

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

SOTTOPASSO FERROVIARIO BRETTELLA A7/A26 KM 44+191.450

Relazione tecnico-descrittiva

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R O	G A 1 N 0 X	0 0 3	A

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	D. Fanti	12/07/2013	S.Fuoco	16/07/2013	A. Palomba	18/07/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n.Elab.:	File:IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00.DOCX
----------	--

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva</p> <p>Foglio 3 di 25</p>

INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3. DESCRIZIONE DELLA SEQUENZA REALIZZATIVA DELL'OPERA	6
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI.....	18
4.1. Allungamento tombino viabilità stradale secondaria	18
4.2. Paratia temporanea	20
4.3. Opere definitive sottopasso in progetto	21

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 25</p>

INDICE FIGURE

Figura 1. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo. Sezioni trasversali	7
Figura 2. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo. Planimetria....	8
Figura 3. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo. Planimetria....	9
Figura 4. Planimetria "deviazione 1" (Fase 2)	9
Figura 5. Sezione trasversale fasi realizzative dell'opera lato nord (Fase 2)	11
Figura 6. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 3.....	12
Figura 7. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 3.....	12
Figura 8. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 4	13
Figura 9. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 4.....	13
Figura 10. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 5.....	14
Figura 11. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 5	14
Figura 12. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Planimetria scavi.....	18
Figura 13. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Sezione longitudinale	19
Figura 14. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Sezione trasversale zona scatolare.....	19
Figura 15. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Sezione trasversale zona struttura a U	20
Figura 16. Planimetria paratia temporanea	21
Figura 17. Sviluppata paratia temporanea	21
Figura 18. Sottopasso ferroviario. Sezione trasversale sezione corrente	22
Figura 19. Sottopasso ferroviario. Sezione trasversale sezione allargata.....	23
Figura 20. Sottopasso ferroviario. Sezione longitudinale in asse opera	24
Figura 21. Sottopasso ferroviario. Sezione longitudinale in asse opera.....	24

INDICE TABELLE

Tabella 1. Intervalli di valori del numero di colpi da prove SPT per le formazioni presenti nell'area in esame .	16
Tabella 2. Caratteristiche di base dei materiali geotecnici.....	16

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva
	Foglio 5 di 25

1. INTRODUZIONE

Il sottovia autostradale interessa il tratto compreso fra le progressive Km 44+135 e 44+209 ed è costituito da uno scatolare di dimensioni interne pari a 11.0 m x 8.35 m con uno sviluppo longitudinale di circa 76m. I piedritti sono costituiti da berlinesi di pali Φ 1200 mentre il solettone inferiore è spesso 120 cm e quello superiore 140 cm. La quota di estradosso del solettone di copertura si trova ad una profondità variabile tra 2.65 e 3.00 m dal piano autostradale.

Il presente documento riporta la descrizione delle soluzioni tecniche adottate per permettere la realizzazione dell'opera, le problematiche connesse e le metodologie per il loro superamento, e le caratteristiche strutturali delle opere temporanee e definitive in progetto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è eseguito nel rispetto della seguente normativa:

- (01) Legge 5/11/1971, n. 1086** “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”
- (02) D.M. 11/03/1988** “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- (03) D.M. 09/01/1996** “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”
- (04) D.M. 16/01/ 1996** – “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”
- (05) Istruzioni F.S. I/SC/PS-OM/2298** “Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo”. Testo aggiornato della istruzione n. I/SC/PS-OM/2298 del 2 giugno 1995 completo delle relative integrazioni emanate dall'ASA SERVIZI DI INGEGNERIA delle F.S. del 13.01.1997
- (06) Istruzione F.S. 44b** del 14.11.1996 – “Istruzioni tecniche per manufatti sotto binario da costituirsi in zona sismica”
- (07) ITALFERR SIS. T.A.V.** “Sistema Alta velocità- Manuale di progettazione”
- (08) S.T.I. direttiva 2008/163/CE** – Specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” nel sistema ferroviario trans europeo convenzionale e ad alta velocità
- (09) D.M. 09//03/2007** – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
- (10) D.M. 28//10/2005** – Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie
- (11) UNI EN 1992-1-2** – Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-2 Regole generali Progettazione strutturale contro l'incendio

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva	Foglio 6 di 25

3. DESCRIZIONE DELLA SEQUENZA REALIZZATIVA DELL'OPERA

All'interno della WBS in esame (GA1N) il progetto prevede la realizzazione della linea ferroviaria in corrispondenza della bretella autostradale di collegamento A26-A7, che risulta scorrere circa trasversalmente al tracciato ferroviario, ad una quota superiore rispetto al piano campagna (circa 9m). La differenza di quota ha permesso di definire una livelletta di tracciato caratterizzata da una pendenza in direzione Milano (a seguire l'andamento del terreno) che interferisce in maniera significativa il rilevato autostradale nella sua altezza, da cui la necessità di realizzare un'opera per l'attraversamento di questo.

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di un sottoattraversamento della bretella autostradale, in cui la condizione finale vede il passaggio della linea ferroviaria in progetto all'interno di una struttura scatolare realizzata all'interno del rilevato ed, in parte, nella zona di fondazione di questo.

Al fine di premettere la realizzazione della struttura è stata prevista una fasizzazione realizzativa delle opere accompagnata ad uno spostamento del tracciato autostradale.

La realizzazione delle modifiche alla viabilità autostradale deve tenere conto della presenza di una serie di manufatti posti in adiacenza alla zona in esame, ed in particolare la presenza della linea ferroviaria storica localizzata ad ovest dell'opera in progetto e dei sottoattraversamenti stradali delle viabilità principali e secondarie localizzate ad ovest dell'opera in progetto.

Allo scopo di minimizzare le interferenze con le preesistenti, i nuovi tracciati di deviazioni autostradali sono stati studiati in modo tale da non interferire con la ferrovia esistente e la viabilità stradale SS 211, interessando tuttavia la viabilità secondaria localizzata fra l'opera in progetto e la SS 211 citata.

Lo scatolare in progetto sarà realizzato utilizzando come strutture di contrasto delle spinte delle terre 2 berlinesi di pali trivellati a fango del diametro di 1200 mm, che costituiranno dunque i ritzi della struttura in progetto.

La sequenza realizzativa prevede le seguenti fasi:

- Fase 1:
 - o interruzione della corsia di emergenza autostradale in corrispondenza del lato di esecuzione del nuovo rilevato;
 - o realizzazione prolungamento dello scatolare
 - o realizzazione di un rilevato autostradale in affiancamento all'esistente lato corsia direzione Milano e deviazione del traffico sul nuovo rilevato lato Milano;

