

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J64H17000140001

## U.O. COORDINAMENTO PROGETTI

### PROGETTO DEFINITIVO

#### RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

Relazione Generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N B 1 R 0 9 D 0 5 R G M D 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	V. Rubinetti	Febbraio 2021	M. Berlingieri	Febbraio 2021	M. Berlingieri	Febbraio 2021	G. Bargellini 
B	Revisione x richieste RFI	V. Rubinetti	Luglio 2021	M. Berlingieri	Luglio 2021	M. Berlingieri	Luglio 2021	

File:

n. Elab.:

**INDICE**

1	INTRODUZIONE .....	5
2	PIANO DI COMMITTENZA E SUDDIVISIONE IN LOTTI .....	7
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	8
4	ARCHEOLOGIA .....	8
5	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA .....	10
6	INDAGINI GEOGNOSTICHE E INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	12
6.1	FALDA .....	12
7	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	13
8	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	14
9	DESCRIZIONE GENERALE DEL TRACCIATO DI PROGETTO .....	15
10	FASI REALIZZATIVE .....	16
11	MODELLO DI ESERCIZIO .....	22
11.1	CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE ATTUALE .....	22
11.2	CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO .....	24
11.3	MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE E DI PROGETTO .....	25
12	STUDIO ACUSTICO .....	27
13	OPERE FERROVIARIE E SEZIONI TIPO .....	30
	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO .....	34
	1.1.1. Binario PARI DEVIATA PROVVISORIA .....	34
14	SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....	34
	14.2. SEZIONI TIPO IDRAULICHE .....	35
15	BARRIERE ANTIRUMORE E MURI DI RECINZIONE .....	37

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	3 di 111

15.1.	BARRIERE ANTIRUMORE FONDATE SU MICROPALI .....	37
15.2.	BARRIERE ANTIRUMORE ANCORATE SU MURI DI RECINZIONE .....	39
15.3.	MURI DI RECINZIONE .....	39
15.4.	OPERE DI SCAVALCO.....	40
15.5.	BARRIERE ANTIRUMORE METALLICHE SU MURI DI SOSTEGNO ESISTENTI .....	43
16.	OPERE D'ARTE.....	45
16.1.	VI03 – VIADOTTO SU VIA DI SAN BERNARDINO;.....	45
16.1.1.	<i>Descrizione generale dell'opera.....</i>	49
16.1.2.	<i>Impalcato metallico.....</i>	51
16.1.3.	<i>Trave porta Barriera .....</i>	52
16.1.4.	<i>Spalle .....</i>	53
16.1.5.	<i>Pila.....</i>	55
16.1.6.	<i>Fasi costruttive .....</i>	57
16.2.	VI04 – VIADOTTO SU VIA DEI CANIANA .....	65
16.2.1.	<i>Descrizione generale dell'opera.....</i>	65
16.2.2.	<i>Impalcato metallico.....</i>	66
16.2.3.	<i>Spalle .....</i>	68
16.2.4.	<i>Pila.....</i>	70
16.2.5.	<i>Fasi costruttive .....</i>	70
17.	FABBRICATI TECNOLOGICI E PIAZZALI .....	79
17.1.	FABBRICATO TECNOLOGICO FA06.....	79
17.2.	PIAZZALE FABBRICATO TECNOLOGICO FA06 .....	81
17.2.1.	<i>Opere di sostegno.....</i>	84



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	4 di 111

17.2.2. Fasi costruttive .....	86
17.2.3. Finiture e sistemazioni esterne .....	91
18. INTERVENTI SU VIA DEI CANIANA .....	92
18.1. SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....	93
18.2. VASCA DI LAMINAZIONE VIA DEI CANIANA .....	93
18.3. PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	95
15 LINEA DI CONTATTO E CABINA TE DI BERGAMO .....	97
15.1. IMPIANTI TE ESISTENTI.....	97
15.2. IMPIANTI TE PER IL PROLUNGAMENTO DI SOTTOFASE 1 (LOTTO 09).....	97
15.3. CABINA TE DI BERGAMO .....	98
16 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO .....	101
17 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE.....	102
18 IMPIANTI MECCANICI.....	103
19 GESTIONE TERRE E BONIFICHE .....	104
20 SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITA' .....	105
21 ESPROPRI .....	108
22 PROGETTO GENERALE DELLA CANTIERIZZAZIONE .....	109

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 5 di 111

## 1 INTRODUZIONE

Nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia si prevede di raddoppiare la tratta Bergamo – Ponte S. Pietro esteso fino a Terno d’Isola.

Nel documento “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, tra RFI e Regione Lombardia è previsto il raddoppio della linea tra Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro per potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

1. la realizzazione dell’apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
2. il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
3. la realizzazione del PRG di Bergamo;
4. il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Sono altresì attualmente in corso di studio alcuni interventi correlati al progetto di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, quali:

- potenziamento infrastrutturale dei bacini milanesi che prevede interventi puntuali di velocizzazioni delle sedi di incrocio d’orario tramite modifiche impiantistiche per la contemporaneità dei movimenti, realizzazione del sottopasso e incremento a 60k m/h delle velocità degli itinerari devianti;
- nuovo collegamento con l’aeroporto di Bergamo che prevede una nuova linea a doppio binario diramata dall’attuale linea Bergamo – Brescia, opportunamente potenziata, con la realizzazione della nuova stazione Aeroporto.

Tra gli interventi sopra citati il progetto Definitivo di “Raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro” vede l’inizio dell’intervento, parte armamento, alla p.k. 1+016,472 della linea ferroviaria Lecco-Brescia e l’inizio delle opere civili alla p.k. 1+255,494, subito dopo il sottopasso esistente di Via dei Caniana. L’inizio del raddoppio risultava, pertanto, alla p.k. 1+659,97 in corrispondenza della fine del tronchino di raddoppio di progetto. La fine del raddoppio si trovava alla p.k. 5+002,613, in corrispondenza del termine del tronchino del binario Sud, mentre il termine delle opere civili era fissato alla p.k. 5+200,046 e la fine dell’intervento, cioè il punto in cui il binario si riconnetteva al binario esistente era fissato alla p.k. 5+845,520.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	6 di 111

Successivamente alla consegna del progetto definitivo di Raddoppio sopra richiamato, la Direzione Commerciale di RFI, in sede di interlocuzioni per l'Assenso Funzionale di sua competenza, ha evidenziato la necessità di estendere il raddoppio verso Bergamo al fine di sopperire a criticità legate alla gestione operativa dell'esercizio.

La Committenza, ha valutato che l'assetto previsto dal PD con raddoppio da 1+659,97, consente di perseguire i valori di capacità assoluta in accordo con quanto condiviso con Regione Lombardia per la stipula del nuovo Accordo Quadro del servizio del TPL, ma non riesce a garantire i livelli di qualità della circolazione richiesti.

Per quanto sopra, RFI ha chiesto il prolungamento del raddoppio della linea in ingresso a Bergamo (lato radice ovest), precisando che tale Progetto Definitivo dovrà essere organizzato in progettazioni multidisciplinari, coordinate ma indipendenti, così suddivise:

- Sottofase 1: OOCC Via dei Caniana e Via S. Bernardino e prolungamento del raddoppio fino al km 0+923 circa;
- Sottofase 2: OOCC Via Autostrada e Via S. Giovanni Bosco e inserimento del raddoppio in Radice Ovest con completamento dello stesso.

La presente relazione ha lo scopo di fornire un inquadramento delle opere oggetto del prolungamento del raddoppio di Sottofase 1.

Il progetto delle opere di prolungamento del Raddoppio oggetto della presente Relazione si basa sui seguenti assunti:

- l'esecuzione delle lavorazioni avverrà in interruzione totale dell'esercizio ferroviario da Ponte S. Pietro a Bergamo;
- le lavorazioni per l'esecuzione degli interventi di Sottofase 1 saranno temporalmente sovrapposti alle lavorazioni del Raddoppio della linea per Ponte SP sfruttando la stessa finestra di interruzione totale dell'esercizio tra Ponte S.Pietro e Curno;
- la realizzazione della ACC di Bergamo su ferro attuale (oggetto di altro Appalto) avverrà prima della realizzazione delle opere di Raddoppio e prolungamento di Sottofase 1;
- la realizzazione della SSE di Ambivere Mapello avverrà prima dell'interruzione della linea nella tratta Ponte San Pietro - Bergamo.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	7 di 111

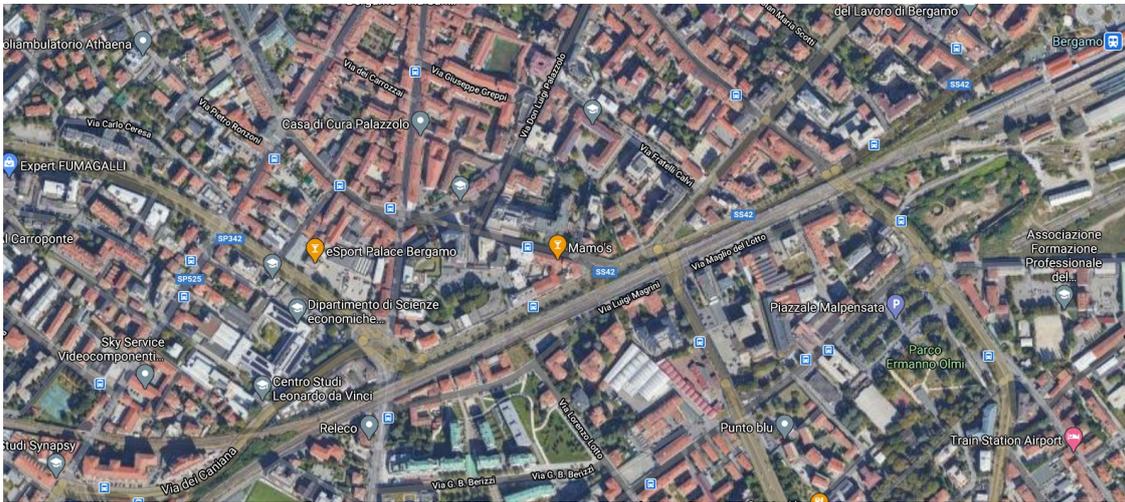
## 2 PIANO DI COMMITTENZA E SUDDIVISIONE IN LOTTI

La presente revisione progettuale si rende necessaria per una modifica al Piano di Committenza. In particolare, per il progetto del completamento del raddoppio della linea da Bergamo a Ponte San Pietro, il piano di Committenza recentemente modificato ha previsto la suddivisione nei seguenti appalti :

- Appalto delle opere civili, armamento e tecnologie del completamento del raddoppio (Sottofase 1) della sede ferroviaria della linea Ponte SP – BG che va dalla spalla ovest del Ponte di Via dei Caniana a fine intervento; delle opere civili, armamento e tecnologiche di piazzale necessarie allo spostamento della LS Treviglio – Bergamo.
- Appalti tecnologici di per la riconfigurazione dell'ACC di Bergamo (che si ipotizza in esercizio quando inizieranno i lavori del raddoppio) degli impianti di sicurezza e segnalamento e SCCM.

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto si sviluppa all'interno del Comune di Bergamo ed in particolare dall'uscita della stazione ferroviaria, lato radice est, fino al ponte ferroviario esistente che sovrappassa la via dei Caniana come indicato nella figura seguente.



### 4 ARCHEOLOGIA

Sulla base dello Studio Archeologico redatto in fase di sviluppo del PFTE dell'intero raddoppio, da Ponte San Pietro a Montello, la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia, nell'ambito dell'iter della Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico, con nota prot. 15781 del 02/10/2018, ha richiesto l'esecuzione di sondaggi archeologici, definendo le aree di intervento e dettando le relative prescrizioni. Italferr ha redatto il progetto delle indagini archeologiche relativamente al Lotto 1 (Raddoppio ferroviario da Ponte SP a Bergamo) trasmesso, con nota prot. AGCN.MI.0037174.19.U del 28/05/2019, alla Soprintendenza stessa che lo ha approvato con sua nota prot. 10407 del 26/06/2019.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	9 di 111

Le indagini archeologiche si sono svolte da ottobre 2019 a gennaio 2020, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologica stessa. Le indagini archeologiche preventive effettuate non hanno rilevato evidenze archeologiche e non sono stati recuperati materiali di valore storico-archeologico. Con nota prot.

AGCN.MI.0013933.20.U del 20/02/2020 Italferr ha trasmesso gli elaborati della documentazione tecnico-scientifica definitiva, relativi alle risultanze delle indagini archeologiche svolte e alla lettura archeologica dei carotaggi geognostici.

La Soprintendenza, con sua nota prot. 4652 del 25/03/2020, ha espresso parere favorevole al PFTE, dettando le relative prescrizioni, come di seguito specificato: *“(…) per le opere relative a questo lotto si esprime parere favorevole al progetto, con la prescrizione che tutte le operazioni di scavo siano effettuate con assistenza archeologica continuativa. In caso di ritrovamento di strutture o stratigrafie di interesse archeologico in corso d’opera queste dovranno essere oggetto di scavo archeologico stratigrafico sotto la direzione dello scrivente ufficio (ai sensi dell’art. 88 del D.Lgs. 42/2004)”*.

Pertanto, nell’ambito della fase esecutiva/costruttiva l’Affidatario dovrà assicurare che tutti i lavori di scavo per le opere all’aperto (di qualsiasi entità, compresi gli scotichi iniziali dei cantieri, gli scavi per la bonifica da ordigni bellici, e in generale per tutte le opere che richiedono l’asporto dei livelli superficiali di terreno fino alla quota di affioramento dei depositi geologici/sterili) siano seguiti costantemente da personale archeologico specializzato e/o da ditte in possesso delle attestazioni SOA per la categoria OS25. Quanto sopra al fine di verificare l’eventuale presenza di preesistenze storico-archeologiche, che dovessero emergere nel corso di scavi e che possano determinare l’avvio di ulteriori indagini archeologiche.

L’inizio dei lavori e i nominativi dei professionisti archeologi e/o delle Ditte archeologiche che svolgeranno l’attività di assistenza archeologica dovranno essere comunicati con congruo anticipo alla competente Soprintendenza. Il suddetto personale e le ditte specializzate dovranno operare secondo le direttive della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia, con la quale pertanto manterranno costanti contatti.

Con “assistenza archeologica” si intende un controllo per la risoluzione di interferenze di potenziale rischio archeologico, eventualmente ancora non note, che venissero scoperte durante i lavori di movimentazione dei cantieri costruttivi e sarà comprensiva del controllo stratigrafico dei fronti esposti, della perimetrazione dell’area sensibile in scala adeguata in funzione dell’entità e della tipologia del ritrovamento nel corso dei lavori, della rappresentazione grafica di sezioni notevoli e/o del profilo geoarcheologico, della documentazione fotografica di dettaglio, del recupero e classificazione di campioni ed eventuali reperti, della produzione di un giornale di scavo e

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 10 di 111

di rapporti periodici e della redazione di una relazione finale tecnico-scientifica, comprensiva di eventuale assistenza nei rapporti con la Soprintendenza.

## 5 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

La tratta ferroviaria esaminata si sviluppa nel settore centrale della regione Lombardia, ed in particolare ricade nel comune di Bergamo tra via dei Caniana e via dell'Autostrada. Lo studio geologico qui riportato fa riferimento a quello più stato esteso sviluppato nella nell'area compresa dalla stazione di Bergamo fino al paese di Ponte San Pietro (BG).

Il territorio in esame appartiene alla pianura lombarda ed è situato nella provincia tettonica delle Alpi e Prealpi Orobiche, a loro volta comprese nelle Alpi Meridionali. Le Alpi Meridionali sono caratterizzate da uno stile tettonico a pieghe e sovrascorrimenti, differente da quello dell'edificio alpino vero e proprio in quanto sono interessate unità appartenenti allo stesso dominio paleogeografico e non si sono verificati significativi episodi di metamorfismo.

Dal punto di vista stratigrafico i terreni presenti sono costituiti da:

- da p.k. 0+000 a p.k. 4+620: Gruppo della Morla, in particolare materiali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limosa con la presenza di importanti spessori di materiale fine (limo e argilla). Da p.k. 4+620 a p.k. 6+200: Sintema di Brembate, in particolare materiali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi in matrice limosa con livelli di materiale fine più rari.
- Da p.k. 6+200 a p.k. 6+520: Unità di Ponte San Pietro, materiali ghiaioso-sabbiosi, sovrastanti materiali del Gruppo della Morla e probabilmente, più in profondità, conglomerati appartenenti al Ceppo del Brembo.
- Da p.k. 6+520 a p.k. 7+400: Supersintema di Lenna, materiali sabbioso-ghiaiosi sovrastanti conglomerati del Ceppo del Brembo a partire da 10 metri da p.c.

Dal punto di vista geomorfologico l'area presenta in maniera marcata le caratteristiche morfologiche e topografiche delle aree di alta pianura, con un assetto tipicamente pianeggiante a cui si deve aggiungere una notevole componente antropica, per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, che ha contribuito ad accentuare il carattere pianeggiante della zona. La morfologia tipicamente pianeggiante è evidenziata dal blando degrado delle quote topografiche in direzione nord-sud.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	11 di 111

Dal punto di vista idrografico il reticolo idrografico naturale dell'area di Bergamo è formato, oltre che dal fiume Brembo, dai numerosi torrenti che scendono dai rilievi collinari, ed in particolare dal Torrente Quisa (Ponte San Pietro e Mozzo) e dal Torrente Morla (Bergamo), oltre che da una rete di canali e rogge piuttosto fitta.

Dal punto di vista idrogeologico la successione stratigrafica dei depositi presenti nel sottosuolo della provincia di Bergamo individua due unità idrogeologiche corrispondenti a due sistemi di acquiferi principali: un sistema superficiale, con falda libera, ed uno inferiore con falda confinata. Allo scopo di acquisire le necessarie informazioni sulle condizioni idrogeologiche, sono state svolte prove di permeabilità nei sondaggi geognostici eseguiti ed alcuni di questi sono stati attrezzati con piezometro per il monitoraggio della quota della falda. L'area di progetto è composta da sedimenti caratterizzati da una permeabilità da medio alta, con una conducibilità idraulica compresa tra  $10^{-6}$  m/sec e  $10^{-4}$  m/sec, nei materiali ghiaioso-sabbiosi, medio-bassa nei materiali a matrice limosa particolarmente abbondante, e bassa nei depositi argilloso-limosi ed in quelli litoidi marnoso-arenacei. La falda è stata monitorata nei piezometri installati per il progetto, sia in fase di fattibilità che definitiva; essa risulta avere un andamento piuttosto discontinuo, variabile a seconda dell'assetto stratigrafico. In generale si riscontra la presenza di una falda continua a profondità via via decrescenti a partire dal territorio orientale della città di Bergamo sino a Ponte San Pietro, dove essa si raccorda agli elementi idrografici presenti, mentre nella porzione più occidentale del tracciato essa risulta individuabile solo localmente ed a profondità elevate, probabilmente connessa alla circolazione idrica nei conglomerati. Dal punto di vista delle criticità di natura geomorfologica, idraulica e geologica, in seguito alla presa visione della cartografia del PGT del comune di Bergamo e dell'Autorità di bacino del fiume Po, è possibile affermare che la tratta ferroviaria, sviluppandosi interamente su territorio pianeggiante, non risulta interessata da fenomeni di dissesto e non attraversa aree classificate a rischio geomorfologico. Dal punto di vista del rischio idraulico, secondo la cartografia tematica del PGT di Bergamo, la linea ferroviaria interseca fasce a pericolosità idraulica quali quella del Fiume Brembo, del Torrente Quisa e della Roggia Curna non interferenti con le opere in progetto

Dal punto di vista sismico il sito risulta caratterizzato da una sismicità moderata. Sulla base delle indagini geofisiche, il sito di progetto è classificabile in categoria di suolo B. Per quanto riguarda il potenziale di liquefazione dei terreni, nessuno dei motivi di esclusione risulta verificato a priori, per cui dovrà essere effettuata una verifica del fenomeno di liquefazione che sarà oggetto della relazione geotecnica.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	12 di 111

## 6 INDAGINI GEOGNOSTICHE E INQUADRAMENTO GEOTECNICO

L'area oggetto del presente lavoro è stata investigata nell'ambito del più ampio progetto di raddoppio da Ponte SP a Bergamo in prima fase dalla campagna di indagini geognostiche del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica eseguite alla fine del 2017 e successivamente dalla campagna di indagini per il Progetto Definitivo del Raddoppio condotta alla fine del 2019. I risultati ottenuti dalle suddette hanno permesso di definire il modello geotecnico dell'area.

Per la campagna di indagini geognostiche del Progetto sono stati eseguiti sondaggi geognostici a carotaggio continuo con profondità comprese tra i 30 e i 50 metri dal piano campagna. Lungo ogni verticale indagata sono state eseguite delle prove in situ (SPT, Pocket Penetrometer e di permeabilità tipo Lefranc) e prelevati campioni di terreno indisturbati e rimaneggiati; successivamente nei fori di sondaggio sono stati installati i piezometri Casagrande per il rilevamento della quota della falda rispetto al piano campagna. Sono state eseguite anche prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e stendimenti geofisici di sismica a rifrazione. Sui campioni indisturbati, di qualità idonea, sono state eseguite prove di classificazione (limiti di Atterberg e granulometria) e prove di taglio diretto.

Le indagini descritte hanno consentito di individuare nell'intero progetto Ponte S. Pietro – Bergamo e in corrispondenza delle opere di questo progetto le formazioni geologiche di riferimento e le tipologie di materiali utilizzati per classificare i terreni incontrati lungo le verticali d'indagine e procedere poi alla definizione dei profili geotecnici di dettaglio.

### 6.1 FALDA

Il livello di falda assunto in progetto è stato definito principalmente sulla base delle letture piezometriche effettuate nel periodo compreso tra ottobre 2019 e gennaio 2020 nei sondaggi attrezzati con piezometri di Casagrande, eseguiti nell'ambito delle due campagne geognostiche del 2017 e del 2019.

Per la stima del livello di falda lungo l'intero sviluppo del più ampio progetto di raddoppio da Ponte S. Pietro a Bergamo sono stati interpolati i valori massimi delle letture piezometriche disponibili nell'area di interesse. In particolare, sulla base delle letture piezometriche realizzate nei piezometri installati lungo l'intero sviluppo del progetto Ponte S. Pietro – Bergamo, la falda risulta avere un andamento piuttosto discontinuo, variabile a seconda



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	13 di 111

dell'assetto stratigrafico. In generale si riscontra la presenza di una falda continua a profondità via via decrescenti a partire dal territorio orientale della città di Bergamo sino a Ponte San Pietro, ove essa si raccorda agli elementi idrografici presenti

Nella specifica tratta in esame, la profondità della falda è stata riscontrata tra 20 e 27 m dal piano campagna.

I coefficienti di permeabilità  $k$  sono stati determinati sulla base dei risultati delle prove di permeabilità Lefranc in foro di sondaggio e sulla base delle prove di dissipazione.

## 7 IDROLOGIA E IDRAULICA

Nella relazione idraulica sono definiti i dati pluviometrici per piogge intense di breve durata con la stima dei necessari parametri pluviometrici a supporto della progettazione definitiva di progetto.

Lo studio idrologico contenuto nella relazione idraulica di progetto è finalizzato alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno, assunte nelle verifiche idrauliche. La scelta dei tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate, necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere, è effettuata in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI e dalle Norme Tecniche delle Costruzioni.

L'analisi idraulica ha considerato gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolare i piani di settore di riferimento della zona in esame. Gli strumenti legislativi da analizzare sono:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano di Gestione Rischio Alluvione (PGRA).

Dall'analisi della normativa vigente in materia di aree di esondazione, si evidenzia che l'area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto non ricade nelle fasce fluviali di esondazione pertanto è possibile affermare che le nuove opere in progetto risultano idraulicamente compatibili con le norme che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni secondo gli strumenti normativi vigenti.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>				
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. FOGGIO B 14 di 111

## 8 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto si configura come un intervento del prolungamento del raddoppio della linea ferroviaria che collega Ponte SP a Bergamo fino alla pk 0+923 circa, prima dell'ingresso in radice est della Stazione di Bergamo. Allo stato attuale sulla sede ferroviaria esistente, subito dopo la spalla ovest del ponte su via dei Caniana fino alla pk 0+923, si posizionano in affiancamento sia la linea ferroviaria a singolo binario in servizio tra la località di Ponte San Pietro e Bergamo, ubicata a nord, sia la linea a doppio binario che collega Bergamo con Treviglio, ubicata in affiancamento a sud alla linea per Ponte San Pietro.

La linea ferroviaria che collega la Stazione di Bergamo alla stazione di Ponte S.Pietro è a singolo binario elettrificata a 3 kV cc, con una velocità massima di 105 km/h in rango B è classificata come C3L (20.0 t/asse) e presenta attualmente delle limitazioni di velocità. L'attuale regime di circolazione è del tipo "blocco conta assi" con un modulo di linea pari a 235/380m.

La linea ferroviaria per Treviglio viene oggi esercita in categoria D4L (D4 con limitazione di velocità) le velocità di fiancata per la tratta Treviglio – Bergamo risulta essere 150 km/h in Rango B.

Il prolungamento del raddoppio di progetto, di circa 730 metri rispetto al progetto originario consegnato alla Committenza il 30 Marzo 2020, è previsto dalla pk 1+659.97 fino alla pk 0+923 e parte dalla spalla ovest del ponte di via dei Caniana fino al ponte esistente di via S. Bernardino. Per tale prolungamento si prevede di adeguare la sede ferroviaria esistente comprese le due opere d'arte di via dei Caniana e di via S.Bernardino e di spostare la comunicazione di passaggio da doppio a singolo binario fino alla pk 0+923, prima dell'ingresso nella Stazione di Bergamo. Per intervenire sulle due opere d'arte esistenti si prevedono fasi realizzative che comporteranno l'interruzione della linea per Ponte S. Pietro a cui solo per la realizzazione del nuovo sottovia di via S. Bernardino si aggiunge lo spostamento della linea ferroviaria in esercizio da Bergamo a Treviglio, con l'istituzione di un rallentamento a 75 km/h per la durata dei lavori del sottovia di via San Bernardino. Durante la realizzazione delle due opere d'arte anzidette non sarà possibile iniziare l'attrezzaggio dell'armamento ferroviario del raddoppio lato Bergamo.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>				
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV.      FOGLIO B            15 di 111

## 9 DESCRIZIONE GENERALE DEL TRACCIATO DI PROGETTO

Il prolungamento del raddoppio avverrà sempre con interruzione totale dell'esercizio ferroviario della linea per Ponte San Pietro. Le caratteristiche del prolungamento saranno uguali a quelle del progetto di raddoppio già consegnato il 30 Marzo 2020 alla Committenza, ovvero interasse dei binari pari a 4m e velocità di tracciato Vt 100 km/h (ranghi A, B, C, PMO5, categoria peso assiale D4).

Il passaggio da doppio a semplice binario avviene alla pk 0+923 circa mediante comunicazione S60U/400/0.074dx con interasse 4m e tronchino di sicurezza con paraurti ad assorbimento di energia tipo 1. Il prolungamento di raddoppio sovrappassa le opere esistenti di via dei Caniana e di via S. Bernardino.

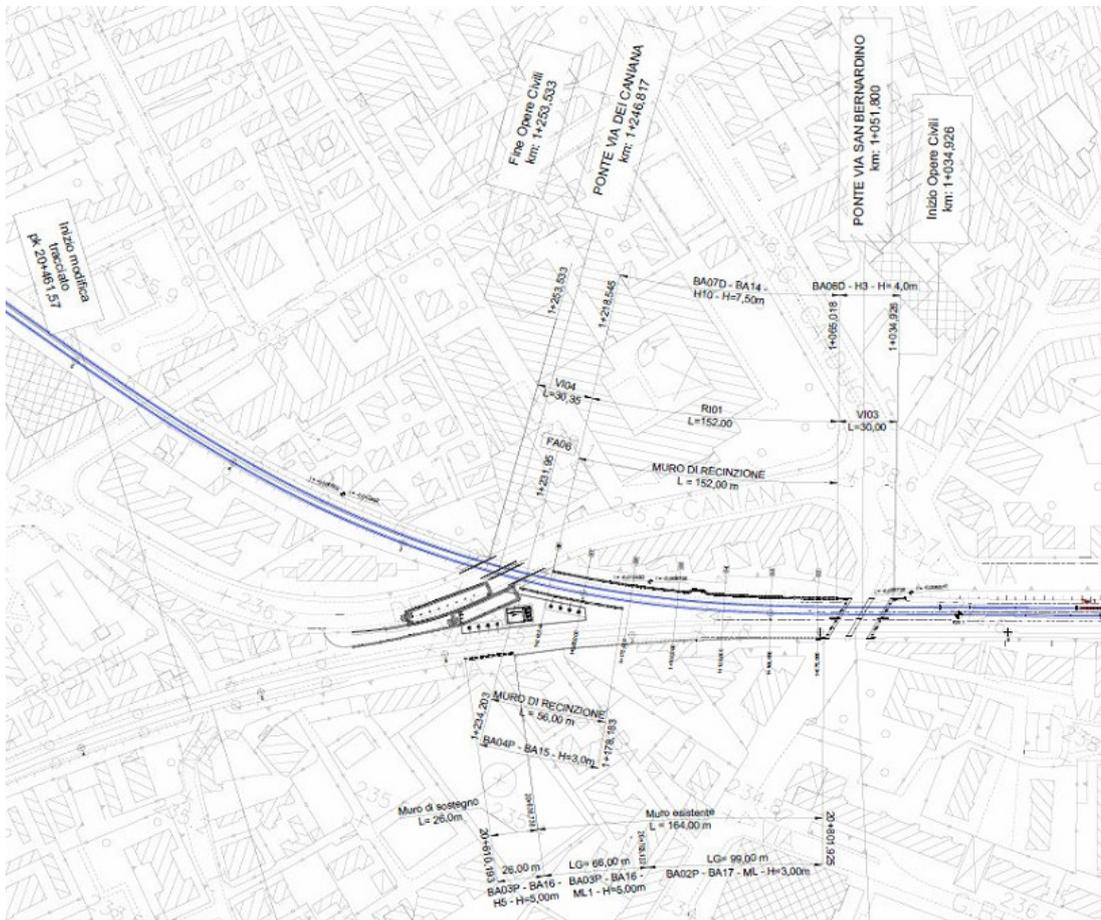
L'allaccio del binario pari di progetto sullo stato esistente lato Bergamo (progetto di base assoluta RFI) avviene mediante un flesso a contatto con Vt 100 km/h. Tale flesso non comporta spostamenti di binario in corrispondenza del sottovia esistente di via Autostrada.

Per la realizzazione del nuovo sottovia di via S. Bernardino, che dovrà avvenire per fasi, è necessario deviare provvisoriamente la linea Treviglio - Bergamo in modo che vada ad occupare la sede attuale del binario per Ponte San Pietro ed un ulteriore nuovo binario in affiancamento ad interasse di 4m., Tale deviatrice si richiude sui binari esistenti della linea per Treviglio-Bergamo (progetto di base assoluta RFI) senza interferire con le opere esistenti di sottoattraversamento di via Autostrada lato Bergamo e di via San Tommaso de' Calvi lato Treviglio.

Dal punto di vista del tracciato planimetrico, guardando la linea da Treviglio verso Bergamo per realizzare la deviatrice provvisoria, si interviene sulla curva bicentrica., Il contesto si presenta urbanizzato e sono presenti lungo la curva bicentrica altri due vincoli, cioè il sottovia di via Caprera e quello di via San Tomaso de Calvi. La deviatrice provvisoria rispetta tali vincoli e l'urbanizzato e la modifica di tracciato inizia dopo l'opera di via San Tomaso de Calvi. Lo studio della deviatrice mantiene la prima parte della curva dopodichè, con un nuovo rettilineo, si propone una nuova curva in variante che sposta la linea Treviglio sulla sede del binario della Ponte San Pietro. Lungo il rettilineo successivo viene posata una nuova comunicazione S60U/400/0.074dx che sostituisce quella già presente sulla linea Treviglio (che viene demolita). Dopodichè, con un flesso a contatto la variante di tracciato si richiude sui binari esistenti della base assoluta della linea Treviglio prima dell'opera esistente di via Autostrada.

Quanto sopra descritto implica di dover abbassare la sopraelevazione nella curva esistente della linea per Treviglio da 140mm a 30mm per soddisfare una  $V_t$  pari a 75 km/h imposta dalla variante provvisoria di tracciato.

Nella figura seguente si rappresenta uno stralcio della planimetria di progetto.



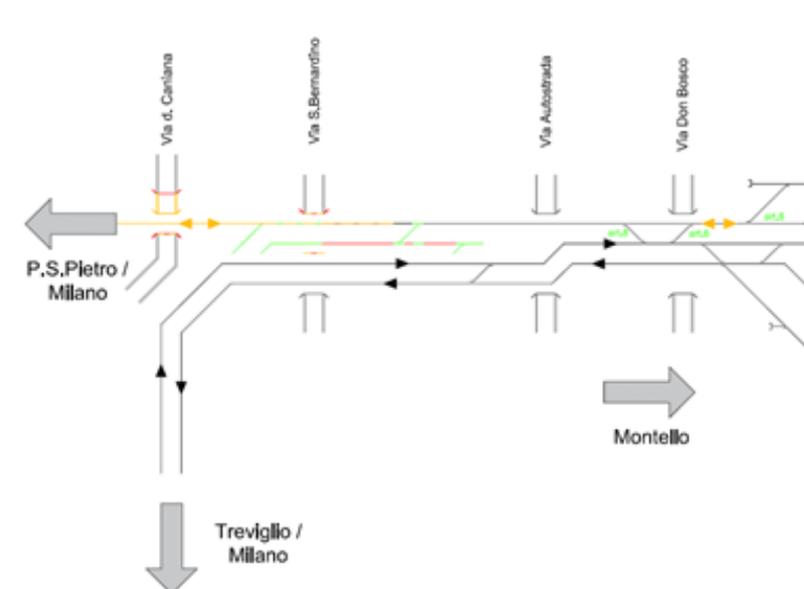
## 10 FASI REALIZZATIVE

Per consentire lo spostamento della linea per Treviglio/Milano e il successivo innesto del raddoppio sono state previste cinque fasi per ognuna delle quali vengono, nel seguito, sinteticamente elencate le attività e lavorazioni:

### Fase 1:

- sospensione dell'esercizio e parziale demolizione della tratta di linea Bergamo – Ponte S.Pietro;

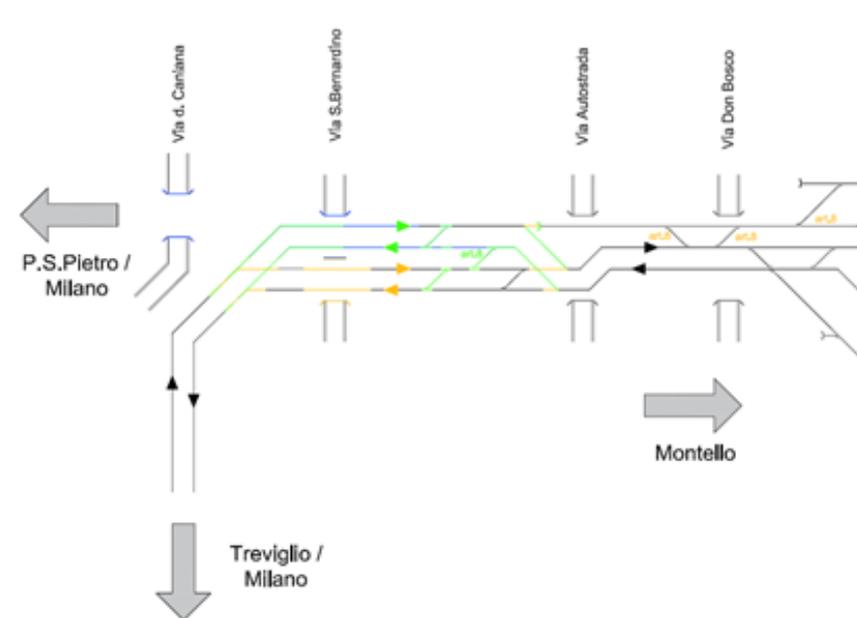
- demolizione e ricostruzione del ponte su Via dei Caniana;
- demolizione e ricostruzione del ponte lato Nord, su Via S.Bernardino;
- parziale realizzazione della deviata provvisoria della linea per Treviglio (in parte su sede definitiva della linea per Ponte S.Pietro);
- esercizio invariato sulla linea per Treviglio/Milano.



