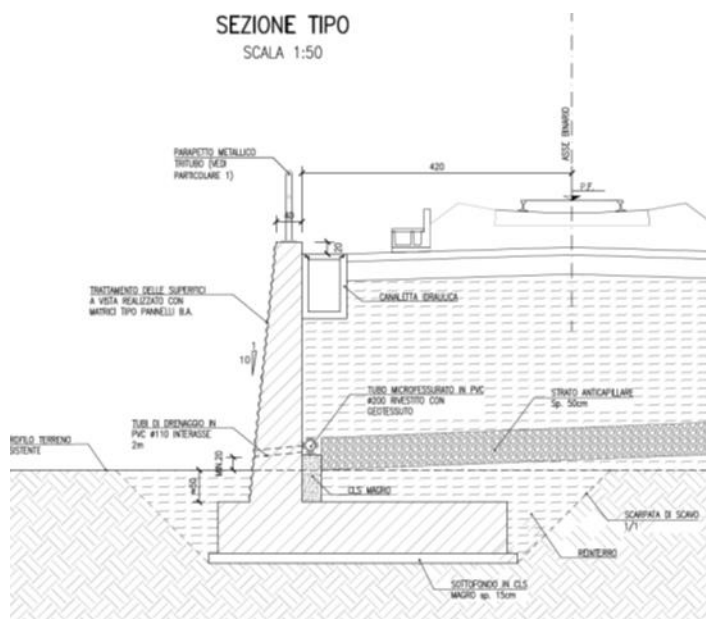


Figura 858: Sezione tipo muro di sostegno

9. IMPIANTI TECNOLOGICI

9.1. PROGETTO TECNOLOGIA TE – LINEA DI CONTATTO

Nei seguenti paragrafi viene fornita una breve descrizione dello stato attuale degli impianti e delle ipotesi progettuali seguite per l'elettificazione dei binari in funzione al nuovo assetto d'armamento.

Stato attuale

Dal punto di vista territoriale, l'infrastruttura ferroviaria oggetto del quadruplicamento Rho-Parabiago dell'AR2 coinvolge i comuni di Pregnana Milanese, Vanzago, Pogliano Milanese, Nerviano, Parabiago e Canegrate.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 91 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Per la realizzazione del “raccordo Y”, sarà interessato inoltre il territorio del comune di Busto Arsizio, mentre la trasformazione della stazione di Legnano in fermata prevede degli interventi all’interno dell’attuale sede ferroviaria. L’area si presenta intensamente urbanizzata, imponendo scelte progettuali volte a limitare il più possibile le interferenze con le abitazioni esistenti.

Inoltre, è tagliata da infrastrutture trasportistiche ed elementi naturali. Di seguito si riportano i principali:

- Rete ferroviaria:
 - Linea ferroviaria F.S. “Rho-Arona” in direzione Sud-Est/Nord-Ovest;
- Società raccodate:
 - Linea ferroviaria F.N.M. in direzione Nord-Est/Sud-Ovest ;
- Rete viabilistica:
 - via dei Rovedi;
 - viale Europa unita;
 - S.P. n° 229;
 - via G. D’Annunzio;
 - Reticolo idraulico:

Canale secondario del Villoresi che si sviluppa parallelamente alla ferrovia F.S. nel tratto di quadruplicamento lato Sud dal km 0+400 circa al km 6+900 circa linea Rho-Arona in progetto;

Canale Villoresi, in prossimità della stazione di Parabiago lato Milano al km 7+490 circa della linea Rho-Arona in progetto.

Linee di contatto

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale. Potranno essere utilizzate solamente le catenarie per le quali RFI ha ottenuto la certificazione, ovvero quelle riportate nel Capitolato Tecnico T.E. Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione”.

La tratta oggetto di intervento di quadruplicamento si estende tra le stazioni di Rho(e) e Parabiago(i) per uno sviluppo complessivo di circa 8.915 m. I posti di servizio interessati dall’intervento dell’AR2 sono i seguenti:

- – stazione di Vanzago (stato attuale), da trasformare in fermata;
- – fermata di Nerviano (nuova realizzazione);
 - stazione di Parabiago.

Sarà inoltre interessata dall’intervento la stazione di Legnano per la sua trasformazione in fermata e la zona di incrocio con le ferrovie Nord Milano, poco prima dell’ingresso nella stazione di Busto Arsizio, in corrispondenza della quale sarà realizzato il raccordo Y.

Nella figura successiva è riportato uno stralcio dello schematico di alimentazione esistente e finale relativo alla tratta da Rho fino a Busto Arsizio.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 92 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

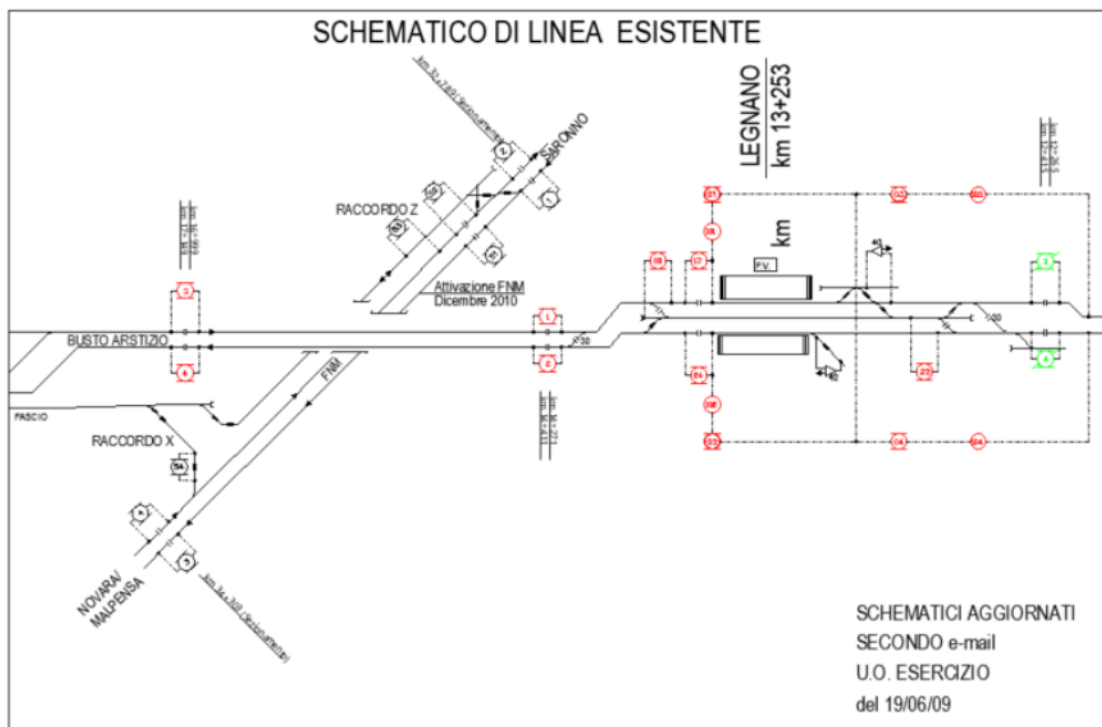


Figura 59 - Stralcio schema di alimentazione esistente – Canegrate – Busto Arsizio

