

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



Costruzioni
Linee
Ferroviarie
S.p.A.



costruzioni edili
BARALDINI QUIRINO S.p.A.

PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - ARONA
TRATTA RHO - GALLARATE
QUADRUPLICAMENTO RHO - PARABIAGO E RACCORDO Y

PARTE GENERALE

GENERALE

Relazione generale Parte A

APPALTATORE	
Il Direttore Tecnico Geom. Saverio Ferrazzano 22/05/2024	

LN05 32 E ZZ RG MD0000 005 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	RTP	22/05/2024	L. CARLI	22/05/2024	A. FAVA	22/05/2024	 22/05/2024

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	2 di 33

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI TUTTO L'APPALTO	3
1.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DEL PRESENTE DOCUMENTO	5
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO	8
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	9
4.1	MODELLO DI ESERCIZIO.....	9
4.2	SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI.....	10
5	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	11
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	11
5.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	12
5.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	12
5.4	INQUADRAMENTO SISMICO	14
6	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	15
6.1	INQUADRAMENTO GENERALE	15
6.2	INTERFERENZE CON IL CANALE SECONDARIO VILLORESI.....	16
6.3	IDROLOGIA.....	19
6.4	IDRAULICA DI PIATTAFORMA	20
7	OPERE CIVILI.....	21
7.1	SOTTOPASSI E SOTTOVIA.....	23
7.1.1	SL03.....	23
7.1.2	SL06.....	26
7.1.3	SL25.....	27
7.1.4	SLX1	28
7.2	INTERFERENZE VIARIE	29
7.2.1	NV05	29
7.2.2	NV06	30
7.2.3	NVP2.....	32
7.2.4	NVX1	33

APPALTATORE: <u>Mandataria</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA <u>Mandanti</u> CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ALPINA S.P.A. <u>Mandanti</u> STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A					
	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 3 di 33

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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	4 di 33

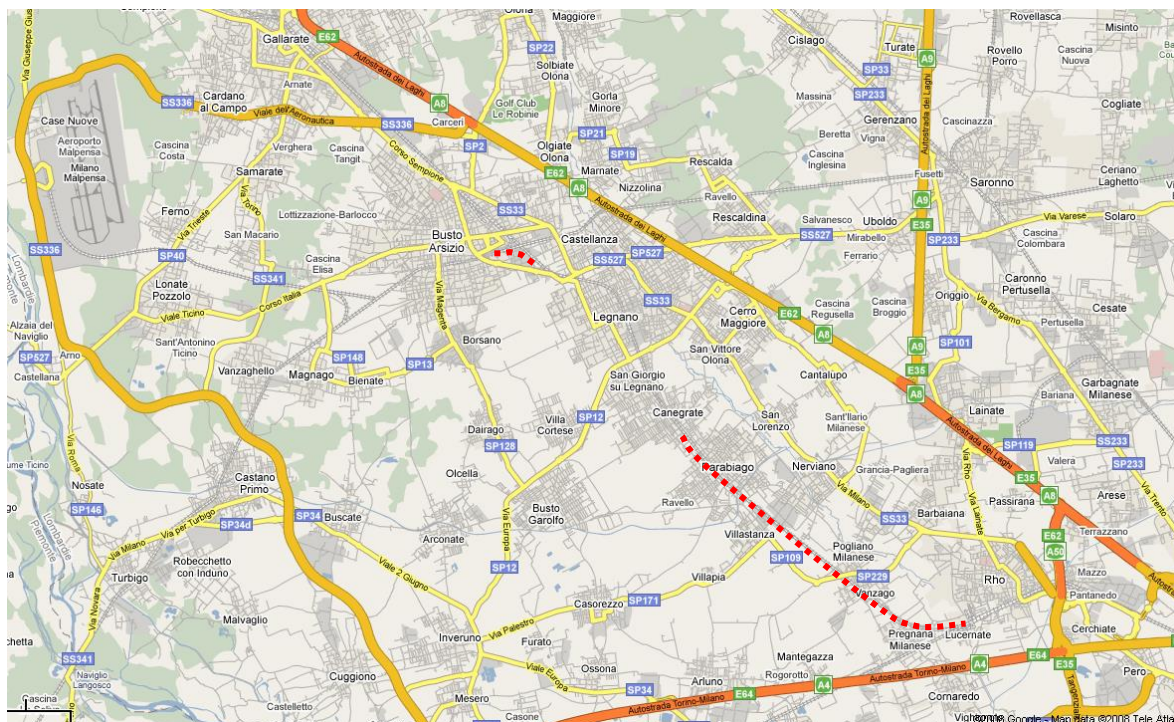


Figura 1-2 – Inquadramento tratta Lotto Funzionale 1 (Fase 1)

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;

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	5 di 33

- Adeguamento Sottoservizi interferenti;
- 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

Al fine di anticipare l'avvio dei lavori delle opere descritte nel paragrafo precedente, sono state scelte all'interno del medesimo Appalto alcune opere che sono state definite anticipatorie rispetto a tutte le altre, e che d'ora in avanti sono chiamate "opere di Parte A".

Le opere anticipatorie di cui sopra sono le seguenti:

- ✓ SL03 con annesse viabilità NV05 e NVP2
- ✓ SL06 con annessa viabilità NV06
- ✓ SL25 con annessa viabilità NVX1
- ✓ SLX1

A cui si aggiungono tutte le opere propedeutiche per l'avvio dei lavori in Appalto.

Ne consegue pertanto che, la presente relazione riguarda tutte le argomentazioni degli ambiti generali, le cantierizzazioni e le osservazioni specifiche alle 4 WBS sopra elencate.

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”;

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	6 di 33

- 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”.
- 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

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	7 di 33

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.
- “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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	8 di 33

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 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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	9 di 33

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.

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 MODELLO DI ESERCIZIO

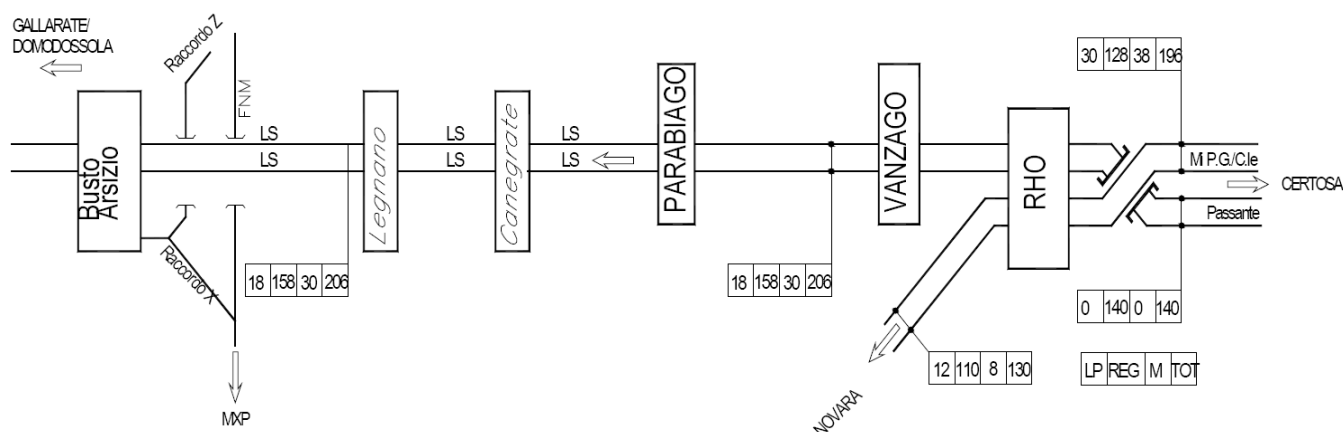
La direttrice Domodossola è interessata da traffici eterotachici, costituiti da relazioni internazionali Italia - Svizzera (via Sempione), regionale (relazioni Domodossola - Milano), comprensoriale (linea “Passante” Gallarate – Pioltello e Milano PG) e merci (accesso al terminale di Busto – Hupac e diretti/provenienti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