Nella **Fase 2** sono previste le seguenti lavorazioni:

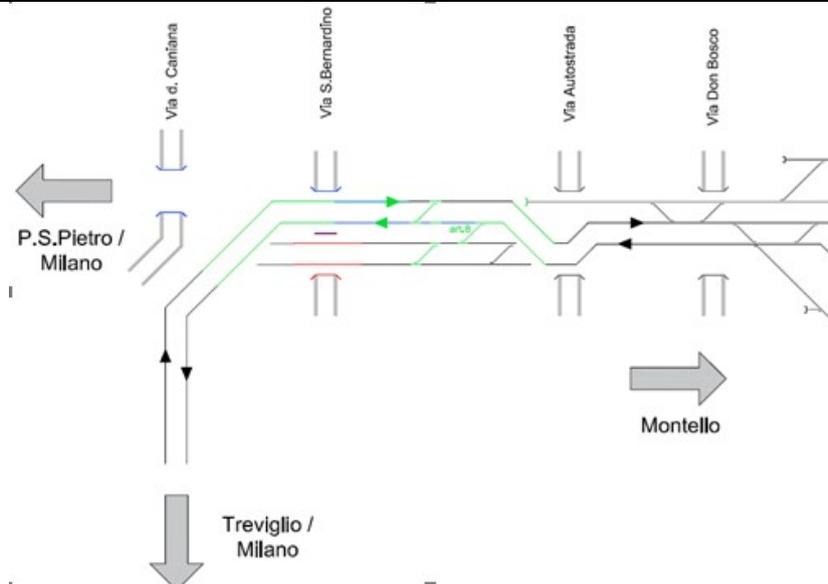
- realizzazione degli allacci alla linea esistente della deviata provvisoria della linea per Treviglio/Milano;
- demolizione del ponte lato Sud, su Via S.Bernardino, e relativo armamento;
- esecuzione lavorazioni di adeguamento TE;
- esercizio per Treviglio/Milano spostato provvisoriamente sui binari lato Nord (deviata provvisoria della linea);

- 1° riconfigurazione dell'ACC di Bergamo.



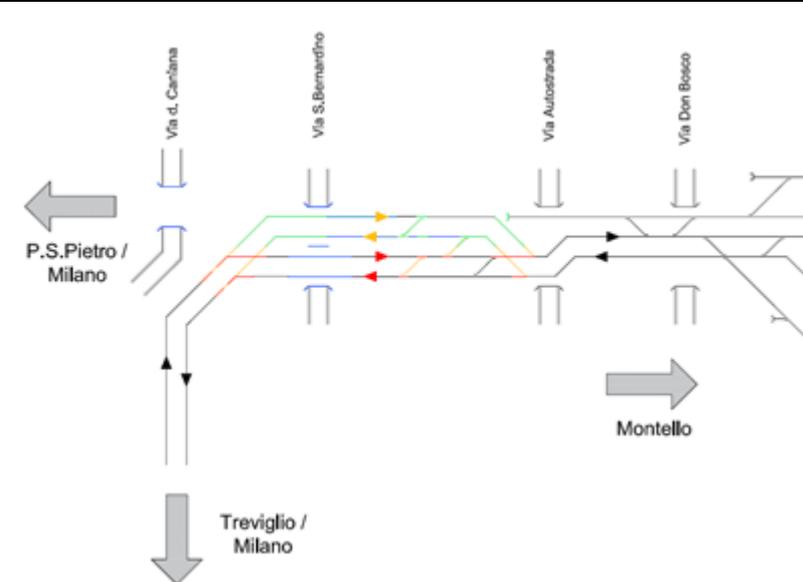
Nella **Fase 3** sono previste le seguenti lavorazioni:

- realizzazione del ponte lato Sud, su Via S. Bernardino, e relativo armamento;
- esercizio per Treviglio/Milano come da Fase 2.



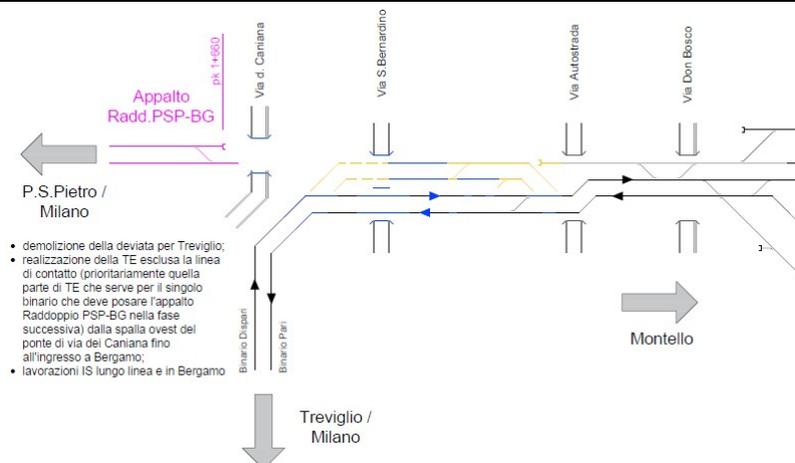
Nella **Fase 4** sono previste le seguenti lavorazioni:

- demolizione degli allacci della deviata provvisoria della linea per Treviglio e ripristino degli allacci ai binari della linea in configurazione definitiva;
- demolizione dei deviatori provvisori sui binari per Treviglio;
- esecuzione lavorazioni di adeguamento TE;
- esercizio ripristinato sugli attuali binari della linea per Treviglio/Milano;
- 2° riconfigurazione dell'ACC di Bergamo.
- realizzazione della linea a doppio binario da Ponte S.Pietro fino alla pk 1+660 con chiusura doppio-singolo ed esecuzione lavorazioni TE/IS (ad opera dell'appalto Raddoppio PSP-BG) - gli attrezzaggi di armamento, IS e TE posso essere completati fino in prossimità della spalla ovest del ponte di via dei Caniana



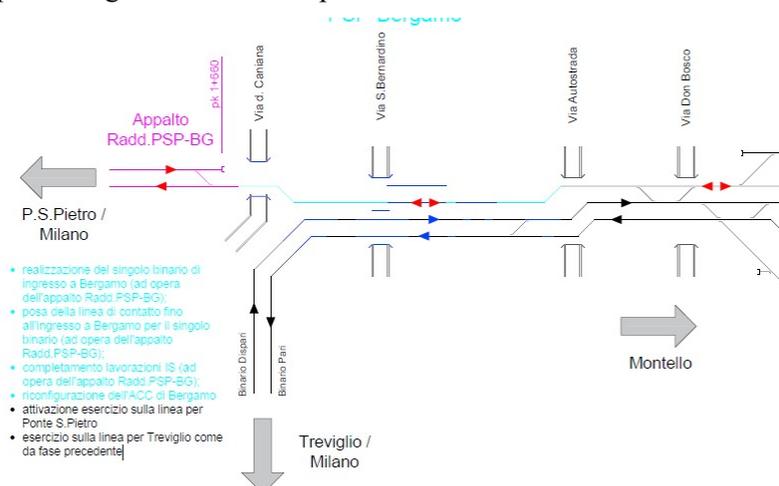
Nella **Fase 5.1** sono previste le seguenti lavorazioni:

- demolizione della deviata per Treviglio;
- realizzazione della TE esclusa la linea di contatto (prioritariamente quella parte di TE che serve per il singolo binario che deve posare l'appalto del Raddoppio PSP-BG nella fase successiva) dalla spalla ovest del ponte di via dei Caniana fino all'ingresso a Bergamo;
- lavorazioni IS lungo linea e in Bergamo



Nella **Fase 5.2** sono previste le seguenti lavorazioni:

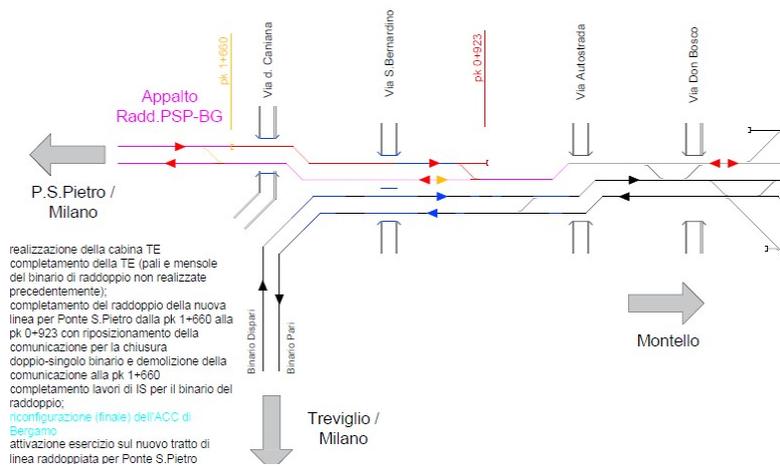
- realizzazione del singolo binario di ingresso a Bergamo (ad opera dell'appalto Radd.PSP-BG);
- posa della linea di contatto fino all'ingresso a Bergamo per il singolo binario (ad opera dell'appalto Radd.PSP-BG);
- completamento lavorazioni IS (ad opera dell'appalto Radd.PSP-BG);
- riconfigurazione dell'ACC di Bergamo
- attivazione esercizio sulla linea per Ponte S.Pietro
- esercizio sulla linea per Treviglio come da fase precedente



Nella **Fase 6** sono previste le seguenti lavorazioni:

- realizzazione della cabina TE
- completamento della TE (pali e mensole del binario di raddoppio non realizzate precedentemente);
- completamento del raddoppio della nuova linea per Ponte S.Pietro dalla pk 1+660 alla pk 0+923 con riposizionamento della comunicazione per la chiusura doppio-singolo binario e demolizione della comunicazione alla pk 1+660
- completamento lavori di IS per il binario del raddoppio;

- riconfigurazione (finale) dell'ACC di Bergamo
- attivazione esercizio sul nuovo tratto di linea raddoppiata per Ponte S.Pietro

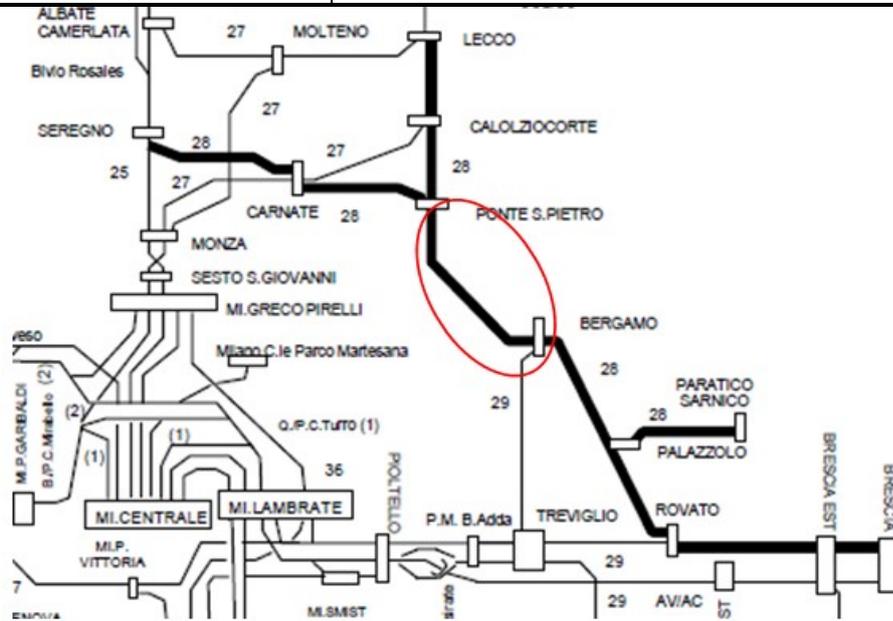


## 11 MODELLO DI ESERCIZIO

### 11.1 CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE ATTUALE

Allo stato attuale, la linea interessata dagli interventi di progetto è a singolo binario elettrificata, percorsa unicamente da traffico passeggeri regionale.

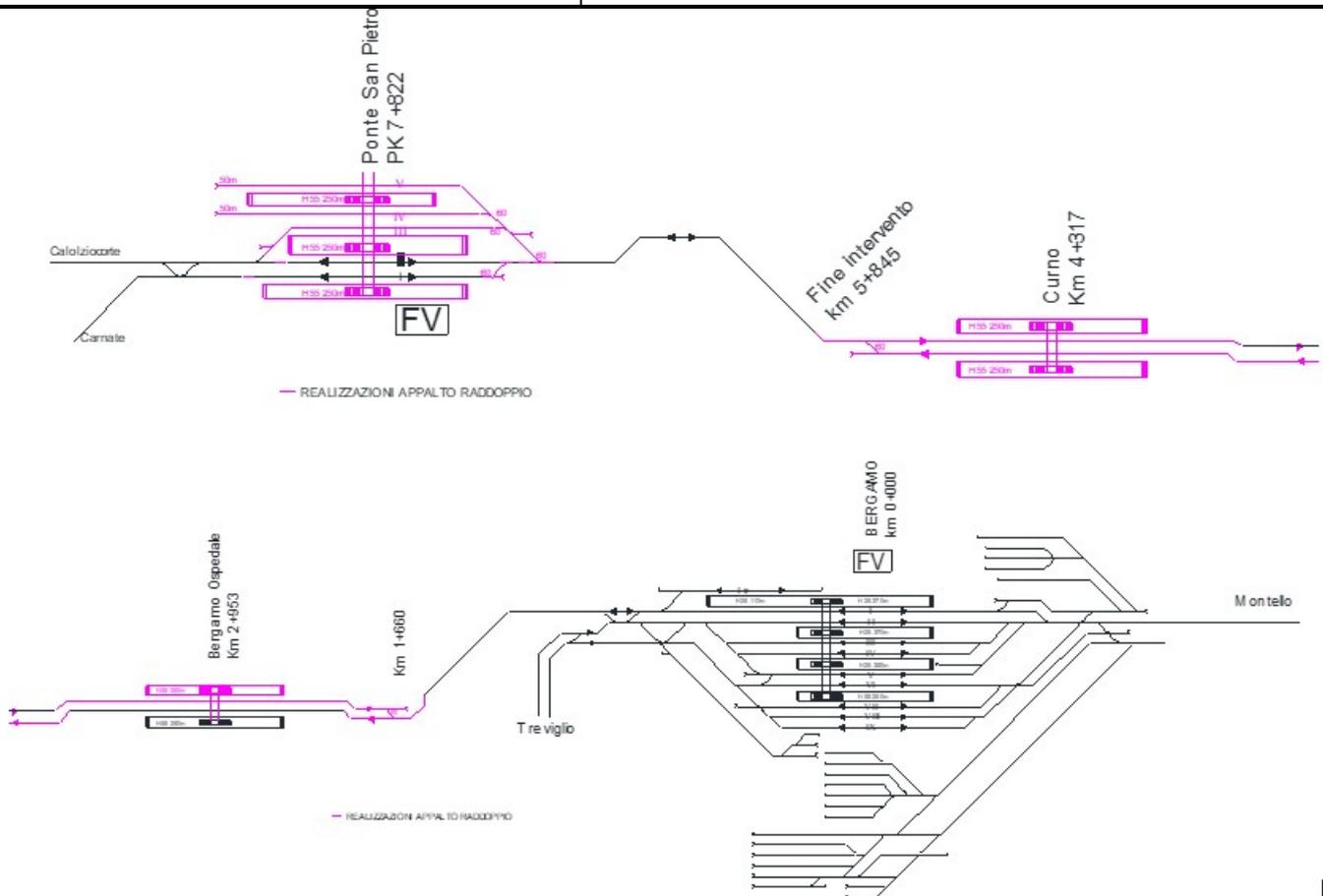
La seguente mappa riporta un'indicazione schematica dei collegamenti ferroviari della zona oggetto dell'intervento estratta dal Fascicolo Circolazione Linee n. 28 di Milano.



Tale linea verrà interessata, parallelamente alla realizzazione dell'intervento in oggetto, dall'intervento di Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo fino alla pk 1+660 circa e prevedono, sinteticamente:

- il raddoppio della linea tra la nuova località di Curno ed un passaggio doppio semplice in ingresso alla stazione di Bergamo alla km 1+660;
- nuova località di servizio a Curno, con passaggio doppio-semplce e marciapiedi per il servizio viaggiatori;
- modifica alla fermata esistente di Bergamo Ospedale, oggetto del raddoppio.

Tale configurazione, rappresentata schematicamente qui di seguito, viene considerata come stato inerziale di riferimento per il progetto del prolungamento della linea in Sottofase 1.



*Layout funzionale della situazione di riferimento iniziale, ossia realizzazione del Raddoppio tra Ponte San Pietro e Bergamo (in fucsia)*

## 11.2 CONFIGURAZIONE INFRASTRUTTURALE DI PROGETTO

Il presente progetto prevede il completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro – Bergamo dalla pk 1+660 alla pk 0+923, come riportato nella figura seguente (in rosso e giallo rispettivamente le realizzazioni e demolizioni, in fucsia le realizzazioni relative al progetto del raddoppio). Il prolungamento corre, per la tratta finale, parallelo alla linea per Verdello/Treviglio, e si richiude con passaggio doppio/singolo binario sull'esistente linea per Ponte San Pietro in ingresso in radice ovest di Bergamo. Tale Sottofase 1 comporta il contestuale rifacimento dei ponti su Via dei Caniana e Via San Bernardino. Rimane fuori dall'intervento il tratto relativo alla futura Sottofase 2 (da pk 0+923 a pk 0+000) con i due sottostanti ponti di Via Autostrada e via S.G. Bosco.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	25 di 111

Le modifiche tecnologiche relative alla Sottofase 1 vengono recepite e gestite dall'ACC di Bergamo (considerato già attivo prima dell'inizio delle lavorazioni).

### 11.3 MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE E DI PROGETTO

Le tabelle riportate nel seguito forniscono un quadro riassuntivo dei volumi di traffico giornalieri relativi ai servizi, negli scenari attuale e futuro, per la linea interessata dalla presente progettazione. Viene riportata anche la linea in proseguimento verso Montello in quanto nello scenario di progetto alcuni servizi sono assunti essere in proseguimento su tale linea. I dati considerati come scenario attuale derivano da un'estrazione dalla PIC - Piattaforma Integrata Circolazione di RFI su un giorno feriale tipo del mese di gennaio 2020.

I treni circolanti nello scenario di progetto sono in accordo con quanto condiviso dalla Referenza nelle "Specifiche tecniche integrative del progetto" del 14/02/2018. Si riporta il possibile futuro attestamento nella stazione dell'aeroporto di Orio a seguito del completamento del collegamento con l'aeroporto stesso. Si precisa che il numero di treni riportato e le relazioni/servizi considerati sono solo quelli che interessano la linea da/per Ponte San Pietro. I dati riportati non sono, quindi, esaustivi di tutti i servizi che sono previsti nello scenario finale a seguito degli interventi di raddoppio della linea lato Montello e della realizzazione del collegamento con l'aeroporto (ad esempio, non sono riportati i servizi da/per Treviglio).

<b>Tratta Ponte San Pietro – Bergamo (Treni/giorno)</b>		
<b>Relazioni</b>	<b>Scenario attuale</b>	<b>Scenario futuro</b>
Lecco – Bergamo (- Aeroporto)	32	32
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo	42	72*
Ponte S. Pietro – Bergamo (- Aeroporto)	-	40

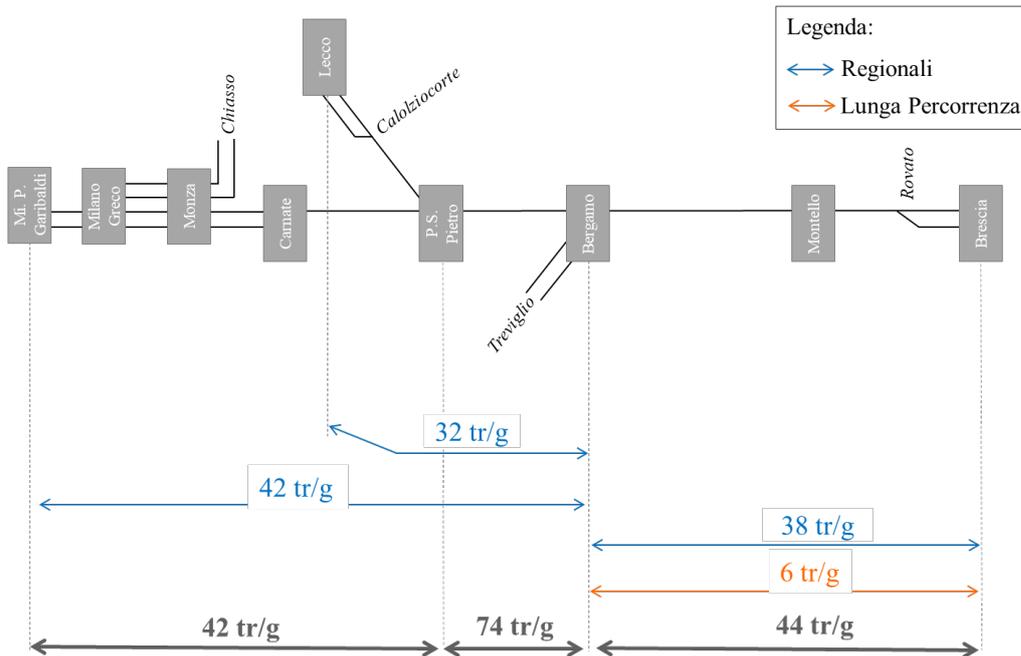
\*Servizio prolungato fino a Montello

**Tratta Bergamo – Montello (Treni/giorno)**

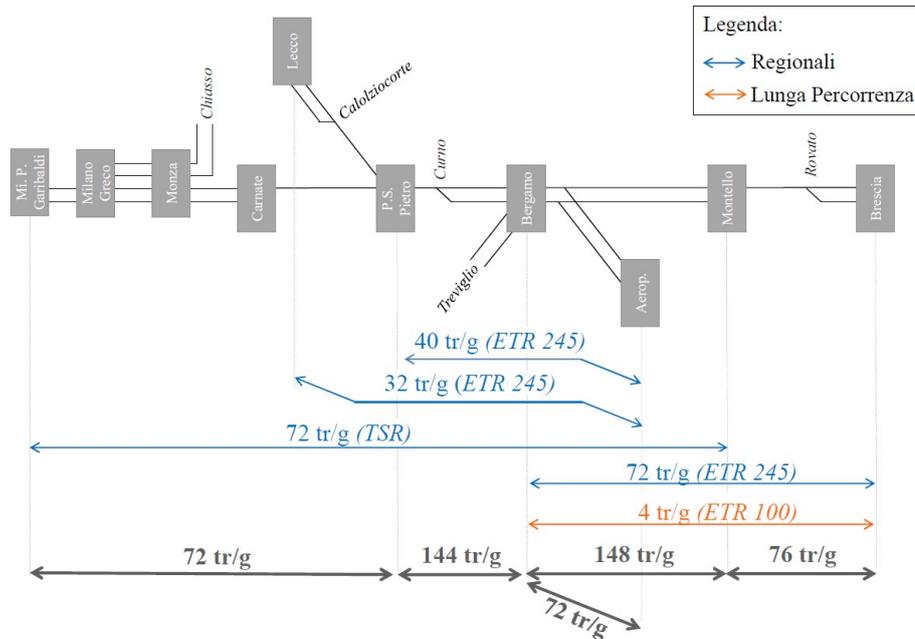
Relazioni	Scenario attuale	Scenario futuro
Bergamo – Montello / Brescia	38	72
Milano – Porta Garibaldi – Carnate – Bergamo – Montello	- *	72
Treni Lunga Percorrenza	6	4

Di seguito si illustrano graficamente i servizi circolanti sulle tratte analizzate per lo scenario attuale e di progetto.

Modello di esercizio attuale



### Modello di esercizio di progetto



## 12 STUDIO ACUSTICO

Lo studio acustico si estende sulla tratta Ponte San Pietro-Bergamo dalla pk Km 7+700 alla pk Km 0+000 circa. L'iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR142/04 (decreto sul rumore stradale), per tener conto dell'eventuale concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria (300 m per lato).
- Livelli acustici post operam. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti

acustici della linea e con quelli eventualmente ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto da recenti provvedimenti normativi, costituiti in particolare dal D.M. 29 novembre 2000 che prevede la valutazione degli effetti di concorsualità in applicazione del DPR 30 marzo 2004, n° 142, che definisce i limiti e l'ampiezza delle fasce stradali, interagendo dunque con l'ambito ferroviario.

- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione.

L'obiettivo è stato quello di abbattere l'impatto acustico mediante l'inserimento di barriere antirumore. Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m. Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

- FASCIA «A» pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria
- FASCIA «B» pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

- Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;

Oltre la fascia di rispetto B valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali.

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici ed ad 1 m



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	29 di 111

dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione. Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

- 1. 35 dB(A) di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
- 2. 40 dB(A) di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
- 3. 45 dB(A) di Leq nel periodo diurno per le scuole.

valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

Le valutazioni progettuali evidenziano l'impatto da rumore di origine ferroviaria con superamenti dei limiti acustici principalmente nel periodo notturno, nell'area e pertanto necessario prevedere idonei interventi di mitigazione che dovranno essere dimensionati in relazione al periodo più critico e cioè rispetto al periodo notturno.

La soluzione adottata per le barriere antirumore deriva dai tipologici standard HS che RFI ha appositamente sviluppato ed in considerazione dei ridotti spazi a disposizione è stato infatti necessario optare per una soluzione verticale che comunque richiamasse come variante il tipologico standard. Le barriere previste sono costituite da pannelli fonoassorbenti in acciaio inox.

In presenza di muri, la barriera è collocata in posizione verticale sulla sommità dell'opera, per ovvi motivi logistici, consentendo altresì di poter ottenere il massimo rendimento acustico anche dello stesso muro.

Nei casi in cui non siano presenti muri, la pannellatura metallica fonoassorbente è posizionata (in posizione verticale) sullo specifico basamento in cls.

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti dall'infrastruttura ferroviaria. La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura stessa. Nei casi di superamenti sono stati previsti interventi diretti sui quei ricettori che, nonostante la mitigazione con BA sull'infrastruttura, continuano ad avere un impatto residuo in facciata.

Nelle successive fasi progettuali sarà possibile eseguire ulteriori approfondimenti dello studio acustico che permetteranno di verificare ed aggiornare il dimensionamento delle opere di mitigazione lungo linea, ed eventualmente confermare e/o individuare nuove necessità di ulteriori azioni presso i ricettori non completamente mitigati (p.es. interventi diretti). Per questi ultimi, potrà essere opportunamente verificato -successivamente alla completa messa in opera delle barriere di mitigazione acustica lungo linea- il rispetto dei limiti, tramite opportune campagne di monitoraggio.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	30 di 111

Lo studio acustico effettuato da Bergamo a Ponte S. Pietro e da intendersi come un "indice della necessità" di mitigazione, in quanto per i tratti esclusi dai limiti di intervento delle opere civili non viene prevista la posa in opera di barriere antirumore.

### 13 OPERE FERROVIARIE E SEZIONI TIPO

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto:

- Sulla linea Bergamo – Ponte San Pietro:

WBS	Tipologia di opera	Progressiva	
		da km	a km
VI03	Viadotto via San Bernardino	1+034.926	1+065.018
RI01	Rilevato ferroviario	1+065.018	1+218.545
VI04	Viadotto via dei Caniana	1+218.545	1+253.533

- Sulla linea Treviglio – Bergamo:

WBS	Tipologia di opera	Progressiva	
		da km	a km
RI06	Rilevato ferroviario	20+481.570	20+801.925

Il progetto nel suo complesso è composto da un tratto in rilevato sulla linea Bergamo - Ponte S.Pietro, tra i viadotti di via San Bernardino e di via dei Caniana, e dall'allargamento del rilevato esistente sulla Treviglio – Bergamo, per la realizzazione della deviata.

Nel seguito vengono descritte le sezioni tipologiche di intervento adottate per il progetto del corpo ferroviario.

Le tipologie di intervento adottate per il completamento del raddoppio tra i viadotti di via San Bernardino e di via dei Caniana sono le seguenti:





**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

**RELAZIONE GENERALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	32 di 111

La piattaforma ha come piano di scivolamento delle acque lo strato di supercompattato, dello spessore di 30 cm. La pendenza trasversale delle falde dello strato di supercompattato è pari a al 3%, permettendo così il deflusso delle acque.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0.50 m, per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili; l'asse del sentiero pedonale è posto a 3.25 m dall'interno della rotaia. Il filo interno del palo TE è posto ad una distanza di 2.25 m dall'interno della rotaia più vicina. Sono inoltre presenti due canalette portacavi di larghezza pari a 0.50 m.

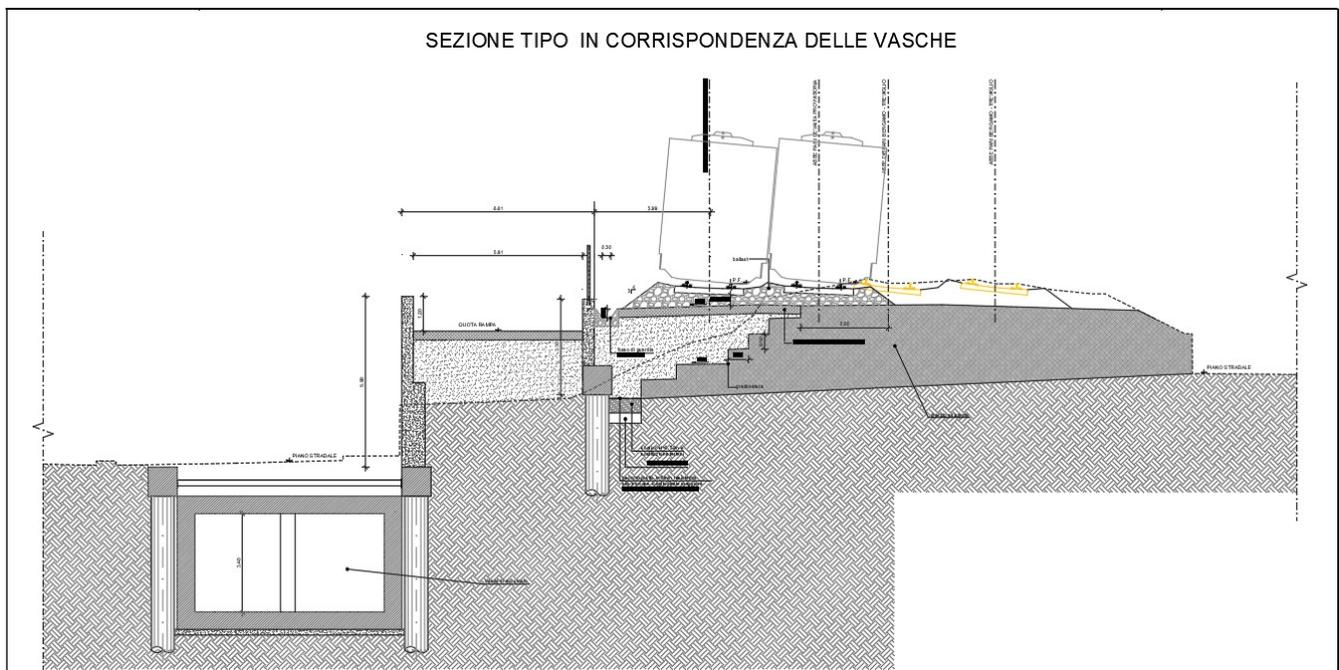
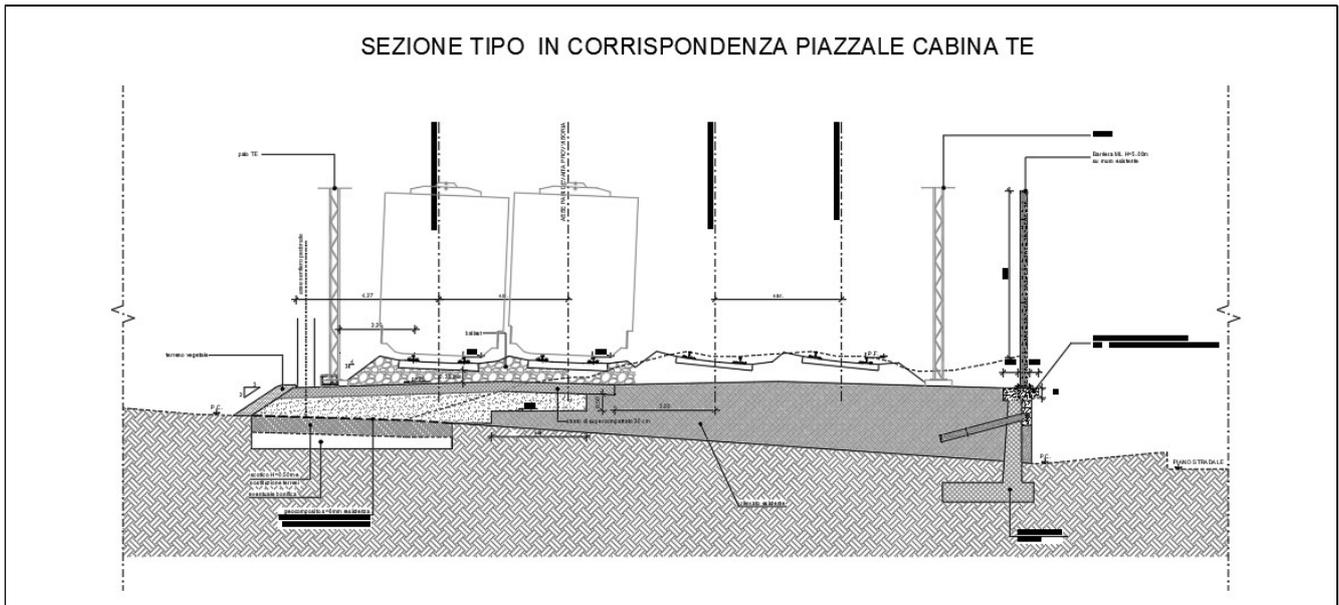
Fino a una distanza di 3.00 m dall'asse del binario esistente si assume che il rilevato in essere, attualmente impegnato dal traffico ferroviario, sia idoneo a sostenere i carichi derivanti dalla nuova configurazione dei binari, per cui lo scotico di 50 cm del piano campagna è previsto a partire da questa distanza; nel caso risultasse necessario prevedere un sottostante strato di bonifica, questo dovrà avere spessore di almeno 0.50 m.

La posa del nuovo supercompattato prevederà la rimozione di uno strato di spessore variabile del supercompattato esistente nell'intorno di 3.00 m dall'attuale posizione del binario, a causa dell'innalzamento della livelletta nel tratto oggetto d'intervento.

In entrambe le sezioni sono presenti muri di recinzione su cui vengono montate le barriere antirumore; la distanza tra asse binario di progetto e lato esterno del muro di recinzione è pari a 5.00 m, distanza che consente di evitare l'interferenza con i blocchi di fondazione dei pali TE di utilizzo più ricorrente, senza comportare l'allontanamento del piede del rilevato dall'asse binario.

Attraverso i barbacani situati sulla base del muro di recinzione l'acqua raccolta dalla piattaforma viene raccolta e allontanata da ambo i lati su canalette idrauliche rettangolari. Le canalette idrauliche sono realizzate in conglomerato cementizio e presentano generalmente una larghezza interna utile pari a 0.50 m.

Le tipologie di intervento adottate per la realizzazione della deviata provvisoria sono le seguenti:



L'allargamento del rilevato viene effettuato soltanto sul lato sinistro (direzione Bergamo) del binario dispari della linea Treviglio.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

**RELAZIONE GENERALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	34 di 111

La piattaforma ferroviaria ha come piano di scivolamento delle acque lo strato di supercompattato, dello spessore di 30 cm. La pendenza trasversale della falda del supercompattato verso l'esterno della piattaforma è pari a al 3%, permettendo così il deflusso delle acque.

In corrispondenza delle vasche di drenaggio, lungo il muro (lato ferrovia) viene predisposto un fosso di guarda per la raccolta delle acque di piattaforma.

Fino a una distanza di 3.00 m dall'asse del binario dispari esistente si assume che il rilevato in essere, attualmente impegnato dal traffico ferroviario, sia idoneo a sostenere i carichi derivanti dalla nuova configurazione dei binari, per cui solo a partire da questa distanza saranno effettuati la posa del nuovo supercompattato, lo scavo a gradoni su cui ammorsare il nuovo rilevato e, per allargare l'impronta della massicciata esistente, lo scotico di 50 cm del piano campagna; nel caso risultasse necessario prevedere un sottostante strato di bonifica, questo dovrà avere spessore di almeno 0.50 m.