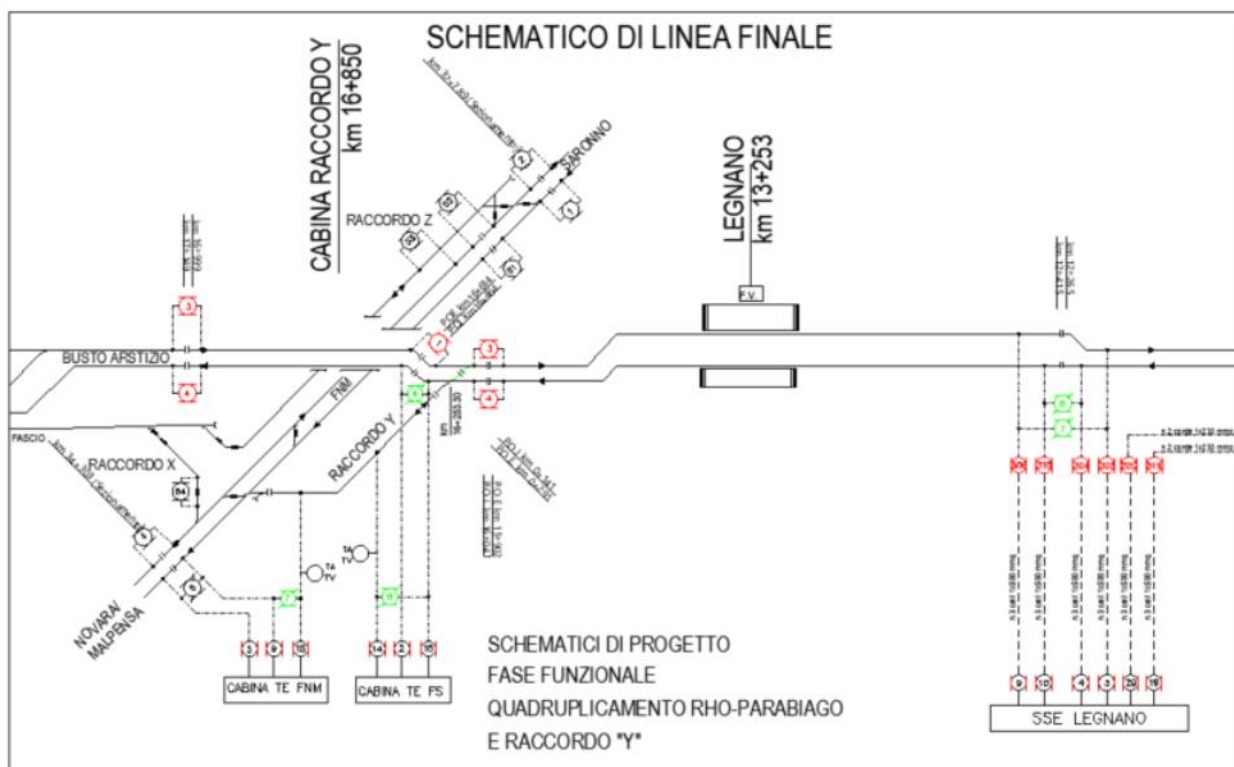


Figura 60 - Schematico di linea finale – Canegrate – Busto Arsizio

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 93 DI 109

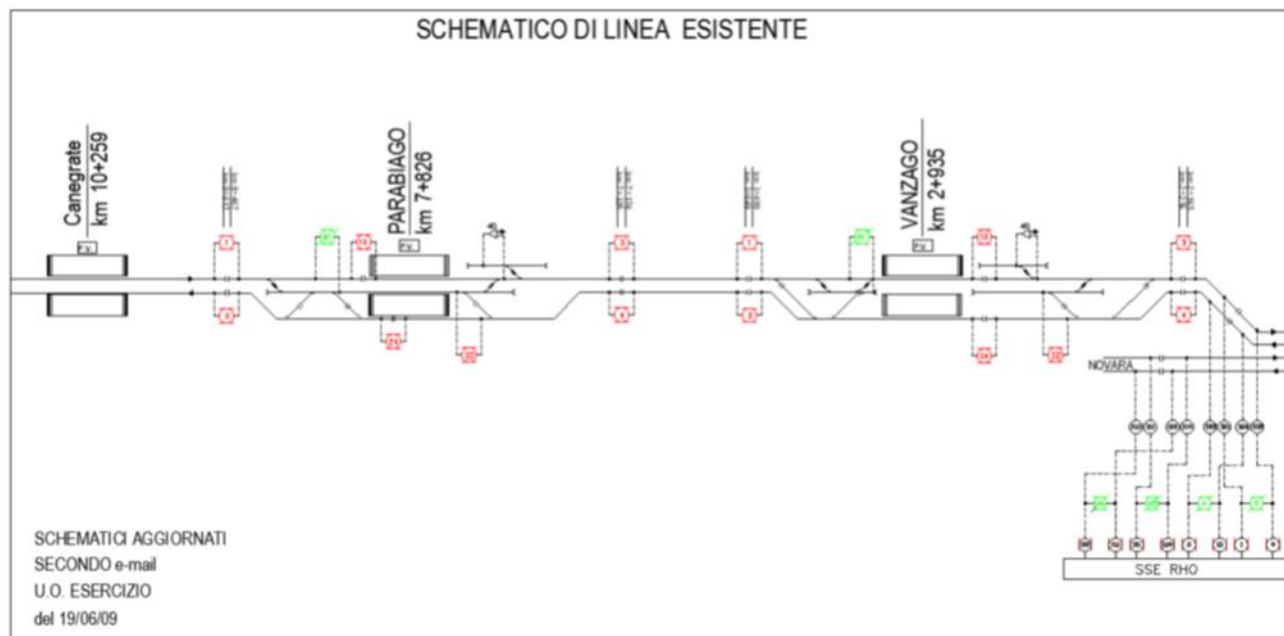


Figura 61 - Schematico di linea esistente – Rho - Canegrate

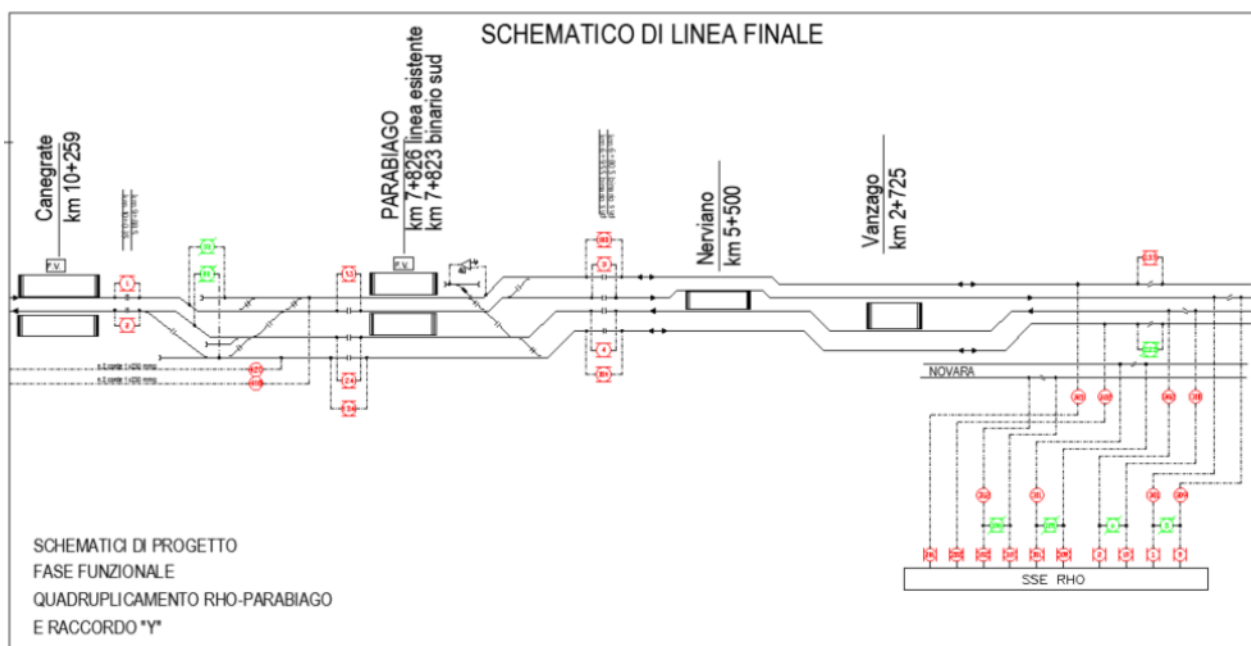


Figura 62 - Schematico di linea finale – Rho - Canegrate

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	94 DI 109

Tratta compresa tra le Stazioni di Rho e di Parabiago

Si opererà l'elettrificazione a 3 kV c.c. dei nuovi binari realizzanti il quadruplicamento con formazione l.d.c. 440 mm²; oltre a questi, il progetto prevede di rieletrificare, sempre con formazione l.d.c. 440 mm², anche parte della linea esistente Rho-Parabiago a causa della incompatibilità dell'impianto esistente con il nuovo tracciato ferroviario. L'estensione dell'intervento è compresa tra le progressive km 1+150 circa e km 6+900 (linea "Rho-Arona").

Stazione di Parabiago

Il progetto prevede il rifacimento dell'intera elettrificazione a 3 kV c.c. della stazione, con formazione l.d.c. 440 mm² per i binari principali; la configurazione della linea con formazione 220 mm² verrà invece adottata sui rami deviati e sui binari secondari dell'impianto.

Per la fase 3 è richiesta la disponibilità del nuovo fabbricato tecnologico, perché già per questa fase è prevista l'implementazione del nuovo posto di telecomando TE della stazione di Parabiago.

L'estensione dell'intervento è compresa tra le progressive km 6+900 circa e km 10+000 (linea "Rho-Arona").

Tratta compresa tra la stazione di Parabiago ed il Raccordo Y

Nell'ambito degli interventi a progetto è prevista la trasformazione in fermata dell'esistente stazione di Legnano, da realizzarsi passando attraverso la pressoché totale demolizione delle strutture TE.

La nuova linea di alimentazione è costituita da 4 corde di rame $\text{Æ}19.6$ mm e sezione 230 mm², ovvero due corde per ciascun alimentatore di SSE.

L'estensione dell'intervento è compresa tra le progressive km 10+000 circa e km 15+950 (linea "Rho-Arona").

9.2. IMPIANTI DI LUCE E FORZA MOTRICE

9.2.1. Impianti LUCE e FORZA MOTRICE nelle fermate e STAZIONI

Per quanto riguarda l'appalto del Quadruplicamento, sono previsti i seguenti interventi:

Fermate di Nerviano e Vanzago

Gli interventi previsti e le esigenze legate ai servizi ubicati nella fermata richiedono la realizzazione di un nuovo impianto LFM in bt. La fornitura di energia avverrà a cura dell'ENEL in bt (400V) con sistema trifase più neutro, e sarà unica per tutti gli utilizzi, tranne per quelli che rimarranno in carico agli enti locali. La potenza stimata per l'alimentazione delle utenze è di 50 kVA.

Le utenze alimentate saranno principalmente:

- Prese di servizio ed altri utilizzi di diretta competenza RFI;
- Servizi della Fermata (es. ascensori, impianti meccanici, TLC, ...);
- Illuminazione dei marciapiedi, sottopassi, aree interne di accesso alla fermata;