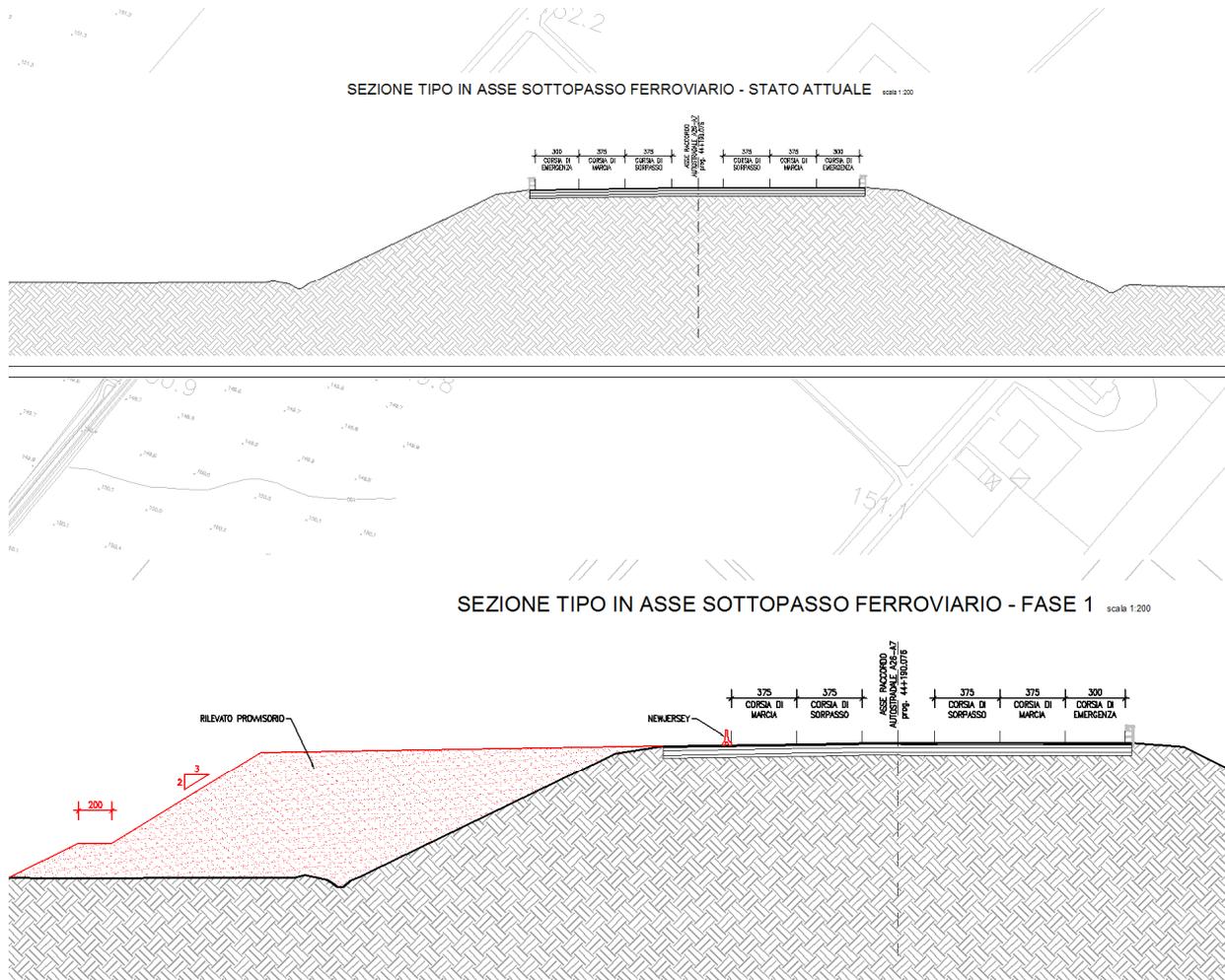


Figura 1. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo. Sezioni trasversali

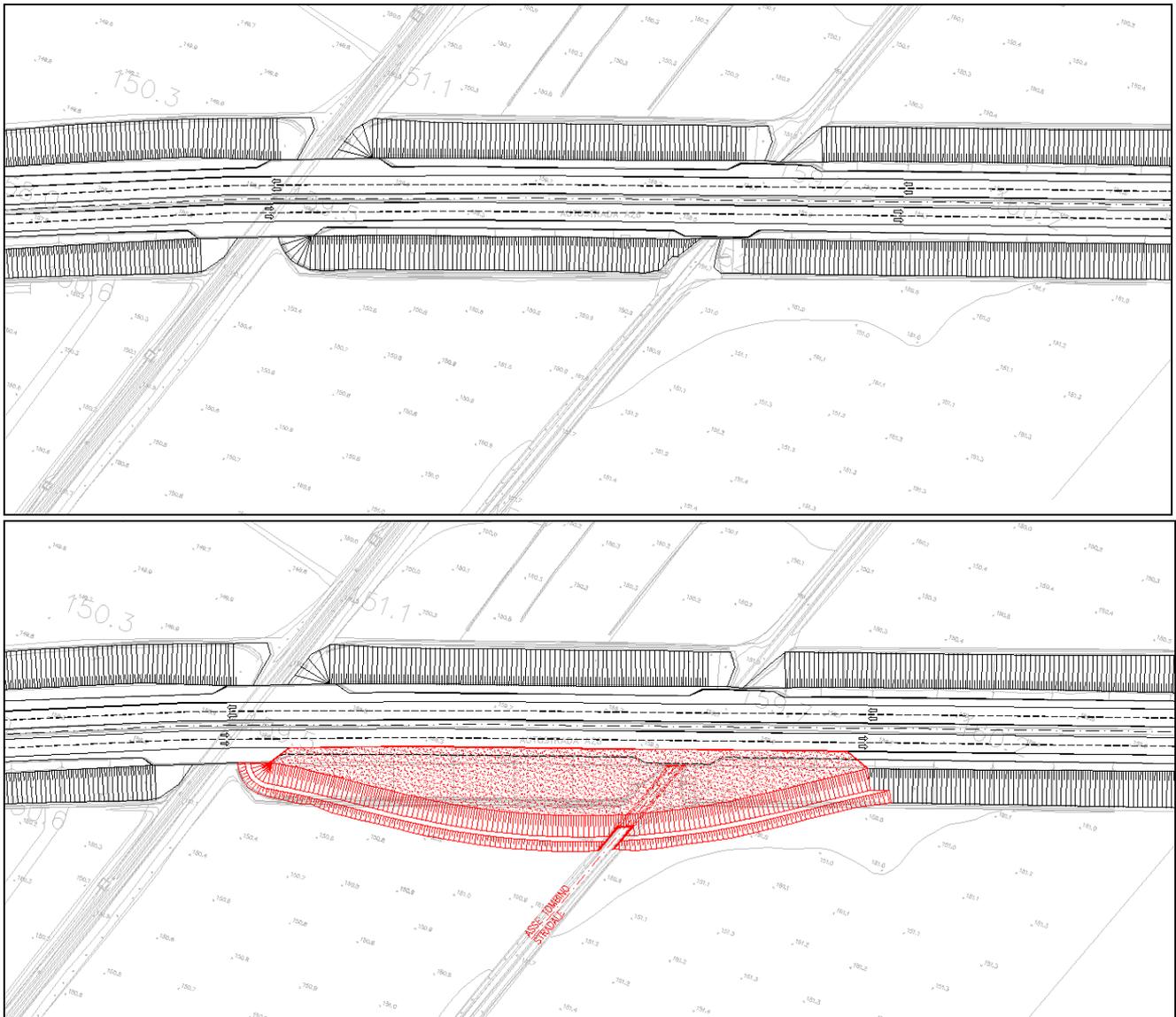
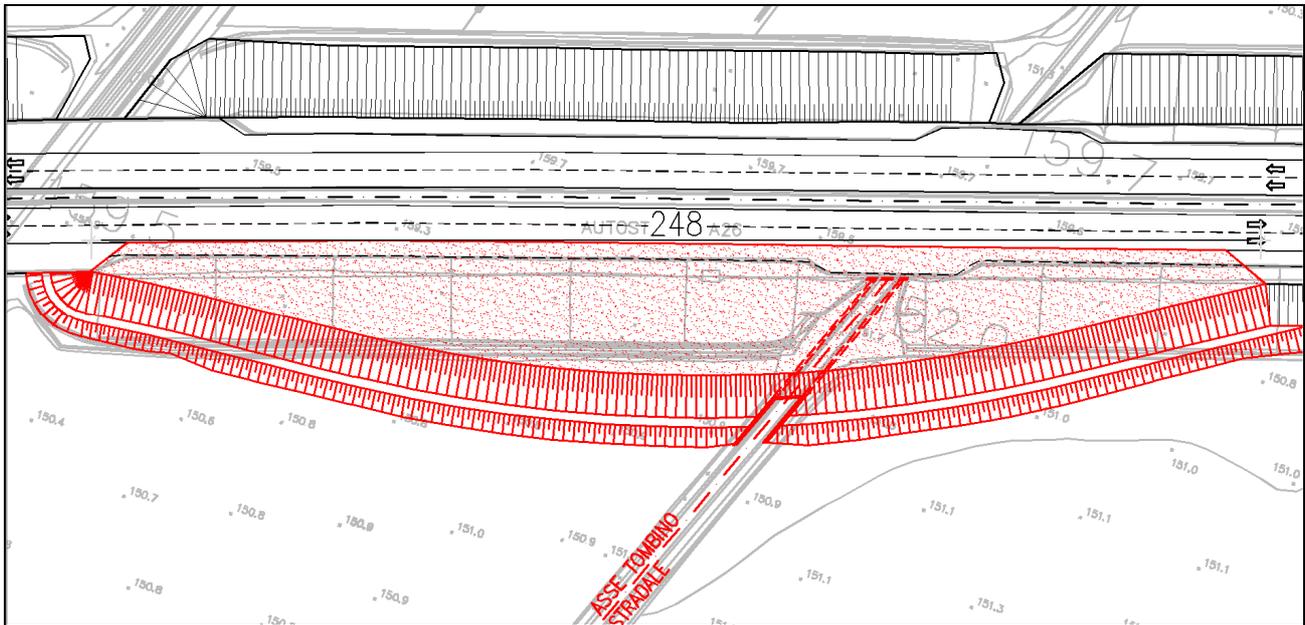


Figura 2. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo.