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione verranno realizzati con terre provenienti da cava. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TRACCIATO

### 1.1.1. BINARIO PARI DEVIATA PROVVISORIA

Lunghezza intervento	1367.150 m
Velocità tracciato	75 km/h
Velocità in deviata apparecchi di binario	60 km/h
Raggio planimetrico minimo	660 m
Raccordo clotoidico minimo	20 m
Sopraelevazione massima	150 mm
Interasse binari	Da 4.00 m a 3.555 m
Pendenza massima	-9.196 ‰
Raggio raccordo verticale minimo	10000 m

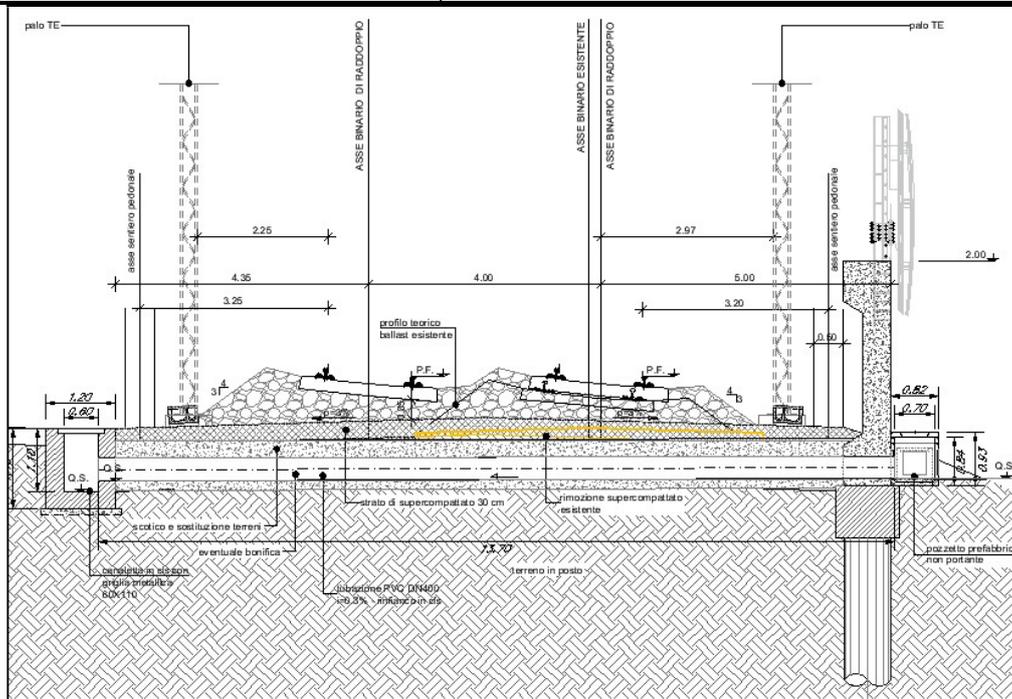
## 14 SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il progetto di smaltimento idraulico della linea ferroviaria prevede la raccolta, il collettamento, l'accumulo e il recapito delle acque meteoriche afferenti la piattaforma ferroviaria del tratto intercluso tra i due viadotti in progetto.

A seconda della sezione tipologica ferroviaria è previsto l'utilizzo di specifici elementi idraulici; si possono perciò individuare delle metodologie di drenaggio, ovvero canalette, collettori di attraversamento della sede ferroviaria, trincee drenanti e aree di laminazione.

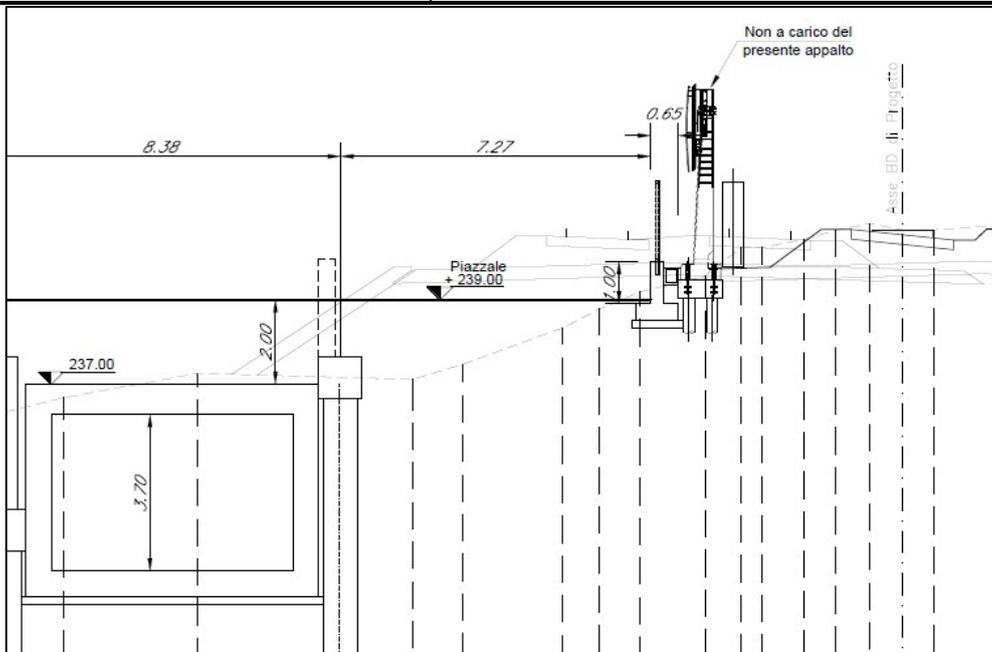
Il regolamento regionale 23 novembre 2017 – n.7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12”, aggiornato con modifiche e integrazioni n.7/2018 e n.8/2019, limita la portata di acqua da poter scaricare all'interno dei ricettori finali; per far fronte a tale normativa nel progetto è previsto l'utilizzo di vari sistemi in funzione dello spazio e della permeabilità del suolo.





Per quanto riguarda il piazzale FA06 è stato previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche costituito da pozzetti e collettori che raccolgono anche una parte delle acque defluenti su metà della piattaforma ferroviaria della linea Bergamo – Treviglio.

Il recapito finale del sistema di raccolta delle acque meteoriche a servizio della piattaforma ferroviaria e del piazzale tecnologico è rappresentato da una vasca di laminazione (dimensioni interne 5.40 x 34.20 x 3.70 m), dimensionata con un tempo di ritorno di 100 anni, che garantisce il rispetto del principio di invarianza idraulica.



La vasca è dotata di un impianto di sollevamento che, attraverso una condotta in pressione lunga circa 135.00 m, scarica, a sud, all'interno della roggia Oriolo Grasso esistente.

## 15. BARRIERE ANTIRUMORE E MURI DI RECINZIONE

È prevista la realizzazione di barriere antirumore rettifiche fondate su micropali o ancorate su muri di recinzione e di barriere metalliche su muri di sostegno esistenti, del seguente tipo:

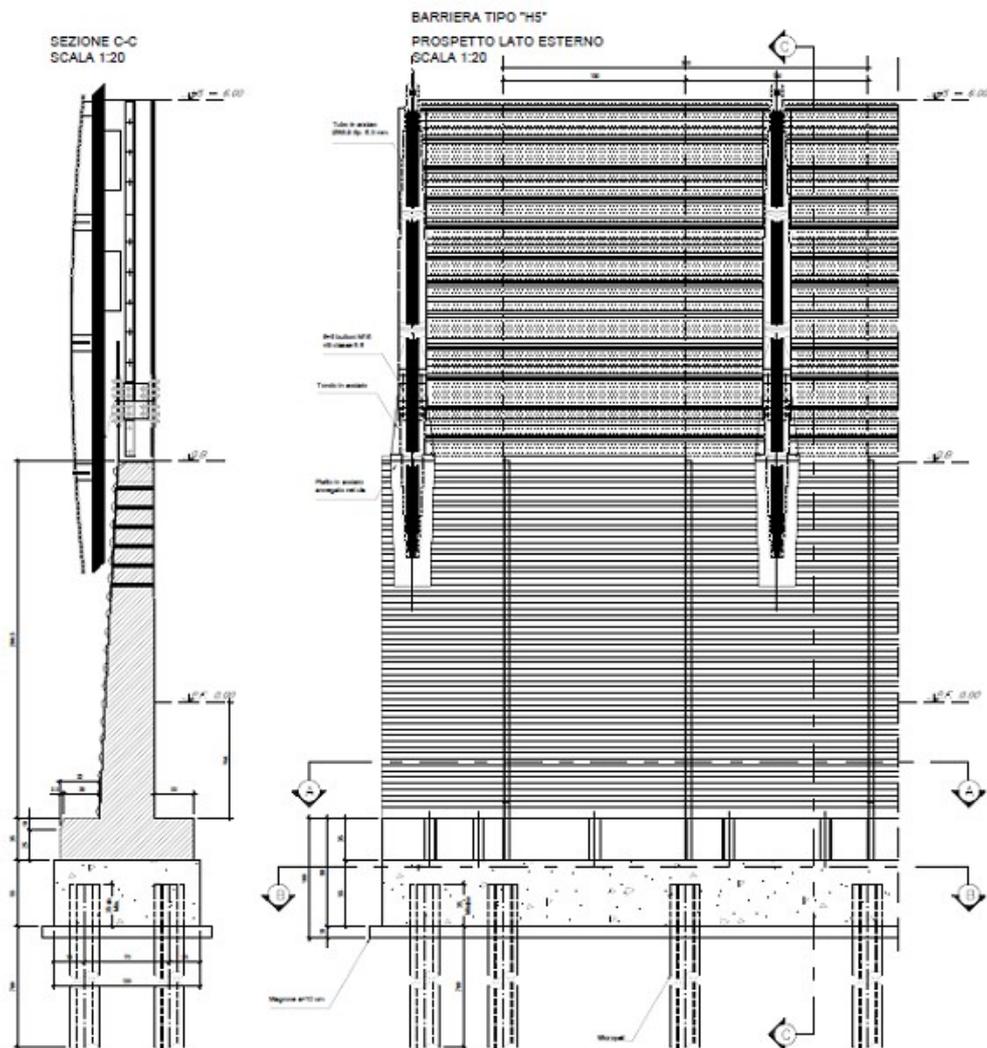
- H2 (+3.0 m su P.F.)
- H3 (+4.0 m su P.F.)
- H5 (+5.0 m su P.F.)
- H10 (+7.5 m su P.F.)

### 15.1. BARRIERE ANTIRUMORE FONDATE SU MICROPALI

Sono previste le seguenti:

- H5 (+5.0 m su P.F.)
  - lato Sud Linea BG-Treviglio da pk 20+610 a pk 20+636 L= 26 m
  - Cordolo: b x h = 120 x 55 cm
  - Micropali: n.2/[0,70x1,50]m – L = 7,00 m

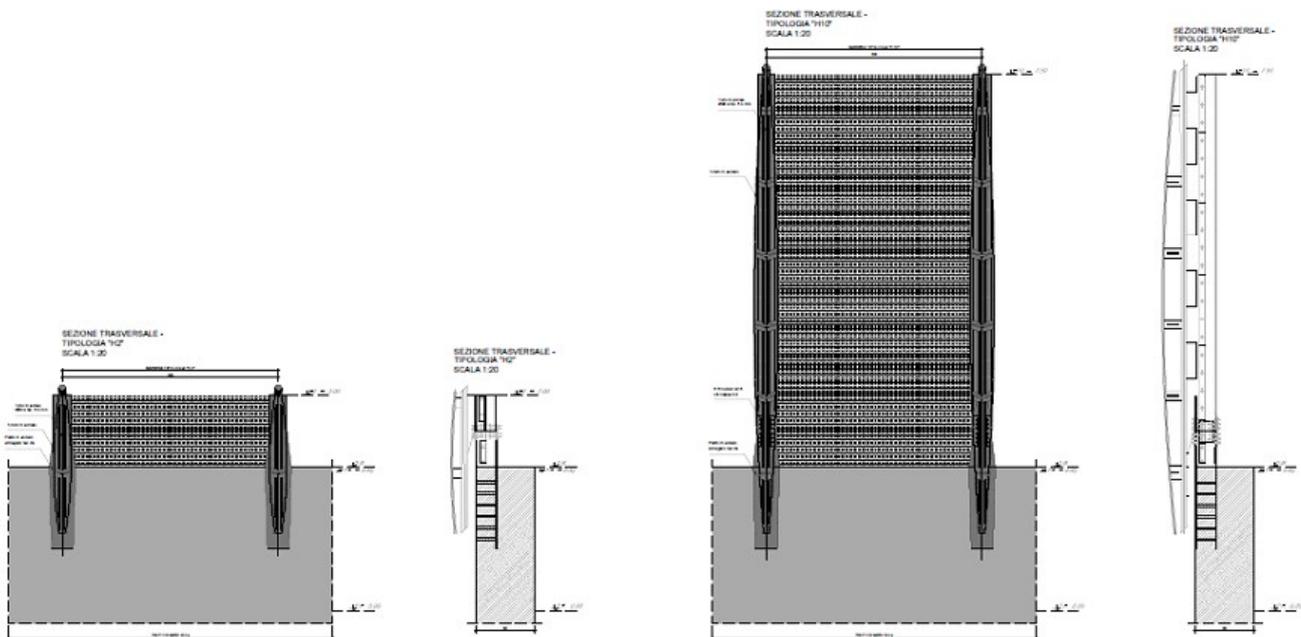
Le fondazioni saranno realizzate con micropali di diametro 250 mm dotati di armatura tubolare in acciaio di diametro 168.3 mm; sulla testa di tali micropali verrà poi realizzato un cordolo in conglomerato cementizio armato al quale vengono poi ancorate le basi delle barriere antirumore.



### 15.2. BARRIERE ANTIRUMORE ANCORATE SU MURI DI RECINZIONE

Sono previste le seguenti:

- H2 (+3.0 m su P.F.)
  - Linea BG-Ponte S.Pietro lato Sud da pk 1+178.183 a pk 1+234.203 L = 56 m
- H10 (+7.5 m su P.F.)
  - Linea BG-Ponte S.Pietro lato Nord da pk 1+065.018 a pk 1+218.545 L = 152 m



### 15.3. MURI DI RECINZIONE

I muri di recinzione sono previsti a protezione dei fabbricati limitrofi alla ferrovia contro un potenziale svio del convoglio. Le tratte protette sono le seguenti:

- Linea BG-Ponte S.Pietro lato Sud da pk 1+178.183 a pk 1+234.203 L = 56 m
- Linea BG-Ponte S.Pietro lato Nord da pk 1+065.018 a pk 1+218.545 L = 152 m

L'altezza del muro di recinzione sul P.F. è pari a 2,00 m. L'altezza totale del paramento, invece, è funzione della profondità di scavo rispetto al profilo del terreno, ovvero rispetto al profilo di sbancamento, eseguito preventivamente per la realizzazione del corpo stradale, in modo da limitare tale profondità di scavo ad  $h \leq 1.10$  m, compatibile con uno scavo a sezione ristretta. Si prevede nel tratto in oggetto un'unica tipologia - Muro tipo 1 – H = 3.90 m.

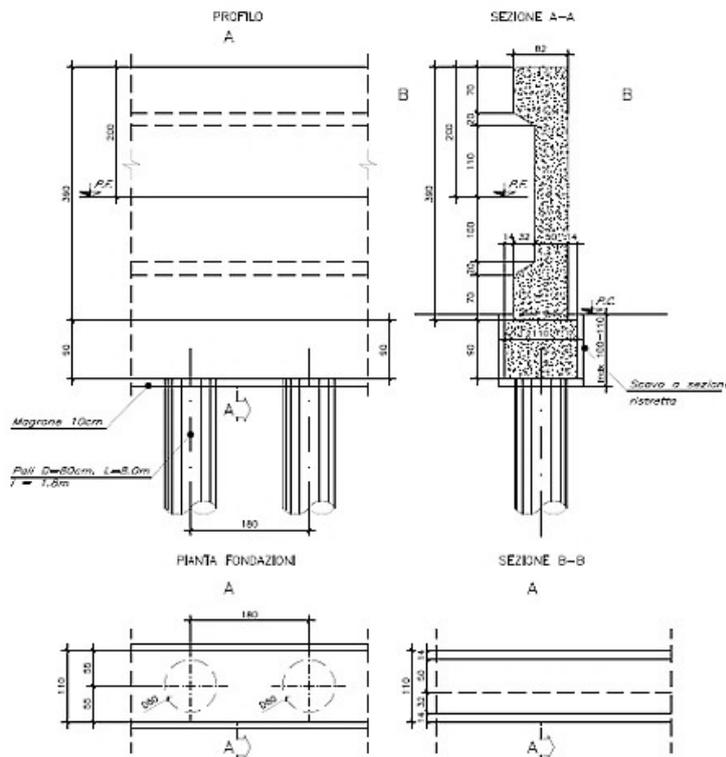
Il muro è fondato su pali  $\Phi 800$  di lunghezza  $L = 8$  m, ad interasse di 1,80 m, collegati in testa da un cordolo di dimensioni  $b \times h = 1.10 \times 0.90$  m.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	40 di 111

La distanza del muro di recinzione dal binario (misurata tra spigolo esterno del muro ed asse binario) è stata scelta in base ai vincoli imposti dell'edificato adiacente alla ferrovia e/o in funzione di ostacoli presenti sulla sede ferroviaria stessa:

- In generale:  $d = 5.00$  m
- In corrispondenza portale TE  $d = 6.50$  m



NOTA:  
MURO DI RECINZIONE TIPO 1:  
da pk 1+178.183 a pk 1+234.203 - Lato Sud;  
da pk 1+065.018 a pk 1+218.545 - Lato Nord;

NOTA:  
BARRIERA ANTIRUMORE TIPO H2:  
da pk 1+178.183 a pk 1+234.203 - Lato Sud;  
BARRIERA ANTIRUMORE TIPO H10:  
da pk 1+065.018 a pk 1+218.545 - Lato Nord;

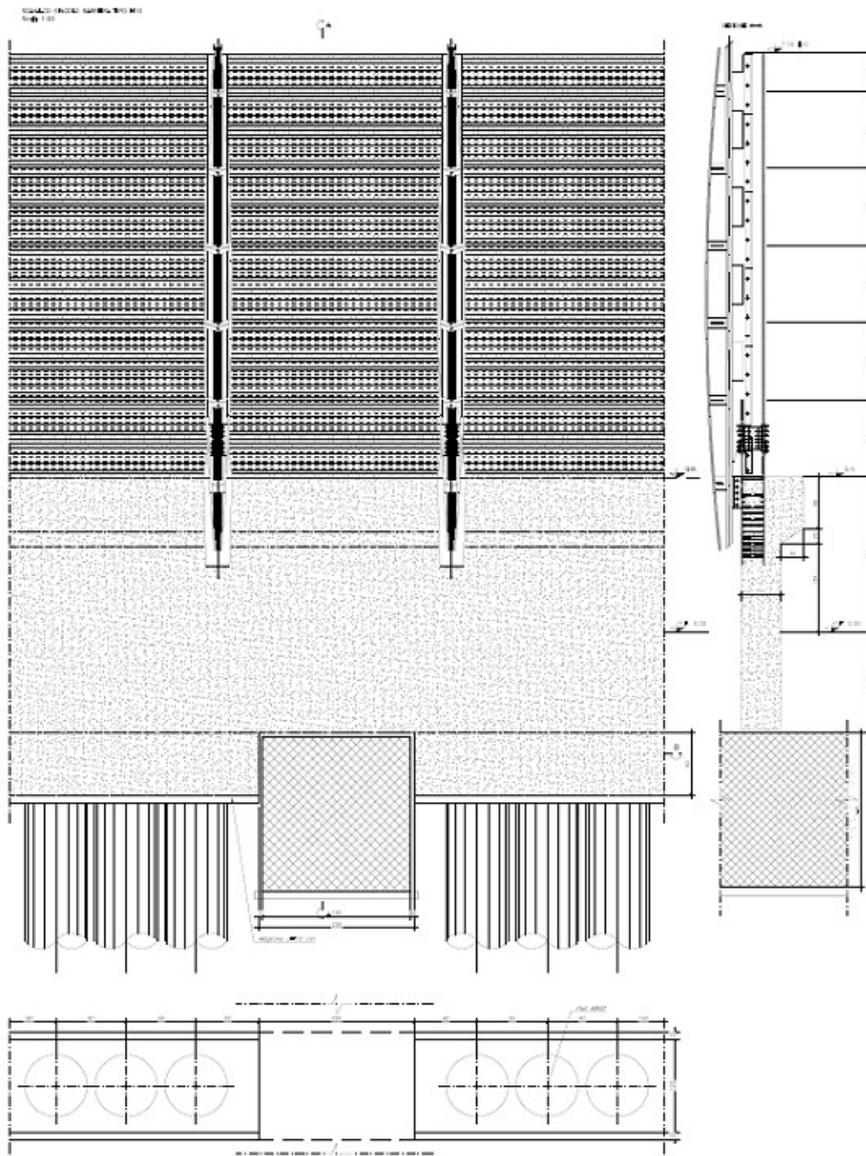
TABELLA INQUENZI	
PARCHEGGIO	180 kg/m <sup>3</sup>
CORICOLA DI FONDAZIONE	85 kg/m <sup>3</sup>
PALI	210 kg/m <sup>3</sup>

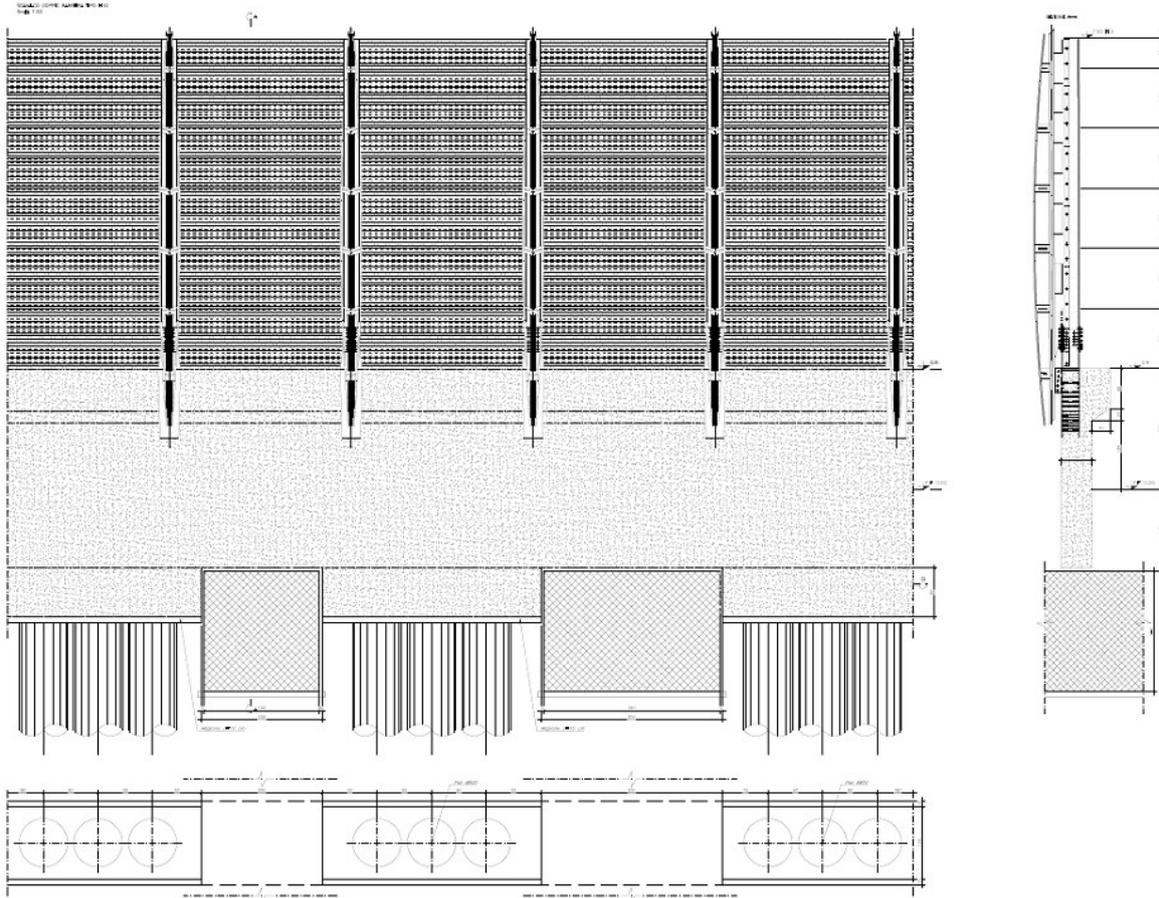
#### 15.4. OPERE DI SCAVALCO

Nei tratti in cui le Barriere Antirumore o i Muri di recinzione incrociano un ostacolo (es. blocchi di fondazione sostegni TE), sono previste opere di scavalco per i Muri di recinzione:

- Scavalco singolo - Luce:  $L = 2$  m → scavalco con una nicchia ricavata inferiormente, spalle fondate su 3 pali ravvicinati per lato;

- Scavalchi doppi in diverse tipologie con luci  $L \leq 3$  m → scavalco con doppie nicchie ricavate inferiormente, spalle fondate su un numeri di pali ravvicinati variabile tra un minimo di 9 e un massimo di 11 a seconda della lunghezza del modulo.





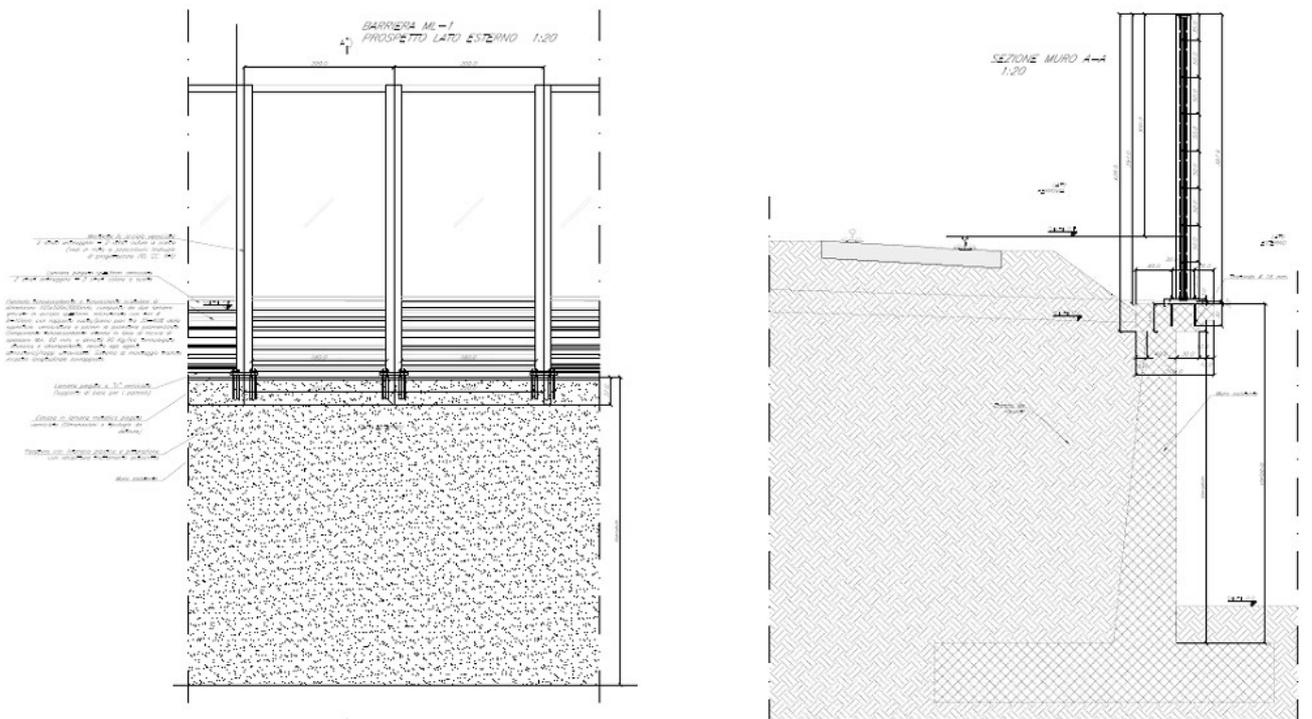
### 15.5. BARRIERE ANTIRUMORE METALLICHE SU MURI DI SOSTEGNO ESISTENTI

Sono previste le seguenti:

- H3 (+3.0 m su P.F.)
  - Linea BG-Treviglio lato Sud da pk 20+703.122 a pk 20+801.925 L = 99 m
- H5 (+5 m su P.F.)
  - Linea BG-Treviglio lato Sud da pk 20+636.738 a pk 20+703.122 L = 66 m

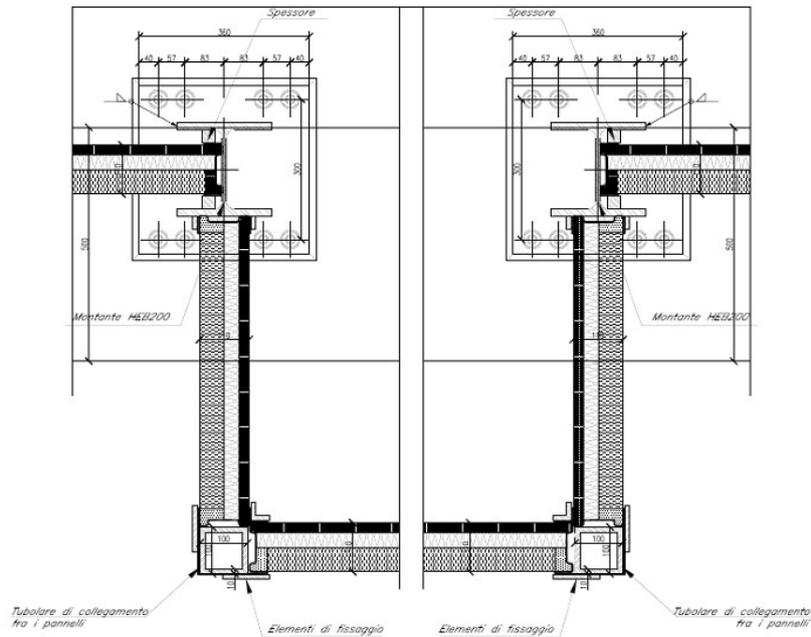
Nel tratto in cui il piano di mitigazione acustica richiede un'altezza della barriera pari a 3.00 m da p.f., è stata prevista una struttura metallica leggera costituita da montanti HEB 200 con interasse 2 m e pannelli fonoassorbenti ancorati al cordolo di testa del muro esistente, come indicato in figura.

Per quanto riguarda la verifica dei muri di sostegno esistenti sono state considerate le sezioni denominate G ed N, come da elaborati di riferimento delle carpenterie ed armature del progetto esistente (progetto costruttivo RFI, 2004). In questo tratto non sono emerse carenze di resistenza dei muri esistenti e pertanto non sono stati previsti interventi di rinforzo degli stessi.



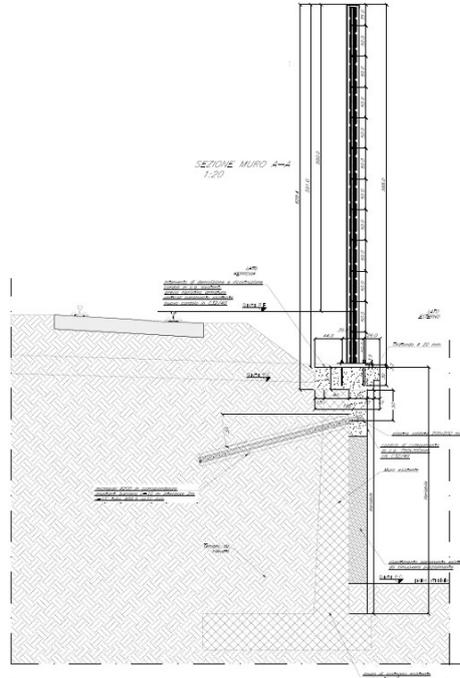
Si prevedono delle nicchie per l'aggiramento dei sostegni della TE ancorati al paramento del muro esistente, come mostrato in figura.

DETTAGLIO AGGIRAMENTO PALO TE 1:5  
Misure in mm.



Nel tratto in cui il piano di mitigazione acustica richiede un'altezza della barriera pari a 5.00 m da p.f., è stata prevista una struttura metallica leggera costituita da montanti HEB 220 con interasse 2 m e pannelli fonoassorbenti ancorati al cordolo di testa del muro esistente, come indicato in figura.

Per quanto riguarda la verifica dei muri di sostegno esistenti è stata considerata la sezione denominata tipo C, come da elaborati di riferimento delle carpenterie ed armature del progetto esistente (progetto costruttivo RFI, 2004). In questo tratto, pur non essendo necessario in base agli esiti delle verifiche, alla luce di alcune incertezze sulle effettive sezioni dei muri esistenti, sono stati previsti interventi di rinforzo degli stessi mediante inserimento di micropali inclinati collegati al paramento del muro, al fine di assorbire le forze orizzontali. Si procede, inoltre, a un intervento di demolizione e ricostruzione dei cordoli previa ripresa dei ferri verticali del paramento, in quanto la resistenza dei cordoli esistenti non è sufficiente ai fini dell'installazione della barriera antirumore.



## 16. OPERE D'ARTE

### 16.1. VI03 – VIADOTTO SU VIA DI SAN BERNARDINO;

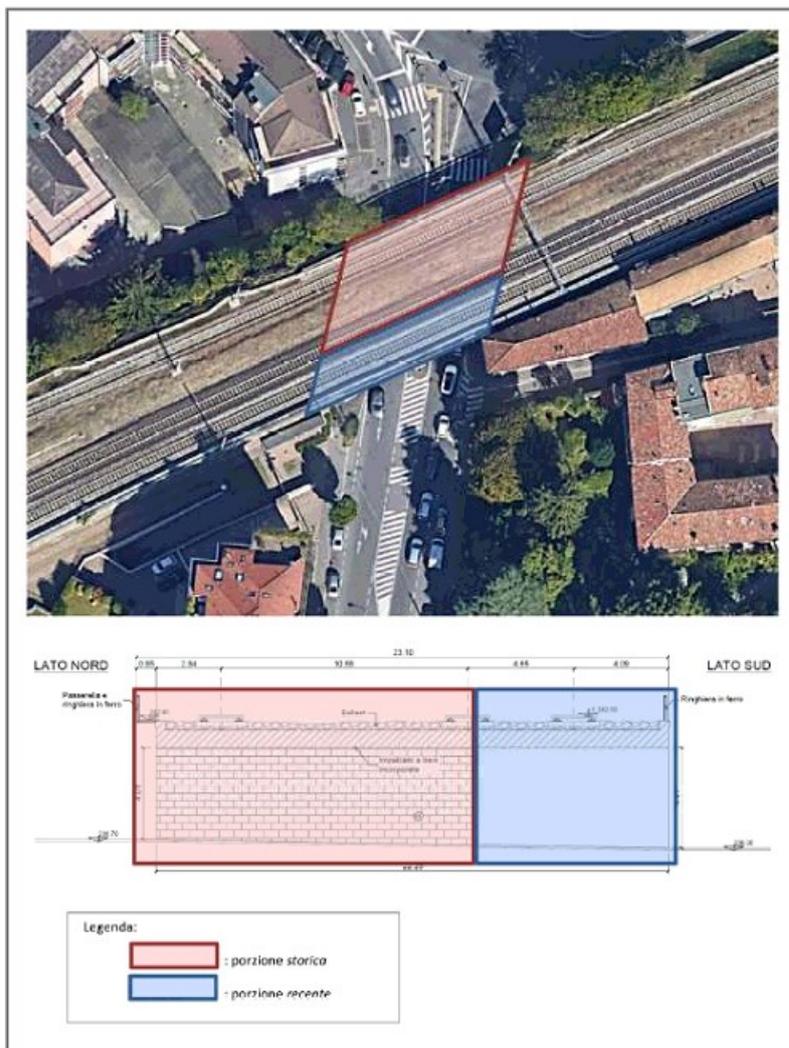
Al km 1+060 circa della LS da Bergamo per Ponte S. Pietro, in uscita dalla stazione di Bergamo procedendo verso Ponte S. Pietro, è presente, in corrispondenza di via S. Bernardino, un'opera d'arte di scavalco di tale viabilità.



Su tale opera d’arte (Sottovia), attualmente, sono collocati il binario pari ed il binario dispari della Linea per Treviglio ed il singolo binario della LS da Bergamo per Ponte S. Pietro per un totale, quindi, di tre binari. La Linea per Treviglio viene oggi esercita in categoria D4L (D4 con limitazione di velocità) e la Linea per Ponte S. Pietro in categoria C3L (C3 con limitazione di velocità).

Gli approfondimenti progettuali propri della fase di PD, effettuati in merito al progetto di raddoppio della tratta da Bergamo a Curno, nonché alla richiesta riclassificazione della Linea per Ponte S. Pietro (con il passaggio alla categoria D4 senza limitazione di velocità), hanno evidenziato la necessità di prevedere il rifacimento del Sottovia anzidetto in ragione di quanto prescritto dalle NTC2018 (e relativa Circolare applicativa). per le opere esistenti e motivato a seguire (cfr. contestualmente la documentazione fotografica riportata a margine).