Il quadro elettrico sarà confinato in un apposito locale all'interno del fabbricato tecnologico, situato in adiacenza alle fermate.

In fase 2 a Vanzago è prevista una fornitura di bassa tensione per l'illuminazione del marciapiede provvisorio ed il mantenimento dell'illuminazione sul marciapiede esistente.

Quadro Generale BT, nelle fermate è costituito da armadi modulari affiancati realizzati in carpenteria metallica, chiudibili a chiave per limitare l'accesso al solo personale specializzato.

Le utenze tecnologiche saranno alimentate da quadri elettrici specifici completi di tutte le protezioni, i dispositivi di attuazione automatica e le sottostazioni di gestione delle singole apparecchiature.

Sarà inoltre previsto un sistema computerizzato PLC che avrà funzioni di:

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	95 DI 109

- di comando e controllo degli interruttori bt motorizzati;
- di controllo dello stato aperto/chiuso degli interruttori bt.

Stazione di Parabiago

L'alimentazione delle utenze IS e TLC necessarie agli apparati del nuovo impianto, dei servizi ubicati nella stazione, nonché le esigenze legate al riscaldamento dei deviatori centralizzati e agli impianti di illuminazione dei camminamenti inerenti gli scambi ubicati nella stazione di Parabiago, richiedono la realizzazione di una nuova cabina di trasformazione MT/bt (facente parte di altro appalto), da inserire in un nuovo fabbricato tecnologico.

La nuova cabina sarà ubicata in adiacenza alla linea, in posizione facilmente raggiungibile quindi anche dalla viabilità ordinaria.

Le utenze alimentate saranno:

- Alimentazione IS;
- Alimentazione sistema RED;
- Prese di servizio ed altri utilizzi di diretta competenza RFI;
- Servizi della Fermata (es. ascensori, impianti meccanici, TLC, ...);
- Illuminazione dei marciapiedi, sottopassi, aree interne di accesso alla fermata;
- Illuminazione dei camminamenti.

9.2.2. Impianti di illuminazione delle viabilità e dei piazzali di parcheggio

Per i nuovi sottopassi e le nuove viabilità, sia carrabili che ciclopedonali, nonché i piazzali antistanti le fermate ed i parcheggi, si realizzeranno dei nuovi impianti di illuminazione. L'illuminazione dovrà garantire la fruibilità in sicurezza delle aree e soddisfare le esigenze visive degli utenti. Il tutto nel rispetto delle normative UNI richiamate a riferimento e della legge regionale in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.

Per l'illuminazione delle viabilità e dei parcheggi, saranno di norma impiegate armature installate su pali per illuminazione pubblica in acciaio o in alluminio.

La geometria dell'installazione (unilaterale, bilaterale affacciata, assiale) è scelta in funzione della larghezza della strada da illuminare, nonché della sua classificazione in relazione al tipo di traffico; in funzione di detti parametri e della tipologia di apparecchi illuminanti, sono scelte l'altezza dei sostegni e l'interdistanza fra gli stessi.