Planimetria

Nel dettaglio, l'operazione di realizzazione del rilevato interessa una lunghezza netta pari a circa 248m.



**Figura 3. Confronto condizione ante-operam e la fase di realizzazione del rilevato temporaneo.
 Planimetria**

- Fase 2:

- o eventuali scarifiche del manto autostradale esistente per realizzazione della nuova pavimentazione stradale per la “deviazione 1”;
- o predisposizione della segnaletica provvisoria per la “deviazione 1”;
- o spostamento del traffico autostradale sulla “deviazione 1”;

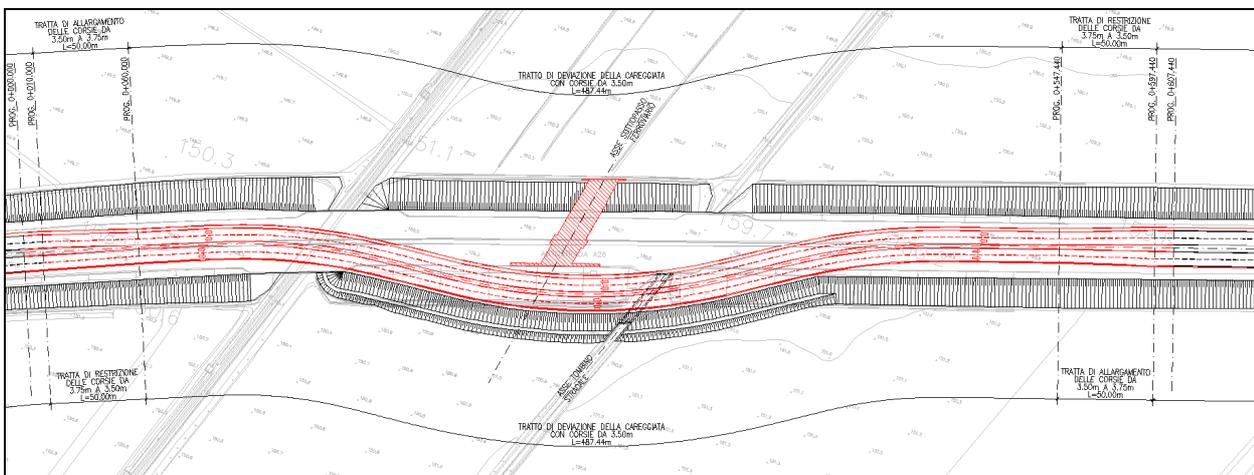


Figura 4. Planimetria “deviazione 1” (Fase 2)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva	Foglio 10 di 25

In particolare, la deviazione del traffico ha previsto un tracciamento che rispetta le normative stradali vigenti, come visibile all'interno della relazione di tracciamento presente all'interno della documentazione progettuale.

Con riferimento al verso di percorrenza ovest-est risultano presenti:

- tratto autostradale con segnaletica che indica la deviazione della carreggiata, con una lunghezza di 500m, ad una distanza da 1075 e a 575m dall'asse della nuova opera in direzione ovest;
- tratta di restrizione della corsia di emergenza, della lunghezza di 100m e localizzata ad una distanza da circa 575m a circa 475m dall'asse della nuova opera in direzione ovest;
- tratta con segnaletica di deviazione della carreggiata, della lunghezza di 200m, localizzata ad una distanza da circa 475m a circa 275m dall'asse della nuova opera in direzione ovest;
- tratta di restrizione delle tre corsie da 3.75m a 3.50m, della lunghezza di 50m, localizzata ad una distanza da circa 275m a circa 225m dall'asse della nuova opera in direzione ovest;
- tratta di deviazione della carreggiata con corsie da 3.50m, con lunghezza pari a circa 487m, localizzata ad una distanza da circa 225m dall'asse della nuova opera in direzione ovest a circa 243m dall'asse della nuova opera in direzione est;
- tratta di allargamento delle tre corsie da 3.50m a 3.75m per una lunghezza di 50m, localizzata ad una distanza dall'asse della nuova opera compresa fra 243m e 293m in direzione est;
- tratta con segnaletica di allargamento della carreggiata di lunghezza pari a 200m, localizzata ad una distanza dall'asse della nuova opera compresa fra 293m e 493m in direzione est;
- tratta di allargamento della corsia di emergenza della lunghezza di 100m, localizzata ad una distanza dall'asse della nuova opera compresa fra 493m e 593m in direzione est.

Con riferimento al verso di percorrenza opposto, lo schema risulta speculare in termini di lunghezze delle tratte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva
	Foglio 11 di 25

- esecuzione dei lavori per la realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario (lato nord):
 - demolizione della pavimentazione per realizzazione pali □1200mm in direzione longitudinale all'autostrada;
 - realizzazione berlinese pali ϕ 1200mm con relativo cordolo di coronamento longitudinale al tracciato autostradale;
 - realizzazione scavo di primo sbancamento e realizzazione paratia di pali ϕ 1200mm in direzione trasversale al tracciato autostradale;
 - realizzazione solettone di copertura poggiante sui pali;
 - esecuzione scavi a cielo aperto per realizzazione muri di imbocco lato Genova;
 - scavo interno allo scatolare per una profondità di circa 3m;
 - realizzazione muri imbocco lato Genova;
 - realizzazione muretto di contenimento provvisorio adiacente a pali posti longitudinalmente all'autostrada.
 - Ritombamento dell'area.

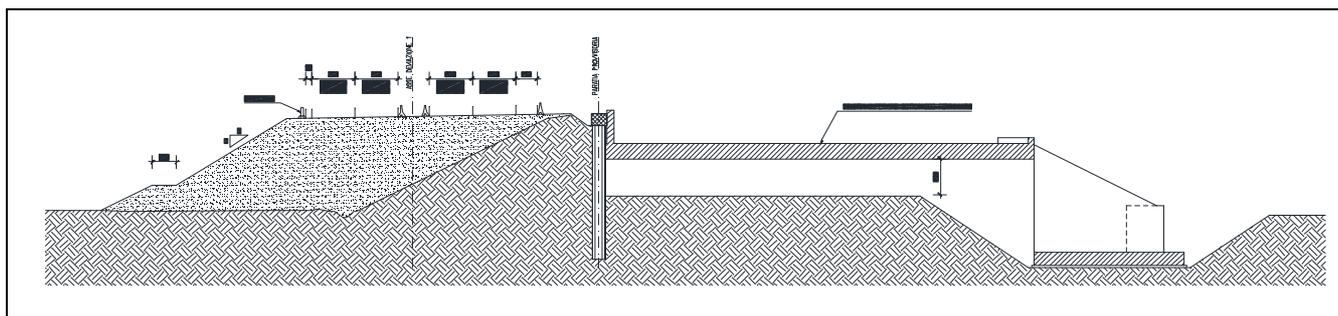


Figura 5. Sezione trasversale fasi realizzative dell'opera lato nord (Fase 2)

- Fase 3: al termine del ritombamento dell'area dove si sono effettuate le lavorazioni alla fase precedente, viene effettuata la predisposizione stradale per la "deviazione 2" con la relativa segnaletica provvisoria.