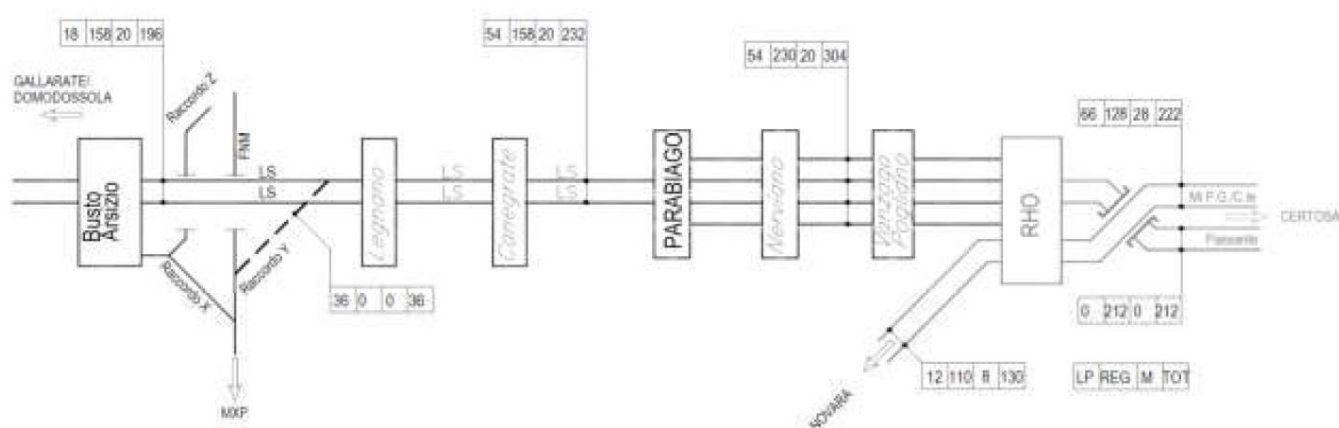
Il numero totale di treni/giorno è pari a 206 tr/giorno sulla linea Arona – rilevati negli anni 2011-2013 di sviluppo del PD e SIA – e coerenti con i 210 tr/giorno rilevati nel 2017, anno di sviluppo dello studio di trasporto condotto in occasione della presente versione progettuale.



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).

APPALTATORE: <u>Mandatario</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA		POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ALPINA S.P.A.		QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y	
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A		COMMESSA LN05	LOTTO 32
		CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005
		REV. A	FOGLIO 10 di 33



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 Stora Rho-Arona attualmente in esercizio:

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

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	11 di 33

- 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.

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.

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'Olon. 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'Olon 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.

APPALTATORE: <u>Mandataria</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA <u>Mandanti</u> CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ALPINA S.P.A. <u>Mandanti</u> STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO LN05 32 E ZZ RG MD0000 005 A 12 di 33					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A						

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 "intermedi": 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.

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.

APPALTATORE: Mandataria <u>Mandanti</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA		POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ALPINA S.P.A STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.		QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A		COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 13 di 33

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

SCALA CRONO-STRATIGRAFICA (milioni di anni)	SCALA MAGNETO-STRATIGRAFICA	BIOSTRATIGRAFIA A NANNOFOSSILI CALCAREI	UNITÀ STRATIGRAFICHE				UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE TRADIZIONALI	UNITÀ IDROGEOLOGICHE ED IDROSTRATIGRAFICHE								
OLOCENE			Foglio 118 Unità di sottosuolo	Foglio 118 Unità di superficie	Equivalenti stratigrafici bacino padano (RER)	Scorsini et alii 2012	Geomol. 2015 (milioni di anni)	Milano stratipo stage	FRANCINI & POZZI 1981	FRANCINI & POZZI 1981	REGIONE LOMBARDA-ENI 2002					
0,01 PLEISTOCENE SUPERIORE	B R U N N E S	MNN21b 0,05	SUPERSISTEMA LOMBARDO SUPERIORE (LS)	sistema del Po (Pleist. sup.-Olocene) sistema di Carlo (Pleist. sup.) unità di Bulgarelli (Pleist. medio-sup.) unità di Minoprio (Pleist. medio-sup.) unità di Cadorago (Pleist. medio-sup.) unità di Guaronio (Pleist. medio-sup.) unità di Sarnano (Pleist. medio-sup.) soprintendenza di Varesina (Pleist. medio) sistema di Brago (Pleist. medio)	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)	PS3	PLCc	FLUVIOGLACIALE WURM Aucit. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO A						
0,12 PLEISTOCENE MEDIO		MNN21a 0,26									MNN20 0,47	PS2	PLCb	FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL Aucit. (Diluvium medio-antico)	II ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO B
		MNN19f 0,78									0,63 PLCa	0,87 MIS22	"CEPPO" Aucit.			
CALABRIANO	M A T U J A M M A	0,99 JARAMILLO	SUPERSISTEMA LOMBARDO INFERIORE (LI)	soprintendenza del Bozzone (Pleist. medio)	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE (AEI)	PS1	PLMd	VILLAFRANCHIANO Aucit.	III ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO C						
		1,07 MNN19e					1,07 PLMc				1,25 MIS27	GRUPPO ACQUIFERO D				
		1,24 MNN19d					1,25 PLMb				1,50 PLMa					
		1,40														

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

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 (Pleistocene 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÷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 × 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

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	14 di 33

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 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.

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	15 di 33

- 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.

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.

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 16 di 33

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.