Gli impianti elettrici di alimentazione avranno origine da un punto di consegna dell'energia da parte dell'Ente Distributore, immediatamente a valle del quale sarà installato il relativo quadro elettrico in VTR per la protezione, distribuzione e comando delle linee di alimentazione dei punti luce a progetto.

Per l'ampliamento degli impianti esistenti si procederà invece con l'adeguamento degli impianti medesimi.

9.3. IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

Il Progetto di Segnalamento prevede il potenziamento della tratta Busto Arsizio (e) – Rho (e) attraverso:

1. Quadruplicamento della tratta Parabiago – Rho;
 - Inserimento del nuovo raccordo Y, gestito dal PP/ACC di Busto Arsizio, con funzione di collegamento con l'impianto di Castellanza gestito da FNM;
2. Estensione dell'impianto di Busto Arsizio con segnalamento plurimo lato Parabiago direzione Castellanza per includere il nuovo raccordo Y;
3. Estensione dell'impianto di Parabiago con segnalamento plurimo lato Busto Arsizio;

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 96 DI 109

4. Riconfigurazione degli apparati di cabina PCM di Milano Greco Pirelli, PP/ACC di Busto Arsizio e PPACC di Rho (questi interventi non rientrano in questo appalto);
5. Modifica e implementazione del sistema di Controllo Marcia Treni (SCMT);
6. Modifica e implementazione del sistema ERTMS L2 a seguito del quadruplicamento;
7. Rimozione degli enti di segnalamento di stazione, di blocco e del SCMT dismessi;
8. Rimodulazione del blocco atto a garantire un distanziamento treni a 4min con sezioni di blocco da 900 a 1060m.

Per la realizzazione degli interventi descritti sopra, tenuto conto che alcuni impianti esistenti sono legati alla tecnologia proprietaria con cui sono stati costruiti, di seguito viene riportata la tabella riassuntiva del piano di committenza.

Il presente progetto si riferisce solamente all'appalto di piazzale.

(tabella con elenco impianti oggetto dell'appalto e limitrofi con indicazione della tecnologia/appalto di riferimento per quanto riguarda ACC ACCM SCMT ERTMS SCC).

IMPIANTO	TECNOLOGIA	ACCM	SCC	SCMT	ERTMS L2
Busto Arsizio	PP/ACC R(HR)	R	R	-	R(HR)
Castellanza	PPM R(FNM)	R(FNM)	R(FNM)	R(FNM)	L2s
Legnano	PPT	R	R	-	R(HR)
Parabiago	PPM R(FNM)	R	R	-	R(HR)
Rho	PP/ACC R(HR)	R	R	R(HR)	R(HR)

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	97 DI 109

Legenda:

N =nuovo impianto

R () =impianto esistente da riconfigurare

(ALS) = tecnologia Alstom

(HR)= tecnologia Hitachi

(FNM)= Ferrovie Nord Milano

I principali interventi del progetto riguardanti la parte ERTMS hanno le seguenti caratteristiche:

- Come nel progetto inerziale anche il progetto del quadruplicamento prevede l'attrezzaggio con il solo segnalamento laterale (Location marker – Stop marker);
- Su tutta la linea Rho-Gallarate compreso il nuovo tratto del quadruplicamento è stato realizzato un blocco a 4' con distanziamento tra 900m e 1060m;
- Le transizioni di livello L2 ↔ LNTC le troviamo in:
 1. Ingresso/Uscita Busto Arsizio lato Castellanza;
 2. Ingresso/Uscita Busto Arsizio lato Gallarate;
 3. Ingresso/Uscita Rho lato Parabiago.

Le seguenti attività di cabina sono a carico di altro appalto:

- la fornitura e posa delle boe e dei materiali accessori per la posa;
- Progettazione Esecutiva e Progettazione Esecutiva di Dettaglio (funzionale, costruttiva, etc.) comprensivo dei sopralluoghi sul piazzale per il rilevamento delle misure (piano delle misure) necessarie per lo sviluppo del progetto;
- realizzazione di tutte le attività di cabina e fornitura e posa di tutte le apparecchiature di cabina necessarie a realizzare a regola d'arte l'intervento;
- Generazione Telegrammi Boe/Encoder;
- configurazione dei PI e degli encoder;
- rimozione delle boe;
- la scopertura delle boe di nuova installazione all'atto dell'attivazione dei nuovi impianti;
- verifica della corretta posa dei PI;
- verifica del corretto allacciamento dei PI;
- verifica sul campo delle distanze di riferimento;
- MIS dei PI;
- MIS dell'intero sistema;
- Certificazioni dell'intero sistema e quant'altro necessario per la corretta realizzazione conformemente alle specifiche di riferimento.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 98 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

9.4. IMPIANTI MECCANICI

9.4.1. IMPIANTI HVAC

Le opere relative agli impianti HVAC sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Raffrescamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo Under nei seguenti locali:
 - Locale TLC
 - Locale quadri
- Ventilazione forzata idrogeno nel seguente locale:
 - Locale quadri

Impianto di raffrescamento locale TLC, locali Quadri

Il fabbricato di Nerviano e di Vanzago è composto da tre locali tecnici: locale TLC, locale Quadri e locale SEM (“Smart Event Management”).

In questo progetto è previsto l’attrezzaggio degli impianti meccanici soltanto per il locale TLC e per il locale Quadri. Il locale SEM sarà attrezzato in diverso appalto, in funzione degli apparati che saranno previsti per la piattaforma SEM e delle loro specifiche esigenze operative in termini di temperatura ambiente e umidità.

Per i due locali menzionati, caratterizzati da elevati carichi termici interni dovuti agli apparati, è previsto un impianto di raffrescamento configurato con condizionatori autonomi ad armadio da ambiente, monoblocco, specificamente progettati per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

Il numero e la taglia dei condizionatori è funzione dei carichi termici da abbattere.

Le unità, del tipo con mandata dell’aria bassa diretta all’interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente in ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale in avanti calettata direttamente sull’asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio inox e valvola termostatica;
- filtri dell’aria con efficienza EU4;
- resistenza elettrica sulla batteria alettata in alluminio per riscaldamento, di emergenza, completa di termostato di sicurezza per inibire l’alimentazione ed attivare l’allarme in caso di surriscaldamento;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell’unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all’unità e sezione condensante costituita da batteria alettata rame alluminio e ventilatori elicoidali accoppiati direttamente al motore 6 poli.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 99 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

L'aria elaborata dalle suddette unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento galleggiante e distribuita in ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento.

La presa e la successiva espulsione dell'aria di condensazione sarà effettuata per mezzo di griglie poste sulla parete esterna del fabbricato, collegate all'unità mediante raccordi in lamiera zincata.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità di trattamento aria.

Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale quadri

Per il locale quadri la concentrazione dell'idrogeno deve rimanere al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL). Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno e ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva se la concentrazione dell'idrogeno supera il 4%vol.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dove:

Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah.