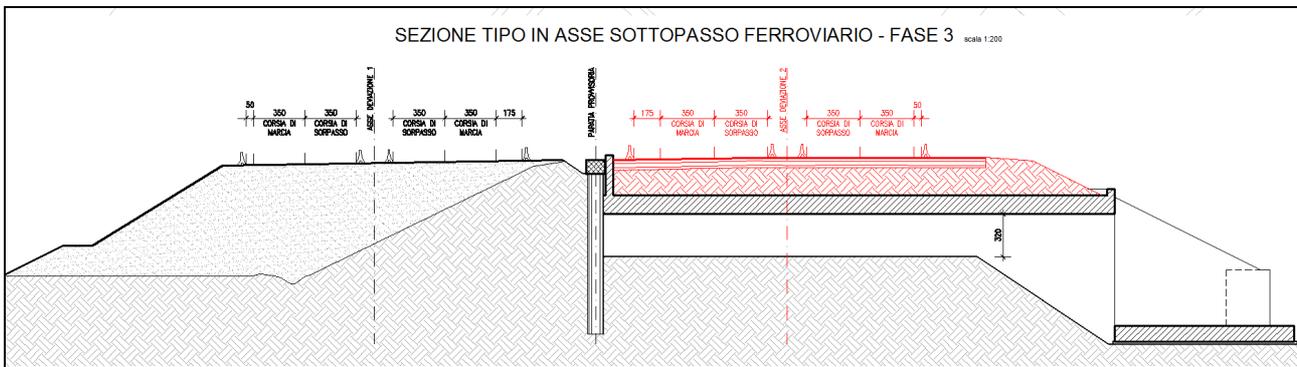


Figura 6. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 3

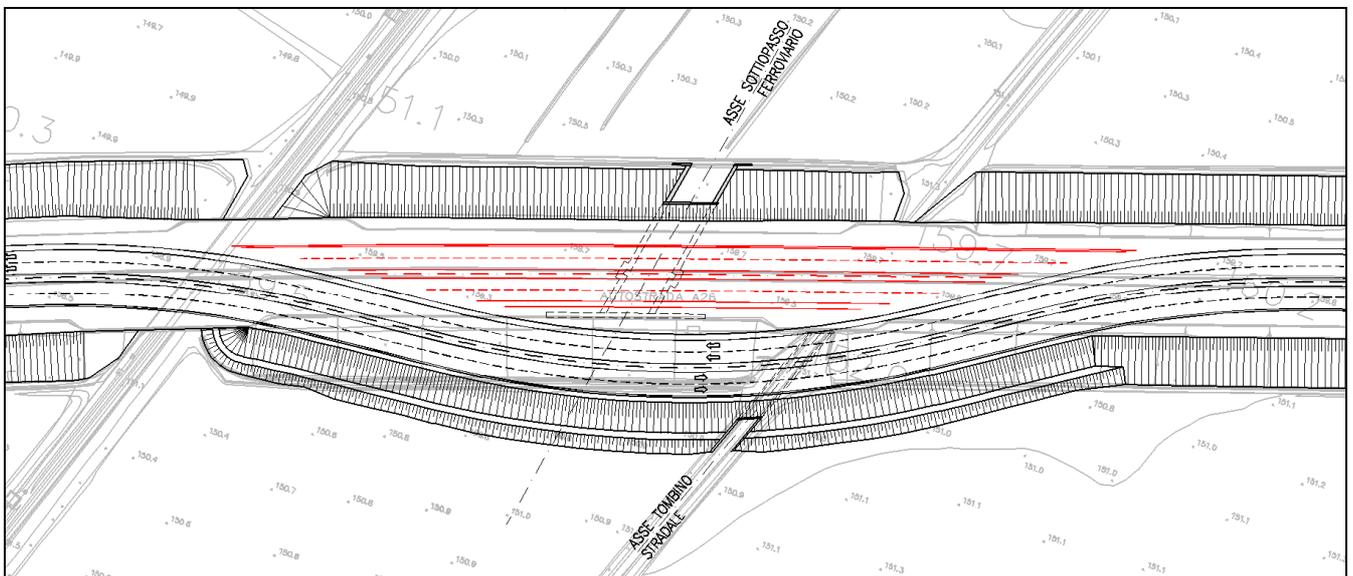


Figura 7. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 3

- Fase 4:

- Spostamento del traffico autostradale sulla "deviazione 2" rilevato autostradale lato Genova al di sopra del solettone di copertura già realizzato e deviazione traffico autostradale nell'area lato Genova ed inizio dell'esecuzione delle lavorazioni gemelle lato sud;
- Eliminazione rilevato stradale provvisorio e demolizione prolungamento tombino scatolare viabilità secondaria;
- Realizzazione delle opere civili del nuovo sottopasso lato sud:
 - esecuzione del prescavo per l'esecuzione delle palificate;
 - realizzazione dei pali ϕ 1200mm in direzione trasversale all'autostrada lato Milano;
 - demolizione porzione superiore dei pali disposti longitudinalmente all'autostrada, con sede stradale sorretta dal muro in precedenza realizzato;

- realizzazione solettone di copertura poggiate su paratia e pali.

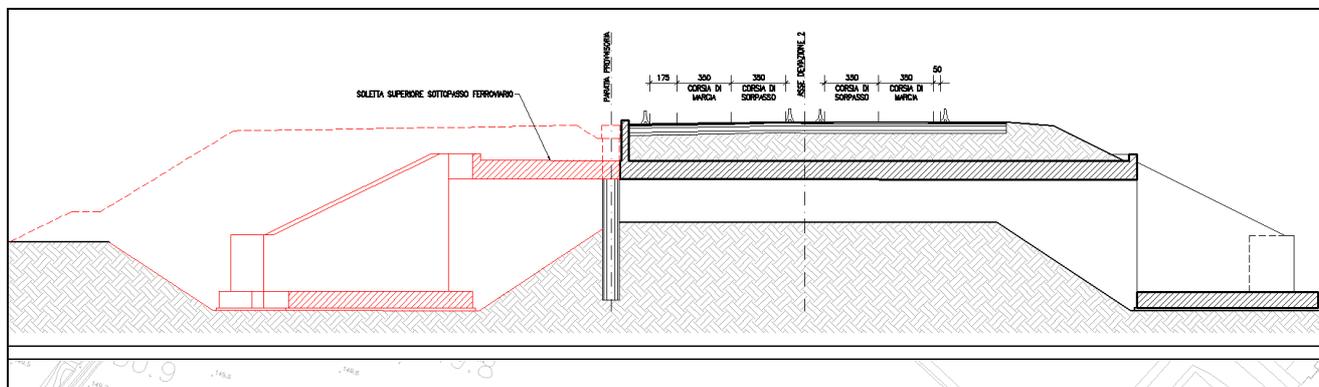


Figura 8. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 4

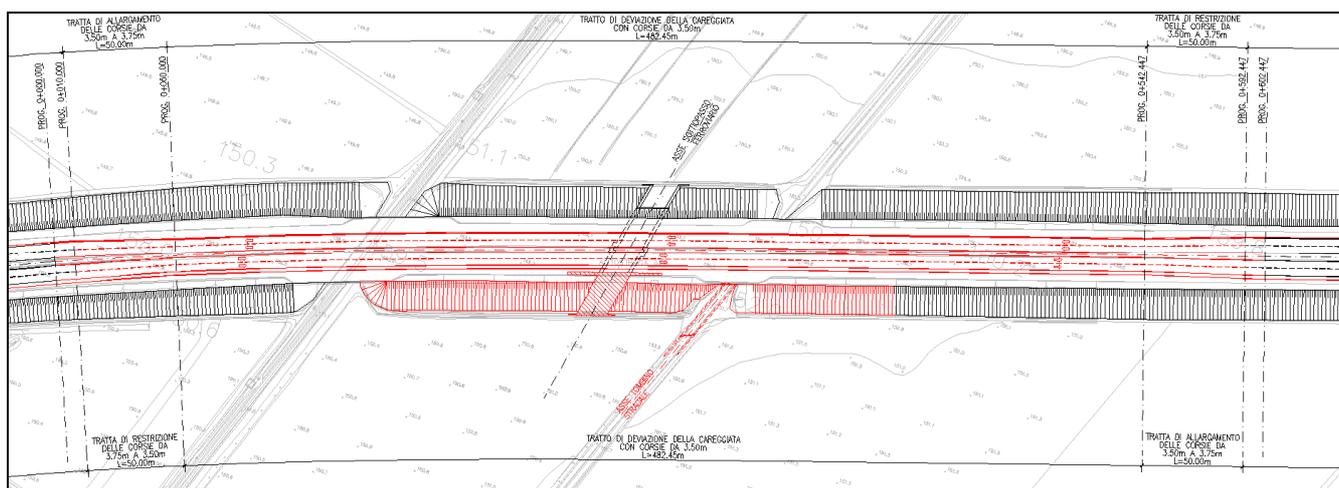


Figura 9. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 4

- Fase 5:
 - Ritombamento nella zona al di sopra della porzione di solettone realizzata in fase 4 e demolizione del muro provvisorio longitudinale;
 - Ripristino pavimentazione autostradale e ritorno della viabilità nella configurazione originaria;
 - Completamente delle opere civili:
 - esecuzione dello scavo all'interno dello scatolare con abbattimento porzione dei pali longitudinali per la porzione all'interno della sezione di scavo dello scatolare;
 - esecuzione dello scavo interno allo scatolare sino alla quota di getto solettone di fondo;

- esecuzione del solettone di fondo e delle pareti interne;
- attrezzaggio per il traffico ferroviario all'interno del solettone di fondo