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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	17 di 33



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

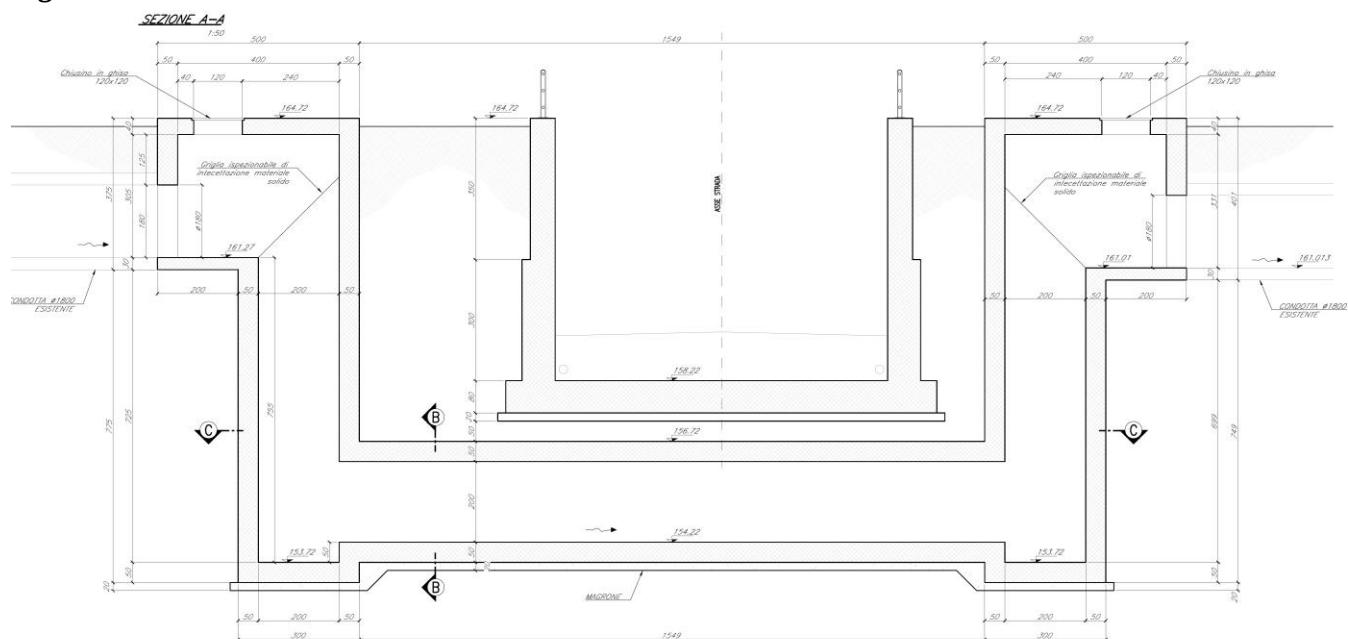


Figura 2 – Profilo longitudinale del sifone in corrispondenza del sottovia SLX1

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	18 di 33

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.

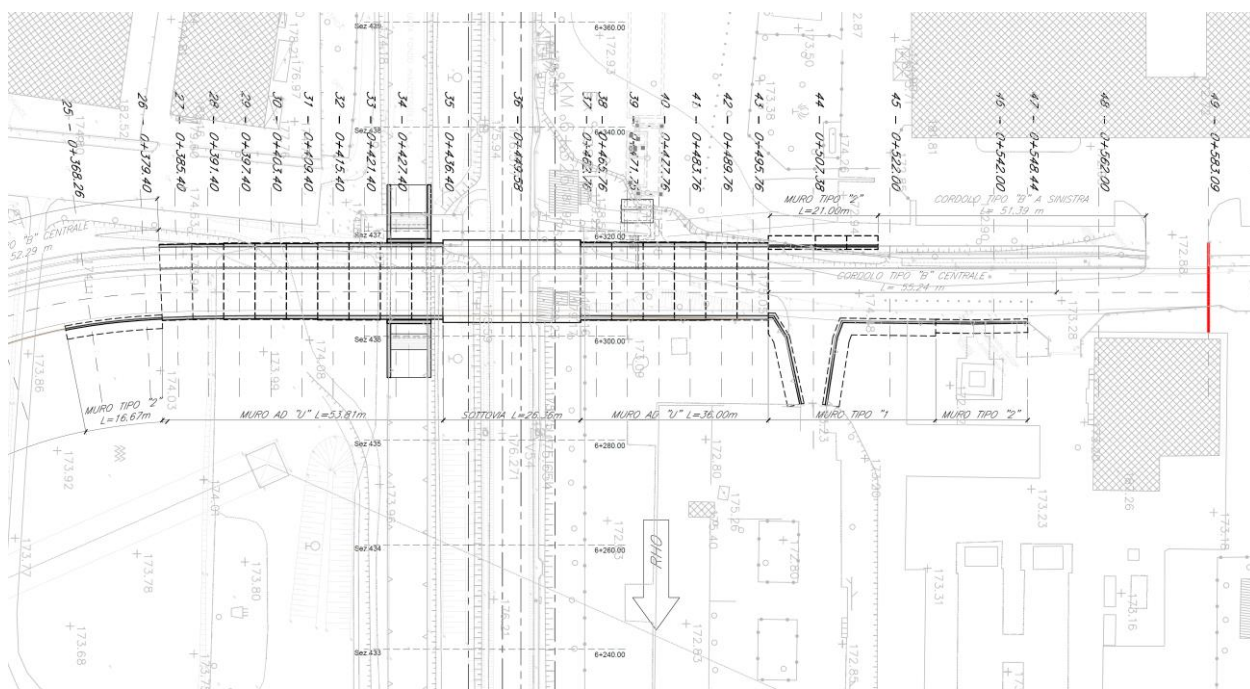


Figura 3 – Stralcio planimetrico del sottovia SL25 e relativo sifone di sottoattraversamento

APPALTATORE: <u>Mandataria</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA		POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ALPINA S.P.A		QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y	
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A		COMMESSA LN05	LOTTO 32
		CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005
		REV. A	FOGLIO 19 di 33