Il sottovia di via S. Bernardino è costituito da un insieme di parti d’opera realizzate in epoche successive: si rilevano da un lato parti d’opera realizzate per l’attivazione del 1863 e risalenti agli anni ‘50/’60 e ‘70/’80 del secolo scorso (che vanno a costituire la porzione di sottovia identificata in tale sede come storica), dall’altro parti d’opera realizzate per il raddoppio della Linea per Treviglio (che vanno a costituire la porzione di sottovia identificata in tale sede come recente). Le due porzioni, come ben riscontrabile nel caso del Sottovia anzidetto, presentano diversa larghezza della sede ferroviaria disponibile e la porzione recente non risulta idonea, da un punto di vista geometrico, all’alloggiamento di due binari.



Ciò premesso, si riscontra che l’aggiunta del quarto binario e, quindi, del binario di raddoppio della tratta da Bergamo a Curno sulla porzione storica del Sottovia ne comporta in prima istanza il “...cambio della destinazione d’uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o passaggio ad una classe d’uso superiore...” (cfr. § 8.3 NTC2018) risultando tale porzione oggi interessata solamente del singolo binario della LS da Bergamo per Ponte S. Pietro e da metà binario dispari (attualmente “a cavallo” fra la porzione storica e la porzione recente) della Linea per Treviglio (dai dati storici reperiti emerge che la porzione storica originariamente è stata progettata ed esercita con riferimento a due soli binari).

Inoltre, si ricade anche nel caso di “...riduzione evidente della capacità resistente e\o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta a: significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali,



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	48 di 111

deformazioni significative conseguenti anche a problemi in fondazione; danneggiamenti prodotti da azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), da azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) o da situazioni di funzionamento ed uso anomali...” (cfr. § 8.3 NTC2018) e questo anche in ragione delle evidenze fornite da RFI (cfr. Avvisi V1 forniti ad ITALFERR da RFI a mezzo e-mail in data 24.09.2019) dalle quali per il Sottovia di via S. Bernardino, in codice di valutazione 0060, si rileva che la “...Spalla II presenta due lesioni passanti nei letti di malta tra pietre e nelle pietre, in corrispondenza del binario. Il impalcato in pessimo stato con travi in metallo ossidate e da riverniciare, infiltrazioni, urti e lesioni da traffico, nonché rischio di perdita e caduta di materiale di riempimento di cls tra le travi che presenta una notevole segregazione degli inerti...”.

Nel rispetto dalle NTC2018 (e relativa Circolare applicativa), il ricorrere anche di una sola delle due casistiche descritte comporta la necessità di effettuare la verifica della sicurezza che nel caso in esame, per quanto sopra esposto, porterebbe a dover intervenire. Appurato ciò, le condizioni specifiche del Sottovia in oggetto che vedono:

- un’opera d’arte “...in aggregato...” costituita da un insieme di parti d’opera realizzate in epoche successive con evidenti e diffusi segni di “...degrado ... danneggiamenti...”;
- l’impossibilità di intervenire dal basso (lato impalcato, per via del ridotto franco verticale sulla viabilità sottostante che oggi impone il divieto di transito per mezzi aventi altezza superiore a 4.00m sul piano stradale; lato piedritti, per via della pressoché totale assenza di spazio a ridosso degli stessi);
- la non idoneità, sia geometrica che statica, all’installazione di barriere antirumore;

portano come unica soluzione di intervento percorribile, già solo ai fini del raddoppio della tratta da Bergamo a Curno, quella di prevedere il rifacimento completo (demolizione e ricostruzione) del Sottovia di via S. Bernardino.

Per la demolizione e la ricostruzione del Sottovia sarà necessario:

- operare in assenza di esercizio ferroviario e, quindi, realizzare il Sottovia per fasi (prima una metà e poi l’altra) al fine di non interrompere anche l’esercizio sulla Linea per Treviglio dopo aver necessariamente interrotto quello sulla Linea per Ponte S. Pietro;
- prevedere, quindi, più spostamenti della Linea per Treviglio con la realizzazione di una deviata provvisoria che, oltre ad instaurare un regime di rallentamento su tale Linea, richiede anche

l'ampliamento del corpo stradale ferroviario esistente nel tratto che precede l'ingresso della Linea per Treviglio anzidetta sul sottovia in oggetto;

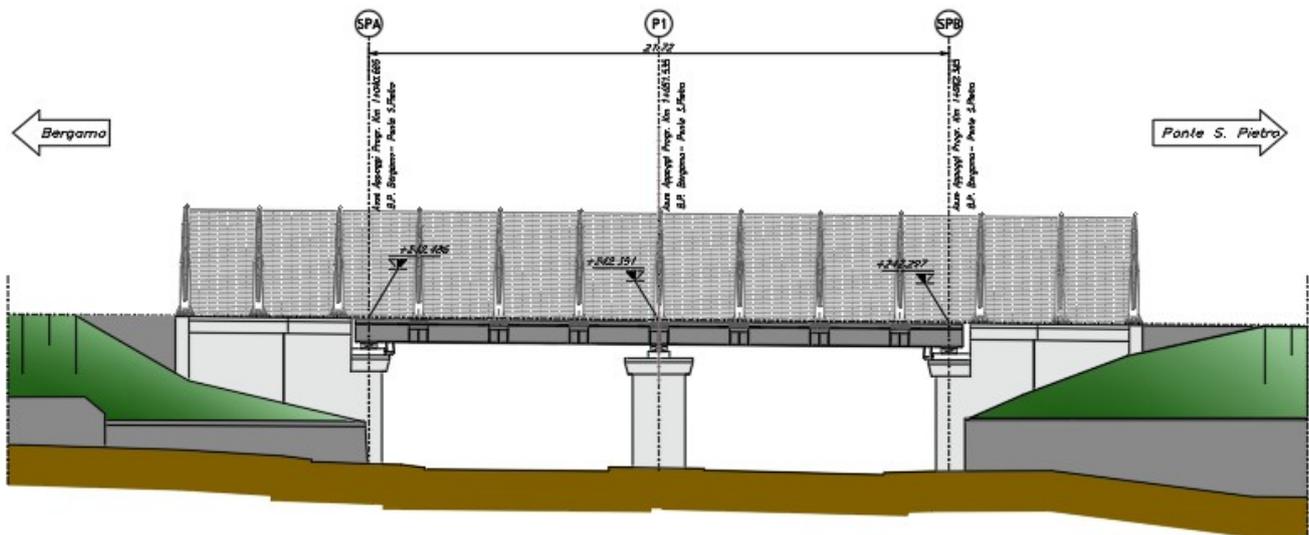
- prevedere la totale chiusura al traffico veicolare della viabilità sottostante per tutta la durata delle lavorazioni.

### 16.1.1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

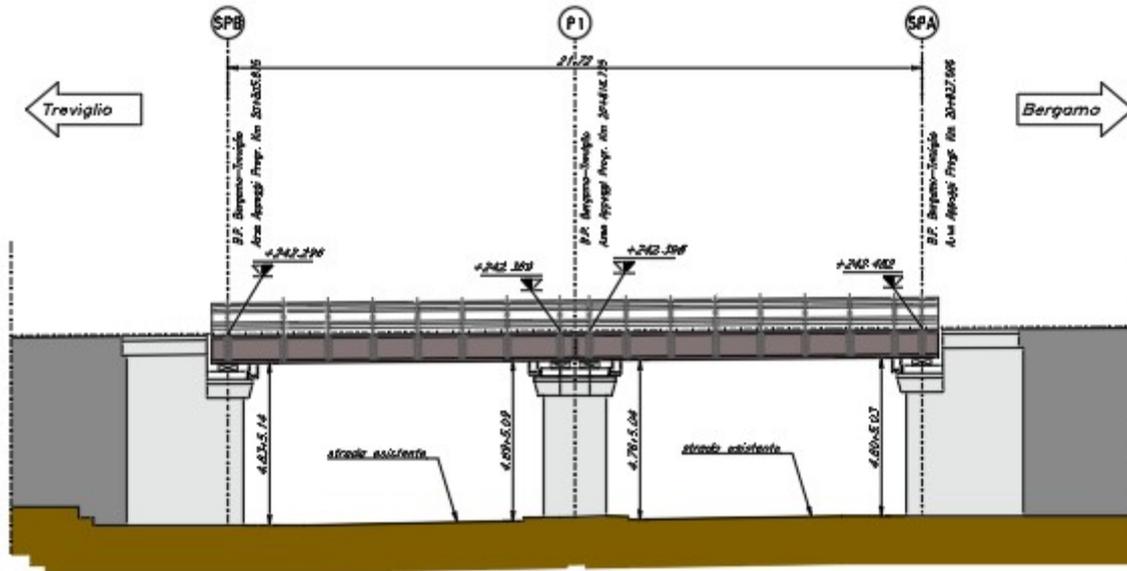
Il ponte è costituito da due campate di luce agli appoggi pari a 10.40 m. L'attraversamento è obliquo, con angolo di obliquità  $\alpha = 60.07^\circ$  rispetto l'orizzontale, ed è in rettifilo.

Grazie alla nuova tipologia di impalcato, descritta in seguito, è stato possibile incrementare di circa 70 cm il franco disponibile rispetto al piano stradale, portandolo da 4.00 m a circa 4.70 m.

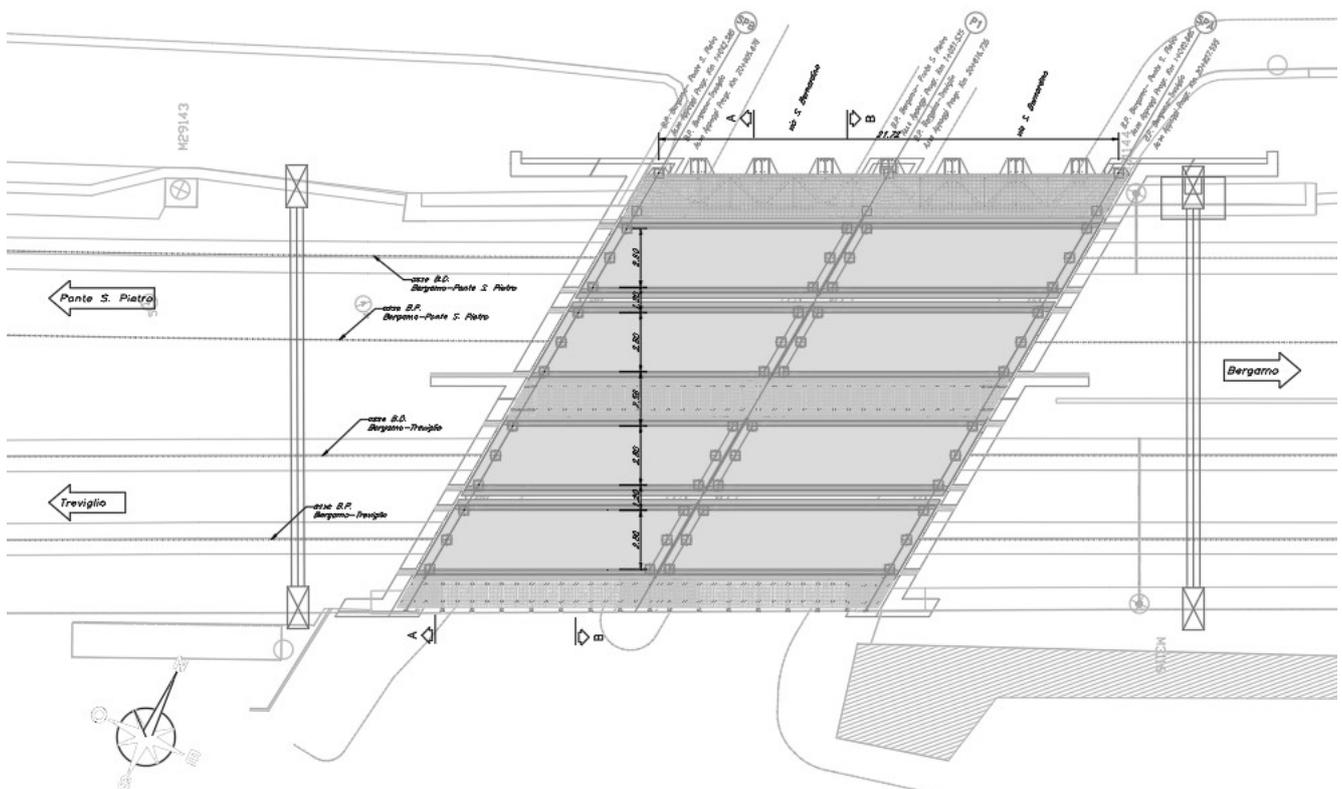
L'opera è riportata nelle seguenti figure.



**Prospetto longitudinale lato Nord**



Prospetto longitudinale lato Sud



Pianta impalcato



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	51 di 111

### 16.1.2. IMPALCATO METALLICO

Il nuovo impalcato è del tipo a cassone in acciaio portaballast ed appartiene alla categoria degli impalcati a cassone a via inferiore con armamento su ballast. È quindi costituito da otto vasche in acciaio, quattro per campata, all'interno delle quali trova sede il binario. L'altezza complessiva dell'impalcato è di 0.935 m.

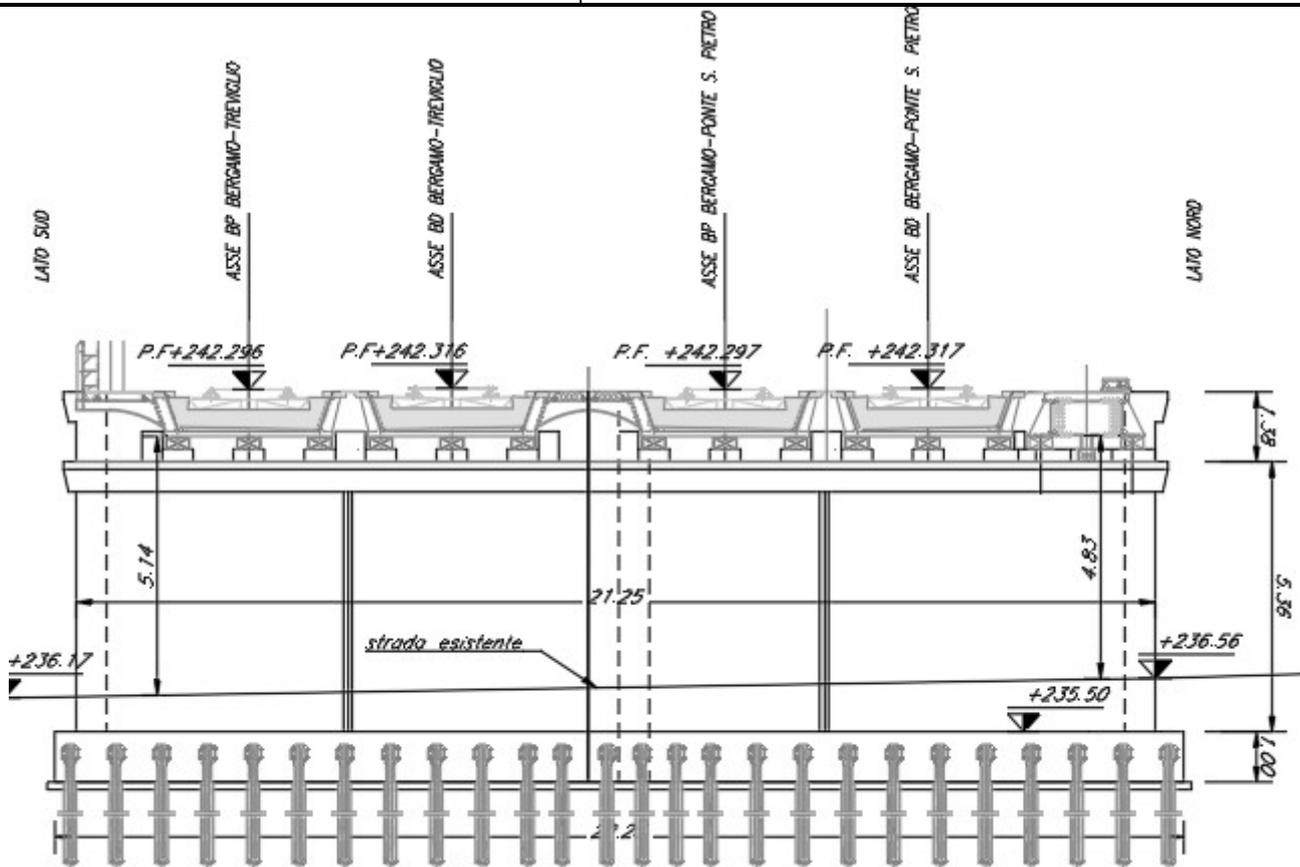
La tipologia dell'impalcato progettato consente il contenimento dell'altezza dell'impalcato, la manutenzione agevole del binario, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle.

La struttura del cassone è costituita da una vasca, formata da una lamiera di fondo di larghezza pari a 3300 mm e spessore di 100 mm, alla quale vengono saldate due anime inclinate, e superiormente due piattabande.

L'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 885 mm, con un'altezza P.no Ferro-Sottotrave di 935 mm.

Esternamente alle due anime sono posizionati, ad intervalli regolari (1400 mm), gli irrigidenti verticali, utilizzati anche per consentire il collegamento delle mensole di sostegno dei camminamenti e dei parapetti.

Il cassone metallico all'interno è protetto da una impermeabilizzazione poliuteranica ed in conglomerato bituminoso, di spessore minimo di 50 mm, all'interno della quale è presente la massicciata.



**Prospetto frontale impalcato in corrispondenza della Spalla B**

### 16.1.3. TRAVE PORTA BARRIERA

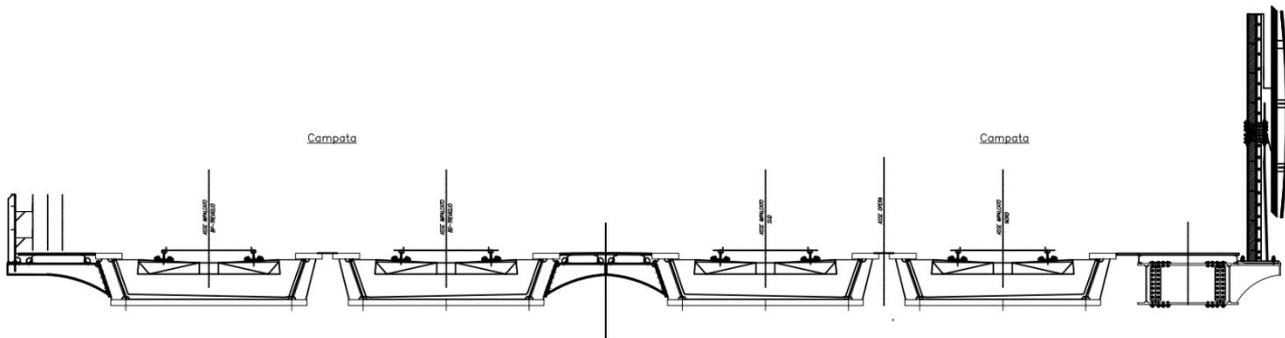
La passerella metallica ha lo scopo di portare le barriere antirumore BA 06 D (BA18).

La passerella è realizzata con due travi principali HEB700 ad interasse 1.4 m e con traversi HEB 700 ad interasse di 3 m intervallati da controventi verticali ad interasse 3 m, realizzati con corrente superiore ed inferiore 1L 60x6. Il piano di calpestio, di larghezza pari a 1.80 circa, è realizzato con un grigliato elettrozincato.

La barriera antirumore BA 06 D ha un'altezza pari a 4 m dal piano di riferimento.

La passerella poggia sui muri frontali delle due spalle del viadotto.

La pianta e la sezione trasversale della passerella metallica porta barriera sono riportate nelle figure seguenti.



**Sezione trasversale dell'impalcato**

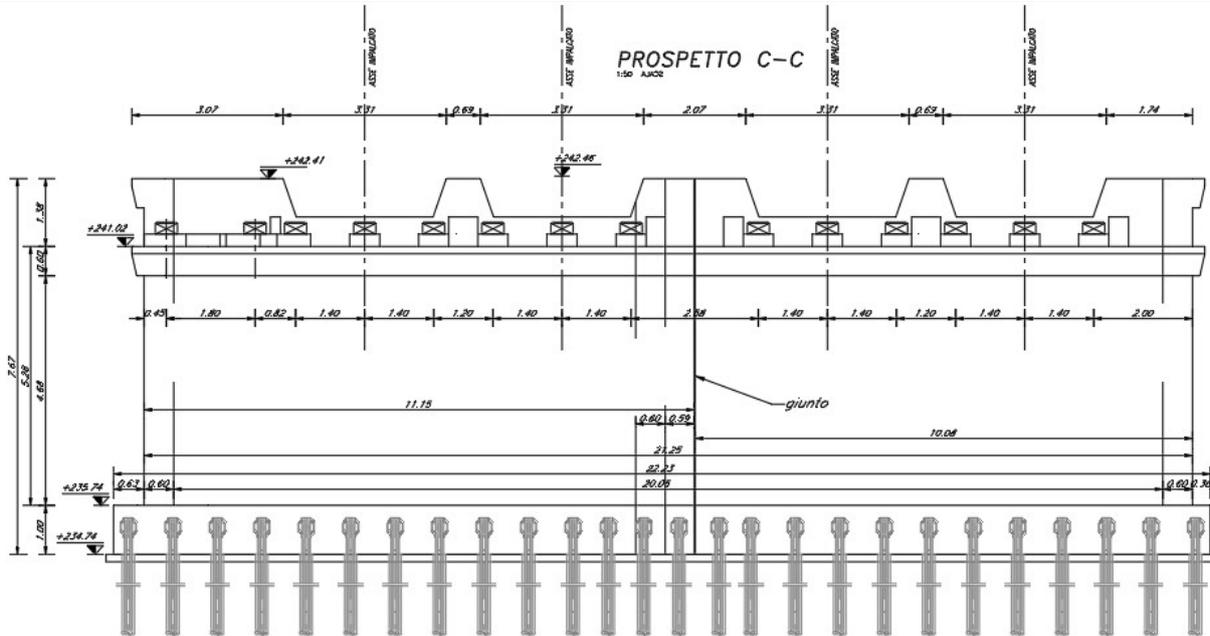
#### 16.1.4. SPALLE

Le spalle sono in calcestruzzo armato.

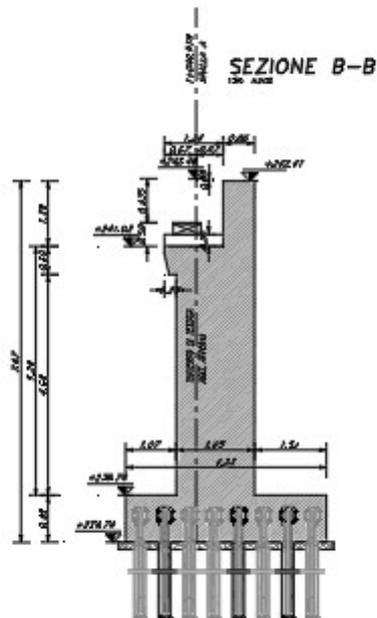
La Spalla A e la Spalla B sono giuntate, ognuna quindi è composta da due elementi strutturali indipendenti.

Le fondazioni di ciascuna spalla sono di tipo profondo e sono costituite da n.112 micropali lato nord e 96 micropali lato sud, tutti di diametro 250 mm e lunghezza 20m, armati con un tubolare metallico. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.0m, le dimensioni in pianta sono di 13.52m x 4.24m lato nord e 12.11m x 4.24m lato sud.

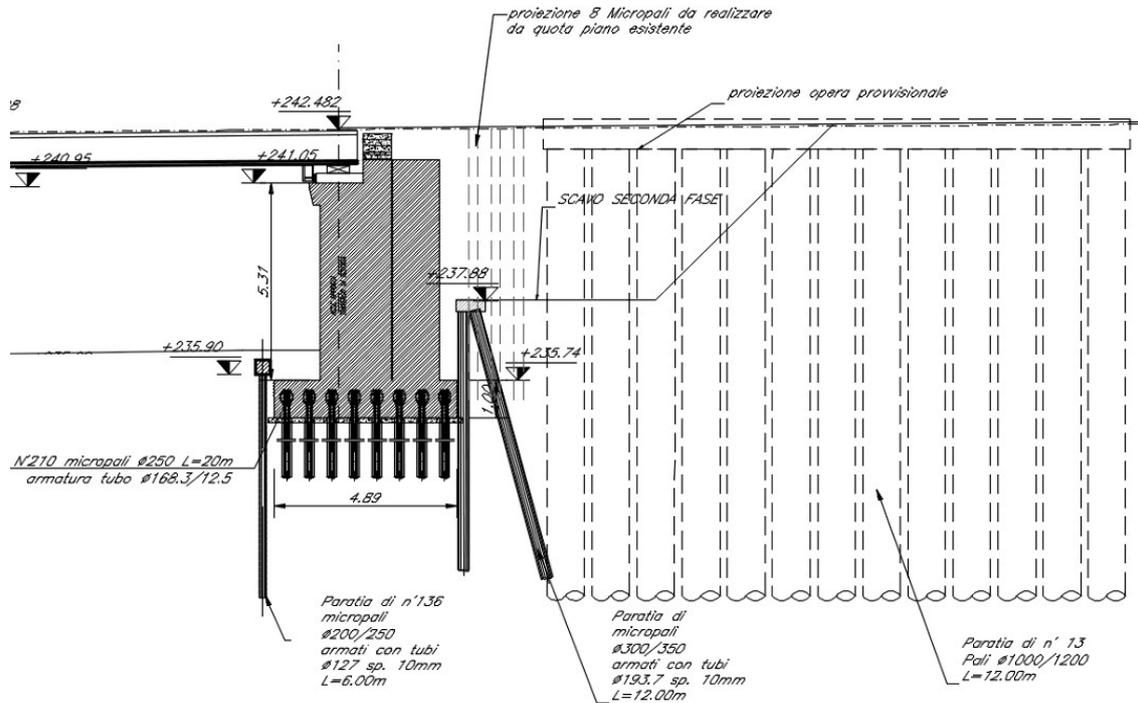
La realizzazione della spalla A e della spalla B prevede l'esecuzione di una paratia longitudinale di pali diametro  $\varnothing 1000$  mm disposti ad interasse 1.2 m, di lunghezza 12 m, collegati in testa da un cordolo in calcestruzzo di sezione 1.2x0.80 m. Lo sbalzo massimo è pari a circa 4.0 m. L'opera avrà funzione di sostegno allo scavo in adiacenza alla linea esistente.



Spalla A – Prospetto C-C



Spalla A – Sezione B-B



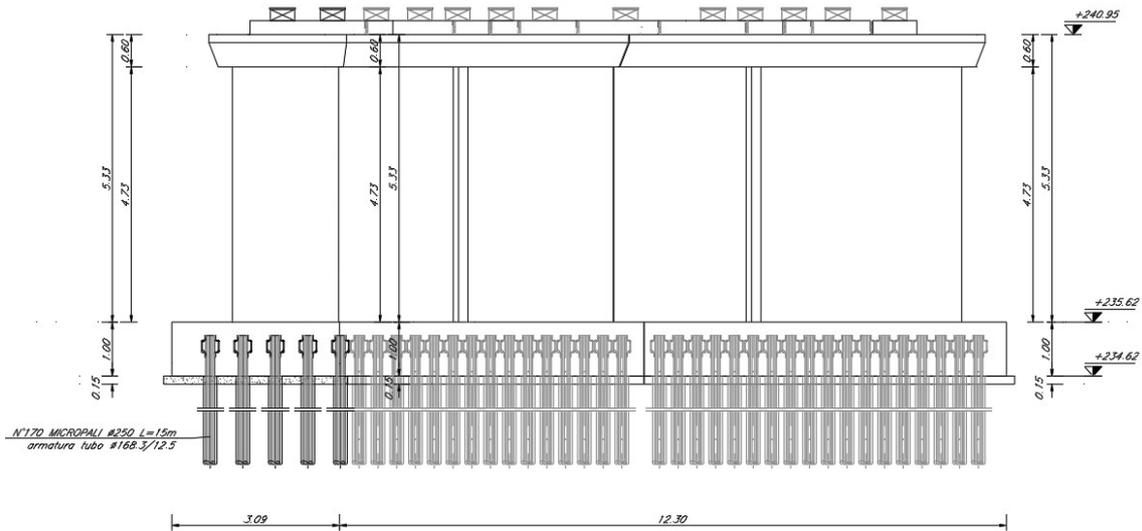
### 16.1.5. PILA

La pila è in calcestruzzo armato.

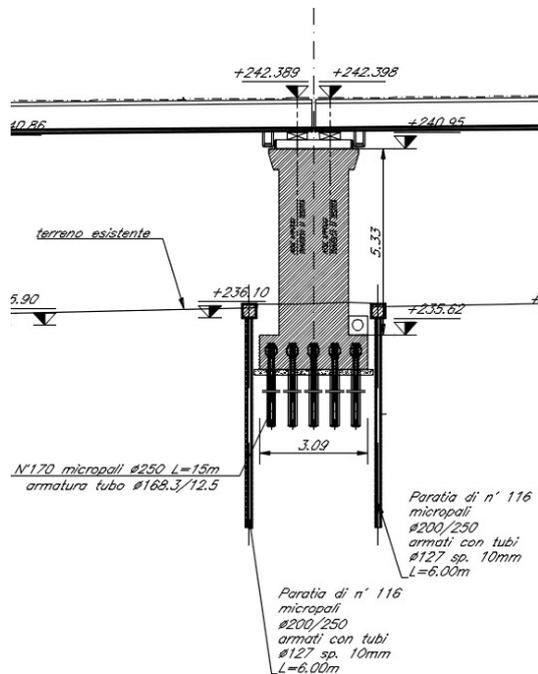
La pila è giuntata e dunque è composta da due elementi indipendenti.

Le fondazioni della pila sono di tipo profondo e sono costituite da n.95 micropali sull'allineamento nord e n.75 micropali sull'allineamento sud, tutti di diametro 250 mm e lunghezza 15m, armati con un tubolare metallico di diametro 168.3mm e spessore 12.5mm.

Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.0m, le dimensioni in pianta sono di 13.40m x 2.70m sull'allineamento Nord e di 11.25m x 2.70m sull'allineamento sud.



**PILA – Prospetto**



**PILA – Sezione opere provvisionali**



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	57 di 111

#### 16.1.6. FASI COSTRUTTIVE

La realizzazione dell'opera avverrà durante la sospensione dell'esercizio della linea Bergamo – Ponte San Pietro. Tuttavia, risulta necessario mantenere in esercizio la linea BG-Treviglio, per cui si prevede di:

- realizzare il Sottovia per fasi (prima la metà Nord e poi quella Sud) al fine di non interrompere anche l'esercizio sulla Linea per Treviglio dopo aver necessariamente interrotto quello sulla Linea per Ponte S. Pietro;
- realizzare, quindi, lo spostamento della Linea per Treviglio con la realizzazione di una deviata provvisoria;
- disporre la totale chiusura al traffico veicolare della viabilità sottostante per tutta la durata delle lavorazioni.

La descrizione della sequenza costruttiva dell'opera è riportata a seguire.

#### FASE 1

1a. Dismissione binario esistente linea BG-Ponte S.Pietro, Demolizione Tralicci T.E. esistenti e realizzazione sostegni T.E. provvisori;

1b. Realizzazione paratie longitudinali di pali 1000 e micropali da quota +242m in adiacenza alle spalle esistenti;

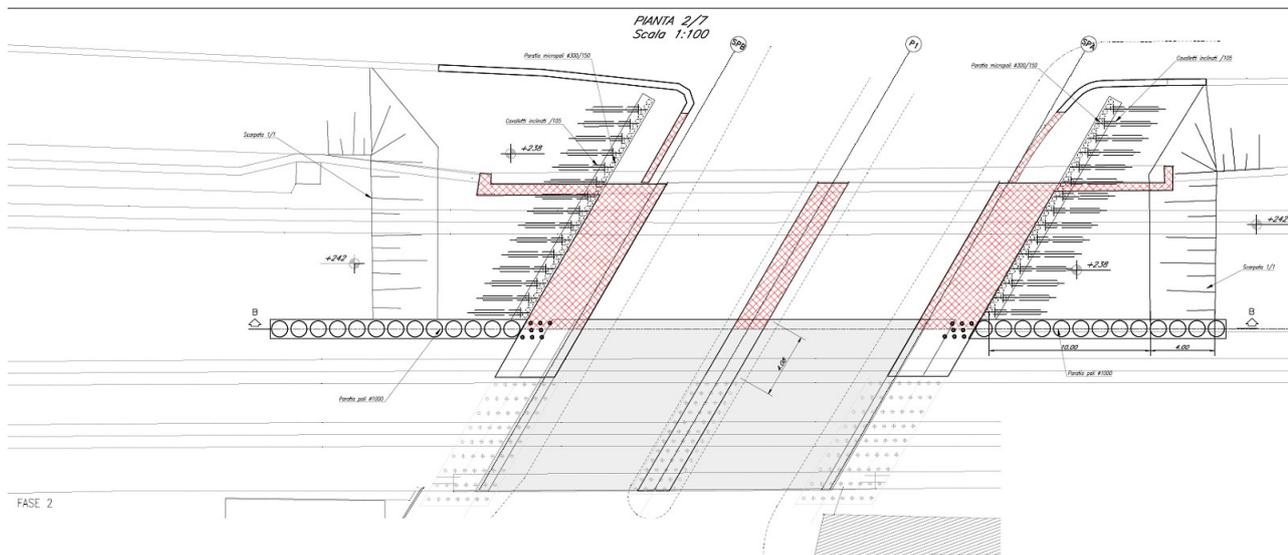
1c. Scavo di prima fase fino a quota +238m ;

1d. Demolizione della porzione Nord di impalcato, con eventuale puntellamento della porzione di impalcato storico rimasta in esercizio.



**FASE 2**

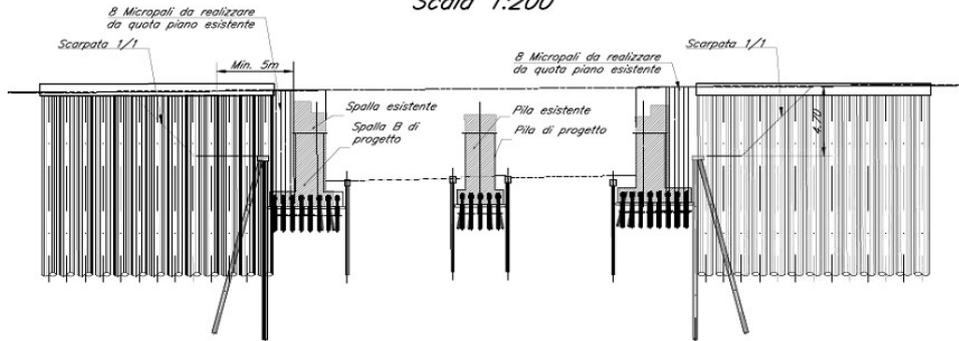
- 2a. Demolizione parziale del paramento delle spalle in muratura e cls fino alla quota +238m (testa delle paratie trasversali)
- 2b. Demolizione muro andatore spalla lato Nord
- 2c. Realizzazione paratie di micropali d300 con cavalletti inclinati a tergo delle spalle esistenti
- 2d. Completamento demolizione paramento delle spalle in muratura e cls fino alla quota di spiccato
- 2e. Demolizione parziale muri di sottoscarpa esistenti
- 2f. Demolizione fusto pila in muratura e cls fino alla quota di spiccato



FASE 2

*FASE 2*

*SEZIONE LONGITUDINALE B-B  
Scala 1:200*



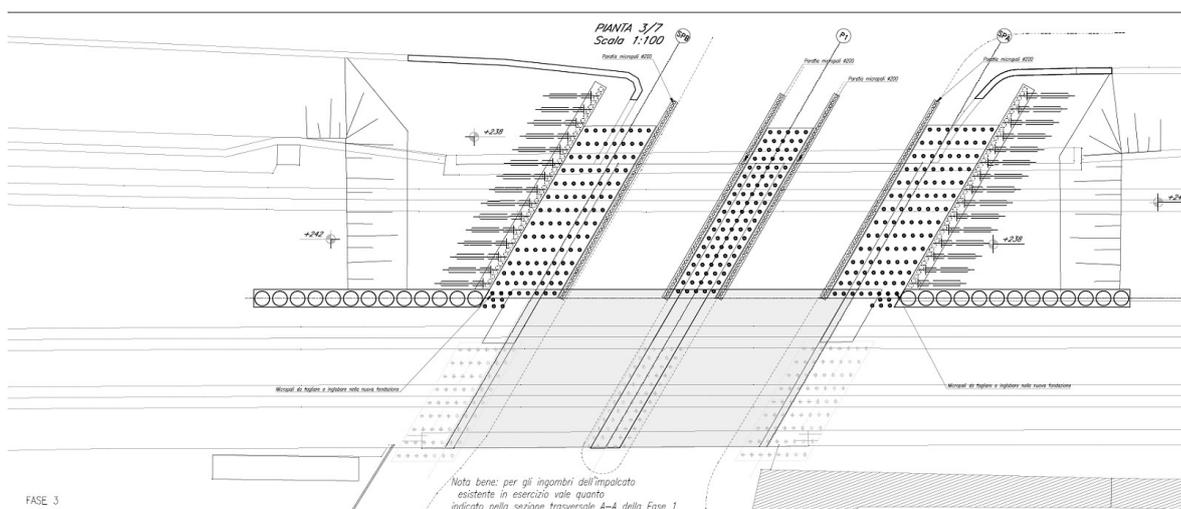
### FASE 3

3a. Realizzazione paratie di micropali d 200 a ridosso delle fondazioni esistenti

3b. Demolizione fondazioni esistenti

3c. Taglio e scapitozzatura micropali realizzati da quota +242 interferenti con la fondazione dell'opera Nord, da inglobare nella fondazione di nuova realizzazione

3d. Realizzazione delle nuove fondazioni su micropali lato Nord.