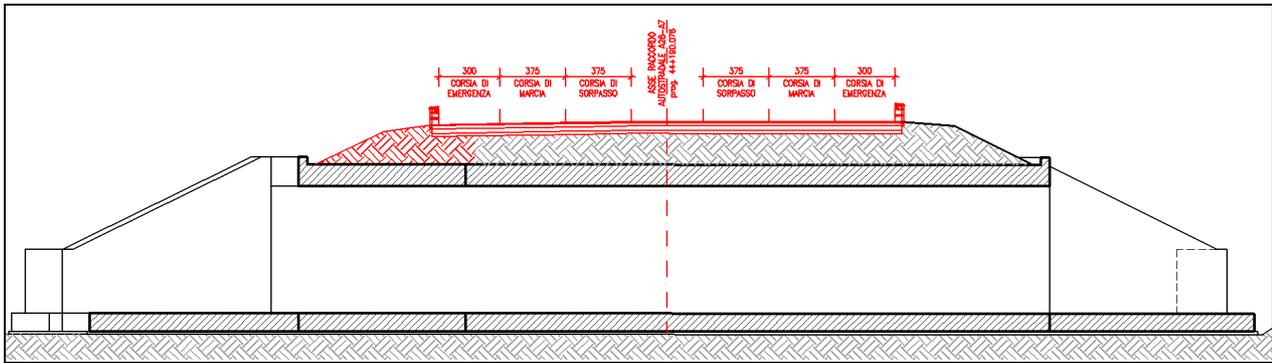


Figura 10. Sezione longitudinale dell'opera in progetto. Fase 5

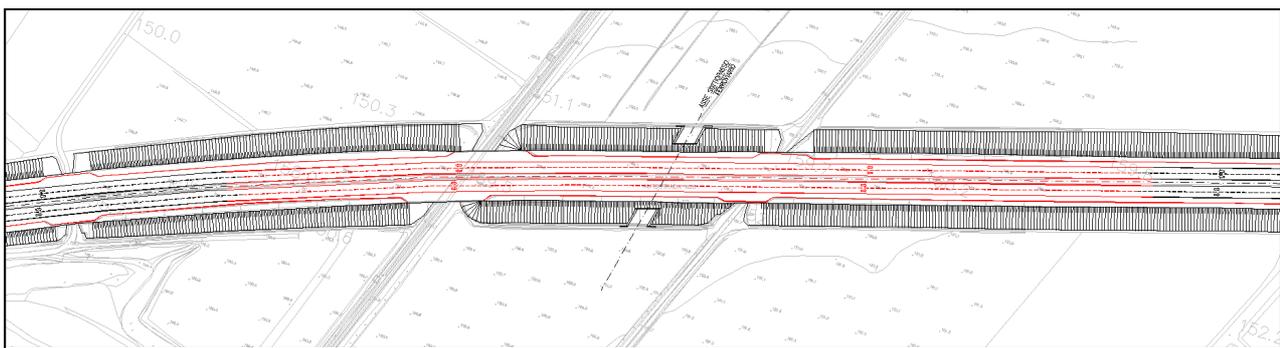


Figura 11. Planimetria fasi realizzative dell'opera. Fase 5

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva	Foglio 15 di 25

4. DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI GEOLOGICO-GEOTECNICHE

L'opera oggetto del presente rapporto è situata in un settore di pianura, caratterizzato dalla successione di depositi alluvionali del Bacino di Alessandria (Pleistocene inf- Olocene) che poggiano in discontinuità sulla successione sedimentaria post-messiniana, rappresentata in questo settore dalla Formazione delle argille Azzurre (Zancleano), dalle Sabbie d'Asti l.s. e dal Villafranchiano”.

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento ricade interamente nell'ambito dei depositi alluvionali del bacino alessandrino ed in particolare nell'unità dei depositi alluvionali recenti (fl3).

Il fluviale recente (fl3) comprende terreni a granulometria grossolana con ghiaie nettamente prevalenti (70-80%) sulle sabbie (10-20%) e sulle parti più fini (limo+argilla) 10-20%.

Dal punto di vista idrogeologico, il settore in cui ricade la WBS GA1N è caratterizzato dalla presenza di un acquifero superficiale a falda libera costituito da depositi alluvionali di pianura. Il substrato impermeabile o molto poco permeabile è invece costituito dalle Argille di Lugagnano; il limite con il substrato non è noto anche se i sondaggi indicano che esso si trovi a profondità maggiori di 40 m. L'orizzonte superiore dei depositi fluviali risulta essere maggiormente permeabile rispetto all'orizzonte inferiore.

Un'indicazione sui valori di permeabilità dell'orizzonte superiore dei depositi fl3 deriva dalle prove idrauliche eseguite per il Progetto Definitivo sui pozzi esplorativi eseguiti tra Pozzolo Formigaro e Tortona. Tali prove sono state effettuate in trincee scavate fino ad una profondità di 1.5 m da pc. Le prove realizzate indicano una permeabilità compresa tra 2×10^{-4} m/s e 8×10^{-4} m/s.

Per quanto riguarda il livello inferiore dei depositi fl3, le prove Lefranc eseguite nell'ambito del Progetto Definitivo definiscono un intervallo piuttosto ampio di valori, compresi tra 1×10^{-6} e 1×10^{-3} m/s. Le prove effettuate nel sondaggio SI11, prossimo alla WBS GA1N, hanno fornito permeabilità verso i limiti inferiori o addirittura inferiori.

Sulla base dei dati a disposizione, la relazione geologica riporta come è possibile escludere che vi sia un'interferenza diretta con la falda acquifera e gli scavi per la realizzazione del sottopasso in progetto.

Da un punto di vista geotecnico, nell'area in esame il deposito FL3 al di sotto della Formazione LS (strato superficiale di terreno di riporto/agricolo costituito da limo sabbioso marrone scuro di spessore pari a circa 2 m, localmente inglobante clasti arrotondati) può essere suddiviso nei seguenti elementi:

- al di sotto della Formazione LS e fino a quote assolute variabili tra 144.40 e 144.50 m s.l.m.m. sono presenti ghiaie medio grosse grigiastre in matrice sabbiosa debolmente limosa (Formazione GS);
- al di sotto della Formazione GS e fino a quote variabili tra 127.00 e 127.90 m s.l.m.m. sono presenti ghiaie medio grosse in matrice limosa debolmente argillosa (con la matrice argillosa crescente con la profondità) di colore marrone (Formazione GLA1);

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva

Foglio
16 di 25

- al di sotto della Formazione GLA e fino a quote variabili tra 124.00 e 124.40 m s.l.m.m. sono presenti ghiaie medio grosse in matrice argillosa di colore marrone rossiccio, avente caratteristiche meccaniche leggermente inferiori rispetto al deposito sovrastante (Formazione GA);
- al di sotto della Formazione GA e fino alla massima profondità indagate si ritrova nuovamente la Formazione GLA, costituita da ghiaia medio grossa in matrice limosa debolmente argillosa, con matrice argillosa più abbondante rispetto alla formazione GLA1 (Formazione GLA2).

Le prove SPT hanno fornito gli intervalli di valori riportati nella seguente tabella.

Prove	Formazione LS	Formazione GS	Formazione GLA1	Formazione GA	Formazione GLA2
N_{SPT} (colpi/30cm)	-	32 ÷ 79 (1)	34 ÷ 85 (1)	65 ÷ 70 (1)	80 ÷ 90

(1) Alcuni valori a rifiuto

Tabella 1. Intervalli di valori del numero di colpi da prove SPT per le formazioni presenti nell'area in esame

Di seguito sono riportati i parametri di base per i materiali geotecnici nell'area in esame.

Parametri	Formazione LS	Formazione GS	Formazione GLA 1	Formazione GA	Formazione GLA 2
Peso di volume γ (kN/m ³)	18	19 ÷ 20	19 ÷ 20	19 ÷ 20	19 ÷ 20
Densità relativa D_r (%)	-	75 ÷ 95	45 ÷ 90	77 ÷ 87	80 ÷ 90
Angolo di resistenza al taglio operativo ϕ' (°)	28 ÷ 30	40 ÷ 45	37 ÷ 45	41 ÷ 42	42
Velocità delle onde di taglio V_s (m/s)(2)	-	175 ÷ 225 (1)	190 ÷ 305 (1)	285 ÷ 295 (1)	315 + 2.1 z (1)
Modulo di taglio a piccole deformazioni G_0 per materiali granulari (MPa)	-	60 ÷ 105 (2)	75 ÷ 195 (2)	165 ÷ 180 (2)	200
Modulo di Young a piccole deformazioni E_0 per materiali granulari (MPa)	-	160 ÷ 265 (2)	190 ÷ 500 (2)	435 ÷ 465 (2)	520 + 5.20 z (2)

(1) Valori delle velocità delle onde di taglio ricavate dai dati SPT secondo la correlazione di Ohta e Goto.