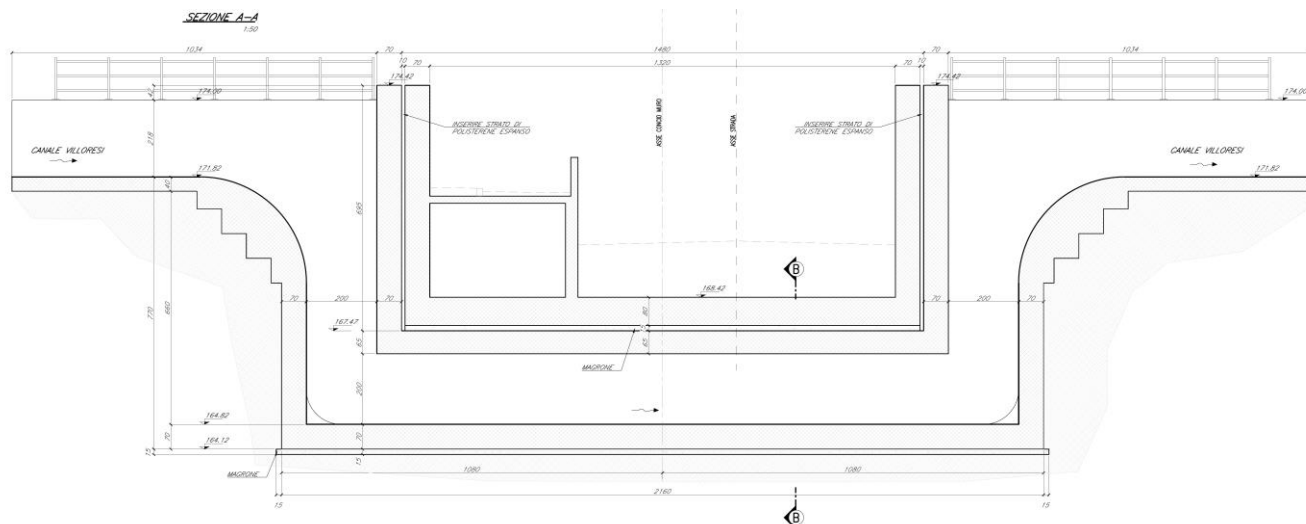


Figura 4 – Profilo longitudinale del sifone in corrispondenza del sottovia SL25

Il dimensionamento idraulico dei sifoni è ricompreso nel modello idraulico completo di tutto il tratto del derivatore di Parabiago interessato dagli interventi di risoluzione delle interferenze tra il canale medesimo e le opere del quadruplicamento della linea ferroviaria Rho-Parabiago. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato LN0532EZZRIID0002002A.

6.3 IDROLOGIA

La determinazione delle curve di possibilità pluviometrica (CPP) o linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) relative all'area di interesse è stata effettuata a partire dai dati ufficiali reperiti sul Geoportale dell'ARPA Lombardia, come indicato nell' Allegato G del RR 7/2017.

Nel seguito si riportano i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati ARPA.

	Tr 100 anni		Tr 50 anni		TR 25 anni		TR 5 anni	
	a	n	a	n	a	n	a	n
h>= 1 h	69.526	0.3326	62.542	0.3326	55.715	0.3326	39.897	0.3326

Figura 5 – Parametri a ed n di progetto per le precipitazioni di durata superiore all'ora

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma e di piccole porzioni di versante si usano però i valori di pioggia per durate delle precipitazioni intense inferiori all'ora.

Per il calcolo delle curve di possibilità pluviometrica relative a piogge brevi è stata utilizzata la formula di Bell.

	Tr 100 anni		Tr 50 anni		Tr 25 anni		Tr 5 anni	
	a	n	a	n	a	n	a	n
h<1 h	73.984	0.4843	66.552	0.4843	59.288	0.4843	42.455	0.4843

Figura 6 – Parametri a ed n di progetto per scrosci e piogge orarie

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	20 di 33

6.4 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 21 di 33

7 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 ciclopedonali (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

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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	22 di 33

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: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	23 di 33

7.1 SOTTOPASSI E SOTTOVIA

I sottopassi previsti in progetto sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione	Caratteristiche	Tipologia
SL03	Pregnana	Nuovo sottopasso ciclopeditone km 2+067.55	Peditone	c.a.
SL06	Nerviano	Ampliamento sottovia strada agricola km 5+580.16	Viario	c.a.
SL25	Nerviano	Nuovo sottovia via Olona km 6+308.73	Viario	c.a.
SLX1	Pogliano	Nuovo sottovia via Arluno	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 ciclopeditone, 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.

7.1.1 SL03

La struttura ha dimensioni interne 3.10 x 2.80m e spessore di piedritti, piastra di copertura e di fondazione pari a 50cm.

Lo scatolare è suddiviso in tre conci giuntati sismicamente on lunghezza complessiva di 42.55m, il concio più corto presenta lunghezza 13. m.

Delle barriere antirumore che corrono sull’estradosso del manufatto.

L’opera verrà realizzata preliminarmente rispetto alle operazioni di quadruplicamento dei binari: la procedura di posizionamento del manufatto prevede infatti l’infissione a spinta su platea di varo al di sotto dei due binari esistenti. La lunghezza del monolite a spinta è tale da permettere tutti gli spostamenti dei binari previsti nelle fasi del quadruplicamento. Per maggiori dettagli sulle opere provvisorie e le modalità di spinta si rimanda alla relazione specifica.

Si riportano, di seguito, planimetrie e sezioni tipiche della struttura.

APPALTATORE: <u>Mandataria</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA		<u>Mandanti</u> CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA		POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y			
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ALPINA S.P.A		<u>Mandanti</u> STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A		COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 24 di 33