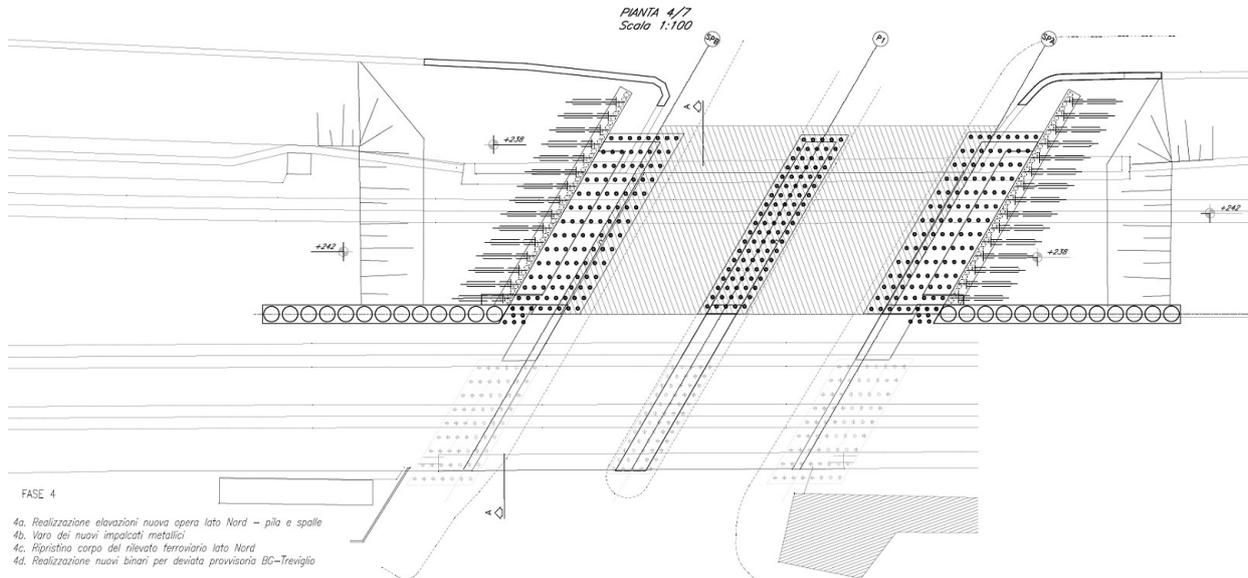


FASE 3

FASE 3

**FASE 4**

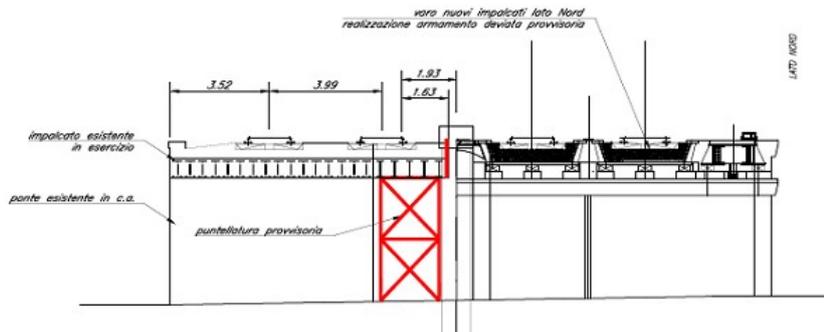
- 4a. Realizzazione elevazioni nuova opera lato Nord - pila e spalle
- 4b. Varo dei nuovi impalcati metallici
- 4c. Ripristino corpo del rilevato ferroviario lato Nord
- 4d. Realizzazione nuovi binari per deviate provvisoria BG-Treviglio



FASE 4  
4a. Realizzazione elevazioni nuova opera lato Nord - pila e spalle  
4b. Varo dei nuovi impalcati metallici  
4c. Ripristino corpo del rilevato ferroviario lato Nord  
4d. Realizzazione nuovi binari per deviate provvisoria BG-Treviglio

*FASE 4*

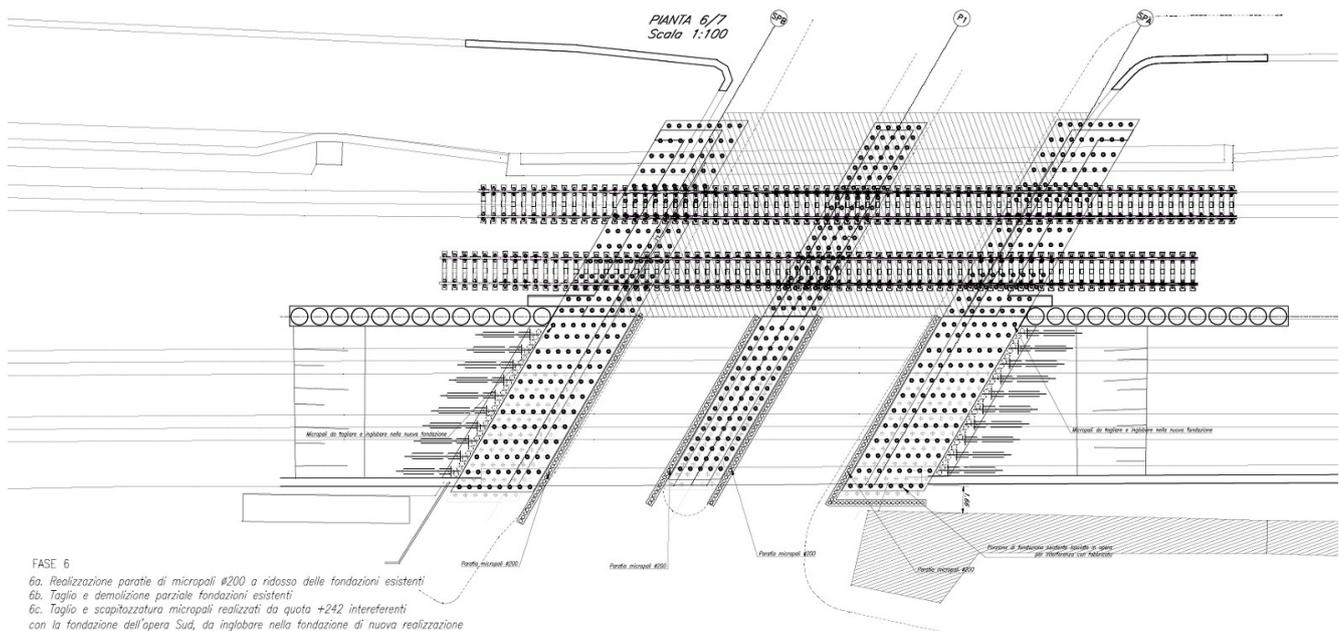
*SEZIONE A-A  
Scala 1:100*





**FASE 6**

- 6a. Realizzazione paratie di micropali d 200 a ridosso delle fondazioni esistenti
- 6b. Taglio e demolizione parziale fondazioni esistenti
- 6c. Taglio e scapitozzatura micropali realizzati da quota +242 interferenti con la fondazione dell'opera Sud, da inglobare nella fondazione di nuova realizzazione
- 6d. Realizzazione nuovi micropali di fondazione in posizione intermedia alla maglia di micropali esistenti



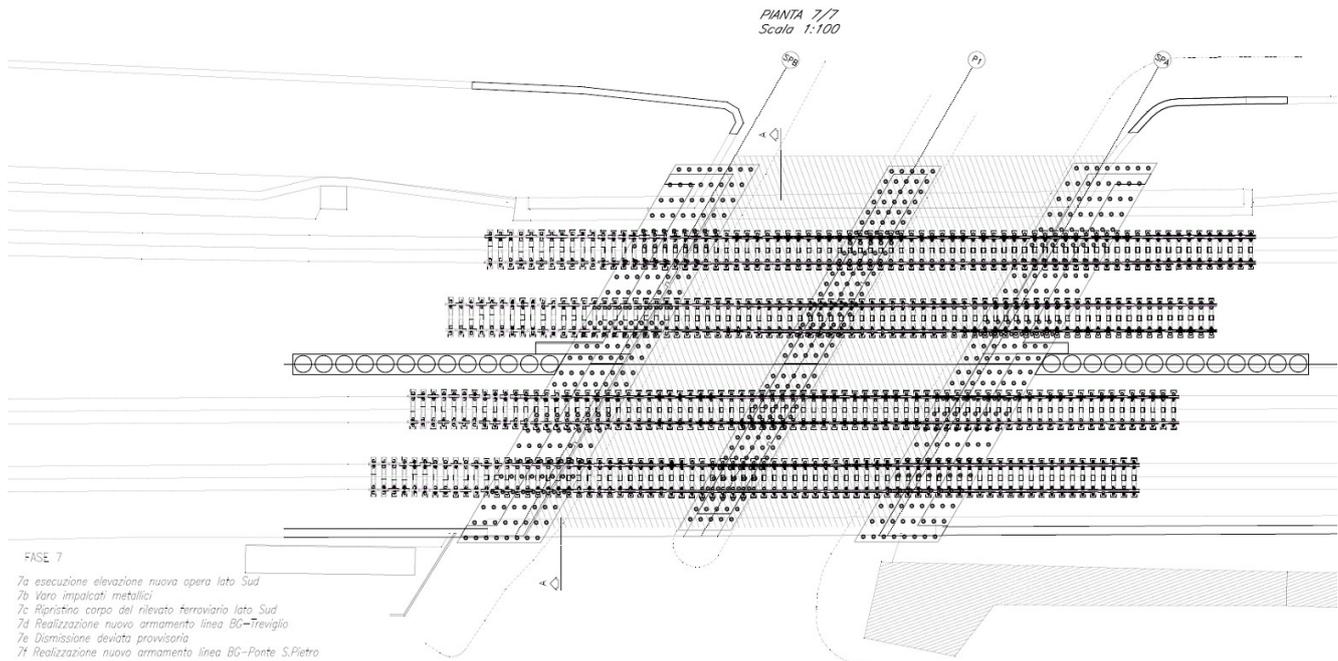
FASE 6  
 6a. Realizzazione paratie di micropali #200 a ridosso delle fondazioni esistenti  
 6b. Taglio e demolizione parziale fondazioni esistenti  
 6c. Taglio e scapitozzatura micropali realizzati da quota +242 interferenti con la fondazione dell'opera Sud, da inglobare nella fondazione di nuova realizzazione  
 6d. Realizzazione nuovi micropali di fondazione in posizione intermedia alla maglia di micropali esistenti

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	64 di 111

**FASE 7**

- 7a esecuzione elevazione nuova opera lato Sud
- 7b Varo impalcati metallici
- 7c Ripristino corpo del rilevato ferroviario lato Sud
- 7d Realizzazione nuovo armamento linea BG-Treviglio
- 7e Dismissione deviata provvisoria
- 7f Realizzazione nuovo armamento linea BG-Ponte S.Pietro



**FASE 7**

## 16.2. VI04 – VIADOTTO SU VIA DEI CANIANA

### 16.2.1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'opera in esame, denominata VI04, è ubicata tra le progressive 1+232 e 1+262 circa.



**Stralcio ortofoto di Bergamo con individuazione del sottovia di via Caniana**

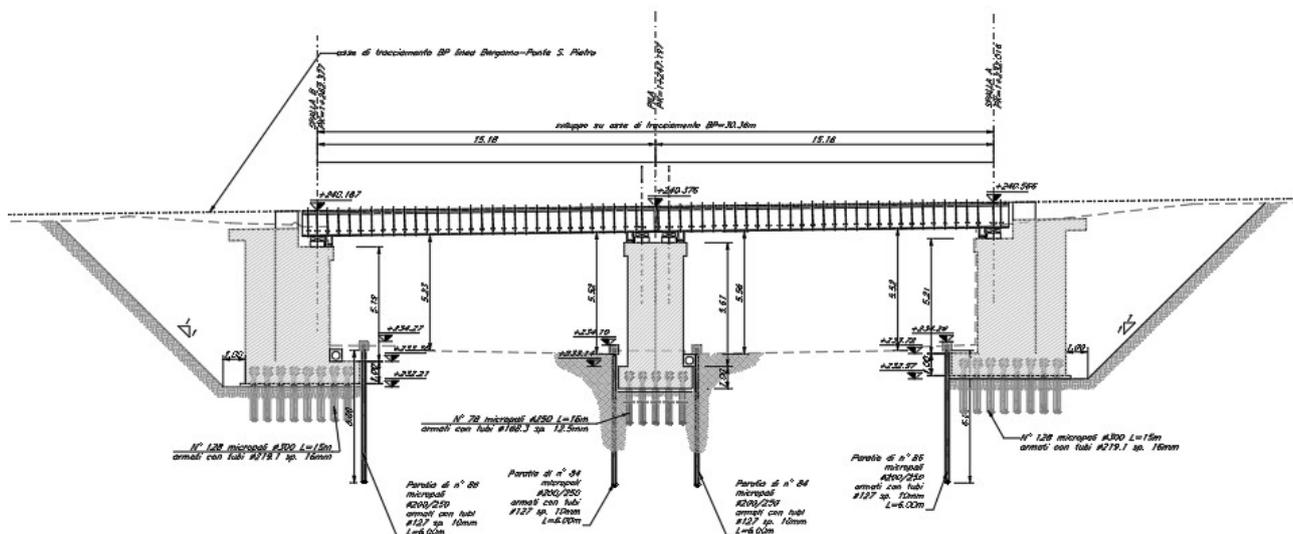
In corrispondenza dell'interferenza con via dei Caniana si rende necessaria la sostituzione dell'attuale ponte a travi incorporate a singolo binario con una nuova opera a doppio binario. Non risulta possibile, infatti, conservare l'attuale viadotto realizzando un nuovo manufatto in affiancamento, in quanto i vincoli al contorno prima e dopo l'attraversamento non consentono di raddoppiare la linea mantenendo il binario esistente sul suo attuale tracciato, bensì impongono di collocare l'asse della nuova sede ferroviaria raddoppiata in posizione mediana all'interno del corridoio infrastrutturale esistente.

La realizzazione di una nuova struttura, d’altro canto, mediante l’adozione di una tipologia strutturale di spessore più ridotto rispetto all’attuale, consente di portare il franco interno verticale della viabilità dagli attuali 4.55 m circa ai 5.00 m richiesti dalla normativa vigente, senza necessità di innalzare il piano ferro della linea ferroviaria esistente e/o riprofilare la livelletta stradale dell’attraversamento.

La tipologia strutturale del nuovo è quella dell’impalcato in acciaio con vasca di contenimento del ballast.

Il ponte è costituito da due campate di luce agli appoggi pari a 14.67 m. L’attraversamento è obliquo, con angolo di obliquità  $\alpha = 41^\circ$  rispetto l’orizzontale, ed è in curva, con raggio di curvatura  $R=575$  m (asse impalcato Nord). L’opera in oggetto è riportata nelle seguenti figure.

SEZIONE LONGITUDINALE ASSE DI TRACCIAMENTO BP LINEA  
Bergamo–Ponte S. Pietro  
Scala 1:100



Sezione longitudinale

### 16.2.2. IMPALCATO METALLICO

Il nuovo impalcato è del tipo a cassone in acciaio con rivestimento interno in c.a. ed appartiene alla categoria degli impalcato a cassone a via inferiore con armamento su ballast. È quindi costituito da quattro vasche in acciaio, due per campata, all’interno delle quali trova sede il binario. L’altezza complessiva dell’impalcato è di 1.135m.

La tipologia dell’impalcato progettato consente il contenimento dell’altezza dell’impalcato, la manutenzione agevole del binario, la realizzazione in continuità del ballast in corrispondenza delle spalle.

La struttura del cassone è costituita da una vasca in acciaio, formata da una lamiera di fondo di larghezza pari a 3300 mm e spessore di 35 mm, alla quale vengono saldate due anime inclinate, e superiormente due piattebande per lato.

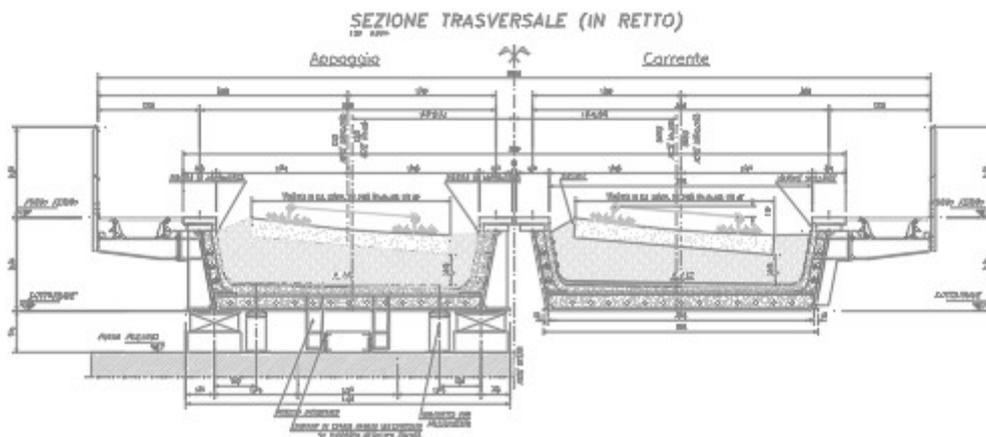
Le anime hanno un'altezza di 940 mm (misurata in verticale) e uno spessore di 35 mm. Su ogni anima sono saldate due piattebande che hanno dimensioni trasversali pari a 300x80 mm e 400x80 mm.

L'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 1135 mm.

Inoltre, il fondo e le pareti laterali della struttura sono opportunamente irrigidite con costolature trasversali a passo costante pari a 0.495 m.

Su un lato di ciascun impalcato, con passo doppio rispetto alle costolature, è presente una mensola a sbalzo con la finalità di sorreggere un camminamento laterale di servizio, di larghezza pari a circa 1.5 m.

Il cassone metallico è internamente rivestito in calcestruzzo armato e poi protetto da una impermeabilizzazione poliuteranica ed in conglomerato bituminoso, di spessore minimo di 50 mm.



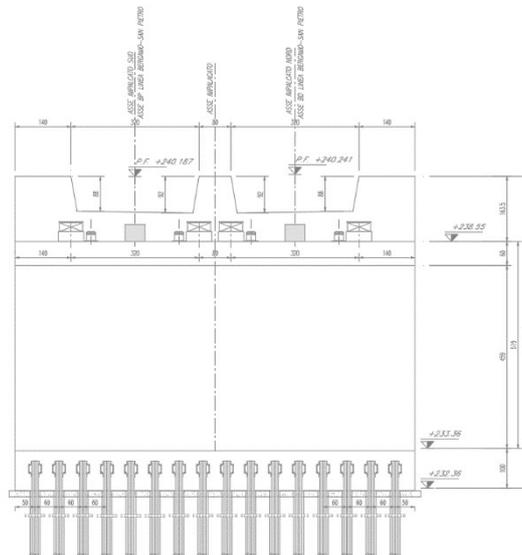
**Sezione trasversale impalcato**

### 16.2.3. SPALLE

Le spalle sono in calcestruzzo armato.

Le fondazioni di ciascuna spalla sono di tipo profondo e sono costituite da n.128 micropali di diametro 300 mm e lunghezza 15m, armati con un tubolare metallico di diametro 219.1mm e spessore 16mm. Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.0m, le dimensioni in pianta sono di 15.25m x 3.35m.

Il paramento della spalla A ha spessore di 1.60m ed altezza 5.25m dallo spiccato del plinto, mentre il paraghiaia ha spessore 66cm e altezza massima pari a 1.64m circa. Il paramento della spalla B ha spessore di 1.70m ed altezza 5.25m dallo spiccato del plinto, mentre il paraghiaia ha spessore 66cm e altezza massima pari a 1.64m circa.



**Spalla A – Prospetto**





**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	70 di 111

#### 16.2.4. PILA

La pila è in calcestruzzo armato.

Le fondazioni della pila sono di tipo profondo e sono costituite da n.75 micropali di diametro 250 mm e lunghezza 16m, armati con un tubolare metallico di diametro 168.3mm e spessore 12.5mm.

Il plinto di fondazione presenta un'altezza di 1.0m, le dimensioni in pianta sono di 15.25m x 2.20m.

Il fusto pila ha un'altezza di 5.6m dallo spiccato del plinto presentando negli ultimi 60cm un ringrosso di 10cm per lato.

L'opera di sostegno provvisoria per la pila è costituita da due paratie a sbalzo di micropali diametro  $\varnothing 200$  mm disposti ad interasse 0.25 m, di lunghezza 6 m, collegati in testa da un cordolo in calcestruzzo di sezione 0.4x0.40 m. Lo sbalzo massimo è pari a circa 1.7 m. L'opera avrà funzione di sostegno allo scavo in adiacenza al via dei Caniana.

#### 16.2.5. FASI COSTRUTTIVE

La realizzazione dell'opera avverrà durante la sospensione dell'esercizio della linea Bergamo – Ponte San Pietro.

La viabilità lungo via dei Caniana sarà invece mantenuta in esercizio mediante riduzioni e scambi di carreggiata. A tal fine le fasi di esecuzione del viadotto di Via dei Caniana saranno opportunamente coordinate con quelle di esecuzione delle opere relative alle vasche di laminazione ed al piazzale TE.

La descrizione della sequenza costruttiva dell'opera è riportata a seguire.

## FASE 1

1a. Sospensione esercizio linea BG-Ponte S.Pietro.

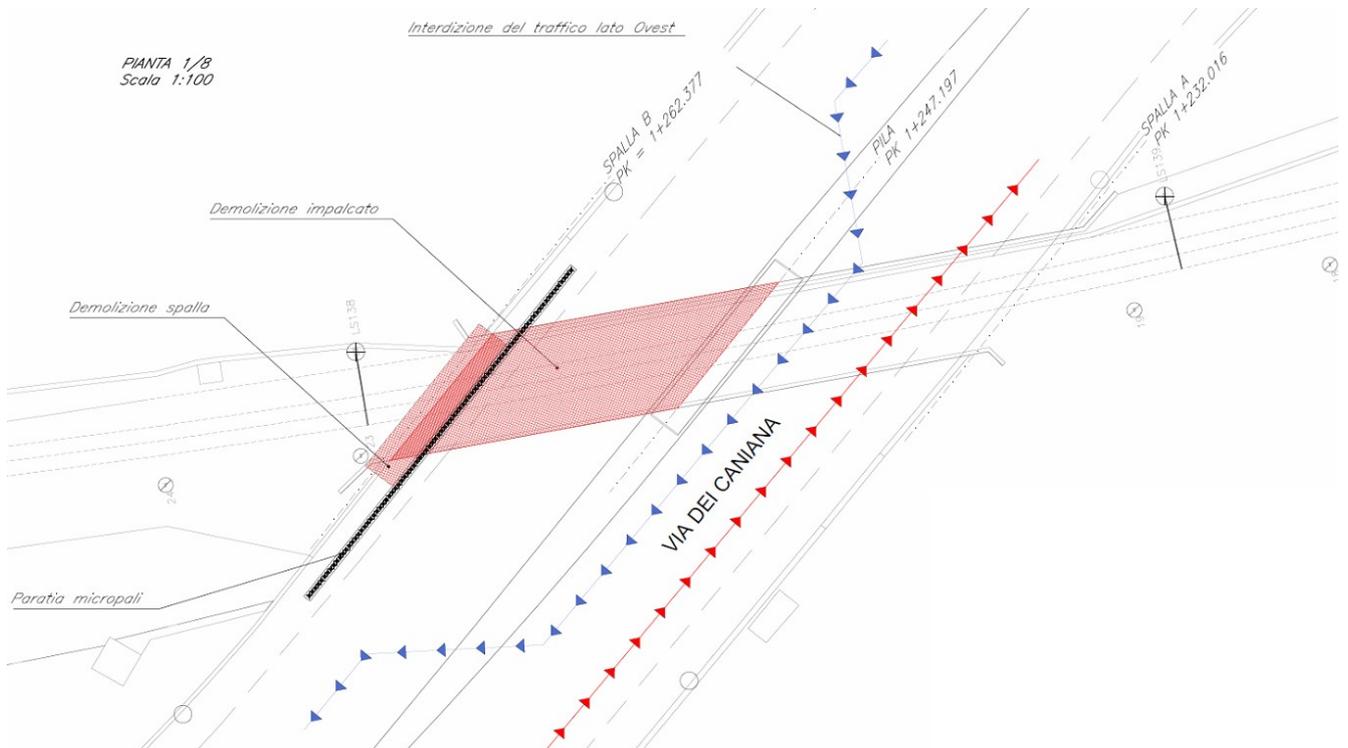
1b. Interdizione del traffico su mezza carreggiata lato ovest e spostamento del traffico veicolare nella carreggiata lato est con doppio senso di marcia.

1c. Demolizione impalcato lato ovest.

1d. Realizzazione paratia di micropali provvisori spalla lato ovest.

1e. Demolizione spalla lato ovest.

In contemporanea alle fasi 1 e 2, realizzazione paratia est della vasca di laminazione acque di sede e relativi risvolti.



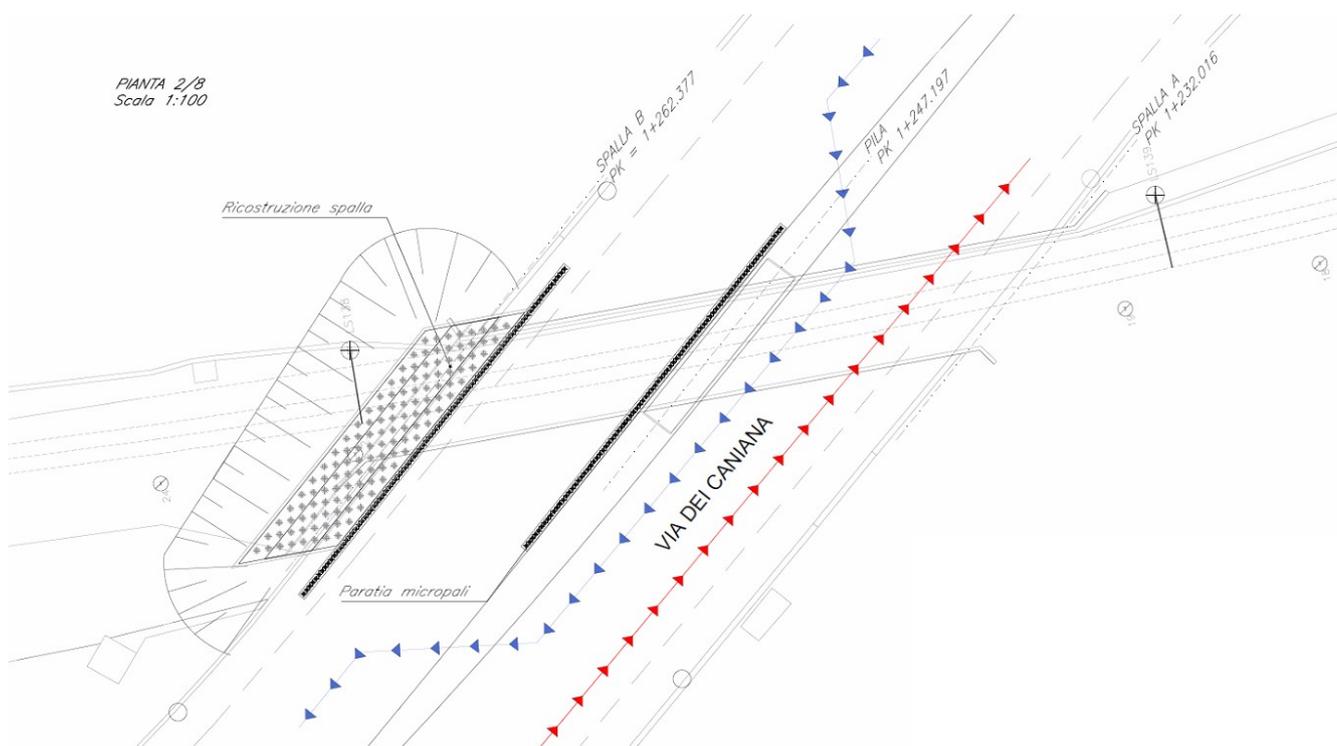
## FASE 1

## FASE 2

2a. Ricostruzione spalla lato ovest.

2b. Realizzazione micropali provvisori pila lato ovest.

In contemporanea alle fasi 1 e 2, realizzazione paratia est della vasca di laminazione acque di sede e relativi risvolti.



## FASE 2

### FASE 3

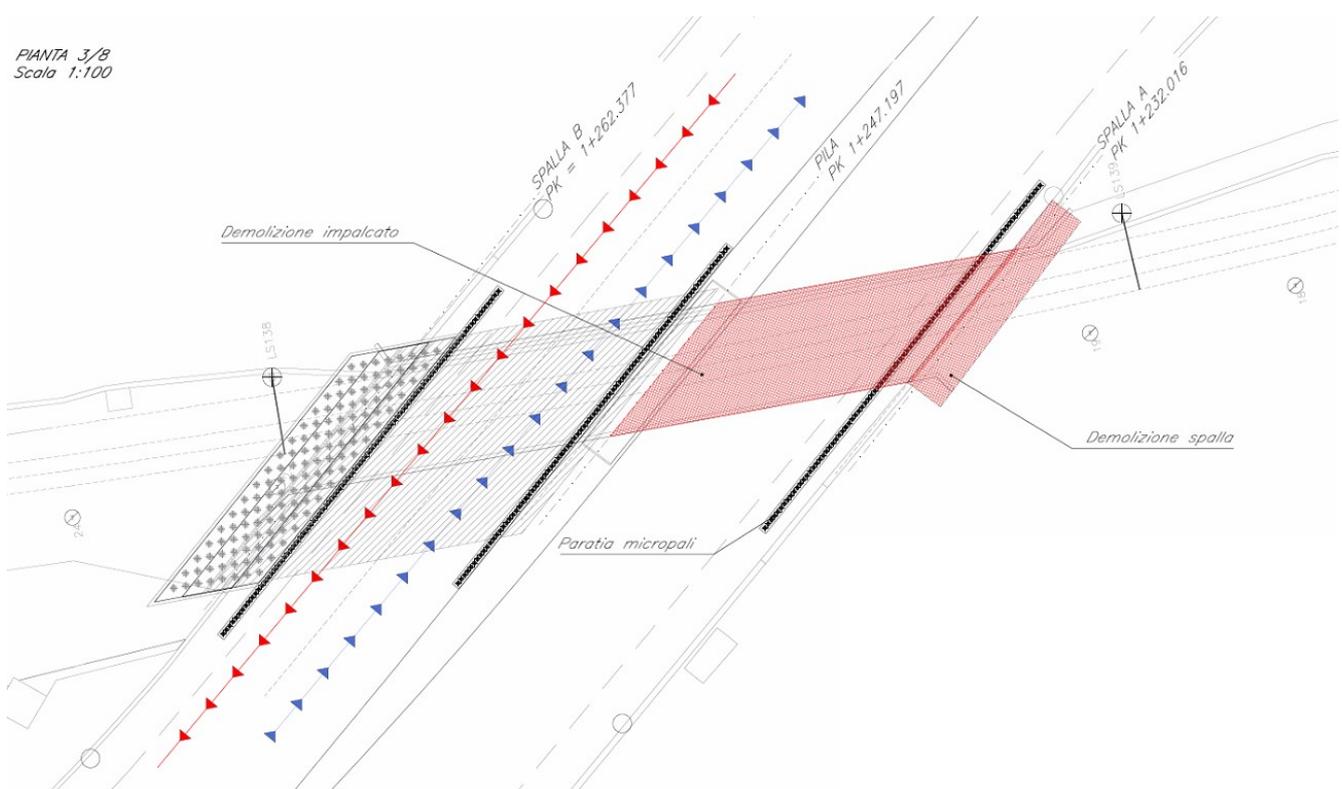
3a. Traffico veicolare sulla carreggiata Lato ovest.

3b. Demolizione impalcato lato est.

3c. Realizzazione paratia di micropali provvisori spalla lato est.

3e. Demolizione spalla lato est.

In contemporanea alle fasi 3 e 4 realizzazione paratia ovest della vasca di laminazione acque stradali e relativi risvolti.



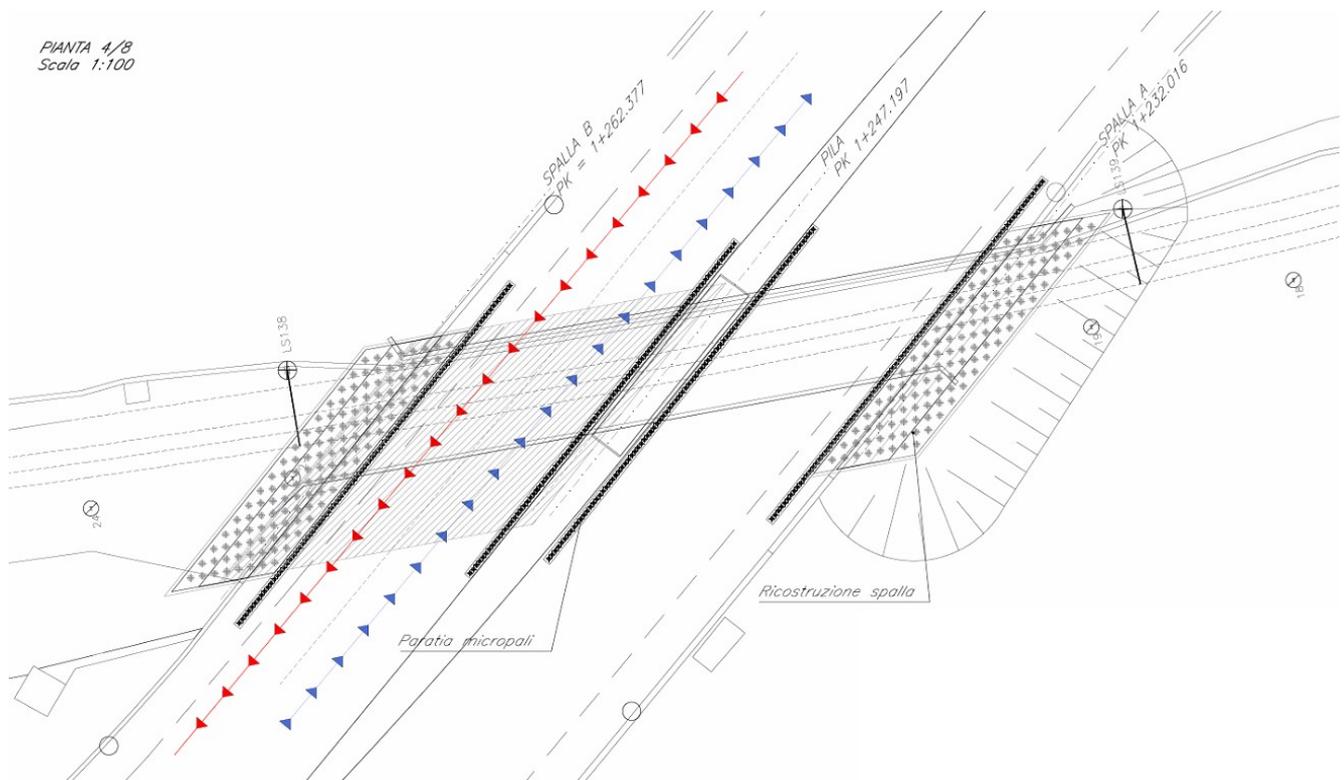
### FASE 3

#### FASE 4

4a. Ricostruzione spalla lato est.

4b. Realizzazione micropali provvisori pila lato est.

In contemporanea alle fasi 3 e 4 realizzazione paratia ovest della vasca di laminazione acque stradali e relativi risvolti.