(2) Valori crescenti con la profondità.

Tabella 2. Caratteristiche di base dei materiali geotecnici

Nel calcolo delle opere di sostegno tipo paratie, tirantate e non, si adotteranno valori del modulo di deformabilità pari a circa 1/3÷1/5 di quelli iniziali a piccole deformazioni.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva</p>	<p>Foglio 17 di 25</p>

Nel calcolo dei cedimenti della galleria artificiale si adotteranno valori del modulo di deformabilità pari a circa 1/10 di quelli iniziali a piccole deformazioni.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva
	Foglio 18 di 25

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Dal punto di vista strutturale, le opere connesse alla realizzazione della struttura ferroviaria di attraversamento del rilevato autostradale sono state già descritte all'interno delle fasi realizzate. Nel presente capitolo verranno dettagliate le caratteristiche di ciascuna di esse.

5.1. Allungamento tombino viabilità stradale secondaria

La realizzazione della deviazione autostradale a norma e il requisito di minimizzazione delle interferenze con la viabilità stradale principale e con la linea ferroviaria storica ha determinato la necessità di realizzare un rilevato provvisorio che ha interessato un sottopassaggio della bretella autostradale afferente ad una viabilità secondaria locale. Al fine di preservare la possibilità di attraversamento dell'area è stata dunque prevista la realizzazione di un'opera in calcestruzzo che costituisce la naturale prosecuzione dell'esistente in corrispondenza della nuova porzione di rilevato realizzata.

Dunque, preliminarmente alla realizzazione del rilevato vengono effettuati gli scavi locali necessari per consentire il getto della porzione basale dell'opera di prolungamento, a cui seguono i getti in elevazione.

La struttura mostra una lunghezza complessiva di 45.87m in asse, divisi in due porzioni:

- struttura scatolare di lunghezza variabile da 31.91m a 32.64m, con dimensioni interne di passaggio pari a 4.0m*5.0m utili, e dimensione interna della struttura pari a 4.0m*6.0m;
- struttura aperta "a U" di lunghezza pari a 13.60, di larghezza utile pari a 4m ed altezza dei ritti variabile;

La struttura è realizzata in calcestruzzo C25/30 armato con barre d'acciaio B450C.

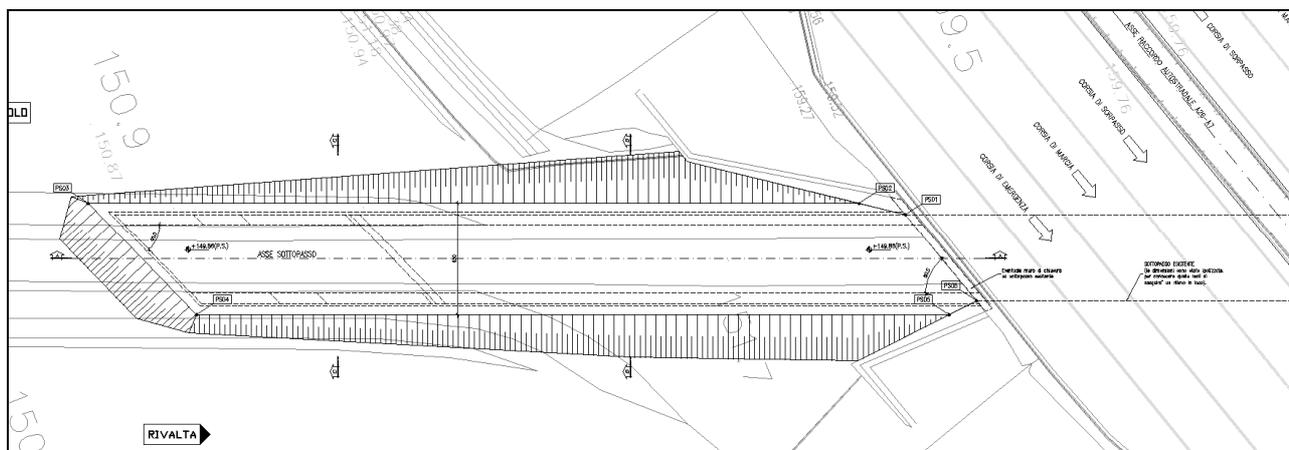


Figura 12. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Planimetria scavi

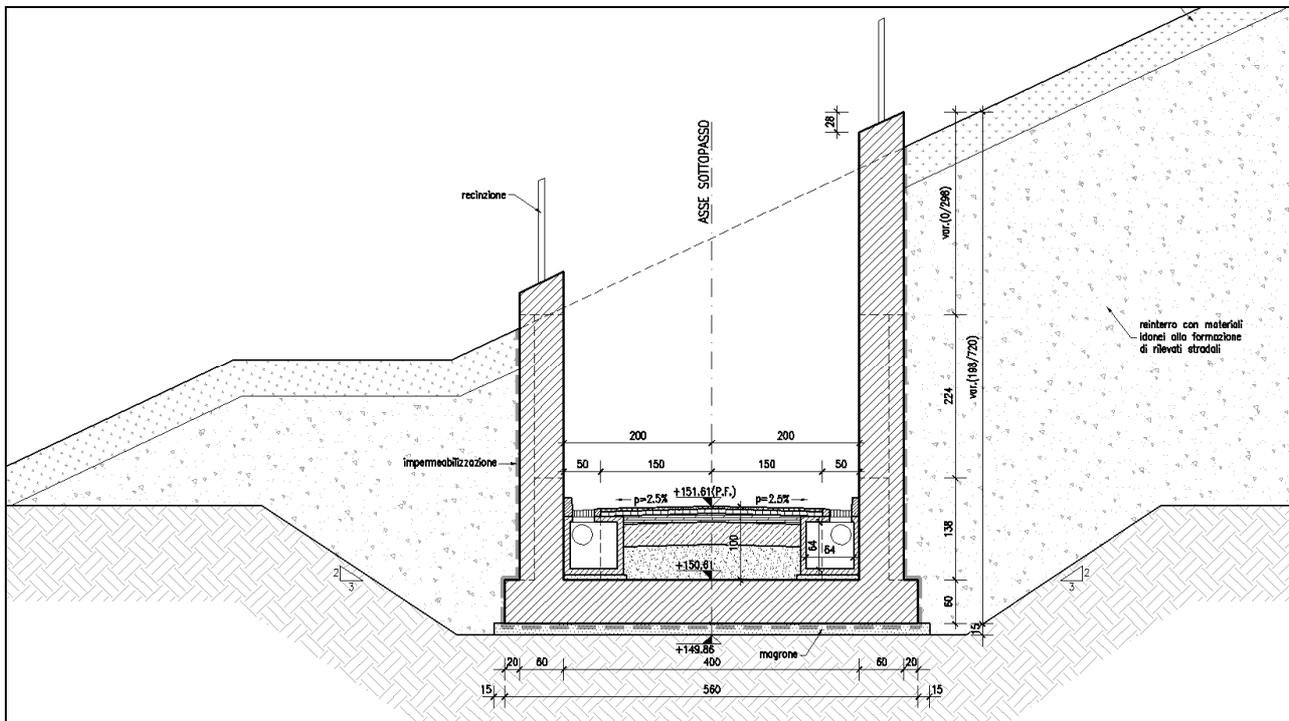


Figura 15. Prolungamento tombino viabilità secondaria. Sezione trasversale zona struttura a U

5.2. Paratia temporanea

La paratia temporanea necessaria a realizzare la fasizzazione degli scavi in corrispondenza della sede autostradale viene realizzata mediante l'esecuzione di pali di grande diametro aventi le seguenti caratteristiche:

- pali in calcestruzzo armato $\phi 1200\text{mm}$
- interasse e caratteristiche geometriche degli elementi:
 - o interasse 1.44m e n. 9 pali di lunghezza 12m nella zona centrale, per i quali viene prevista la demolizione completa;
 - o interasse 1.30m e n. 12+12 pali di lunghezza 12m nelle zone laterali, per i quali viene prevista la demolizione del cordolo superiore per la realizzazione delle opere di pavimentazione e sottofondo stradale;
 - o presenti due pali con caratteristiche di palo definitivo della lunghezza pari a 25m, in cui verrà demolita la sola porzione superiore;
- caratteristiche strutturali degli elementi:
 - o cordolo in calcestruzzo. C25/30;
 - o pali in calcestruzzo C25/30
 - o armatura in barre d'acciaio B450C