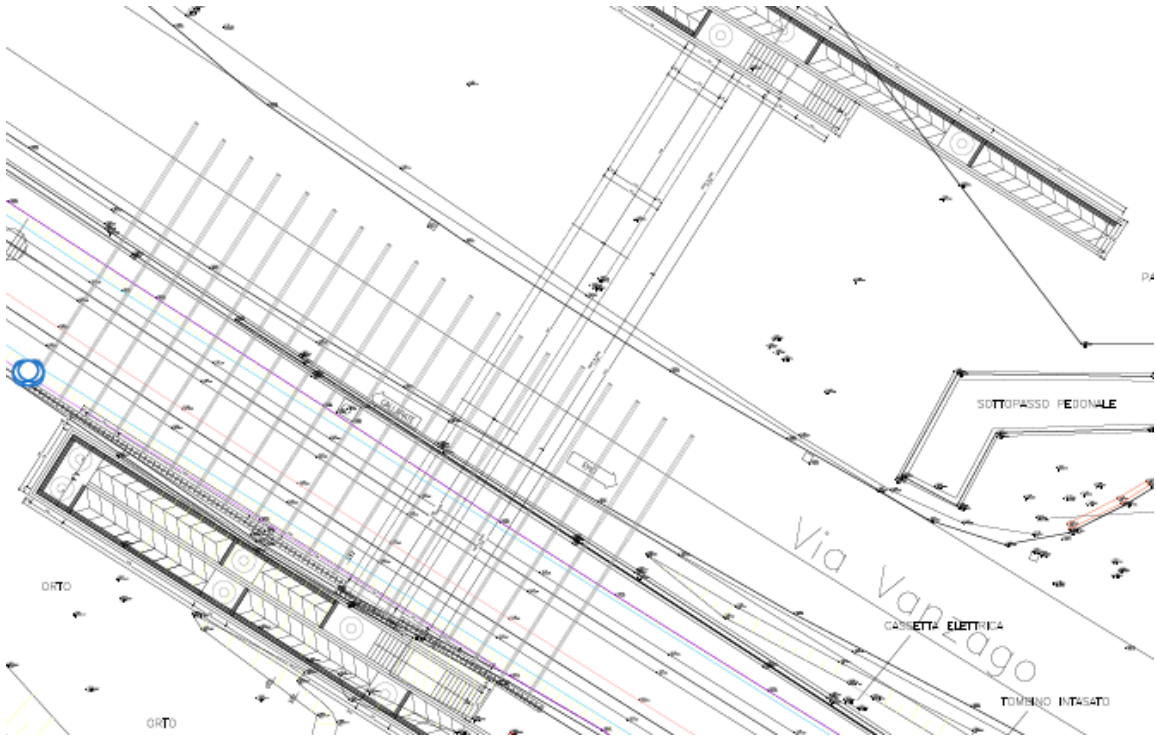


Figura 7-1: Planimetria disposizione scatolari

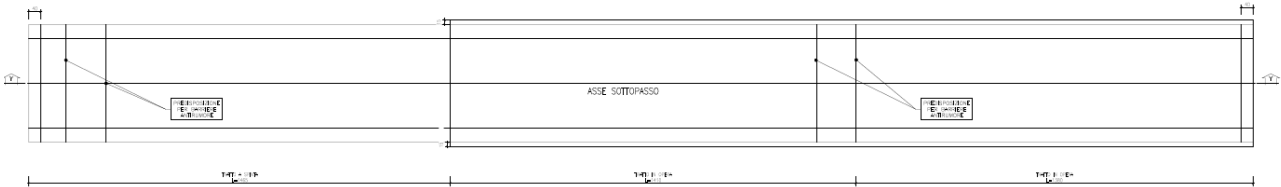


Figura 7-2: Pianta scatolari

APPALTATORE: <u>Mandataria</u> IMPRESA LUIGI NOTARI SPA		<u>Mandanti</u> CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA		POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y			
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ALPINA S.P.A		<u>Mandanti</u> STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A		COMMESSA LN05	LOTTO 32	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 005	REV. A	FOGLIO 25 di 33

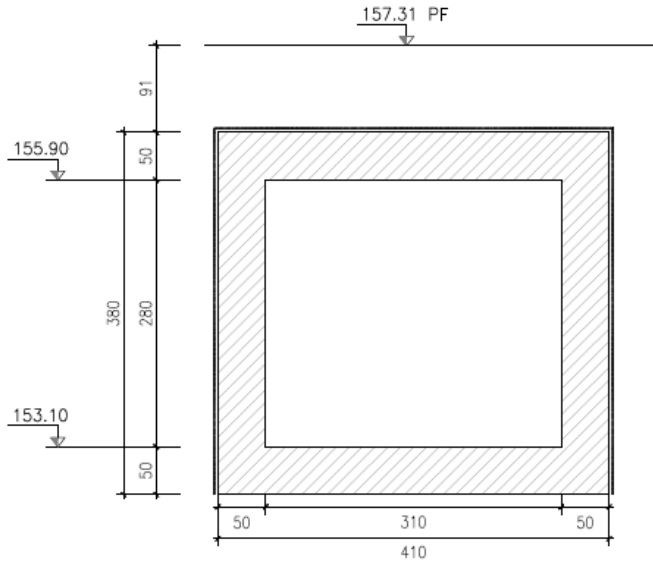


Figura 7-3: Sezione scatolare

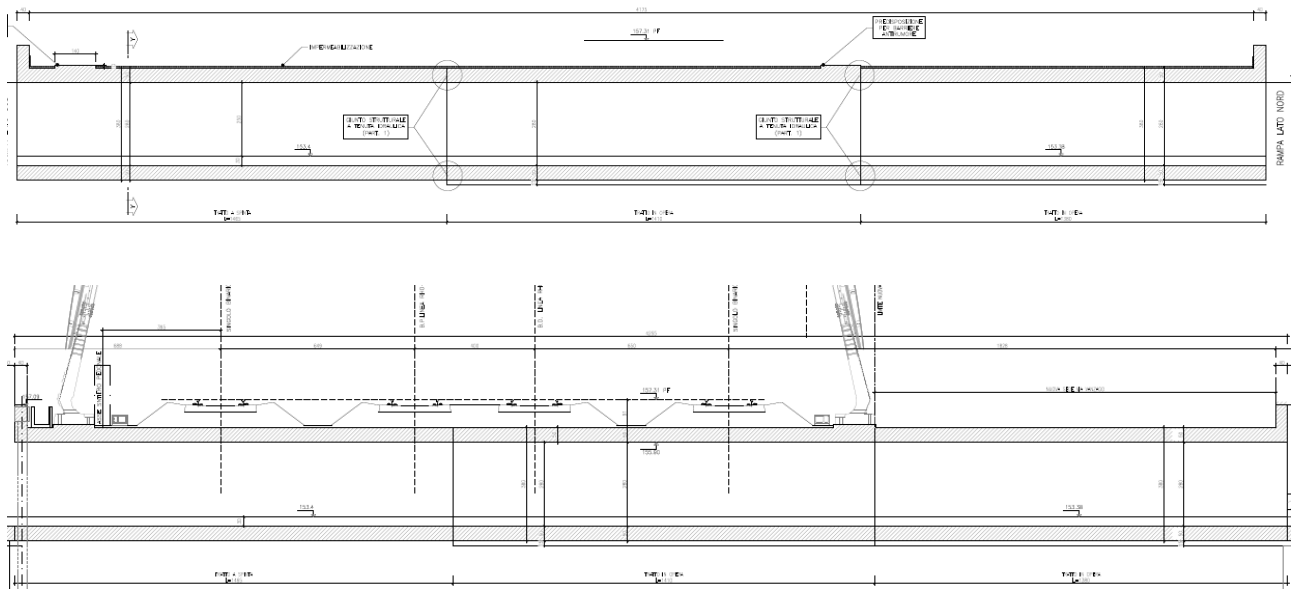


Figura 7-4: Sezioni longitudinali scatolare

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	26 di 33

7.1.2 SL06

La viabilità del sottovia agricolo interferisce con la linea ferroviaria a progr. 5+580.16 in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 172.64 m, e presenta una larghezza carrabile pari a 10.40 m.

Per l'opera di attraversamento attuale, a struttura scatolare e di lunghezza pari a 18.00 m. ca., si prevede il prolungamento sul lato pari per un tratto pari a 12.20 m (previa demolizione di 2.58m del sottopasso esistente e di 4.90m di muro d'ala) a partire dalla quota del piano viabile nella sezione di attacco, pari a 166.39 m.