9.4.2. IMPIANTI DI DRENAGGIO E SOLLEVAMENTO ACQUE

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Fermata di Vanzago: impianto di drenaggio e sollevamento acque di lavaggio dei sottopassi;
- Fermata di Nerviano: impianto di drenaggio e sollevamento acque di lavaggio del sottopasso;
- Fermata di Parabiago: impianto di drenaggio e sollevamento acque di lavaggio del sottopasso;
- Fermata di Parabiago: impianto di sollevamento acque vasca di raccolta delle acque;
- Legnano: impianto di sollevamento acque da vasca di laminazione presso il Fabbricato tecnologico FA02;
- Impianti drenaggio sollevamento acque reflue sottovia che sono stati adeguati in questo progetto. I sottovia interessati sono SL07 – SL09 – SL10 – SL11 – SL21 – SL25 – SLX1;

L'impianto di drenaggio e sollevamento acque sarà sostanzialmente adibito a raccogliere e recapitare alla rete di smaltimento le acque meteoriche delle pensiline, le acque di lavaggio del sottopasso e le acque eventualmente infiltrate nelle fosse ascensore, oltre alle acque bianche raccolte sulle rampe e scale di accesso ai sottopassi in caso di piogge di particolare intensità (le rampe e le scale sono comunque coperte da pensilina).

L'acqua proveniente dalle aree scoperte sarà raccolta per mezzo di apposite griglie pedonali a pavimento e convogliata per gravità ad una vasca di raccolta mediante condotte in PEAD pesante per scarichi, disposte sottopavimento. La medesima rete raccoglierà anche le acque di lavaggio del sottopasso.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	100 DI 109

All'interno dei pozzetti di raccolta saranno installate due elettropompe centrifughe sommerse, adatte ad elaborare acque con particelle solide in sospensione.

Sono previste due elettropompe, una di riserva all'altra e comunque sarà possibile anche il funzionamento in parallelo per far fronte ad eventi meteorologici di particolare intensità.

Le elettropompe saranno fissate sul fondo della vasca per mezzo di un apposito piede di accoppiamento e dotate di catena per il sollevamento di adeguata lunghezza, valvole a saracinesca e di ritengo sulla mandata.

L'acqua elaborata dalle elettropompe sarà inviata, per mezzo di una tubazione in polietilene per condotte in pressione PN10, ad un pozzetto di calma ubicato a livello del piano banchine dal quale confluirà poi mediante una tubazione a gravità alla rete di smaltimento acque meteoriche raccolte sulle pensiline.

Il funzionamento delle elettropompe sommerse sarà completamente automatico per mezzo di apposite sonde di livello; quest'ultime saranno posizionate in modo da fare intervenire le due elettropompe in cascata in funzione delle effettive necessità di svuotamento della vasca.

L'inserimento in automatico delle suddette elettropompe sarà gestito, pertanto, localmente dal relativo quadro di comando e controllo. I quadri saranno predisposti per essere interfacciati con il sistema di supervisione remoto ove sarà, comunque, possibile eseguire le seguenti funzioni:

- visualizzazione dello stato di funzionamento delle elettropompe;
- scambio priorità di inserimento elettropompe;
- visualizzazione di allarme e preallarme per mezzo di sonde di livello installate in vasca.

Le acque eventualmente infiltrate nelle fosse ascensore confluiranno per gravità in pozzetti di raccolta dotati ciascuno di due elettropompe di sollevamento sommerse. Anche il funzionamento di tali elettropompe sarà completamente automatico regolato da apposite sonde di livello. Ciascuna elettropompa sarà completa di quadro elettrico di comando e controllo predisposto per il collegamento al sistema di supervisione remoto.

9.4.3. IMPIANTI DI IRRIGAZIONE E ALIMENTAZIONE CASSETTE WC

Gli impianti di irrigazione hanno lo scopo di irrigare le sistemazioni a verde che sono previste per la stazione di Parabiago e le fermate di Nerviano e di Vanzago. Tali sistemazioni sono costituite essenzialmente da prato, alberi ed arbusti in accordo al DM 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

Per tali specie sono state considerate le seguenti portate:

- 6 lt a mq/giorno per i primi 3 anni per il prato;
- 10 lt ml/giorno per arbusti per i primi 3 anni;
- 30 lt/pianta per alberi per i primi 3 anni.

La disponibilità idrica per i sistemi di irrigazione è assicurata dalla presenza di un serbatoio di accumulo installato in ciascuna fermata e stazione, in cui confluiscono le acque meteoriche.

La tabella successiva riepiloga la capacità delle vasche atte al riuso delle acque previste per la stazione e le 2 fermate di progetto:

Fermata	Vasca	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Capacità (mc)
Fermata di Vanzago	VR1	5.0	2.5	2.5	25
	VR2	8.0	2.5	2.5	40
Fermata di Nerviano	VR	8.0	2.5	2.5	40
Stazione di Parabiago	VR	10.0	2.5	2.5	50

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 101 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Nella successiva fase progettuale potranno essere considerate geometrie diverse purchè garantiscano l'invaso minimo necessario per il rispetto dei CAM. Da ogni vasca dipartirà una tubazione di troppo pieno, la quale invierà le acque meteoriche di sfioro verso il recapito finale costituito da una trincea disperdente per quanto riguarda le fermate di Vanzago e Nerviano e la rete fognaria per Parabiago.

Al fine di garantire l'approvvigionamento dei bagni, sarà previsto un allaccio alla rete acquedottistica in modo da garantire una disponibilità idrica anche se le condizioni meteorologiche non hanno consentito l'accumulo dell'acqua piovana.

L'acqua accumulata nel serbatoio potrà essere utilizzata anche per il reintegro delle cassette WC dei servizi igienici delle fermate di Nerviano e Vanzago e della stazione di Parabiago come nel seguito descritto.

9.4.4. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO PERSONE

L'impianto di sollevamento persone sarà costituito con i seguenti elevatori a servizio delle fermate/stazioni:

- Fermata di Vanzago
 - N. 3 impianti elevatori panoramici tipo 2 secondo UNI EN 81-70 da 900 kg - 12 persone a due fermate con aperture nello stesso lato.
 - N. 2 impianti elevatori panoramici tipo 4 secondo UNI EN 81-70 da 1000 kg - 13 persone a due fermate con aperture su due lati adiacenti.
- Fermata di Nerviano
 - N. 1 impianto elevatore panoramico tipo 2 secondo UNI EN 81-70 da 900 kg - 12 persone a due fermate con aperture su due lati adiacenti.
- Fermata di Parabiago
 - N. 2 impianti elevatori panoramici tipo 2 secondo UNI EN 81-70 da 900 kg - 12 persone a due fermate con aperture nello stesso lato.

Gli impianti di sollevamento saranno singolarmente connessi alla rete telefonica locale per consentire le chiamate di soccorso; inoltre, gli impianti saranno corredati di uscite ausiliarie per consentire il collegamento al sistema di supervisione con la visualizzazione degli stati ed allarmi del singolo impianto.

10. SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA

Il materiale impiegato è scelto sulla base di quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 B Manuale di progettazione d'armamento – Parte II – standard dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo di Ott. 2022.

Il progetto dell'armamento è inoltre redatto in conformità al Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato prima dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 e poi dal Regolamento di esecuzione (UE) n. 2023/1694 della Commissione del 10 agosto 2023.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 102 DI 109
QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y						

Tutti i componenti elementari che costituiscono la soluzione tipologica dell'armamento adottata nel progetto sono tutti materiali ordinari a catalogo FS. Nell'ambito del presente progetto non è quindi prevista l'esecuzione di calcoli di verifica strutturale e/o funzionale d'armamento.