La lunghezza complessiva dell'opera risulta pari a 47.00m

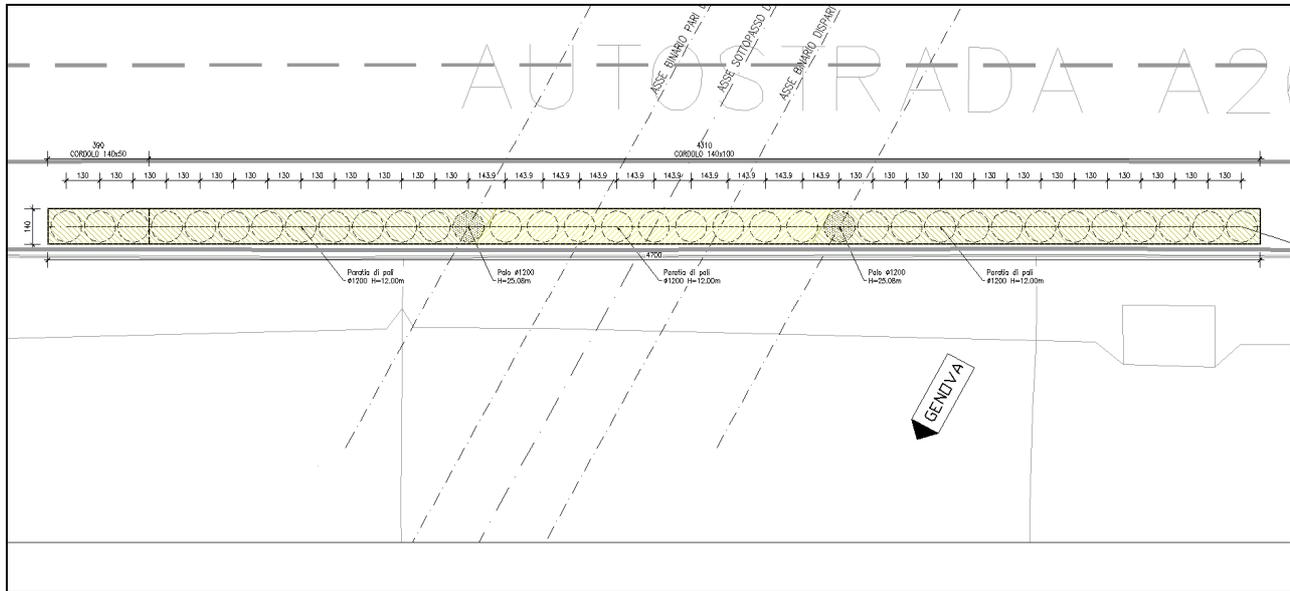


Figura 16. Planimetria paratia temporanea

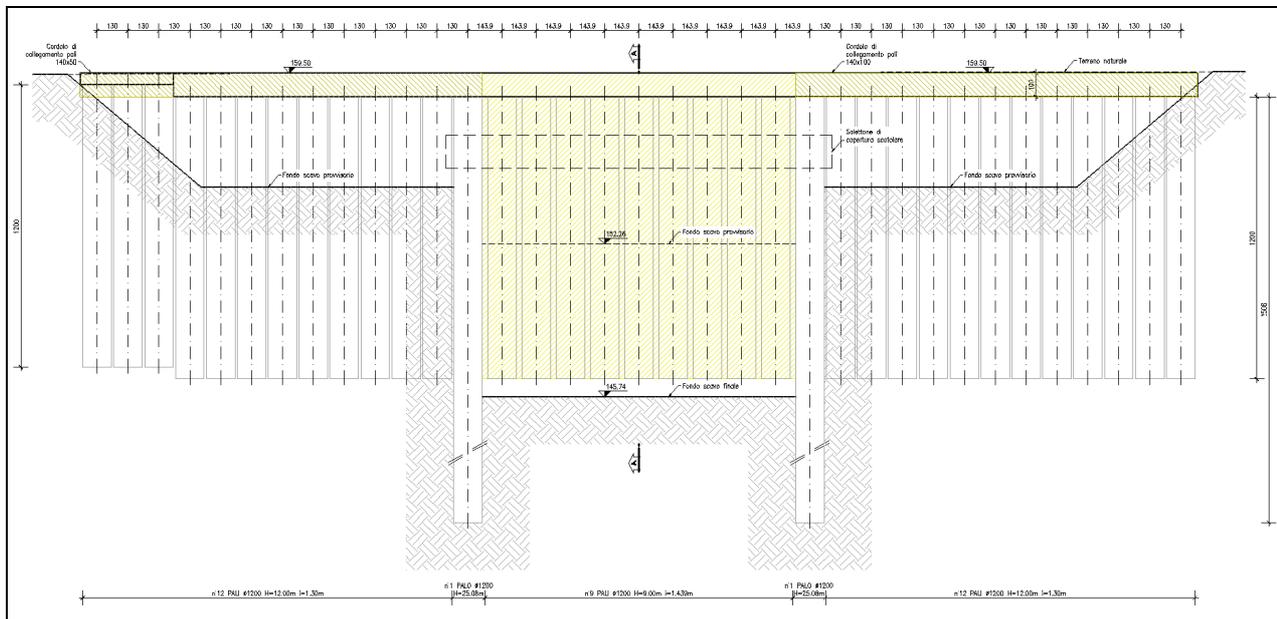


Figura 17. Sviluppo paratia temporanea

5.3. Opere definitive sottopasso in progetto

L'opera definitiva del sottopasso è composta dai seguenti elementi:

- palificate definitive in direzione longitudinale all'opera e trasversali al tracciato autostradale, allo scopo di opporsi alle spinte del terreno;
- il solettone di copertura in c.a., da eseguirsi preliminarmente all'esecuzione degli scavi di approfondimento;
- la soletta di base in c.a. realizzata al termine degli scavi realizzati sotto la protezione del solettone superiore;
- la zona di imbocco con i muri d'imbocco e d'ala.

La dimensione interna dello scatolare risulta in sezione corrente uguale a 11.00m in larghezza per 8.35m in altezza, per un'altezza utile finale di 7.00m.

La sezione in allargò fra le nicchie mostra una larghezza interna di 12.30m.