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

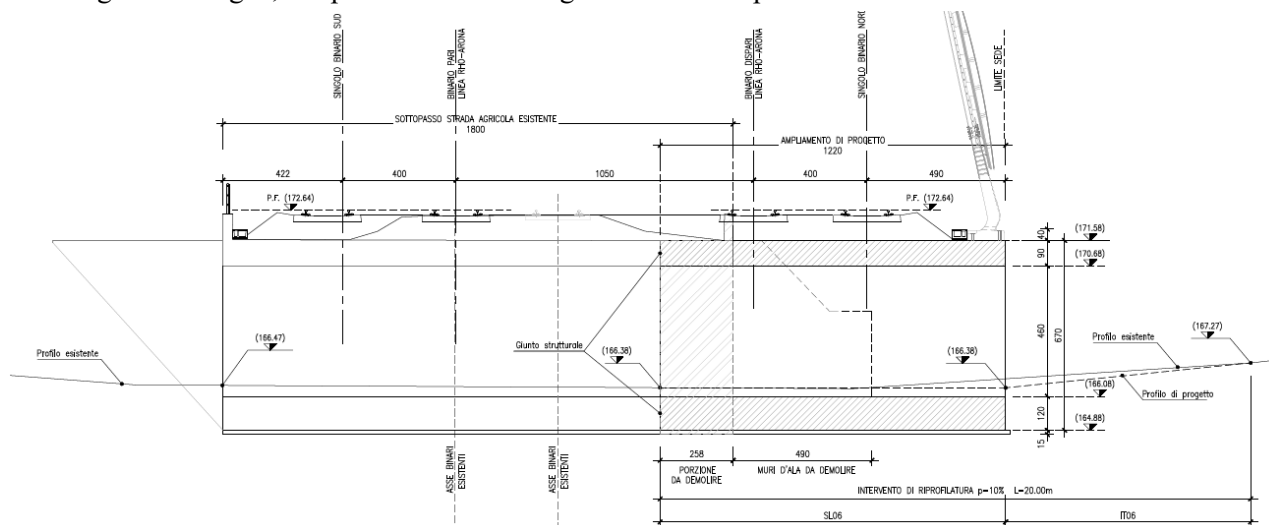


Figura 7-5: Sezione longitudinale scatolare

L'intervento sulla viabilità prevede una leggera riprofilatura della livelletta (circa 25cm) per permettere il mantenimento del franco verticale attuale.

Lungo il tratto in prolungamento, l'opera presenta una sezione trasversale scatolare di dimensioni nette pari a 10.40 m. di base e 4.60 m di altezza, piedritti con spessore 1,00m, soletta superiore con spessore 0.90m e fondazione di spessore pari ad 1.20 m.

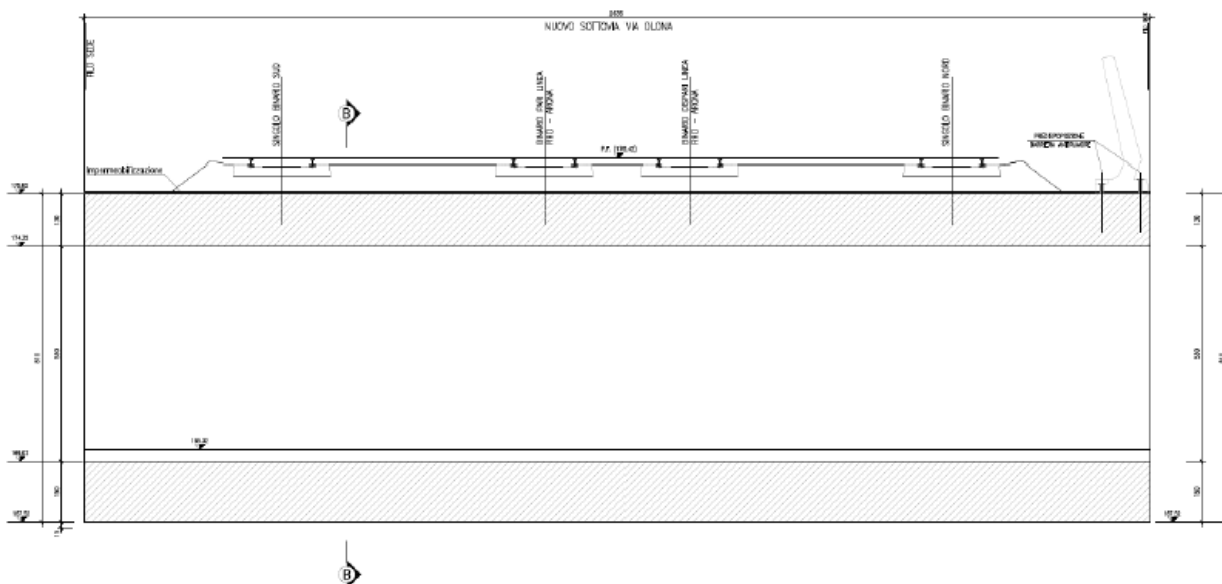
APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	27 di 33

7.1.3 SL25

La viabilità della strada denominata “Via Olona” interferirà con la linea ferroviaria a progr. 6+308.73 in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 176.42 m.

L’opera è realizzata attraverso un monolite a spinta, di lunghezza pari a 26.35 m, con una sezione trasversale di dimensioni interne nette pari a 13.20m di base e 5.30m di altezza. Le pareti laterali e la piastra di copertura presentano uno spessore pari a 130cm, la fondazione ha uno spessore pari a 150cm e presenza una riserva con profondità massima di 40cm nella parte sottostante la pista ciclabile per consentire il passaggio di tubazioni necessarie allo smaltimento delle acque piovane.

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



APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	28 di 33

7.1.4 SLX1

La nuova opera interferisce con la linea ferroviaria alla pk. 4+251.47, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 166.07, e si rende necessaria per il collegamento, attraverso un nuovo ramo di viabilità, tra le due parti di territorio separate dalla linea ferroviaria in corrispondenza di Arluno.

Per la realizzazione dell’attraversamento si rende necessaria l’adozione di uno scatolare a spinta sotto la linea attuale e di muri a U per le rampe di discesa e risalita.

Il sottovia è realizzato con un manufatto scatolare in c.a. gettato in opera. Il manufatto ha dimensioni interne 8.00 x 6.55 m, in modo tale da garantire una larghezza pari a quella della strada. Lo scatolare ha lunghezza 27.20 m; tale lunghezza è dettata dall’ingombro delle barriere antirumore che corrono sull’estradosso del manufatto.

L’opera verrà realizzata preliminarmente alle operazioni di quadruplicamento dei binari: il sistema costruttivo prevede l’infissione a spinta del manufatto su platea di varo al di sotto dei due binari esistenti. La lunghezza del monolite a spinta è tale da permettere successivamente tutti gli spostamenti dei binari previsti nelle fasi del quadruplicamento

Nella figura che segue, si riporta la sezione longitudinale dell’opera comprensiva delle rampe di accesso.