Tutti i materiali impiegati saranno forniti in conformità a quanto previsto dalle apposite specifiche tecniche riportate nel documento di progetto LN05 32 E ZZ SP SF0100 001 – Elenco specifiche tecniche di fornitura e disegni RFI. Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei materiali d'armamento impiegati ed il relativo dimensionamento.

10.1. ROTAIE

Le rotaie sono del tipo 60E1 (ex 60 UIC), con massa lineica pari a 60,21 kg/m e realizzate in acciaio di qualità R260 (ex 900 A).

Le rotaie sono fornite in barre di lunghezza pari a 108 m e saranno saldate fra loro mediante saldatura elettrica a scintillio per formare la lunga rotaia saldata.

Si sottolinea che come previsto dalla specifica RFI TCAR ST AR 07 001 B del Sett-2015 la saldatura a scintillio è da preferire alla saldatura alluminotermica là dove è possibile operare con l'apposito macchinario. Pertanto, l'utilizzo di saldature eseguite con procedimento alluminotermico è limitato unicamente alle saldature interne dei deviatori, alle saldature di estremità necessarie per l'inserimento degli stessi lungo linea e alle saldature necessarie per l'inserimento lungo i binari dei giunti isolanti incollati.

10.2. TRAVERSE, TRAVERSONI ED ATTACCHI

Dal momento in cui nel progetto non sono presenti curve con raggio minore di 275m è previsto l'impiego di una sola tipologia di traverse, ovvero traverse RFI 240.

Le traverse sono di lunghezza pari a 2,40m con massa superiore a 300Kg, fornite complete di organi di attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI e messe in opera con un modulo di 60cm (6/10). I sistemi di attacco utilizzati per l'ancoraggio della rotaia alla traversa sono quelli in uso in RFI per linee con velocità massima $V_{max} \leq 250 \text{ Km/h}$ e sono forniti insieme alle traverse.

10.3. MASSICCIATA

Il pietrisco da impiegare, per la formazione regolamentare della massicciata, dovrà essere di 1^ categoria, conforme alla specifica tecnica di fornitura "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II – Sezione 17 – Pietrisco per massicciata ferroviaria" RFI DTC SI GE SP IFS 002 E di dic-2022.

Lungo i binari lo spessore minimo di pietrisco sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa è pari a 0,35m. Per spessore minimo si intende la distanza tra piano inferiore della traversa in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento ed il piano di regolamento stesso.

10.4. GIUNZIONI ISOLANTI INCOLLATE

Per la formazione dei sezionamenti, interessanti il binario corrente e gli scambi, dei circuiti elettrici di binario, si impiegheranno le giunzioni isolanti incollate prefabbricate.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 103 DI 109

In particolare, per il binario corrente si impiegherà quella tipo 60E1 da m 6.

Per gli scambi verranno fornite le corrispettive rotaie intermedie isolanti con già interposta la relativa G.I.I..

10.5. MATERASSINO ANTIVIBRANTE

Gli esiti dello studio vibrazionale svolto nell'ambito del Progetto Definitivo (doc. MDL112D22RHSA000A003 – Relazione generale) hanno evidenziato la presenza, lungo il tracciato ferroviario esaminato, di situazioni critiche dal punto di vista vibrazionale, ovvero di zone in cui il transito dei treni induce nei fabbricati circostanti un livello di vibrazione superiore ai limiti della normativa UNI 9614. Nello specifico, i tratti che sono risultati critici e su cui si viene previsto un sistema di mitigazione delle vibrazioni sono i seguenti

<i>Codice</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>Km inizio</i>	<i>Km fine</i>	<i>Lunghezza [m]</i>	<i>Singolo Binario (larghezza 5.50m)</i>	<i>Doppio Binario (larghezza 10m)</i>	<i>Metriquadri [mq]</i>
VIB 01	Pregnana Milanese	1+265	1+615	350	2	1	7160
VIB 02	Pregnana Milanese	1+815	2+030	215	1	1	3333
VIB 03	Pregnana Milanese - Vanzago	2+305	2+605	300	2	1	6352
VIB 04	Vanzago - Pogliano Milanese	2+885	4+035	1150	1	2	18747
VIB 05	Parabiago	7+400	7+550	150	1	1	2116
VIB 06	Parabiago	7+865	8+000	135	2	0	1360
VIB 07	Parabiago	8+330	8+480	150	1	1	2325
VIB 08	Parabiago	8+590	8+690	100	1	1	1550
VIB 14	Busto Arsizio	16+755	16+805	50	1	0	275

Per quanto riguarda la soluzione progettuale per la mitigazione delle vibrazioni, nel presente Progetto Esecutivo viene mantenuto quanto previsto dal Progetto Definitivo, per cui nei tratti sopra indicati, viene interposto tra l'estradosso della piattaforma ferroviaria e il ballast un materassino in materiale elastomerico.

10.6. FASI REALIZZATIVE

In sintesi, per ciascuna delle 3 fasi realizzative vengono previste le seguenti lavorazioni relative all'armamento.

FASE 1.A

Demolizione del tratto di binario dismesso intercluso tra binario Pari e Dispari della linea Rho-Arona esistente, presente tra il sottopasso esistente di Viale Europa unita e i marciapiedi della stazione di Vanzago, e relativo deviatore

Demolizione del tratto di binario dismesso a nord del binario Dispari della linea Rho-Arona esistente, presente tra il P.L. dismesso a pk 2+600 e i marciapiedi della stazione di Vanzago

Costruzione fuori esercizio dei tratti di binari in corrispondenza della futura fermata di Nerviano fino al limite degli attuali binari in esercizio, corrispondente al tratto tra km 5+086 e km 5+912. I binari sono costituiti dai binari provvisori denominati F2P3-F2P4-F2P5-F2P6, da un tratto parziale del binario Singolo Nord, e da un tratto parziale del binario Singolo Nord del binario Dispari Rho-Arona di progetto.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 104 DI 109

FASE 1.B

Costruzione fuori esercizio del tratto di binario tra il km 1+148 e il km 3+059 fino al limite degli attuali binari in esercizio. Il binario è costituito dai binari provvisori denominati F2P1-F2P2, da un tratto parziale del binario Dispari Rho-Arona di progetto da 1+358 a km 2+109, e da un tratto parziale del binario Singolo nord da km 2+494 a 3+059.

FASE 2

Fase in interruzione di circolazione:

Demolizione del binario Dispari della Linea Rho-Arona esistente nel tratto da km 0+869 a km 1+575, nel tratto da km 2+127 a km 3+215, per un totale di circa 1794 ml

Demolizione del binario Dispari della Linea Rho-Arona esistente nel tratto da km 4+494 al km 6+057, per un totale di circa 1114 ml

Demolizione del Binario Pari della Linea Rho-Arona esistente nel tratto da km 4+950 al km 5+133 e nel tratto da km 5+867 a km 6+050, per un totale di circa 366 ml

Costruzione dei flessi lato Rho e lato Parabiago di allaccio tra binario F2P1-BD-F2P2-Singolo nord posati in Fase 2 e attuale linea storica

Costruzione dei flessi lato Rho e lato Parabiago di allaccio tra binari provvisori F2P3- F2P4-F2P5-F2P6 posati in Fase 1 e attuale linea storica

Attivazione dell'esercizio ferroviario sui binari della Variante della linea storica eseguiti nelle fasi precedenti

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 105 DI 109

11. VARIANTE DI TRACCIATO LOCALIZZATA IN AMBITO DI STAZIONE DI VANZAGO A RISCONTRO DELLA NOTIFICAZIONE DEL DECRETO DI DICHIARAZIONE DELL'INTERESSE CULTURALE PER MAGAZZINO MERCI DELLO SCALO FERROVIARIO DI VANZAGO

Nella Relazione Generale del Progetto Definitivo doc. MDL130D05RGMD0000001C.pdf, al paragrafo 2.4 viene riportata la necessità di apportare una variante di tracciato, finalizzata al mantenimento del Magazzino merci dello scalo ferroviario sito in Piazza XXV Aprile, in esito alla notificazione del decreto di dichiarazione dell'interesse culturale #82114855# parere MIC_SR-LOM_UO5230520230003572-P.