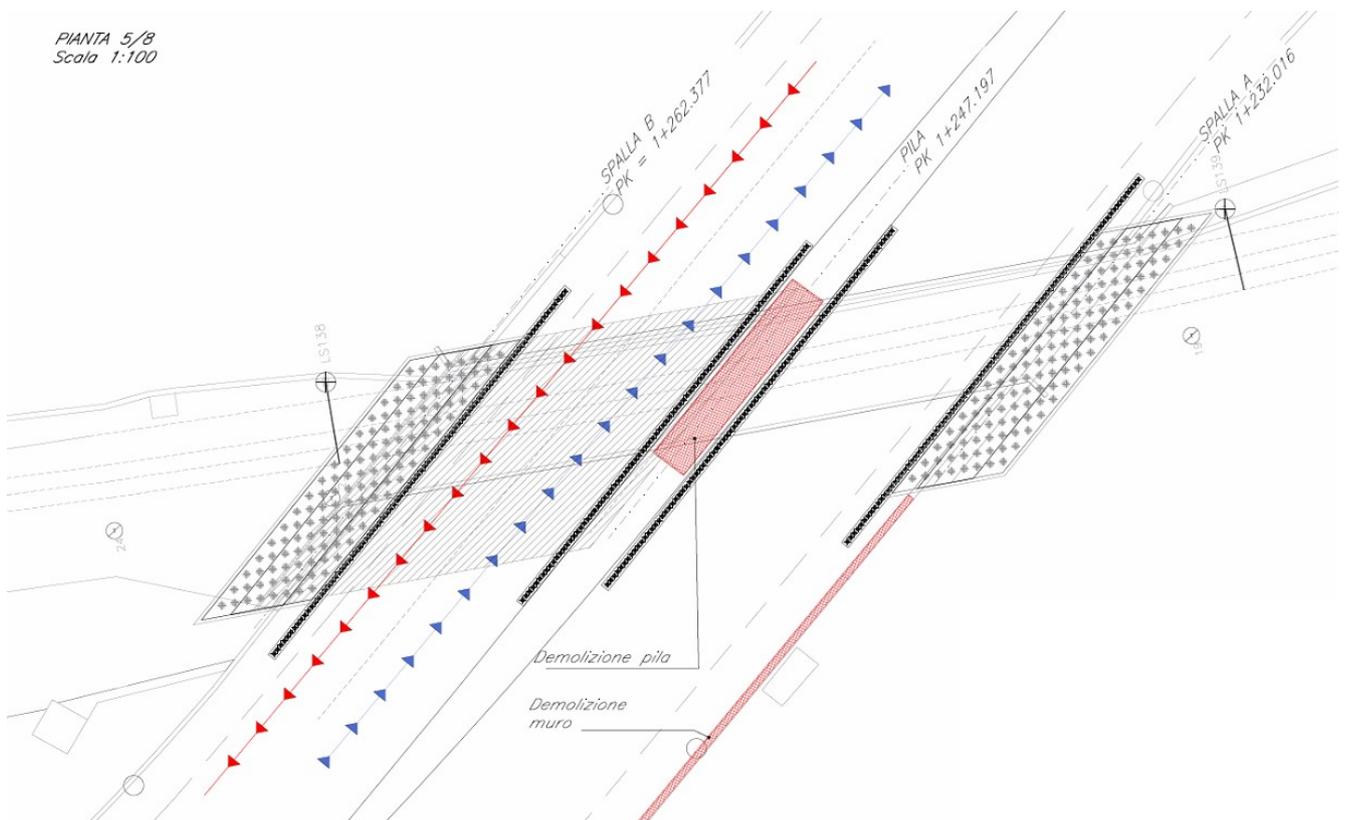
#### FASE 4

## FASE 5

5a. Demolizione pila.

5b. Demolizione muro esistente via dei Caniana.

In contemporanea alle fasi 5 e 6 realizzazione paratia centrale e muro sovrastante, scavo e getto vasca di laminazione acque di sede, scavo e getto vasca di laminazione acque stradali



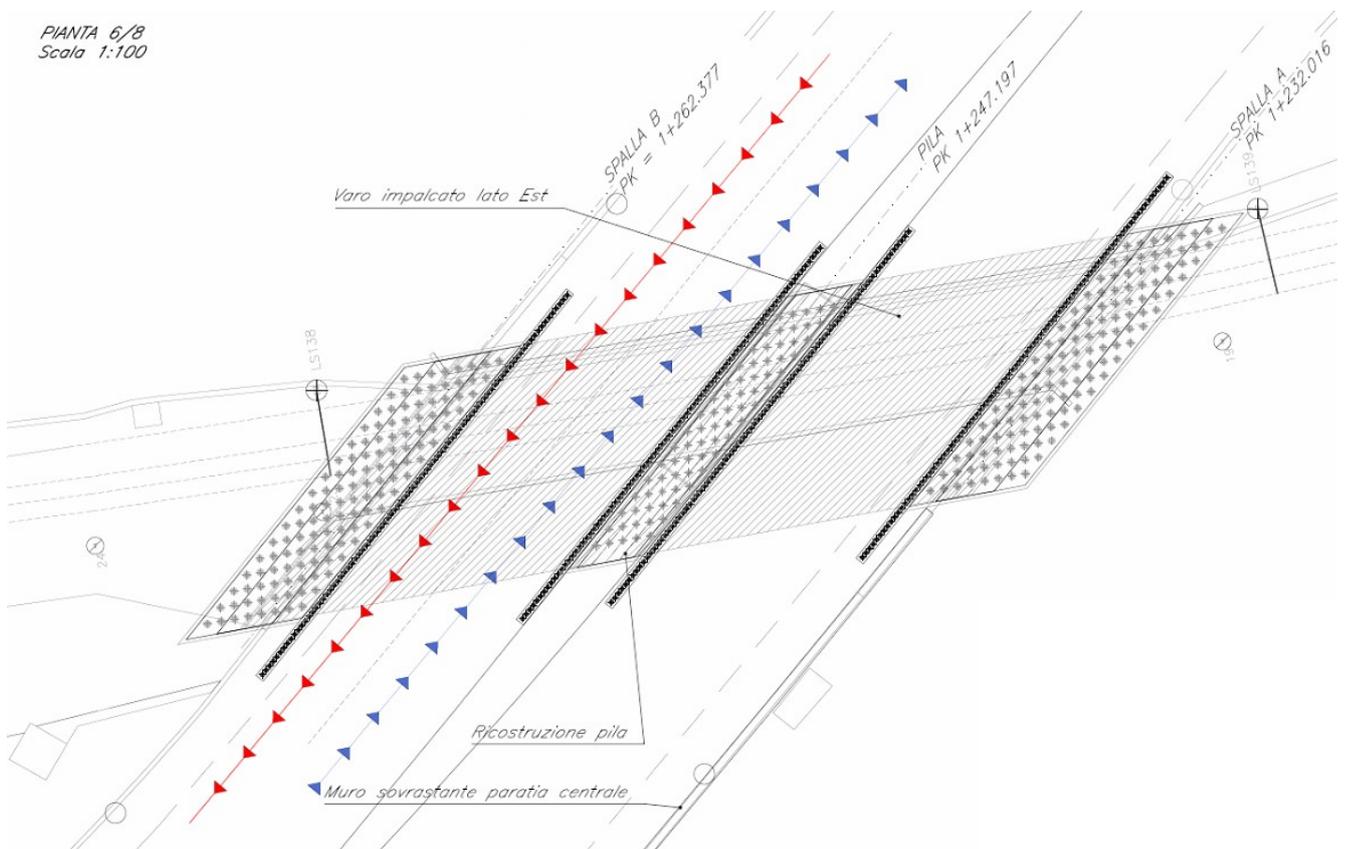
## FASE 5

## FASE 6

6a. Ricostruzione pila.

6b. Varo impalcato est.

In contemporanea alle fasi 5 e 6 realizzazione paratia centrale e muro sovrastante, scavo e getto vasca di laminazione acque di sede, scavo e getto vasca di laminazione acque stradali

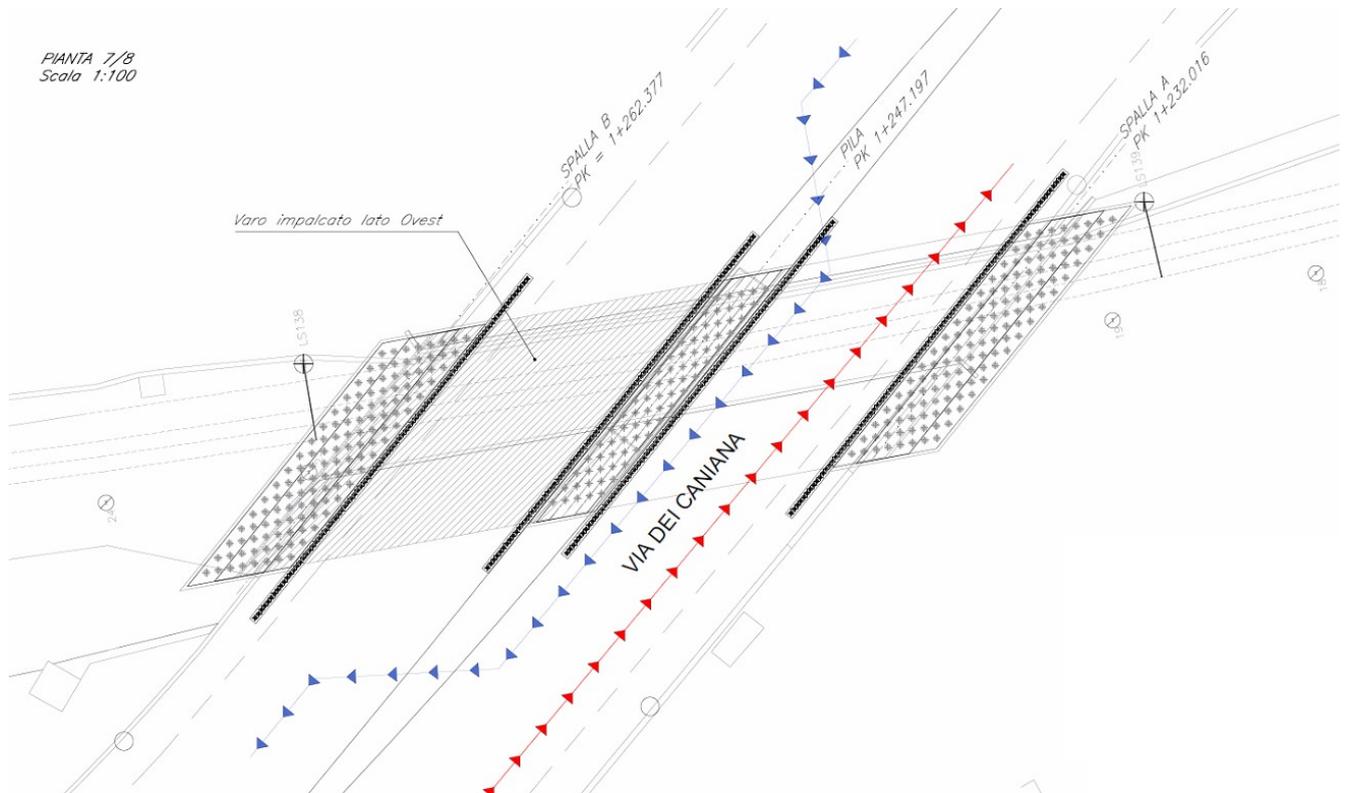


## FASE 6

**FASE 7**

7a. Traffico veicolare sulla carreggiata Lato est.

7b. Varo impalcato lato ovest.



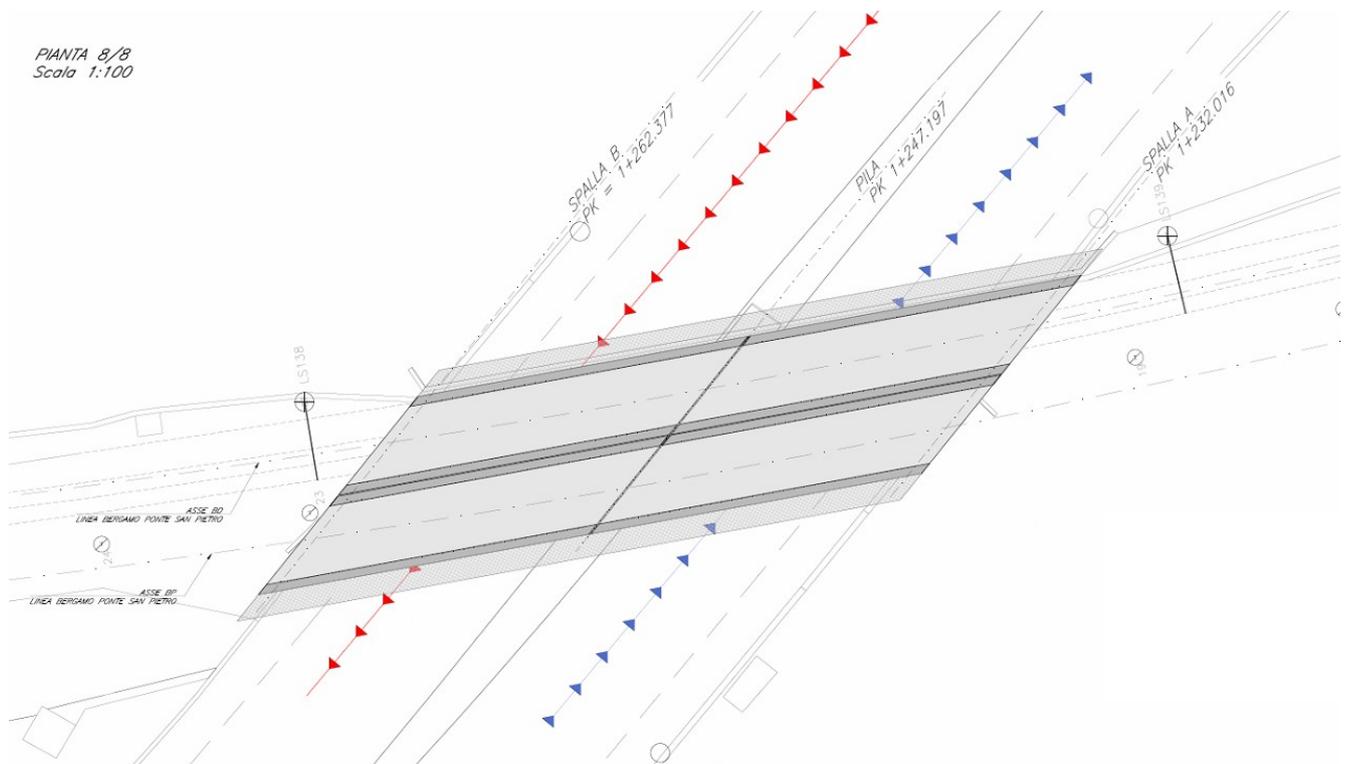
**FASE 7**

## FASE 8

8a. Ripristino traffico veicolare su via Caniana.

8b. Posa armamento.

8c. Finiture.



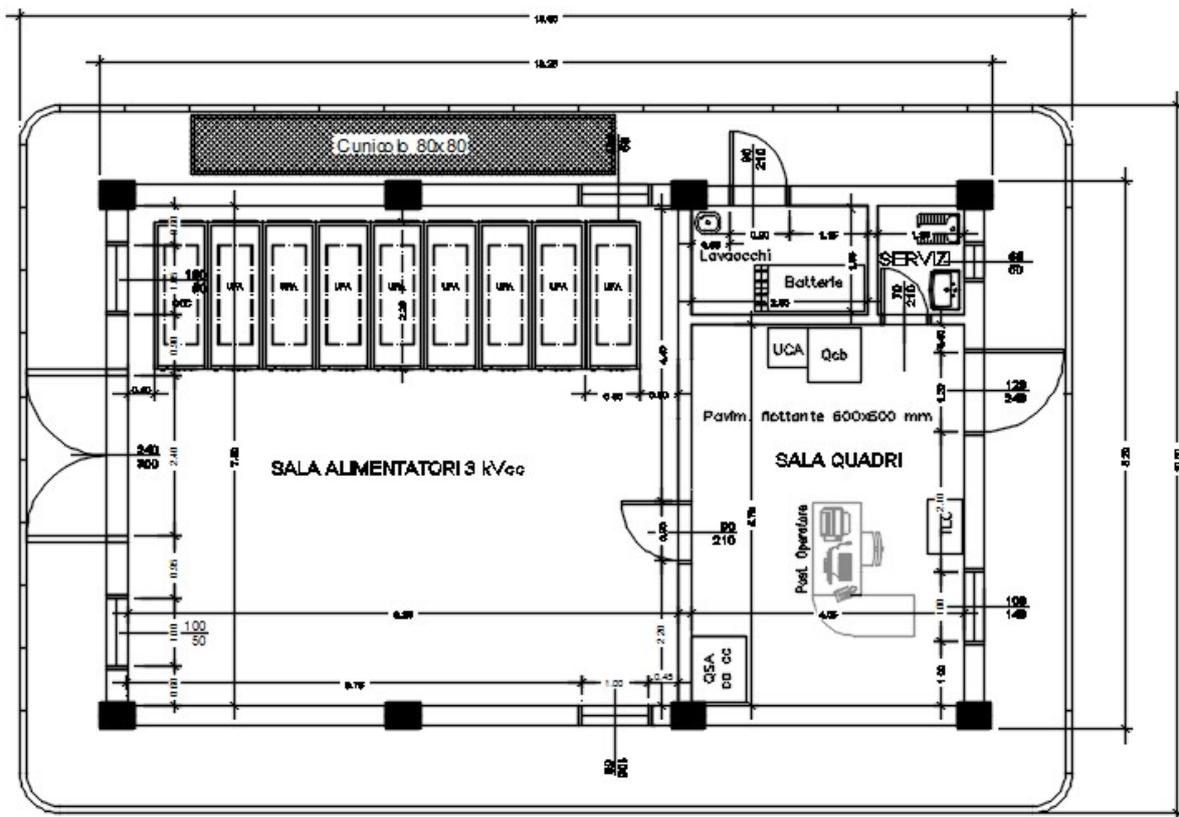
## FASE 8

## 17. FABBRICATI TECNOLOGICI E PIAZZALI

### 17.1. FABBRICATO TECNOLOGICO FA06

L'edificio FA06 è una cabina TE compresa all'interno di un piazzale dedicato, in corrispondenza della progressiva 1+230 circa. Il nuovo fabbricato tecnologico, destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno, avrà pianta rettangolare e sarà realizzato con strutture portanti e tamponature perimetrali gettate in opera. Il fabbricato sarà suddiviso negli ambienti di seguito elencati:

- Sala quadri
- Sala Alimentatori;
- Locale Batterie
- locale servizi igienici

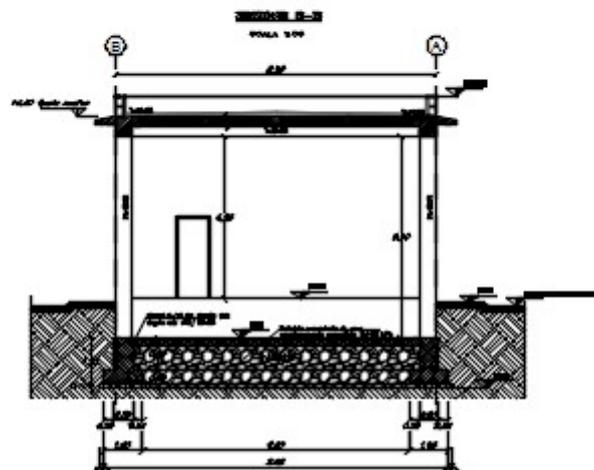
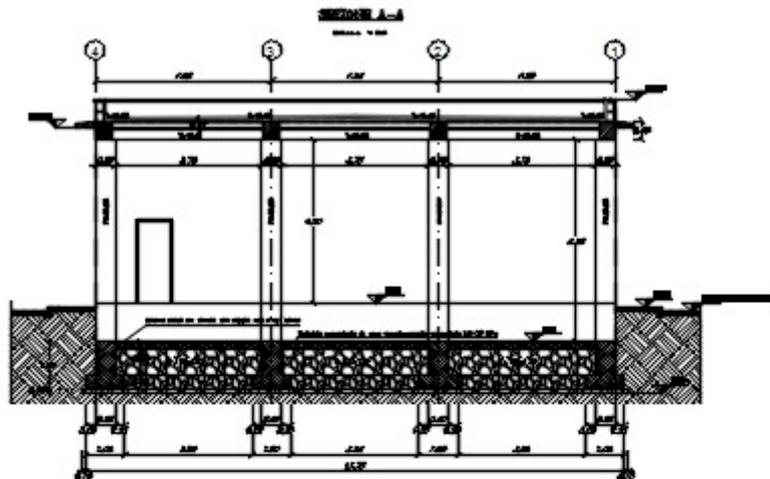


Pianta piano terra

Il fabbricato in oggetto è costituito da una struttura in c.a. su fondazione diretta a travi rovesce.

La struttura ha pianta rettangolare di dimensioni  $L \times B = 13.25 \times 8.2\text{m}$  ed è composta da un telaio spaziale monolivello con copertura piana, costituito da tre campate in direzione longitudinale di luce pari a 4.25 m ed una campata in direzione trasversale.

La parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in c.a.. In particolare, i pilastri hanno dimensioni in pianta 0.40m x 0.50m, le travi perimetrali (trasversali e longitudinali) ed interne hanno dimensione 0.40m x 0.50m.



**Sezioni Longitudinale e trasversale**

RELAZIONE GENERALE

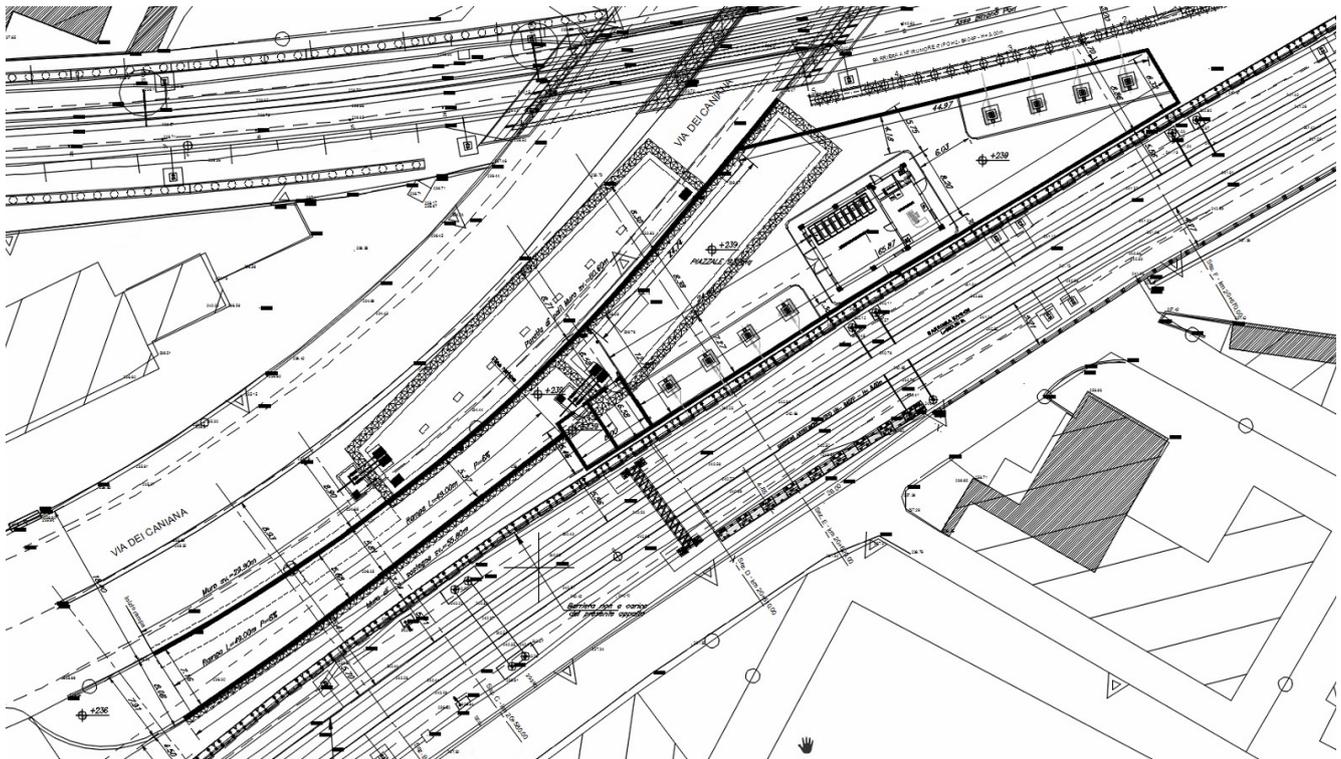
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	81 di 111

Il solaio di copertura, ordito lungo la direzione longitudinale del fabbricato, è del tipo semiprefabbricato a prèdalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 26 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 18 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre tipo prèdalles sono larghe 120 cm e presentano tre tralicci di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie.

Le fondazioni del fabbricato saranno del tipo diretto, costituite da un reticolo di travi a T rovesce di altezza 1.20m con suola di base 1.00m e spessore 0.35m.

17.2. PIAZZALE FABBRICATO TECNOLOGICO FA06

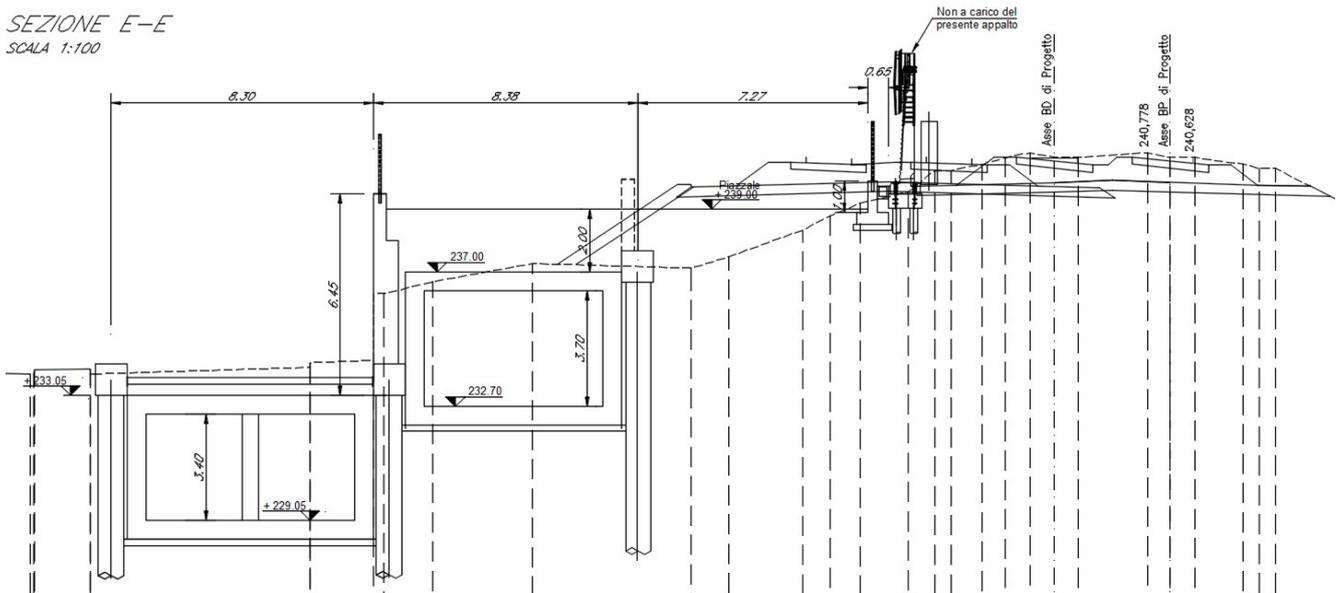
Il fabbricato tecnologico FA06 sarà compreso all'interno di un piazzale dedicato ad accogliere gli impianti relativi alla Trazione Elettrica. Tale piazzale sarà realizzato in corrispondenza di un'area interclusa tra le ferrovie Bergamo-Ponte San Pietro e Bergamo Treviglio, rispettivamente a Nord e Sud, e via dei Caniana ad Ovest. L'accesso al piazzale avverrà a mezzo di una viabilità appositamente realizzata che si allaccia a via dei Caniana.



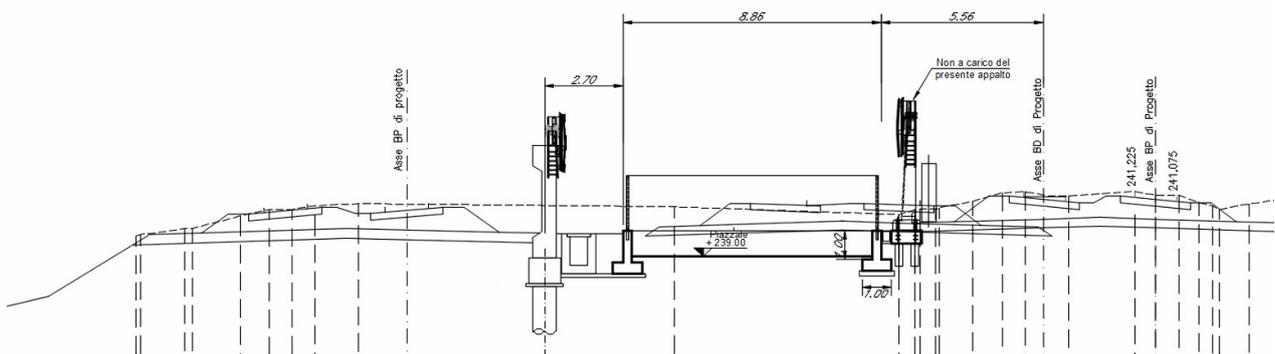
Il piazzale sarà realizzato ad una quota di +239 m, con rinterro nella parte adiacente alla strada, previa demolizione dei muri di sostegno esistenti su via dei Caniana e ricostruzione di nuovi muri con una quota di sommità superiore a quella del piazzale. Nella parte Est, il piazzale sarà realizzato sulla sede della deviata provvisoria, a valle della dismissione e demolizione della stessa.

Nella parte adiacente alla strada, al di sotto del piazzale, verrà realizzata la vasca di laminazione (descritta più avanti) destinata a ricevere le acque della sede ferroviaria e del piazzale stesso.

SEZIONE E-E  
SCALA 1:100



SEZIONE F-F  
SCALA 1:100

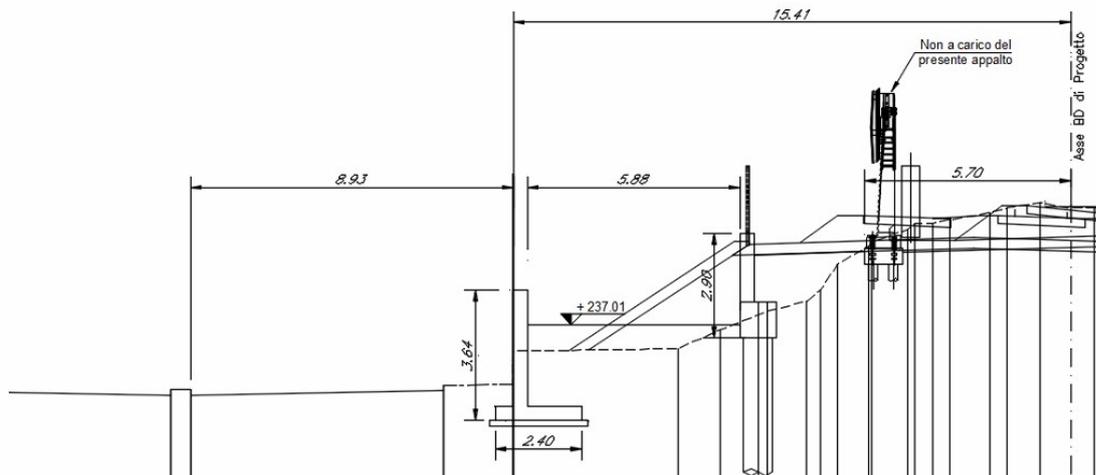


RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	83 di 111

La rampa di accesso si allaccia a via dei Caniana ad una quota di 236 m, pertanto presenta un dislivello di 3 m. Il suo sviluppo è pari a 49 m e la pendenza longitudinale è pari al 6%. La larghezza utile minima è pari a 5m. Trasversalmente la rampa è delimitata da una paratia a sostegno del rilevato ferroviario lato Est, mentre lato Ovest è sostenuta da un muro di sottoscampa su via dei Caniana.

SEZIONE B-B  
SCALA 1:100



### 17.2.1. OPERE DI SOSTEGNO

Ai fini della realizzazione del piazzale si prevedono le seguenti opere di sostegno:

- Paratia di “monte”: paratia di pali  $\phi 800$ ,  $L=18\text{m}$ , interasse  $0.9\text{m}$ , sviluppo  $55.75\text{ m} + 4.10\text{ m} + 33.25\text{ m} + 8.90\text{ m} = 102\text{ m}$ , con tiranti provvisori  $\phi 200$ ,  $L=20\text{m}$ , interasse  $1.80\text{m}$ , inclinazione  $20^\circ$  per realizzazione scavo vasca di laminazione e demolizione/ricostruzione muro su Via dei Caniana. Tale paratia sarà prolungata con un muro in c.a. di altezza  $2.30\text{m}$  e spessore  $40\text{ cm}$  che spicca dal cordolo  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ . Il muro sostiene la deviata provvisoria e, in fase finale, la sede ferroviaria rispetto alla rampa.

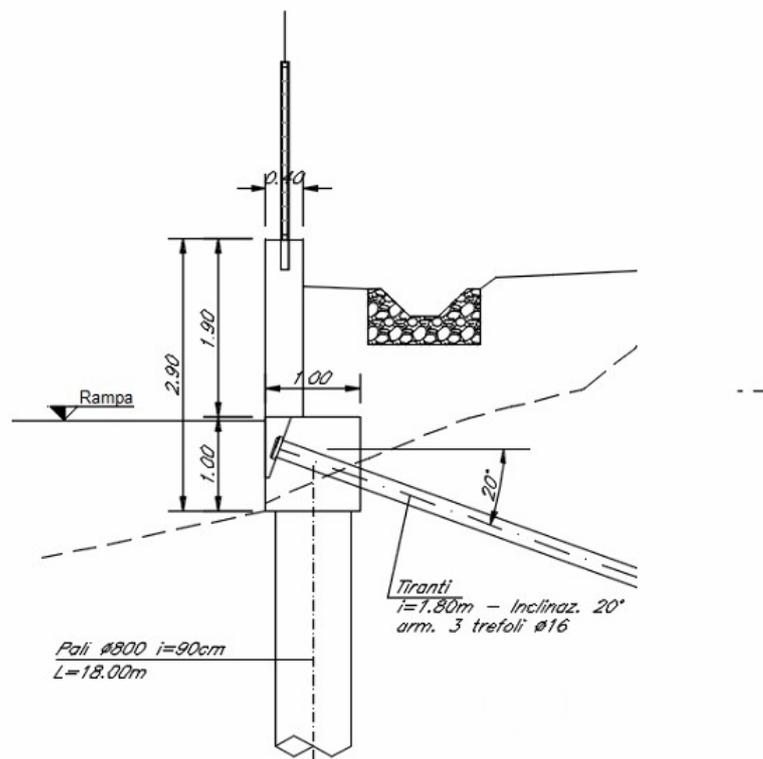


Figura 1: Sezione paratia di “monte”

- Paratia “intermedia”: paratia di pali  $\phi 800$ ,  $L=15\text{m}$ , interasse  $0.9\text{m}$ , sviluppo  $60.6\text{ m}$ . Tale opere è necessaria per realizzare lo scavo della vasca di laminazione su via dei Caniana. Tale paratia sarà inoltre prolungata con un muro in

c.a. di altezza max 5.45m e spessore 80 cm che spicca dal cordolo 1 m x 1 m. Il muro sostiene, in fase finale, il sedime del piazzale rispetto alla via sottostante.