Figura 7-7: Sezione longitudinale scatolare

SEZIONE TIPO ASSE PRINCIPALE IN SCATOLARE
scala 1:50

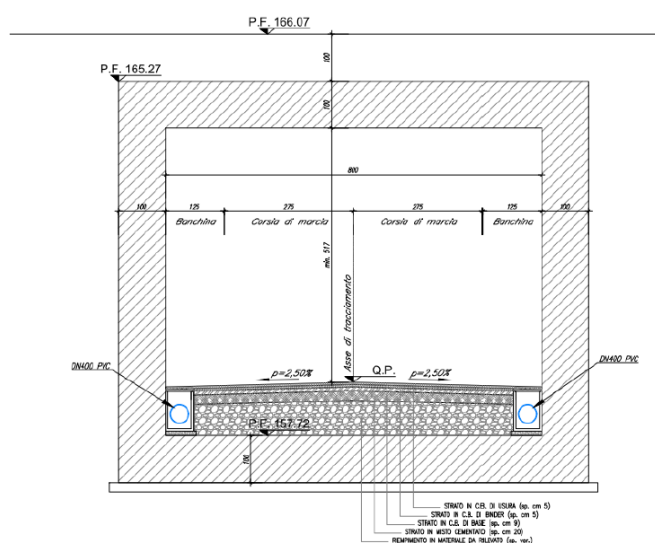


Figura 7-8: Sezione trasversale scatolare

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	29 di 33

7.2 INTERFERENZE VIARIE

I sottopassi previsti in progetto sono riportati nella tabella seguente:

WBS	Comune	Descrizione
NV05	Pregnana	Adeguamento via Vanzago da km 1950 a km 2285
NV06	Nerviano	Viabilità strada agricola
NVP2	Pregnana	Pista ciclabile via dell'industria
NVX1	Nerviano	Ricollocazione stradale tra sottopasso via Olona e via Lombardia

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.

7.2.1 NV05

L'intervento di adeguamento di via Vanzago prevede la ridefinizione plano altimetrica del tratto di strada tra la pk 1+300 e pk 2+430.

Il tracciato può suddividersi in tre diversi tratti:

- da pk 0+000 (inizio intervento) a pk 0+500 circa (intersezione con via Edison): tratto a senso unico. Sezione trasversale composta da un'unica carreggiata a senso unico di marcia con una corsia di larghezza pari a 3.50 m, banchina in destra da 1.50 m e banchina in sinistra da 0.50 m, per una larghezza complessiva della carreggiata pari a 5.50m.
- da pk 0+500 circa (intersezione con via Edison) a pk 0+700 circa (intersezione con via dell'Industria); tratto a doppio senso senza pista ciclopeditone. Sezione trasversale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3.25 m e banchine da 1.00 m, per una larghezza complessiva della carreggiata pari a 8.50m.
- da pk 0+700 circa (intersezione con via dell'Industria) a pk 1+100 circa (fine intervento); tratto a doppio senso con pista ciclopeditone. Sezione trasversale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3.25 m e banchine da 1.00 m, per una larghezza complessiva della carreggiata pari a 8.50m. Sul lato destro è previsto l'inserimento di una pista ciclopeditone promiscua (in continuità con quella già realizzata su via dell'Industria) di larghezza pari a 2,60 m, separata dalla sede carrabile da un cordolo insormontabile di larghezza pari a 50 cm.

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

Data la funzione di accesso all'area industriale, l'infrastruttura stradale è inquadrabile funzionalmente 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.

Nonostante per tale categoria di strada il parametro "velocità di progetto" non sia applicabile, si è scelta comunque una velocità di progetto massima pari a 40 km/h, aumentata a 60 km/h nel tratto da pk 0+081.917 fino alla pk 0+963.624. A fine tracciato, la velocità risulta influenzata dalla presenza della rotatoria su Viale Europa Unita.

In base a tali velocità sono stati dimensionati gli elementi geometrici planimetrici e altimetrici più limitanti dell'asse stradale.

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	31 di 33

- Il tratto terminale, sempre in affiancamento al marciapiede di accesso al parcheggio, realizza l'ingresso su Via Primo Maggio.

Dal punto di vista normativo, la nuova viabilità agricola NV06 è classificabile come “strada locale a destinazione particolare” in accordo con il DM 05/11/2001.

Per tale categoria di strada il parametro “velocità di progetto” non sia applicabile. In relazione al reale destinazione di tale viabilità, ovvero di transito dei soli mezzi agricoli, si scelta una velocità di progetto massima pari a 15 km/h. In base tale ipotesi cinematica, sono stati dimensionati gli elementi geometrici planimetrici e altimetrici più limitanti dell’asse stradale.

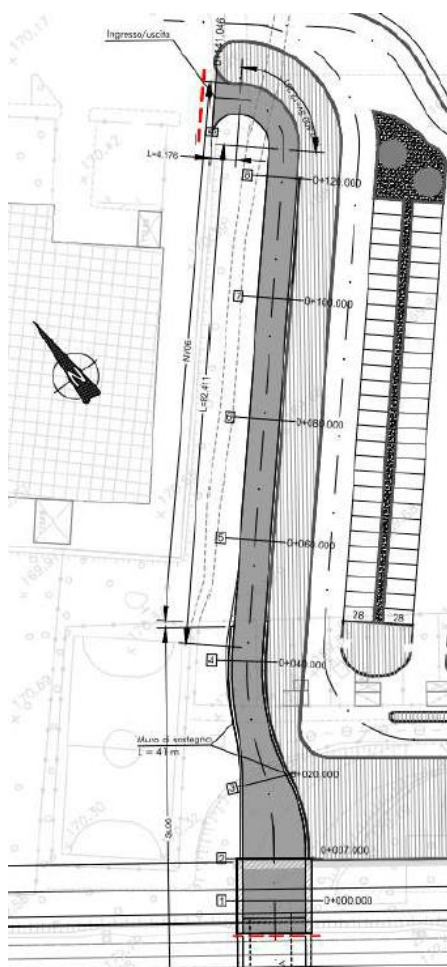


Figura 7-10: Stralcio planimetrico soluzione di progetto

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	32 di 33

7.2.3 NVP2

L'intervento denominato "Pista ciclopeditonale NVP2" si prefigge lo scopo garantire la continuità ciclopeditonale (promiscua) tra la pista già realizzata lungo Viale delle Industrie e quella di nuova realizzazione a fianco della viabilità in progetto denominata NV05.

Il collegamento ha origine dalla pista di progetto NV05, in raccordo con l'uscita del sottopasso della linea ferroviaria, e prosegue verso via dell'industria dov'è previsto un attraversamento a raso. Oltre l'attraversamento viene prevista la congiunzione della nuova pista con la pista ciclopeditonale esistente.

Il tracciato ha uno sviluppo di 47.90 m e può suddividersi in quattro diversi tratti omogenei:

- Per i primi 8.93m, in adiacenza alla NV05, in continuità con la pista ciclabile in realizzazione su via Vanzago, con calibro costante di 7.8 m;
- Per 20.07m, con calibro variabile da 7.8m a 3m, in adiacenza all'aiuola di innesto di Viale delle Industrie su via Vanzago
- Nel tratto di affiancamento a Viale delle Industrie, per 9.94m, con calibro costante di 3m;
- Tratto di attraversamento su Viale delle Industrie, congiungendosi alla pista esistente.