Tale variante di tracciato viene sviluppata e definita nell'ambito del presente Progetto Esecutivo, recependo le indicazioni e gli obiettivi descritti nel suddetto paragrafo 2.4, e riportati in sintesi di seguito:

“Il tracciato del singolo binario Nord di progetto interferisce planimetricamente con la copertura del fabbricato e viene a trovarsi ad una distanza limitata dai muri perimetrali, compresa fra 2.50 e 2.60 m.

Il fabbricato, inoltre, è posizionato in posizione sopraelevata rispetto al piazzale, su un basamento di circa 1 m di altezza, che sporge di 1 m dal filo dei muri perimetrali verso la linea ferroviaria. [...]

Al di là delle interferenze di sagoma - in alto con la copertura ed inferiormente con il basamento – la distanza di soli 75 cm fra le pareti del fabbricato e la fiancata dei treni risulta inadeguata per il transito in sicurezza dei convogli sul binario di corsa. Al riguardo vanno tenute in considerazione le indicazioni del paragrafo 5.2.2.9.3 delle vigenti norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018), che prescrivono di non posizionare elementi strutturali in adiacenza alla ferrovia per una fascia di 3.50 m dall'asse del binario più vicino; tale distanza è da ritenersi la minima alla quale può posizionarsi l'asse del singolo binario Nord rispetto alle pareti del fabbricato.

[...]

La variante di tracciato è intesa a garantire il posizionamento del singolo binario Nord ad una distanza adeguata dalle pareti del fabbricato; fermo restando il valore minimo indicato in precedenza, si è ritenuto opportuno, cautelativamente, fissare tale distanza in 4.00 m.

[...]

Oltre a porre l'asse di progetto più prossimo al fabbricato ad almeno 4.00m di distanza dalle pareti, la variante si pone come obiettivi:

Minimizzare le differenze rispetto al progetto esistente, per limitare l'occupazione di nuove aree ed evitare stravolgimenti su opere già oggetto di intervento;

*Mantenere un **interasse di 10.50 m tra i binari pari e dispari di progetto** per garantire la realizzazione del nuovo marciapiede ad isola nella fermata di Vanzago;*

*Confermare la **velocità di tracciato di 150 km/h** del progetto di partenza.”*

La variante di tracciato prevista nel presente Progetto Esecutivo, dovendo recepire tali obiettivi, interessa tutti e quattro i binari di progetto.

Il primo binario a iniziare la variante di tracciato è il Binario Dispari, in corrispondenza della pk 2+262.628 (corrispondente a pk 2+262.10 del Binario Pari); successivamente, il binario Singolo Nord inizia la variante a pk 2+318.038 e il binario Singolo Sud a pk 2+327.047 (pk riferite ai propri assi di tracciato), mentre il Binario Pari inizia la variante altimetrica a pk 2+367.719 e la variante planimetrica a pk 2+378.236.

A partire dall'inizio della variante, i quattro assi si spostano progressivamente verso sud allontanandosi dagli assi del tracciato iniziale del Progetto Definitivo. Lo spostamento progressivo, e di conseguenza la differenza rispetto agli

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	106 DI 109

assi del Progetto Definitivo, raggiunge il suo valore massimo dopo circa 590m dall'inizio della variante, dove è presente il fabbricato esistente da preservare.

In corrispondenza di tale fabbricato, la variante di tracciato apportata consente una distanza tra l'asse del binario Singolo Nord e la parete del fabbricato variabile da 4.03m (vertice fabbricato lato Rho) a 4.04m (vertice fabbricato lato Parabiago), rispettando pertanto l'obiettivo prefissato nel Progetto Definitivo.

Gli spostamenti massimi (verso Sud) rispetto agli assi di tracciamento del Progetto Definitivo presentano i seguenti valori:

BINARIO	SPOSTAMENTO MASSIMO PLANIMETRICO
Singolo binario Nord	1.56 m
Binario Dispari	1.56 m
Binario Pari	1.93 m
Singolo binario Sud	1.93 m

Gli scostamenti massimi si verificano in prossimità del fabbricato esistente, ma mentre quelli dei binari Singolo Nord e Dispari si verificano poco prima del fabbricato esistente, a pk 2+830 circa, quelli del Binario Pari e Singolo Sud si verificano dopo il fabbricato esistente, all'altezza dell'attuale Fabbricato Viaggiatori (pk 2+900 circa).

Una volta superato il fabbricato da salvaguardare, gli assi progressivamente si spostano verso nord per riallinearsi agli assi di progetto previsti dal Progetto Definitivo.

In corrispondenza del sottopasso esistente di Via Gattinoni e del relativo intervento di prolungamento SLX2 (km 3+000 circa), i binari Singolo Nord e Dispari sono pressochè riallineati, e i relativi scostamenti sono pari a circa 0.13-0.14m, mentre gli scostamenti relativi ai binari Singolo Sud e Pari sono variabili da 1.40 a 1.20m.

Il primo binario a terminare la variante di tracciato è il Binario Dispari, che prevede la fine variante a pk 3+067.308, seguito dal Binario Pari, che termina a pk 3+175.655, e dal Binario Singolo Sud, che termina a pk 3+183.198. L'ultimo binario a terminare il riallineamento è il Binario Singolo Nord, che termina la variante a pk 3+215.356.

Lo sviluppo complessivo della variante è stato ottimizzato rispetto a quanto previsto nel Progetto Definitivo, che era previsto pari a circa 1100m. Si riportano di seguito gli sviluppi per ciascuno dei binari:

Binario Singolo Nord: sviluppo variante = 897.32

Binario Dispari: sviluppo variante = 804.68 m

Binario Pari: sviluppo variante = 807.94 m

Binario Singolo Sud: sviluppo variante = 856.15m

La variante di tracciato sopra esposta, anche se consente l'allontanamento dei binari dal fabbricato da salvaguardare, comporta in ogni caso l'eliminazione dell'oggetto della copertura lato binari. L'oggetto della copertura, a struttura lignea, dovrà essere eliminato per ovviare all'interferenza con la sagoma di transito dei treni. Inoltre andranno previsti degli interventi di consolidamento per la messa in sicurezza del fabbricato in tutte le fasi realizzative nell'ambito dell'intervento sulla fermata, durante le fasi di demolizione della copertura ed in fase finale.