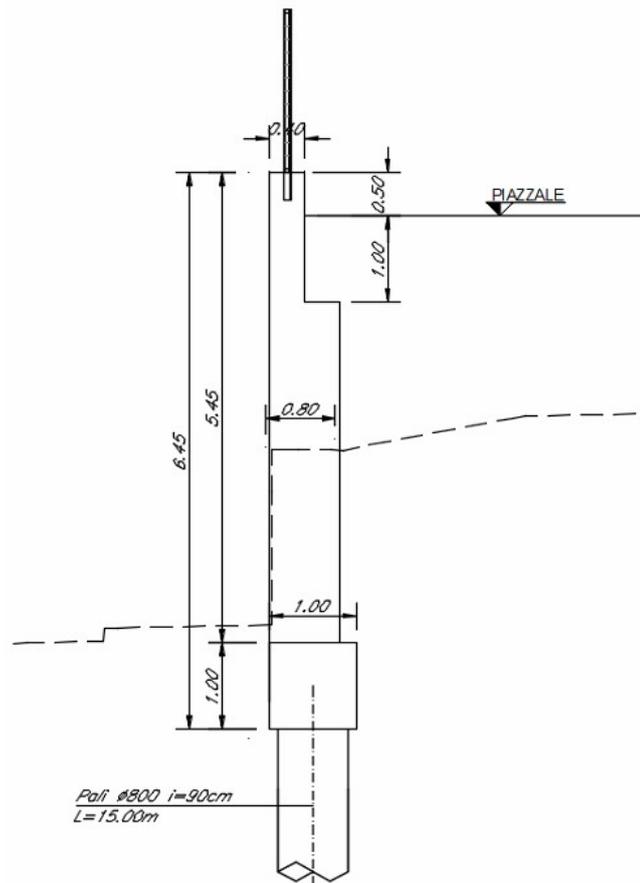


Figura 2: Sezione paratia "intermedia"

- Nuovo muro di sostegno su via dei Caniana, con funzione di muro di sottoscampa per la rampa di accesso. Tale muro presenta due sezioni differenziate: tipo 1 con Hmax 3.73 m e sviluppo 17.90 m, tipo 2 con Hmax 5.35 m con sviluppo 12 m; le carpenterie hanno dimensioni diverse. In particolare la sezione tipo 1 presenta una fondazione con spessore di 0.40 m, larghezza pari a 2.40 m e paramento con spessore costante di 0.40 m. La sezione di tipo 2 ha una fondazione di larghezza 3.20 m, paramento con spessore di 0.40 m per circa 2.20 m dalla sommità e 0.80 m per la restante altezza fino all'estradosso fondazione. L'altezza dei muri risulta variabile, aumentando in funzione dello sviluppo planimetrico.

*SEZIONE C-C*  
*SCALA 1:50*

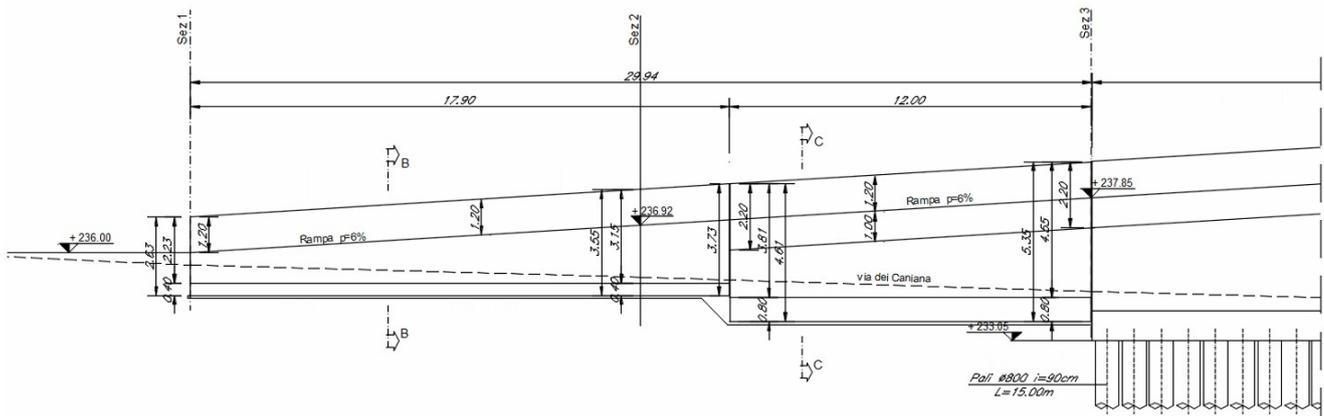
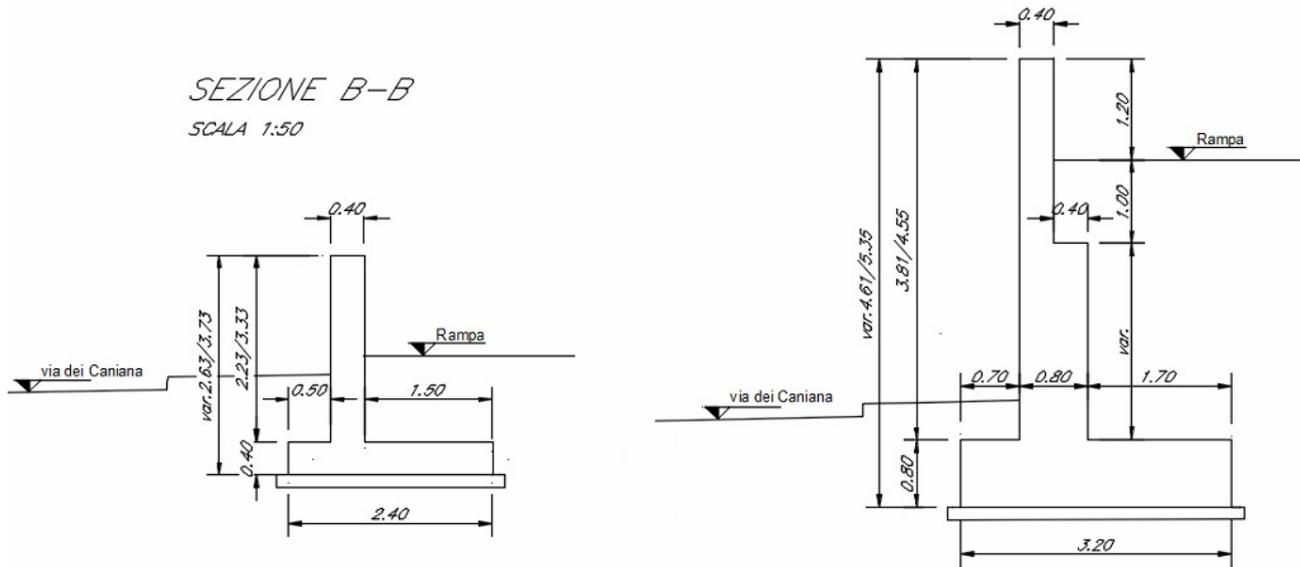


Figura 3: Sezioni e prospetto muro di sostegno

### 17.2.2. FASI COSTRUTTIVE

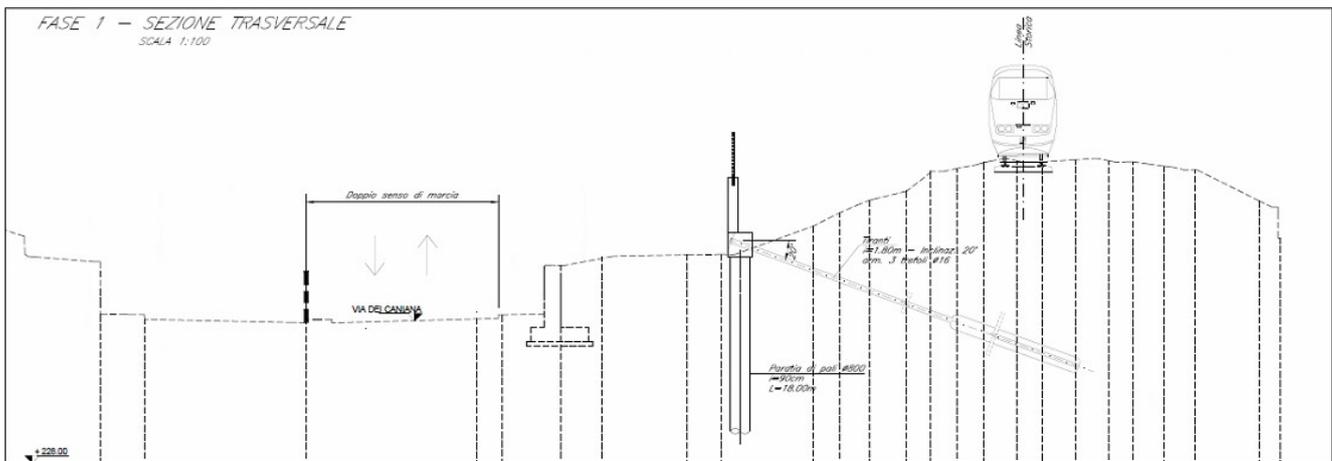
La realizzazione del piazzale, delle relative opere di sostegno e delle vasche di laminazione sarà articolata nelle fasi descritte di seguito. Tali fasi sono opportunamente coordinate con quelle di realizzazione del VI04 descritte in precedenza.

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	87 di 111

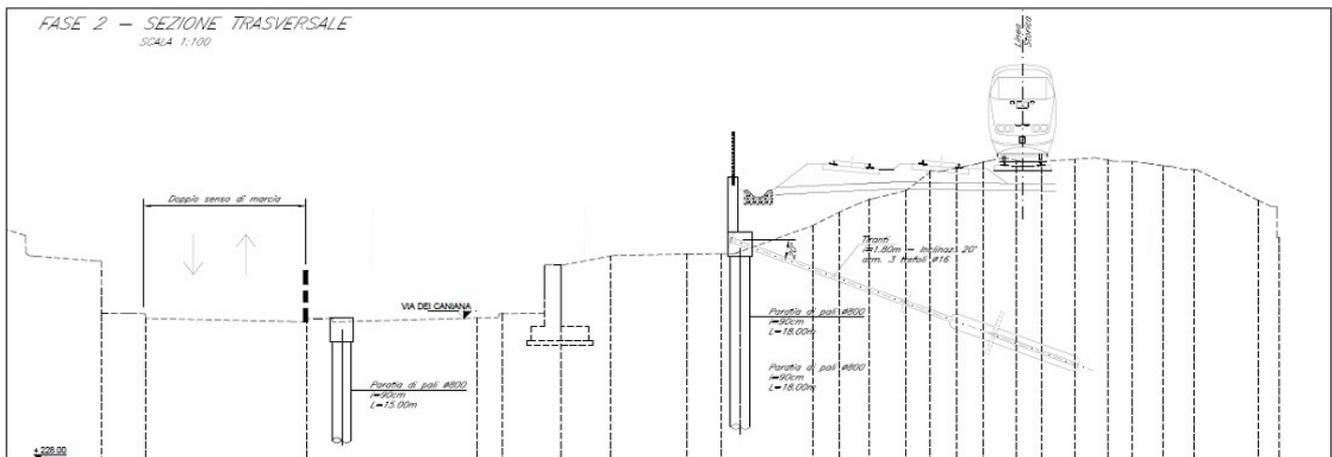
FASE 1

1. Spostamento traffico veicolare su carreggiata Est con doppio senso di marcia
2. Realizzazione paratia di pali Est (Paratia A) con tiranti provvisori e relativo muro in c.a.
3. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04 - demolizione impalcato ovest, demolizione e ricostruzione spalla ovest, realizzazione opera provvisoria pila lato ovest



FASE 2

1. Spostamento traffico veicolare su carreggiata Ovest con doppio senso di marcia
2. Realizzazione paratia di pali Ovest (Paratia C) e relativi risvolti
3. Realizzazione rilevato Deviata Provvisoria senza attivazione della stessa
4. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04: demolizione impalcato Est, demolizione e ricostruzione spalla Est, realizzazione opere provvisionali

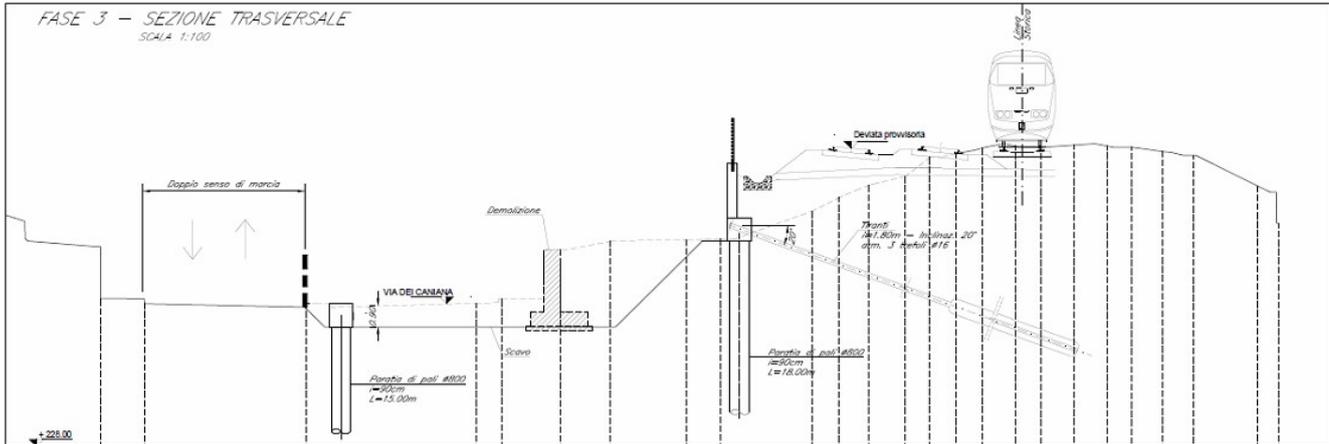


FASE 3

RELAZIONE GENERALE

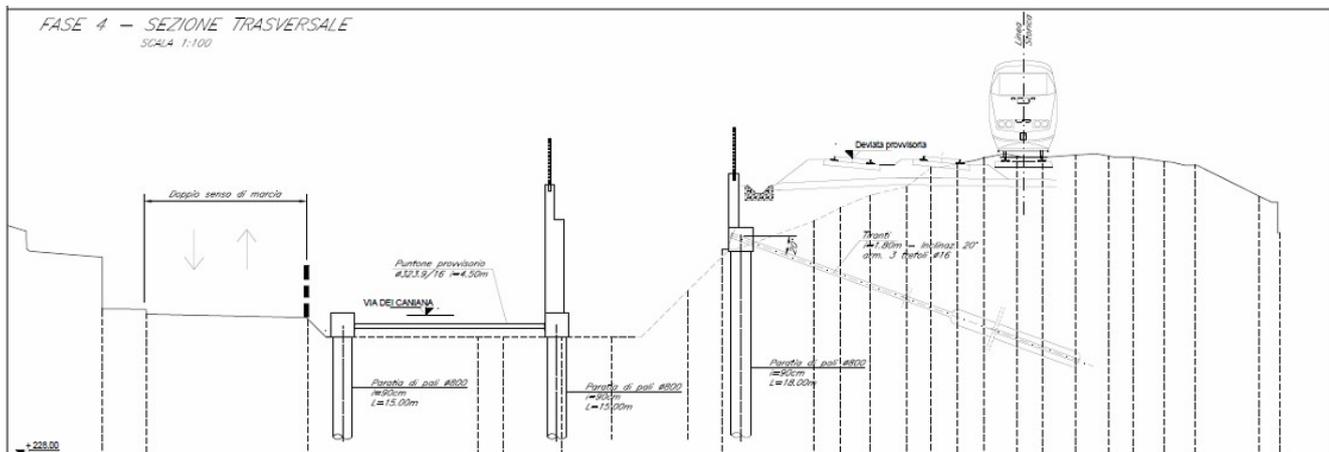
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	88 di 111

1. Scavo e demolizione muro di sostegno esistente lungo via dei Caniana
2. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04: demolizione pila



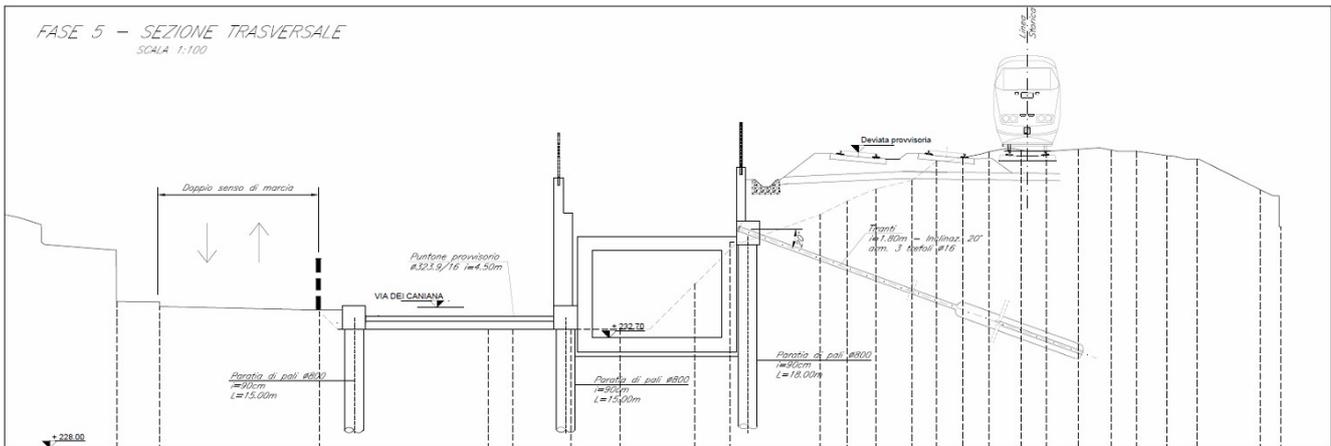
FASE 4

1. Realizzazione paratia di pali centrale (Paratia B) e relativo prolungamento con muro in c.a.
2. Inserimento puntoni provvisori tra paratie B e C
3. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04: ricostruzione pila



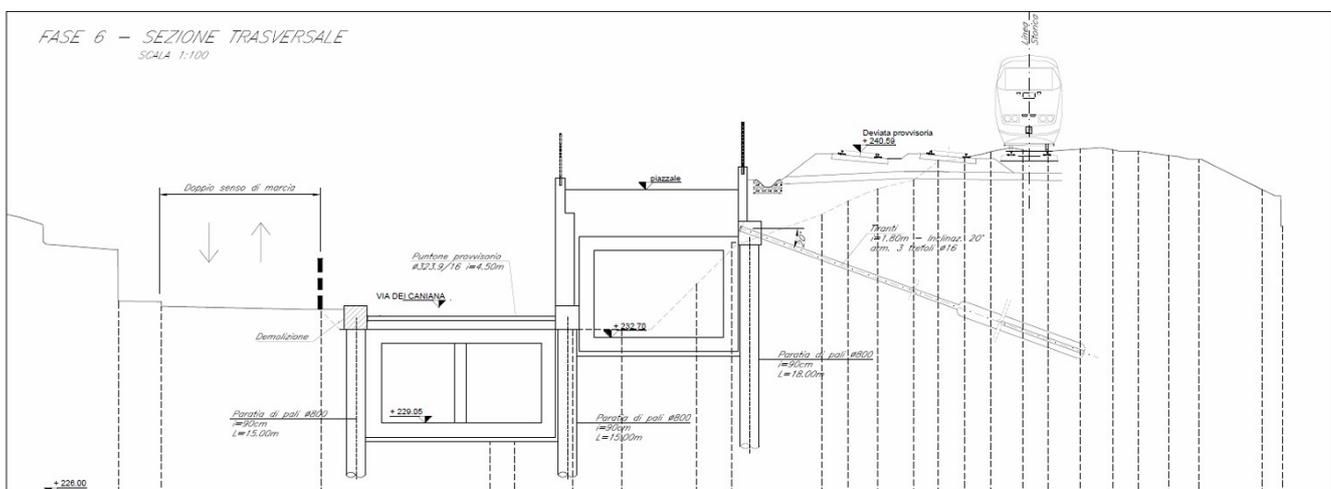
FASE 5

1. Scavo e getto vasca di laminazione acque di sede tra le paratie A e B
2. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04: varo impalcato Est



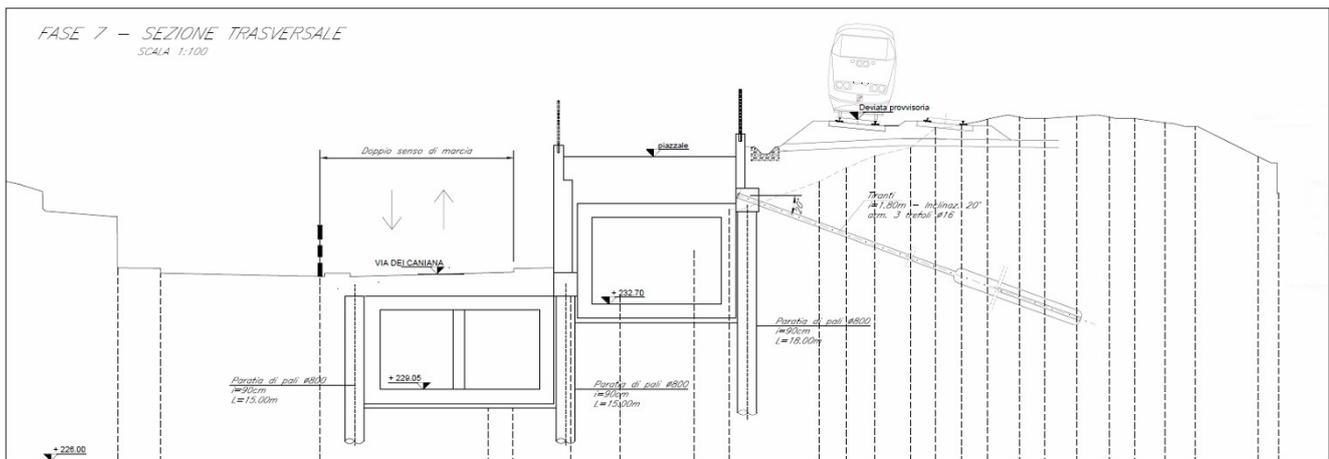
FASE 6

1. Scavo e getto vasca di laminazione acque viabilità stradale tra le paratie B e C
2. Rimozione puntone provvisori
3. Demolizione cordolo di collegamento paratia C
4. Ripristino carreggiata Est via dei Caniana
5. Realizzazione riempimento al di sopra della vasca di laminazione acque di sede fino a quota piazzale



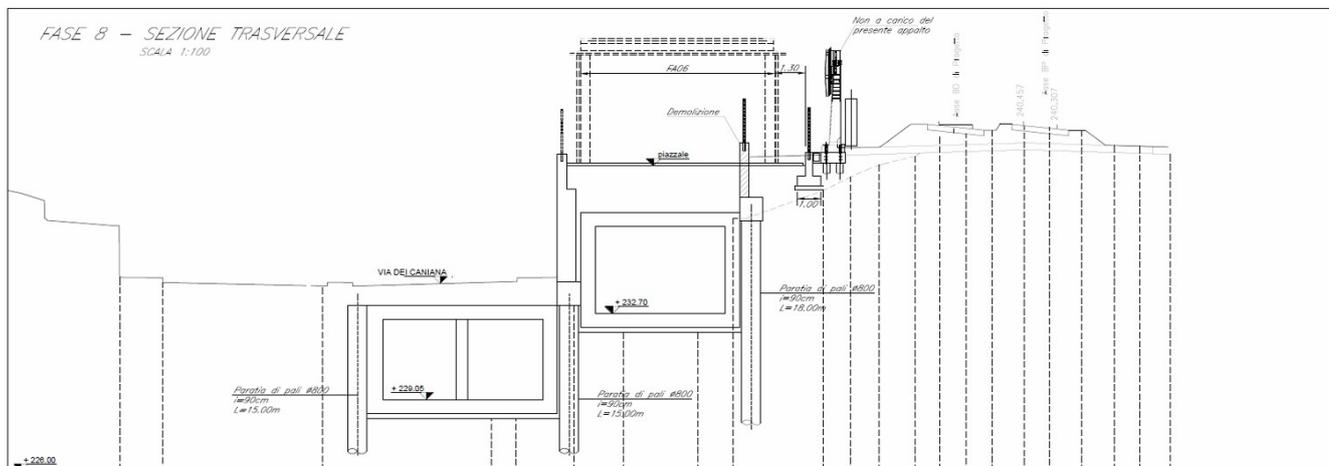
FASE 7

1. Spostamento traffico veicolare su carreggiata Est con doppio senso di marcia
2. Attivazione deviated provvisoria
3. In contemporanea, fasi di lavoro Viadotto VI04: varo impalcato Ovest



FASE 8

1. Ripristino traffico su intera carreggiata via dei Caniana
2. Dismissione e demolizione deviated provvisoria
3. Realizzazione piazzale e fabbricato TE
4. Futura realizzazione barriere antirumore linea BG-Treviglio non a carico del presente appalto





**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	91 di 111

### 17.2.3. FINITURE E SISTEMAZIONI ESTERNE

La pavimentazione del nuovo piazzale di pertinenza del fabbricato TE sarà realizzata in conglomerato bituminoso. La pavimentazione sarà posta su di un sottofondo dimensionato per garantire un ottimo grado di portanza, adeguato alla movimentazione di mezzi e/o carichi importanti (ad esempio i trasformatori MT/BT) garantendone la stabilità e la forma.

La pavimentazione del marciapiede esterno al fabbricato, invece, sarà realizzata con piastrelle di cemento pressato.

Il piazzale esterno sarà attrezzato con tubazioni e caditoie idrauliche per la raccolta delle acque e tubazioni impiantistiche.

L'area del piazzale dedicata alla impiantistica TE sarà recintata e chiusa da un cancello carrabile sulla rampa di accesso.

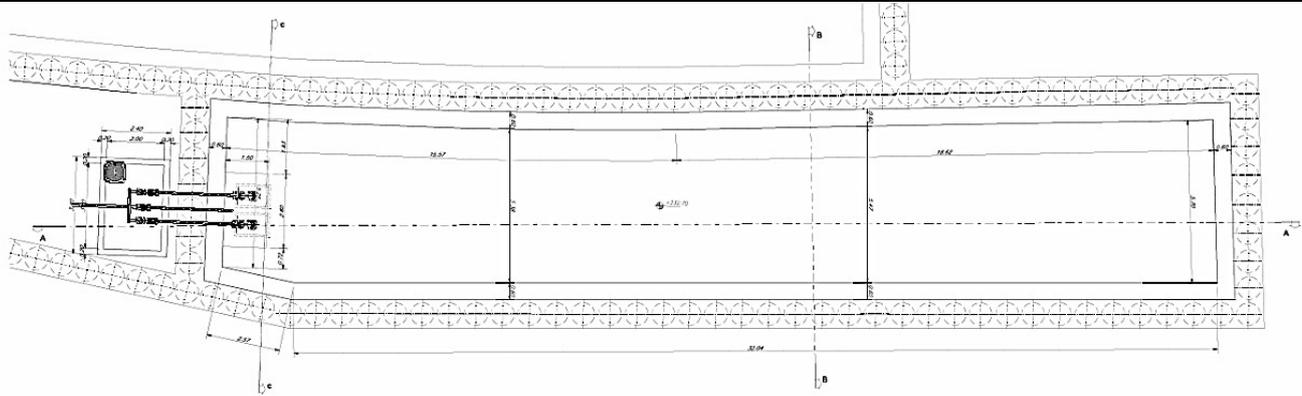
All'esterno dell'area TE viene realizzata un'ulteriore area recintata dedicata al posizionamento dei gruppi elettrogeni a servizio delle due vasche di laminazione descritte nel seguito. Tale area, posizionata in sommità alla rampa di accesso, sarà a sua volta divisa in due area di pertinenza del Comune di Bergamo e di RFI rispettivamente.

#### 1.1 VASCA DI LAMINAZIONE ACQUE DI SEDE

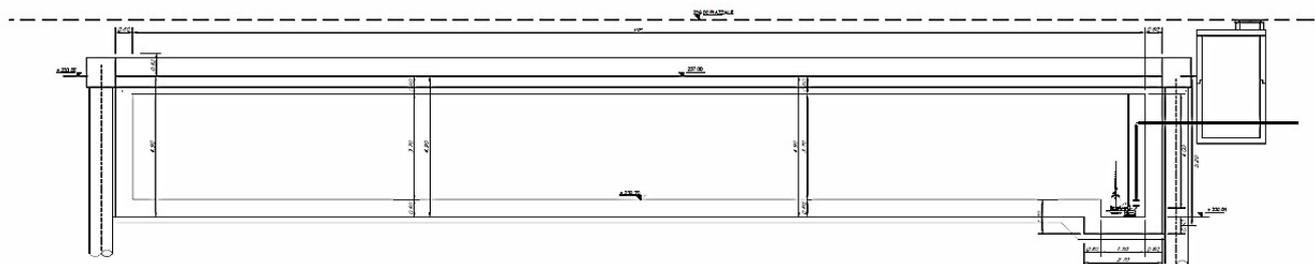
Il recapito finale del sistema di raccolta delle acque meteoriche a servizio della piattaforma ferroviaria e del piazzale tecnologico è rappresentato da una vasca di laminazione con dimensioni interne 5.40 x 34.20m x 3.70 m. Tale vasca è costituita da un manufatto scatolare in c.a., le cui pareti e solette di fondo e copertura hanno uno spessore di 60 cm. La vasca è posizionata in adiacenza a via dei Caniana, al di sotto del piazzale. Al di sopra della vasca si prevede un ricoprimento pari a 2 m in modo da garantire il franco per l'impiantistica di piazzale e la maglia di terra. Lo scavo per la realizzazione della vasca viene realizzato tra le paratie descritte precedentemente.

**RELAZIONE GENERALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	92 di 111

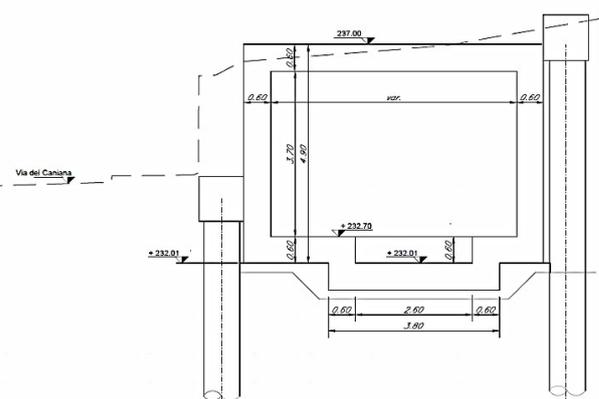
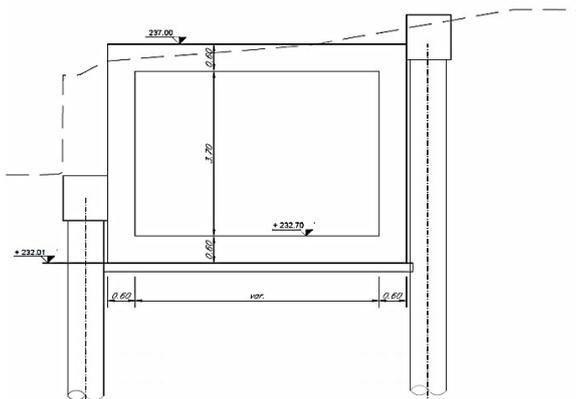


SEZIONE A-A  
SCALA 1:50



SEZIONE B-B  
SCALA 1:50

SEZIONE C-C  
SCALA 1:50



## 18. INTERVENTI SU VIA DEI CANIANA

In congruenza con gli input progettuali e nel rispetto delle indicazioni nonché esigenze emerse nel corso degli incontri effettuati con il Comune di Bergamo, si prevede l'adeguamento del sistema di smaltimento idraulico di Via dei Caniana, interessata dal progetto del raddoppio ferroviario. Si prevede pertanto la realizzazione di una vasca di laminazione al di sotto del piano stradale.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	93 di 111

La viabilità sarà mantenuta in esercizio mediante riduzioni e scambi di carreggiata per l'intera durata delle lavorazioni.

#### 18.1. SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Le acque meteoriche defluenti dalla sede stradale verranno raccolte ai margini della piattaforma tramite dei pozzetti grigliati (classe di carico DN400) e, attraverso un collettore in PVC adeguatamente dimensionato, scaricate all'interno della vasca di laminazione prevista al di sotto della viabilità stessa.

La viabilità esistente presente già un sistema di smaltimento delle acque meteoriche; il progetto in oggetto prevede il rifacimento dei soli tratti terminali influenzati dalle lavorazioni o dalla vasca di laminazione stessa, ciò consente di garantire la continuità tra i due sistemi.

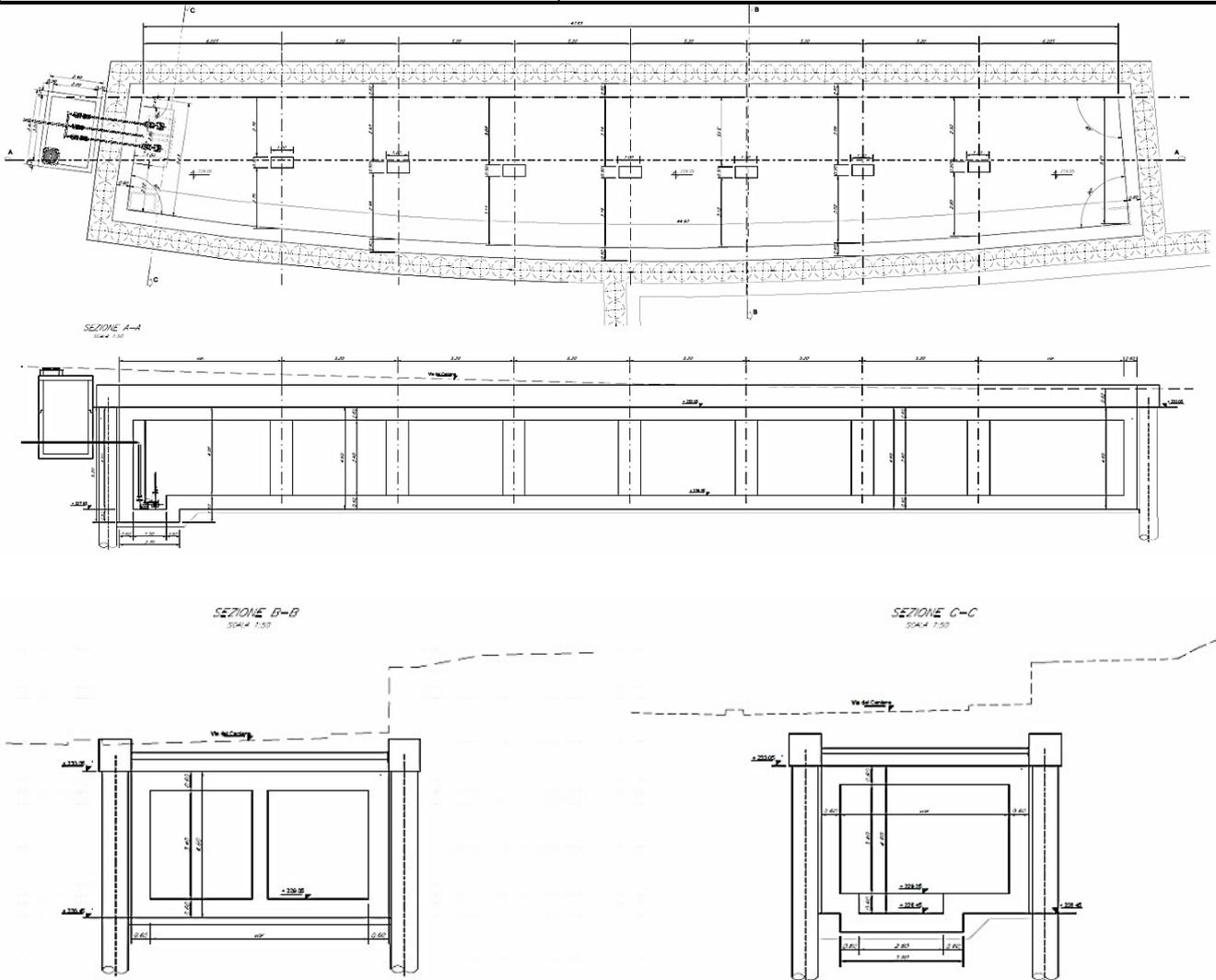
Una volta raccolte dal sistema di pozzetti e collettori le acque di piattaforma saranno portate alla vasca di laminazione, di dimensioni minime interne utili 6.50x43.30x2.80, e successivamente, attraverso un impianto di sollevamento posto in corrispondenza del punto più a sud della vasca, scaricate all'interno del recapito finale costituito dalla roggia esistente.

#### 18.2. VASCA DI LAMINAZIONE VIA DEI CANIANA

Si prevede la realizzazione di una vasca di laminazione posta al di sotto del piano stradale in corrispondenza della carreggiata Est di via dei Caniana. Tale vasca sarà costituita da un manufatto scatolare in c.a. con un lunghezza di 43.65, una larghezza variabile tra 5.10 m e 6.8 m ed un'altezza di 3.40 m (dimensioni interne). Le pareti e le solette di fondo e copertura avranno uno spessore di 60 cm. Si dispongono pilastri rettangolari 100x50 cm in posizione intermedia alle pareti longitudinali, con interasse pari a 5 m.