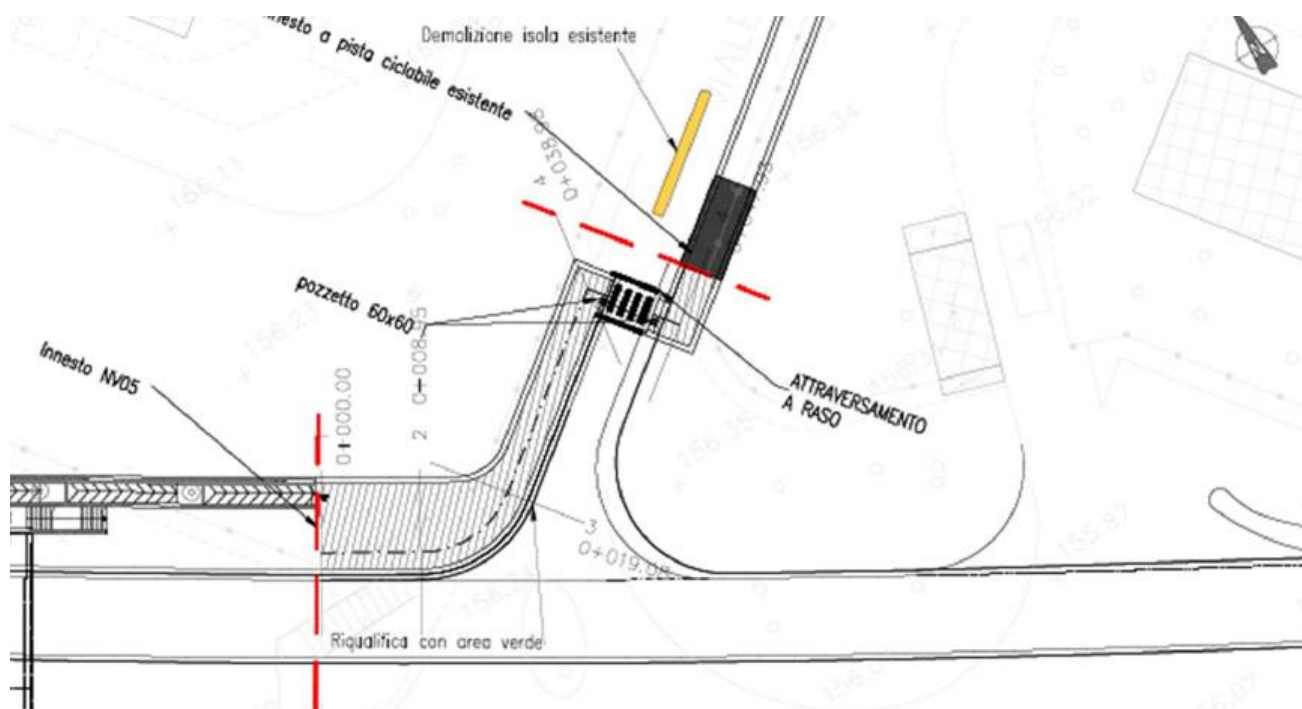


Figura 7-11: Rappresentazione soluzione di progetto

APPALTATORE: Mandataria IMPRESA LUIGI NOTARI SPA Mandanti CLF SPA, SIFELSPA, QUADRIO SPA, D'AUDITORIO SPA, BARALDINI SPA	POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO - PARABIAGO TRATTA RHO – GALLARATE					
PROGETTAZIONE: Mandataria ALPINA S.P.A Mandanti STEP SRL, SINTEL ENGIN- SRL NEXTECO S.R.L.	QUADRUPLICAMENTO RHO – PARABIAGO E RACCORDO Y					
PROGETTO ESECUTIVO PARTE GENERALE – Relazione Generale - Parte A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LN05	32	E ZZ RG	MD0000 005	A	33 di 33

7.2.4 NVX1

Nella presente relazione vengono illustrate e descritte le caratteristiche tecniche relative alla nuova viabilità di via Olona interferente con la linea alla pk 6+308.75 (SL25) 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'infrastruttura stradale è assimilabile funzionalmente ad una Strada a Destinazione Particolare (accesso ad area industriale) in Ambito Extraurbano secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001. Considerando che l'intervento in oggetto è un adeguamento di una strada esistente, la normativa specifica di riferimento è il D.M. 22/04/2004.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, è stata adottata una sezione trasversale stradale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3.50 m, banchine laterali pari a 1.00 m, per una larghezza della piattaforma stradale pari a 9.00 m.

Sul lato ovest della viabilità è stato previsto un percorso ciclabile di larghezza 2,5 m e pedonale di larghezza 1,5 m che a sud terminano in corrispondenza della rotatoria con via Lombardia e a nord si raccordano al marciapiede esistente. Il percorso ciclabile ha un andamento altimetrico differente da quello della viabilità stradale all'interno del sottopasso in quanto sono da garantire valori franco verticale più bassi rispetto alla strada.

La nuova viabilità interferisce con la linea ferroviaria a progr. 6+308.25, in corrispondenza della quale il piano ferro è a quota 176.42, e si rende necessaria per il collegamento tra le due parti di territorio separate dalla linea ferroviaria in corrispondenza di via Olona.

Il nuovo ramo di viabilità si sviluppa per 583.09 m secondo il tracciato riportato nell'immagine successiva.

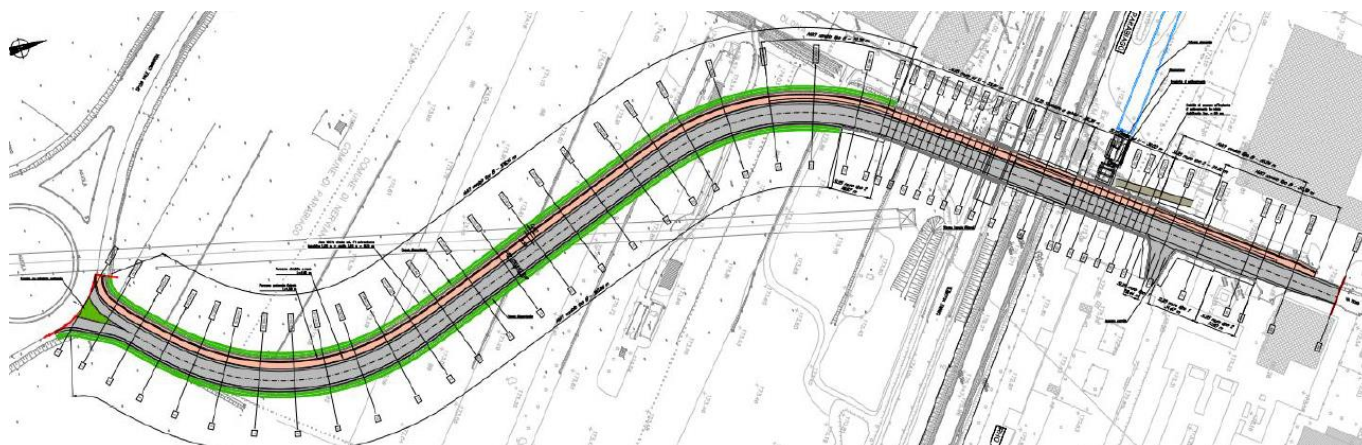


Figura 12: Rappresentazione soluzione di progetto