Inoltre, la variante non interessa esclusivamente il tracciato dei binari, ma comporta anche la necessità di riallocare il un nuovo Fabbricato Tecnologico di Stazione (FA02E) che, nel Progetto Definitivo, era previsto nell'area resasi disponibile dalla demolizione del Magazzino Merci cerchiata in rosso nella figura seguente. Ma, visto che si è reso necessario il mantenimento del Magazzino Merci in esisto alla notificazione del decreto di dichiarazione

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	LN05	32	EZZ RG	MD 00 00 006	B	107 DI 109

dell'interesse culturale #82114855# parere MIC_SR-LOM_UO5230520230003572-P, in concomitanza della sopra descritta variante di tracciato, nel presente progetto è stata prevista la ricollocazione del nuovo Fabbricato Tecnologico di Stazione in un'area limitrofa cerchiata in giallo nella figura seguente.



Contestualmente alla ridefinizione del tracciato, sono state affinate e integrate le fasi realizzative, di seguito riassunte. Per una descrizione più puntuale si rimanda agli elaborati specifici della WBS.

FASE 1	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Adeguamento della banchina 2 in modo tale da renderla accessibile ai viaggiatori di entrambi i binari esistenti.	In questa fase non sono previste lavorazioni

FASE 2	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Nuova perimetrazione dell'area di cantiere per consentire la demolizione di tutte le strutture esistenti in interferenza con le nuove lavorazioni. Demolizione parziale rampa disabili, fino a circa 1.50m sotto la quota del piano ferro (P.F.) di progetto e ritombamento fino alla stessa quota di demolizione.	In questa fase non sono previste lavorazioni

FASE 3	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Esecuzione delle opere provvisorie propedeutiche alla costruzione del prolungamento del sottopasso esistente, della relativa scala e dell'ascensore. Scavo di sbancamento ed esecuzione delle strutture in oggetto.	Esecuzione delle opere provvisorie propedeutiche alla costruzione del prolungamento del sottopasso esistente, della relativa scala e dell'ascensore. Scavo di sbancamento ed esecuzione delle strutture in oggetto.

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).	TRATTA RHO - GALLARATE					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 108 DI 109

Esecuzione delle fondazioni in C.A. della nuova pensilina sopra la scala e l'ascensore lato piazzale di stazione (nuovo ingresso NORD).	Esecuzione delle fondazioni in C.A. della nuova pensilina sopra la scala e l'ascensore lato piazzale di stazione (nuovo ingresso NORD).
---	---

FASE 4	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Posa binario singolo nord di progetto sopra alla nuova struttura del prolungamento del sottopasso esistente. Attivazione dello stesso binario singolo nord dopo il completamento e dell'attivazione della banchina provvisoria EST lato piazzale di stazione. Disattivazione del binario dispari (BD) esistente.	Posa binario singolo nord di progetto sopra alla nuova struttura del prolungamento del sottopasso esistente. Attivazione dello stesso binario singolo nord dopo il completamento e dell'attivazione della banchina provvisoria EST lato piazzale di stazione. Disattivazione del binario dispari (BD) esistente.

FASE 5	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Esecuzione delle lavorazioni per la messa in opera della banchina provvisoria EST lato piazzale di stazione ed esecuzione della stessa. Posa binario singolo nord.	Esecuzione delle lavorazioni per la messa in oera della banchina provvisoria OVEST la parcheggio (FVY1) ed esecuzione della stessa. Attivazione della banchina provvisoria OVEST.

FASE 6	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Demolizione della banchina 2 esistente con contestuale demolizione fino a circa 1.50m sotto la quota del piano ferro (P.F.) di progetto, dell'ascensore e della scala esistenti e ritombamento fino alla stessa quota della demolizione chiusura / tamponamento della aperture in corrispondenza delle aperture della scala e dell'ascensore facendo attenzione a garantire il passaggio dei viaggiatori per l'accesso alla banchina provvisoria EST dal parcheggio (FVY1). Chiusura dell'accesso alla banchina 2 esistente dal sottopasso esistente (SLX2).	Esecuzione della paratia berlinese di 2° fase del nuovo sottopasso ferroviario previo detensionamento dei tiranti eseguiti nelle fasi precedenti. Scavo di sbancamento con cotestuale posizionamento dei puntoni provvisori ed esecuzione della porzione di sottopasso ferroviario nuovo in corrispondenza delle due paratie di 1° e 2° fase e delle scale sulla nuova banchina centrale, previa demolizione del tratto di paratia berlinese realizzata nelle fasi precedenti in corrispondenza del nuovo sottopasso ferroviario e la rimozione per fasi dei puntoni provvisori realizzati nella fase precedente.

FASE 7	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Realizzazione delle nuove strutture della scala e dell'ascensore sulla nuova banchina centrale. Realizzazione della nuova banchina centrale. Posa binario dispari (BD) di progetto.	Esecuzione della paratia berlinese di 2° fase del nuovo sottopasso ferroviario previo detensionamento dei tiranti eseguiti nelle fasi precedenti. Scavo di sbancamento con cotestuale posizionamento dei puntoni provvisori ed esecuzione della porzione di sottopasso ferroviario nuovo in corrispondenza delle due

APPALTATORE: NOTARI (MANDATARIA) QUADRIO, S.I.F.EL., C.L.F. (MANDANTI)	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO - GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: ALPINA (MANDATARIA) STEP, SINTEL, NEXTECO (MANDANTI).						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE DI PARTE B	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA EZZ RG	DOCUMENTO MD 00 00 006	REV. B	FOGLIO 109 DI 109

	paratie di 1° e 2° fase e delle scale sulla nuova banchina centrale, previa demolizione del tratto di paratia berlinese realizzata nelle fasi precedenti in corrispondenza del nuovo sottopasso ferroviario e la rimozione per fasi dei puntoni provvisori realizzati nella fase precedente.
--	--

FASE 8	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Attivazione del binario dispari (BD) di progetto con contestuale attivazione della nuova banchina centrale. Disattivazione del binario pari (BP) esistente. Demolizione della banchina provvisoria OVEST. Esecuzione della paratia berlinese a sostegno della scavo per l'esecuzione del nuovo ascensore lato parcheggio (FVY1). Esecuzione del nuovo ascensore e collegamento con il sottopasso esistente. Esecuzione delle fondazioni in C.A. della nuova pensilina sopra le scale esistenti ed il nuovo ascensore lato parcheggio (FVY1). Esecuzione della pensilina stessa.	Attivazione del binario dispari (BD) di progetto con contestuale attivazione della nuova banchina centrale. Disattivazione del binario pari (BP) esistente. Demolizione della banchina provvisoria OVEST. Realizzazione della paratia berlinese di 3° fase. Scavo di sbancamento ed esecuzione dell'ultimo concio del sottopasso ferroviario nuovo. Completamento della banchina centrale lato binario pari (BP) di progetto.

FASE 9	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Posa del binario pari (BP) e del binario singolo SUD di progetto. Attivazione dei binari stessi. Demolizione della banchina provvisoria EST.	Posa del binario pari (BP) e del binario sinsolo SUD di progetto. Attivazione dei binari stessi. Demolizione della banchina provvisoria EST.

FASE 10	
SOTTOPASSO PROMISCUO	SOTTOPASSO FERROVIARIO
Completamento di tutte le opere sia lato piazzale di stazione, sia lato parcheggio (FVY1).	Completamento di tutte le opere sia lato piazzale di stazione, sia lato parcheggio (FVY1).