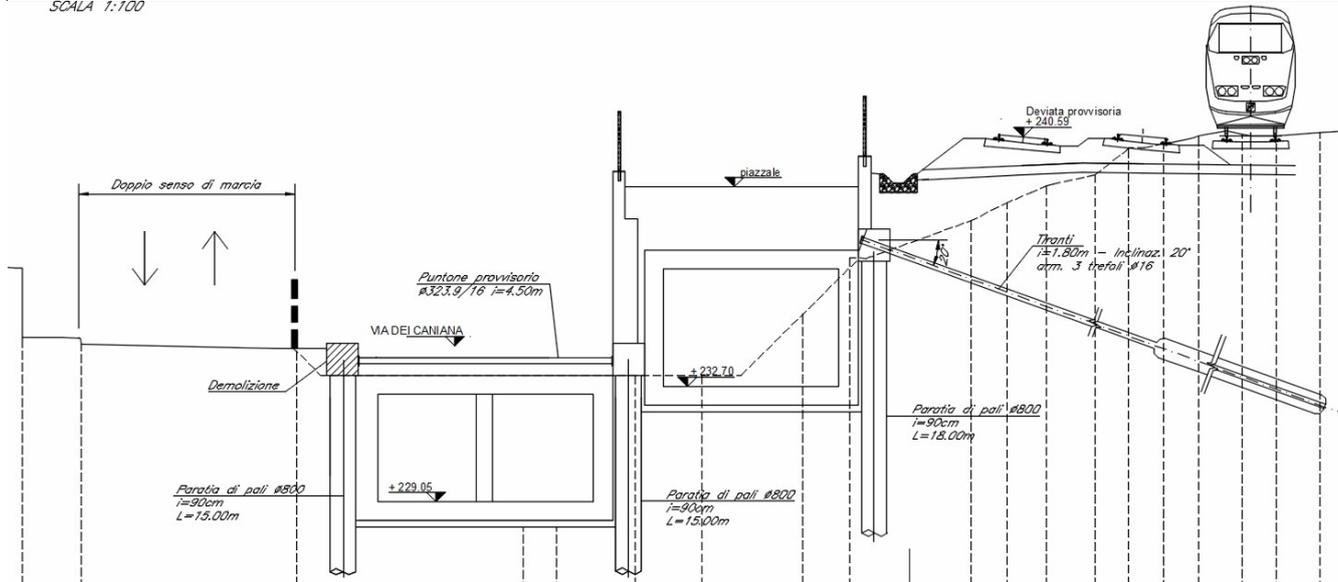
RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	94 di 111



Tale vasca sarà realizzata in ombra alle fasi realizzative del viadotto VI04 e del piazzale, come descritto nei relativi capitoli. Al fine di minimizzare il disturbo alla viabilità e consentirne l'esercizio per tutta la durata delle lavorazioni, seppure con riduzioni e scambi di carreggiata, lo scavo per la realizzazione della vasca verrà eseguito all'interno di opere provvisorie costituite, sui tre lati Nord, Ovest e Sud, da paratie di pali  $\phi 800$  realizzati a partire dal piano stradale. Sul lato Est rimanente, lo scavo sarà contenuto da una paratia di pali  $\phi 800$  che costituisce anche la fondazione del muro di sostegno del piazzale rispetto a Via dei Caniana. Lo scavo sarà realizzato previo inserimento di puntoni provvisori in acciaio a collegamento delle paratie sui due lati lunghi.

SCALA 1:100

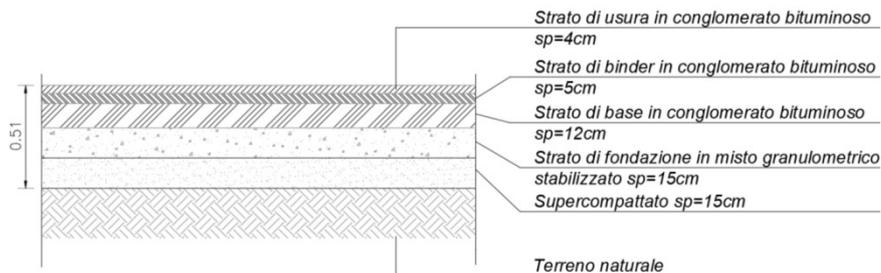


### 18.3. PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il pacchetto di pavimentazione stradale adottato per le viabilità, visto l'ambito e l'uso che le caratterizzano ed in base alle caratteristiche del terreno, è composto da:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso  $sp = 4$  cm;
- Strato di binder in conglomerato bituminoso  $sp = 5$  cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso  $sp = 12$  cm;
- Strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato  $sp = 15$  cm;
- Strato super-compattato  $sp = 15$  cm

per uno spessore complessivo di 51 cm.



RELAZIONE GENERALE

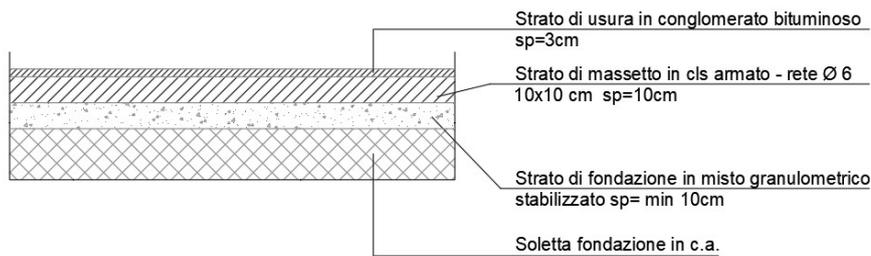
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	96 di 111

Per il calcolo della pavimentazione flessibile si è preso in considerazione il modello dettato dal catalogo delle pavimentazioni stradali CNR n° 178/95 scegliendo come riferimento, sulla base di dati di input individuati (modulo resiliente, numero di passaggi di veicoli commerciali e tipologia stradale), una delle soluzioni riportate nella scheda n° 4F. La stratigrafia del pacchetto individuato è stata incrementata di 15 cm inserendo un ulteriore strato di Super-compattato rispettando così quanto imposto dal Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili 2019 -parte II Sez.5.

Il pacchetto di pavimentazione adottato per il marciapiede è invece composto da:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso  $sp = 3$  cm;
- Strato di massetto in cls armato C20/25– rete Ø6 10x10 cm  $sp = 10$  cm;
- Strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato  $sp = 10$  cm (minimo);

per uno spessore totale di 24 cm.



**Pacchetto pavimentazione del marciapiede**

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<b>COMMESSA</b> NB1R	<b>LOTTO</b> 09	<b>CODIFICA</b> D 05 RG	<b>DOCUMENTO</b> MD 00 00 001	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 97 di 111

## 15 LINEA DI CONTATTO E CABINA TE DI BERGAMO

### 15.1. IMPIANTI TE ESISTENTI

L'alimentazione ad Ovest della linea, alla tensione di 3.000 Vcc, è effettuata con la cabina TE sita all'interno della stazione di Ponte S. Pietro.

Ad Est della stazione di Bergamo è presente la SSE di Boccaleone (2 Gruppi x 3,6 MW) alimentata a 132 kV in Cavo AT.

La linea ferroviaria ad un solo binario proveniente da Ovest, tra Ponte S. Pietro e Bergamo, è dotata di una linea di contatto di sez. 440 mmq Fune e Fili Regolati con mensola in acciaio. I portali di stazione, limite d'impianto, sono posizionati in corrispondenza del Ponte di Via Autostrada. Sotto di essi passano, parallelamente al binario della P.S.Pietro-Bergamo, altri due binari della linea Treviglio-Bergamo.

### 15.2. IMPIANTI TE PER IL PROLUNGAMENTO DI SOTTOFASE 1 (LOTTO 09)

Nell'ambito del presente progetto gli interventi previsti sono quelli propedeutici al successivo inserimento del raddoppio proveniente da P.S. Pietro e che consistono sostanzialmente nella demolizione degli impianti esistenti tra il ponte di Via dei Caniana e la stazione di Bergamo nonché le modifiche all'impianto della linea per Treviglio per permettere l'attivazione della deviata provvisoria nonché il suo ripristino finale a completamento dei lavori di raddoppio. Il raddoppio è realizzato da altro appalto fino al deviatoio posizionato alla km 1+660, il proseguimento del raddoppio dalla pk 1+660 alla pk 0+923 sarà configurato con il presente progetto.

Appena attuata l'interruzione di esercizio ferroviario sulla linea P. S. Pietro, l'appaltatore provvederà alla demolizione della catenaria tra il portale interno di Stazione di Bergamo e la prima regolazione automatica lato Ponte S.Pietro. Nella stessa fase provvederà alla demolizione della palificata TE fino al ponte di Via Dei Caniana. Vengono inoltre eseguiti interventi e modifiche alla linea di contatto diretta a Treviglio propedeutici alla deviazione della linea sulla costruenda campata nord del Ponte di S. Bernardino in modo tale da evitare, nelle fasi successive, interferenze con le lavorazioni di opere civili. In particolare si riloca il tronco di sezionamento di Bergamo lato Treviglio e si allunga il più possibile la campata della linea di contatto sul ponte di S. Bernardino per consentire le lavorazioni sulle spalle dello stesso. In questa zona alcune fondazioni sono aggrappate. Viene quindi smantellata e completamente ricostruita la campata a nord in fregio a Via S. Giorgio. A completamento delle attività di realizzazione della campata Nord di Via San Bernardino, mediante la creazione di flessi e varo di nuovi deviatoi di esercizio e cantiere, il traffico ferroviario della Treviglio-Bergamo può essere rilocato sulla nuova campata del



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	98 di 111

ponete. Le rilevanti modifiche del tracciato e della TE tra Via Autostrada, limite dell'intervento, e via S. Bernardino sono gestite, in queste fasi provvisorie, grazie all'installazione di travi provvisorie che consentono un rapido spostamento delle sospensioni.

Lo spostamento della Linea per Treviglio nella Fase di deviate verso Nord comporta la modifica dell'armamento in corrispondenza della curva che viene riprofilata nell'ambito delle attività di armamento prevedendo un contestuale rallentamento del tracciato. Tale modifiche provvisorie richiedono una diminuzione della sopraelevazione dei binari della Treviglio, tra la PK 20+473 e PK 19+846, che passa da 140 a 30 mm richiedendo un adeguamento della posizione delle sospensioni sui pali esistenti.

Una volta attivata la deviate della Treviglio è possibile avviare le attività di costruzione della nuova Campata Sud del Ponte di S. Bernardino al termine delle quali la linea diretta a Treviglio viene riposizionata sulla porzione sud del Ponte, come in origine, e pertanto può essere ripristinata la sopraelevazione a 140 mm.

A cura di altro appalto saranno posati i binari, ballast e palificata del binario pari partendo dalla punta del deviatoio alla km 1+660 con raccordo con il binario dell'impianto esistente dentro Bergamo (FASE 5.1 e 5.2) e si procede all'attivazione. Successivamente con tale progetto si completa il raddoppio demolendo il deviatoio alla km 1+660, spostando lato Bergamo, costruendo i portali TE di stazione e posando ed elettrificando il binario dispari del raddoppio, chiudendo quest'ultimo alla km 0+923 con un nuovo deviatoio ed adattando la linea di contatto fino al ponte di via Autostrade.

A completamento degli interventi TE è prevista la demolizione e ricostruzione del tronco di sezionamento sulla Treviglio. Tale intervento risulta necessario per liberare l'area che ospiterà il Fabbricato della nuova cabina TE di Bergamo.

### 15.3. CABINA TE DI BERGAMO

La nuova cabina TE viene realizzata in un'area compresa tra le linee San Pietro-Bergamo e Treviglio-Bergamo.

Tale area verrà coinvolta dai lavori di realizzazione delle deviate della linea Treviglio-Bergamo.

Inoltre l'area di cabina è interessata dalla costruzione di una vasca di laminazione interrata per la raccolta delle acque dei vicini rilevati.

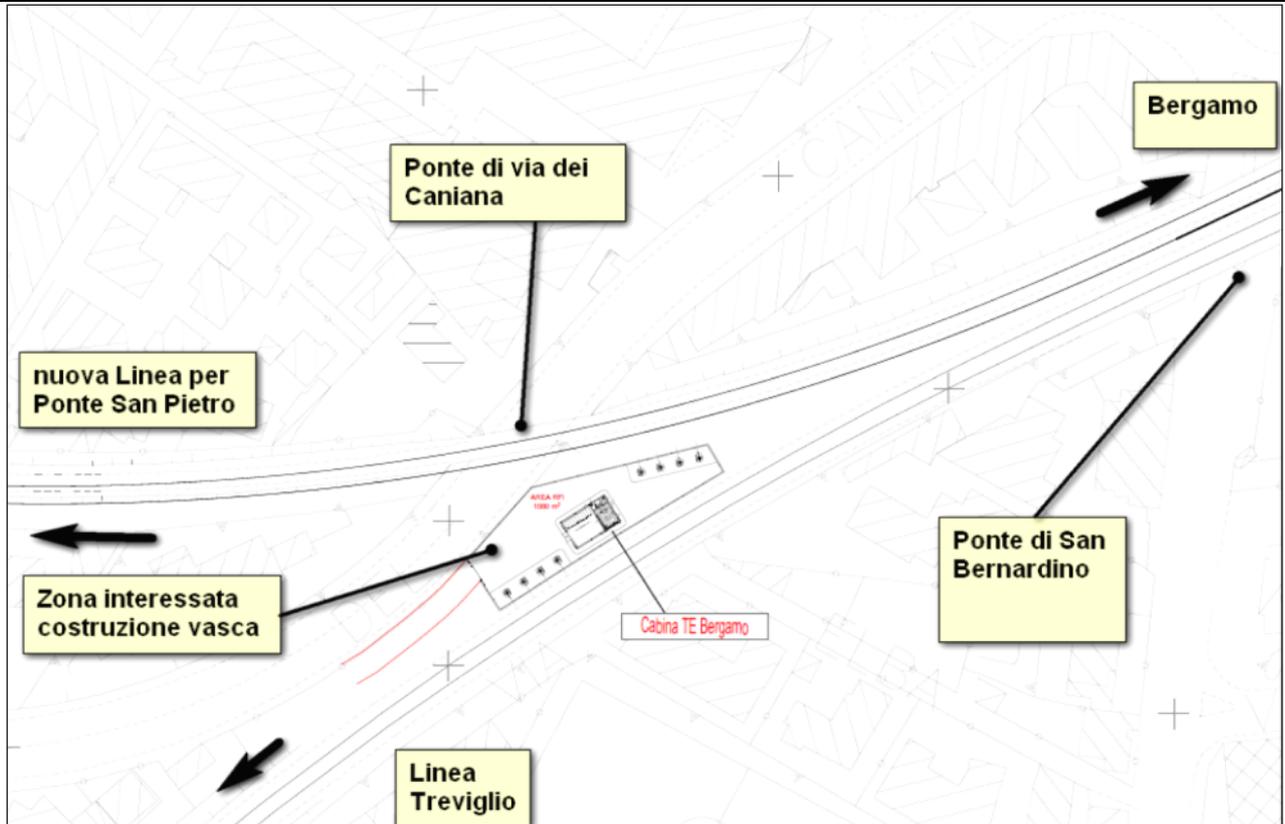


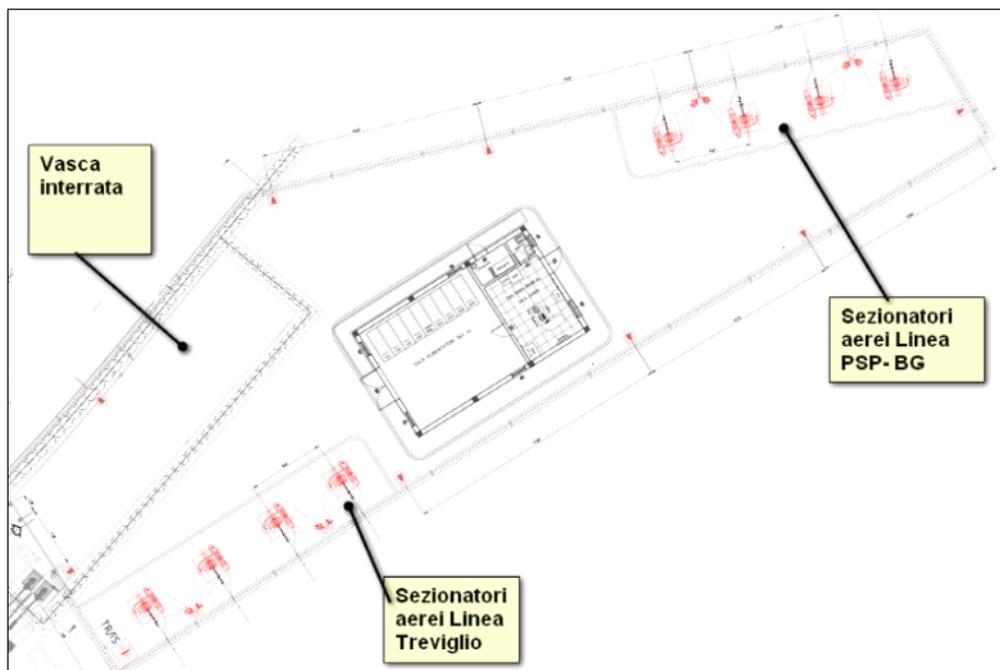
Figura 15.3-1\_Planimetria di inquadramento Cabina

La costruzione della cabina in oggetto può iniziare solo al termine degli interventi di cui sopra (deviata Treviglio e vasca di laminazione) e dopo aver reso pianeggiante l'area, ad una quota di circa 2 m al di sopra del massimo livello della vasca.

La costruzione dei nuovi impianti fissi, fatta eccezione per le attività nel seguito dettagliate, non interferirà con il regolare svolgimento del traffico ferroviario per cui tutte le lavorazioni da eseguirsi all'interno del nuovo piazzale di cabina non richiederanno una particolare programmazione e/o attenzione nei confronti della sicurezza e regolarità del traffico ferroviario. Tuttavia va considerato che nel periodo di costruzione della cabina alcune lavorazioni afferenti diversi lotti costruttivi andranno in sovrapposizione pertanto la piena funzionalità della cabina si raggiungerà nel rispetto di specifiche fasi.

Inizialmente, al termine dei lavori di armamento e TE di progetto, la cabina risulterà completata fino ai sezionatori di prima fila.

Questi ultimi non potranno avere le calate sulle catenarie a servizio della linea per Ponte San Pietro poiché i binari, la palificata e la stesura delle linee di contatto avverranno a cura di altro Appalto. Quindi la messa in completo servizio della Cabina TE potrà avvenire solo al completamento, della costruzione della Linea di contatto, del circuito di terra e protezione, delle palificate alimentatori necessarie, e delle calate sui binari, per Ponte San Pietro e delle calate sulla linea per Treviglio.



Layout piazzale

Il collegamento degli alimentatori alla linea di contatto, la realizzazione delle canalizzazioni lungo la sede ferroviaria necessarie al collegamento del negativo ai binari di corsa ed al collegamento con le canalizzazioni di linea necessaria per le forniture dei servizi di cabina (alimentazione ausiliaria, telefonia ecc.), avverranno in interruzione dell'esercizio ferroviario.

Per quanto riguarda l'accesso al piazzale di cabina è stato previsto l'adattamento di una viabilità già presente che si congiunge con la viabilità locale.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 101 di 111

## 16 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

Nell'ambito del Potenziamento Tecnologico della tratta Ponte S.Pietro (i) – Bergamo (i) – Montello (e), verra' realizzato il nuovo Apparato Centrale Computerizzato di Bergamo in sostituzione dell'attuale impianto ACEI. L'attivazione del PP/ACC su ferro attuale di Bergamo costituisce lo stato inerziale per i progetti di Raddoppio, la cui attivazione, nelle fasi intermedie e in quella finale, rendera' necessarie successive modifiche al piazzale dell'ACC di Bergamo di cui nel seguito viene fornito un inquadramento generale rimandando, per i dettagli, agli Elaborati progettuali .

Relativamente alla specialistica IS/SCMT, in questo appalto è previsto:

- esecuzione di tutte le attività IS/SCMT di Piazzale necessarie per l'adeguamento del piazzale dell'ACC di Bergamo a seguito delle modifiche al tracciato della linea verso Treviglio/Milano propedeutiche all'attivazione del raddoppio della tratta Bergamo – Ponte S.Pietro e al prolungamento del raddoppio della linea Ponte SP BG;
- Sono a carico del presente progetto i soli interventi IS/SCMT di piazzale relativi ai binari della linea per Treviglio e per Ponte SP.
- esecuzione delle sole attività di manipolazione dei cunicoli (compreso l'eventuale fornitura e posa se necessaria), posa e giunzioni dei cavi IS e SCMT necessari per realizzare gli interventi previsti;
  - realizzazione delle vie cavo (polifore e canalizzazioni);
  - posa dei cavi necessari per la realizzazione di tutti gli impianti (IS/SCMT);
  - fornitura in opera delle muffole sui cavi;
  - introduzione di tutti cavi, la cui posa è in carico al presente appalto, nei locali tecnologici;
  - la fornitura e posa degli enti di piazzale IS in carico all'appalto;
  - le prove e verifiche dei degli impianti e dei cavi come previsto dalla norma di RFI (IS46 IS717, IS381).

Le attività sopra elencate dovranno coordinarsi con quelle di cabina ACC Bergamo, a cura di altro Appalto per cui vengono nel seguito chiariti i limiti di competenza tra i due Appalti sia lato Piazzale che lato Cabina.

### Piazzale

- le attività relative alla picchettazione a regola d'arte in campo degli enti IS, in particolare segnali e cdb, con verifica del rispetto delle norme FS in vigore, a carico dell'Appaltatore di cabina;



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	102 di 111

- Fornitura enti di piazzale a carico di RFI o Appalto di Sottofase 1;
- Posa enti e allacciamento, lato piazzale, a carico di Appalto di Sottofase 1.
- Prove e verifiche degli enti di piazzale con produzione della relativa documentazione cerryficativa relativa alle misure di lunghezza, resistenza e isolamento cavi a carico dell'Appalto di Sottofase 1, natutalmente previsto coordinamento tra i due operatori in campo (cabina e piazzale);
- tarature e delle verifiche di concordanza previste dalle norme tecniche IS/46 e messa in servizio degli enti, a carico dell'Appalto di Cabina;

### Cabina

- allacciamento dei cavi alle apparecchiature di cabina a carico dell'Appalto IS cabina;
- introduzione fisica del cavo in cabina a carico dell'Appalto IS di piazzale.

## 17 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

Gli interventi di progetto consistono essenzialmente in:

- Realizzazione dell'impianto di cavi secondari in fibra ottica:  
i cavi ottici mono modali esistenti sono interferiti dalle lavorazioni in oggetto e pertanto si prevede di movimentarli provvisoriamente e definitivamente. La posa dei nuovi cavi verrà effettuata utilizzando le canalizzazioni di dorsale esistenti e/o realizzate in ambito progetto IS.
- Realizzazione dell'impianto di cavi secondari in rame:  
I cavi di tipo rame esistenti sono interferiti dalle lavorazioni in oggetto e pertanto si prevede di movimentarli provvisoriamente e definitivamente.
- Adeguamento rete cavi telefonici secondari (Spec. Tec. TT 241S):  
I cavi secondari di tipo rame esistenti sono interferiti dalle lavorazioni in oggetto e pertanto si prevede di movimentarli provvisoriamente e definitivamente.
- Interfacciamento con gli esistenti sistemi TLC;
- Alimentazioni impianti.

relativamente alla specialistica TLC, così come sopra esposto, è previsto unicamente lo spostamento, provvisorio e definitivo, dei vari cavi TLC interferiti.

Per un dettaglio si rimanda alla Relazione e agli Elaborati specifici relativi agli impianti TLC.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 103 di 111

## 18 IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti Safety sono costituiti dall'impianto di rilevazione incendi a servizio della Cabina TE.

L'impianto di rivelazione incendi sarà previsto a protezione dei seguenti locali presenti nella Cabina TE:

- Sala alimentatori
- Sala Quadri
- Locale batterie

Gli impianti Security sono costituiti dagli Impianti TVCC e Antintrusione e Controllo Accessi a servizio della Cabina TE. Le scelte progettuali adottate, sempre nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono dettate da criteri generali che puntano all'affidabilità e dalla economicità di gestione.

L'impianto TVCC è previsto a protezione del perimetro e degli ingressi del fabbricato di Cabina TE e sarà costituito dai componenti indicati:

- o n°4 telecamere IP PoE fisse da esterno per controllo perimetrale;
- o n°1 switch PoE (8 porte PoE+2 per fibra);
- o centrale TVCC, PC Client, un monitor a colori LCD;
- o rete di collegamento del segnale e dell'alimentazione tra ciascuna telecamera e la centrale TVCC utilizzando cavi FTP e tecnologia PoE (Power over Ethernet);

Il sistema TVCC avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale dell'evento verificatosi e di consentire la successiva ricostruzione di queste immagini.

L'impianto antintrusione e controllo accessi è previsto a controllo della Cabina TE e gli Impianti HVAC e Idrico Sanitario sono previsti a servizio della Cabina.

Le scelte progettuali adottate, sempre nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono dettate da criteri generali che puntano all'affidabilità e dalla economicità di gestione.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	104 di 111

L'impianto HVAC verrà previsto, con diverse tipologie, all'interno dei seguenti locali presenti nella Cabina TE:

- Locale Batterie: essendo presenti in questo locale le batterie, è stata esaminata la possibilità di formazione di idrogeno.
- Sala Alimentatori :trattandosi di locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, per la sala alimentatori è stato previsto un impianto di estrazione d'aria Per il locale Centralina (Sala Quadri) è stato previsto un impianto di Impianto di condizionamento di tipo monoblocco per uso residenziale e un impianto di ventilazione forzata.

L'impianto Idrico sanitario previsto all'interno della cabina TE è così composto:

- Impianto di adduzione idrica previsto per i servizi igienici presenti all'interno della Cabina e utili alla fornitura dell'acqua fredda potabile proveniente dall'acquedotto. La rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto ed in parte sotto traccia a parete. Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione
- Impianto di raccolte e scarico delle acque nere è costituito da Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.
- Pozzetto di raccolta acque nere.

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in PEAD. Tale tubazione convoglierà gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Nell'ambito del progetto verranno realizzate due vasche di laminazione dedicate alla raccolta delle acque meteoriche rispettivamente della sede stradale (Ponte di Via dei Caniana) e dei rilevati ferroviari (area adiacente alla Cabina TE) .

In corrispondenza di entrambe le vasche di laminazione è necessaria l'installazione di impianti di sollevamento delle acque meteoriche costituiti, essenzialmente, da due gruppi di elettropompe che convoglieranno le acque nei recapiti finali di smaltimento.

## 19 GESTIONE TERRE E BONIFICHE

In riferimento alle esigenze progettuali e alla tipologia dei materiali di risulta prodotti, tutti i materiali di risulta prodotti saranno gestiti totalmente secondo il regime normativo dei rifiuti ai sensi della Parte IV del Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i. e, quindi, conferiti presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati. Nella gestione



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	105 di 111

dei materiali di risulta in regime rifiuti l'operato dell'Appaltatore dovrà essere improntato favorendo in via prioritaria le operazioni di recupero rifiuti presso impianti esterni autorizzati piuttosto che lo smaltimento finale in discarica.

Sarà a cura dell'Appaltatore, in relazione all'eventuale gestione dei materiali di risulta prodotti, adempiere agli obblighi che a lui fanno capo in qualità di produttore e detentore dei rifiuti, nel rispetto della normativa ambientale vigente. L'Appaltatore sarà infatti responsabile di ogni negativa conseguenza derivante dal mancato rispetto di normative e/o prescrizioni in materia ambientale e sarà a suo carico ogni eventuale sanzione per le stesse irrogata dalle Autorità competenti.

L'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e dunque a lui spetta la corretta attribuzione del codice CER ai rifiuti da smaltire e le relative modalità di smaltimento e/o recupero, solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

L'Appaltatore dovrà assicurare, per tutta la durata dei lavori, il pieno rispetto della normativa vigente in materia ambientale, di quanto riportato nel progetto allegato, nella Convenzione e nei relativi allegati, nonché la piena ottemperanza alle prescrizioni impartite dagli Enti di tutela ambientale in fase di approvazione del progetto o in corso d'opera.

Rientrano negli oneri generali della cantierizzazione e sono pertanto da intendersi compresi e compensati nell'importo contrattuale anche tutti gli apprestamenti di mitigazione di cantiere volti a garantire il rispetto delle normative vigenti in materia ambientale e del codice della strada.

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e/o potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati non ha evidenziato alcuna interferenza fra le aree interessate dagli interventi e i siti censiti.

Si è esclusa anche l'interferenza rispetto a SIN eventualmente presenti.

## 20 SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITA'

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, per il tratto oggetto di raddoppio, dove la progettazione in essere garantirà il PMO5 e il carico per per asse 22,5t, la linea può



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	106 di 111

essere classificata, ai sensi del § 4.2.1 della STI Infrastruttura nella categoria P4-P1 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci:

<b>Codice di traffico</b>	<b>Sagoma limite</b>	<b>Carico per asse [t]</b>	<b>Velocità della linea [km/h]</b>	<b>Lunghezza utile del marciapiede [m]</b>
<b>P1</b>	GC	17	250-300	400
<b>P4</b>	GB	22.5	120-200	200-400

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

In merito alla classificazione del codice di traffico per i treni merci, sebbene non siano attualmente previsti per tale linea nel programma di esercizio fornito come dato di input, si riporta comunque per completezza la classificazione, in funzione di sagoma limite e carico per asse, per non precludere un futuro utilizzo da parte del Gestore dell’Infrastruttura in merito ad un traffico misto (passeggeri e merci).

Poiché nella tratta Ponte S. Pietro - Bergamo vi sono anche tratti non oggetto di interventi, sui quali sono presenti dei vincoli infrastrutturali che garantiscono un PMO1, e dunque una sagoma limite G1, la tratta Ponte S. Pietro - Bergamo manterrà l’attuale classificazione di seguito riportata finché rimarranno tali vincoli:

<b>Codice di traffico</b>	<b>Sagoma limite</b>	<b>Carico per asse [t]</b>	<b>Velocità della linea [km/h]</b>	<b>Lunghezza utile del marciapiede [m]</b>
<b>P6</b>	G1	12	n.d	n.d

<b>Codice di</b>	<b>Sagoma</b>	<b>Carico per asse</b>	<b>Velocità della linea</b>	<b>Lunghezza del treno [m]</b>
------------------	---------------	------------------------	-----------------------------	--------------------------------

		<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>				
		RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001
<b>traffico</b>	<b>limite</b>	<b>[t]</b>	<b>[km/h]</b>			
<b>F4</b>	<b>G1</b>	<b>18</b>	<b>n.d</b>	<b>n.d</b>		

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- 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 dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata dalla Rettifica del 15 giugno 2016, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 , dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2020/387 del 9 marzo 2020 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 420/2020.

#### **20.1.1. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ**

La vigente normativa (Rif. D.Lgs 14/05/2019, 57 – Capo III) prevede, nella realizzazione dell’opera, l’utilizzo di componenti di interoperabilità certificati. Nelle STI applicabili al progetto si elencano i componenti di interoperabilità previsti e le rispettive caratteristiche tecniche:

- [1.] Regolamento (UE) N. 1299/2014 modificato dal Regolamento (UE) N° 2019/776, STI Infrastruttura: rif. §5.2 “Elenco dei componenti” e §5.3 “Prestazioni e specifiche dei componenti”.
- [2.] Regolamento (UE) N. 1301/2014 modificato dal Regolamento (UE) N° 2019/776, STI Energia : rif. §5.1 “Elenco dei componenti” e §5.2 “Prestazioni e specifiche dei componenti”.
- [3.] Regolamento 2016/919/UE del 27/05/2016 modificato dal Regolamento (UE) N° 2019/776 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo-Comando e Segnalamento” del sistema

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. B	FOGLIO 108 di 111

ferroviario nell’Unione Europea: rif. §5.2 “Elenco dei componenti di interoperabilità” e §5.3 “Prestazioni e specifiche dei componenti”.

Tutti i componenti di interoperabilità dovranno essere dotati di dichiarazione CE del costruttore.

## 21 ESPROPRI

Le interventi previsti in progetto interessano terreni situati all’interno del centro abitato di **Bergamo**, tra Via San Bernardino e via dei Caniana, in zona densamente antropizzata. Le aree impegnate dal progetto sono poste in fregio alla sede ferroviaria esistente ed a prevalente destinazione residenziale, sature e non.

Riguardo alle viabilità permanenti da adeguare è prevista l’espropriazione a favore del Comune oppure dell’Ente proprietario delle viabilità esistenti, mentre nel caso in cui si tratti di accessi permanenti alle opere connesse all’infrastruttura ferroviaria (piazzali di emergenza, SSE, fabbricati tecnologici), il beneficiario dell’espropriazione sarà la R.F.I. S.p.A.

Per la determinazione dei valori da attribuire agli immobili interessati dalle espropriazioni ricorre l’applicabilità dell’articolo 37 del D.P.R 327/2001, come modificato dalla Legge 244/2007 del 21 dicembre 2007, per le aree edificabili e dell’articolo 38 del medesimo D.P.R. per le costruzioni legittimamente edificate che riconducono al valore venale del bene da espropriare.

Per le aree agricole l’indennità afferente le aree agricole è stata determinata in ottemperanza della sentenza della Corte Costituzionale 7 giugno 2011, n. 181 con la quale è stata sancita l’incostituzionalità dell’art.40 commi 2 e 3 del “Testo Unico degli Espropri”.

Il costo delle occupazioni temporanee non preordinate alle espropriazioni, che saranno disposte in applicazione dell’art. 49 del più volte citato D.P.R. 327/2001, è determinato sulla base di quanto previsto dall’art. 50 del medesimo D.P.R.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NB1R</b>	<b>LOTTO</b> <b>09</b>	<b>CODIFICA</b> <b>D 05 RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD 00 00 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>109 di 111</b>

## 22 PROGETTO GENERALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

### VIABILITÀ E FLUSSI DI TRAFFICO

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione dell'opera in esame consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da tre tipi fondamentali di strade: le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione dei mezzi impiegati nei lavori, la viabilità ordinaria di interesse locale e la viabilità extraurbana.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

minimizzazione della lunghezza dei percorsi lungo viabilità congestionate;

minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;

scelta delle strade a maggior capacità di traffico;

scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

### FLUSSI DI TRAFFICO

Le stime sono state eseguite sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, costituiti:

in USCITA dai cantieri dai materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle demolizioni;

in INGRESSO ai cantieri dagli inerti per la realizzazione dei rilevati ed il calcestruzzo per la realizzazione delle opere d'arte.

### ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.</b>				
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 09	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV.      FOGLIO B            110 di 111

lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;

facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);

minimizzazione del consumo di territorio;

minimizzazione dell’impatto sull’ambiente naturale ed antropico.

Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

caratteristiche generali dei cantieri

Per la realizzazione degli interventi oggetto del presente progetto sono state previste le seguenti tipologie di aree di cantiere:

**Campo Base:** contiene essenzialmente la logistica a supporto delle maestranze e gli eventuali dormitori (qualora previsti) per il personale trasfertista.

**Cantiere Operativo:** contiene gli impianti, le attrezzature ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere

**Aree Tecniche:** risultano essere tutti quei cantieri di appoggio posti in corrispondenza delle opere d’arte oggetto dell’intervento. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle relative opere.

**Aree di stoccaggio:** non contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti, e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo. All'interno della stessa area di stoccaggio o in aree diverse si potranno avere, in cumuli comunque separati:

terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività;

terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere;

terre da scavo da destinare eventualmente alla riambientalizzazione di cave;

Altri materiali che possono essere di tipo tecnologico o di armamento.



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**  
**LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	09	D 05 RG	MD 00 00 001	B	111 di 111

Aree di deposito temporaneo: destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva.

Aree di lavoro: risultano essere le aree necessarie per le lavorazioni che tengono conto degli spazi operativi, poste lungo linea ed extra linea all'interno delle quali si svolgono le lavorazioni. Al termine dei lavori le aree di lavoro dovranno essere ripristinate all'assetto e allo stato ante operam.

#### CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI CAMPI BASE E DEI CANTIERI OPERATIVI

Le caratteristiche dei campi base sono state determinate nell'ambito del presente progetto in base al numero massimo di persone che graviterà su di essi nel corso dell'intera durata dei lavori civili, e sulla base delle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale (regioni Emilia Romagna e Toscana) che costituiscono al momento il documento di riferimento in questo genere di lavori. Tale documento, riporta le dimensioni e le installazioni minime necessarie per la realizzazione di campi destinati al soggiorno di personale coinvolto nella realizzazione di grandi opere pubbliche.

La progettazione dei cantieri operativi nell'ambito del presente progetto è stata invece basata sulle necessità di gestione di materiali nei periodi di picco delle lavorazioni.