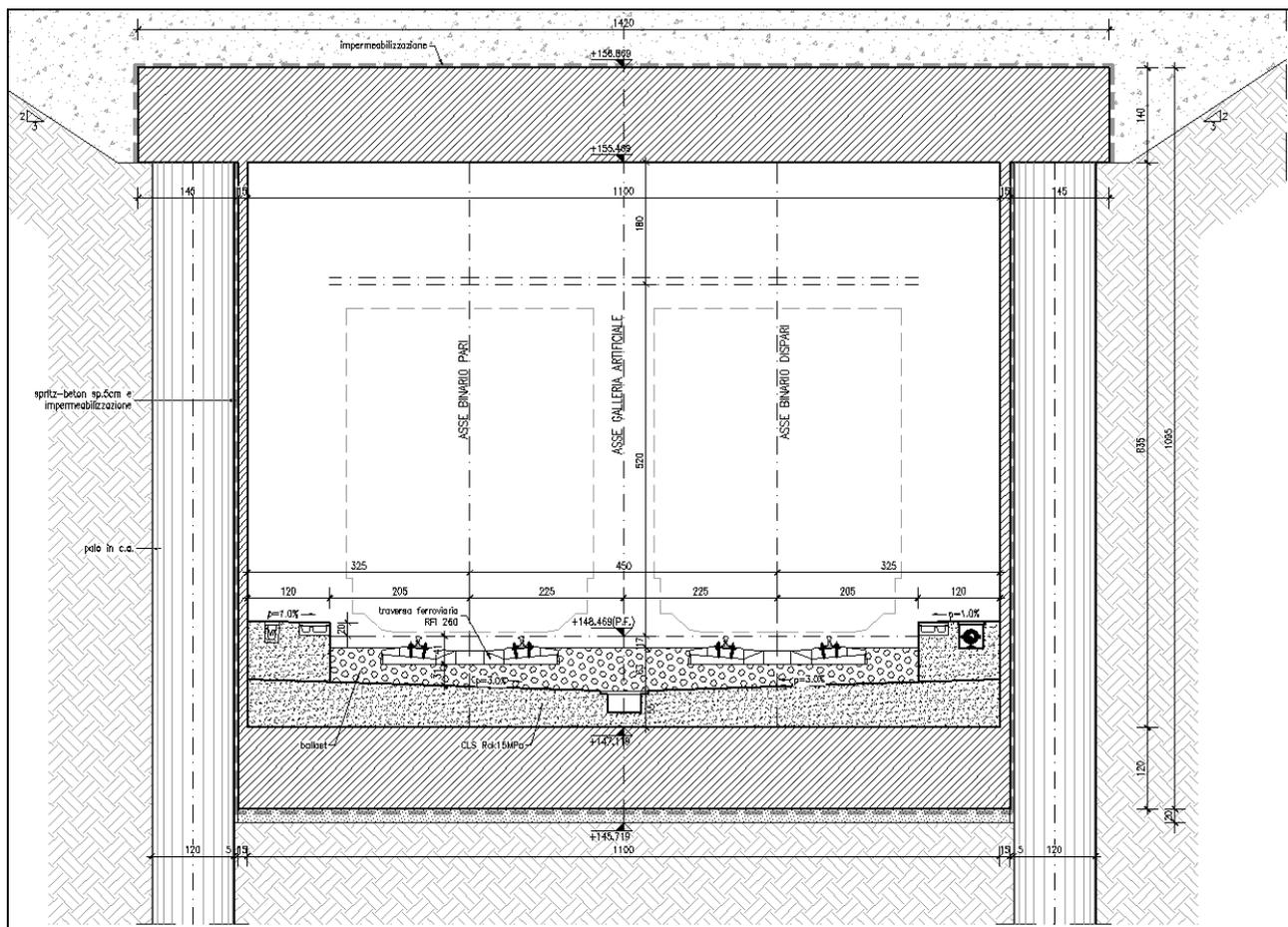


Figura 18. Sottopasso ferroviario. Sezione trasversale sezione corrente

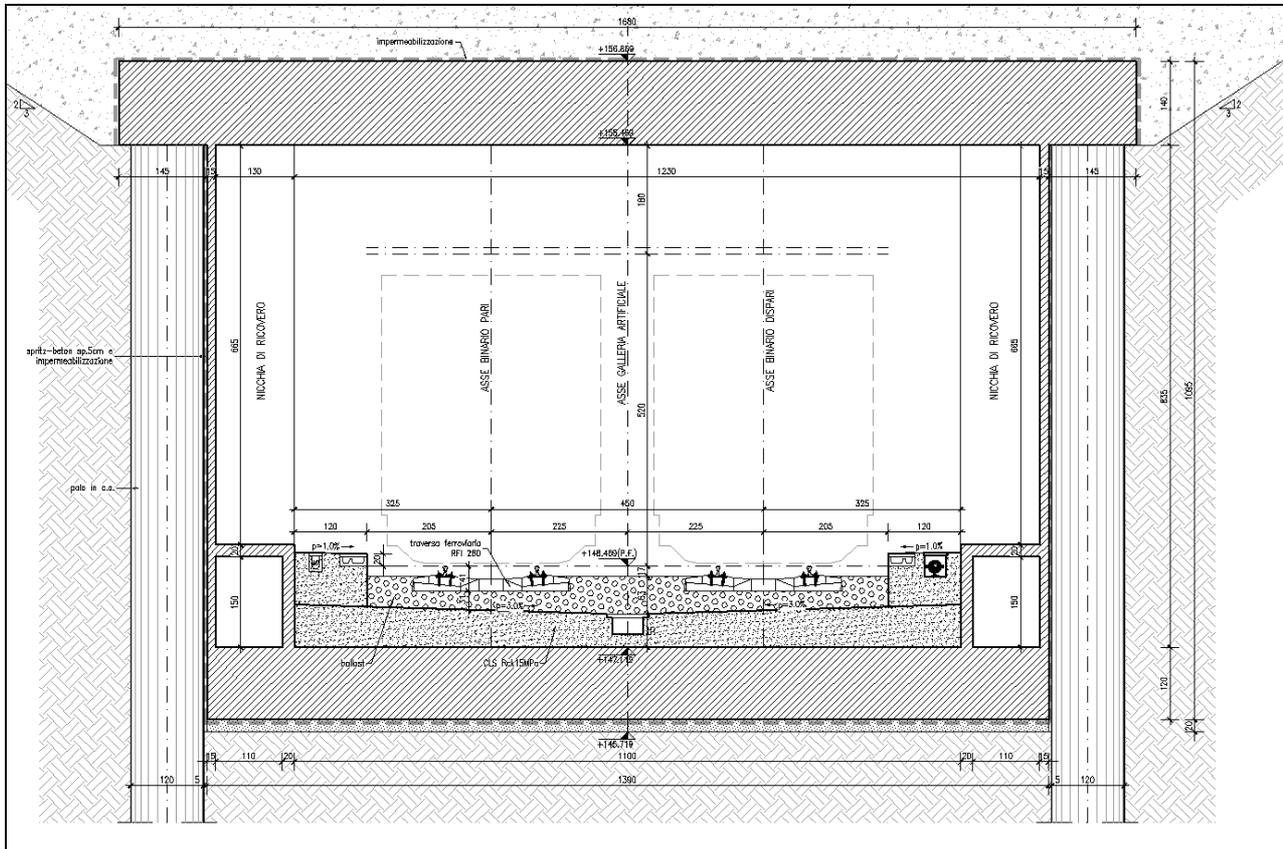


Figura 19. Sottopasso ferroviario. Sezione trasversale sezione allargata

In generale, lo schema realizzativo prevede l'esecuzione delle palificate, il getto del solettone superiore in c.a. e lo scavo di approfondimento sotto la protezione di tale elemento, per poi procedere alla chiusura inferiore della sezione mediante una soletta in c.a.

L'opera interseca l'asse autostradale alla progressiva 44+190.076.

La lunghezza complessiva dell'opera con riferimento all'asse di questa risulta pari a 75.94m, di cui:

- 13.96m di struttura aperta in direzione sud (lato Genova), fra le progressive 44+152.45 e 44+166.24;
- 49.00m di struttura scatolare, fra le progressive 44+166.24 e 44+215.03;
- 13.36m di struttura aperta in direzione nord (lato Milano), fra le progressive 44+215.03 e 44+228.37;

La lunghezza complessiva totale della zona di interesse della struttura risulta pari a 86.88m (distanza longitudinale fra estremo muro d'ala lato ovest imbocco sud e estremo muro d'ala lato est imbocco nord)

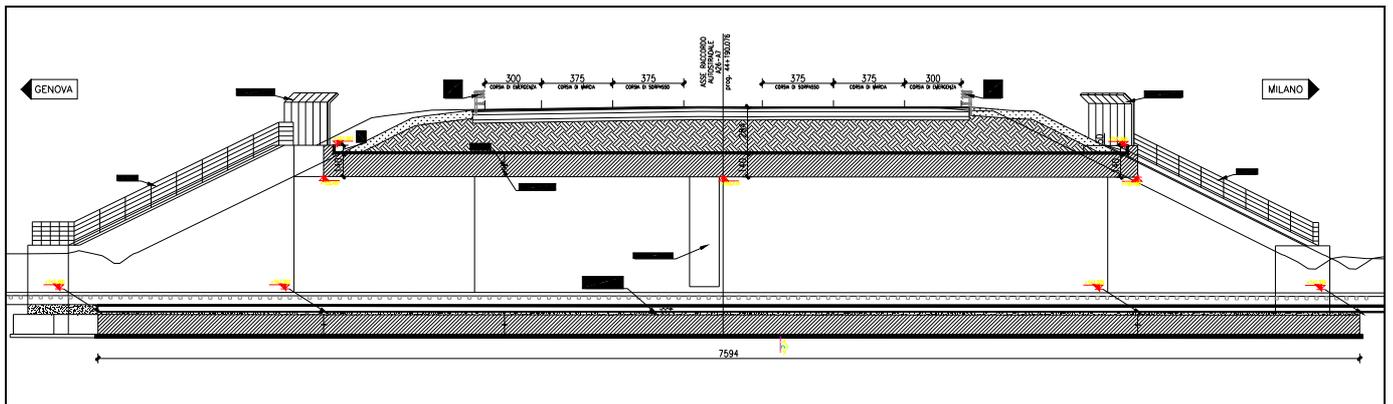


Figura 20. Sottopasso ferroviario. Sezione longitudinale in asse opera

Le palificate definitive sono realizzate tramite pali in c.a. di grande diametro $\phi 1200\text{mm}$, in calcestruzzo C25/30 e armati con barre in acciaio B450C.

Nella prima fase vengono realizzati i pali in direzione nord:

- n. 31+32 pali di lunghezza 22m;
- n. 2 pali di lunghezza 25m (che subiscono la parziale demolizione della loro porzione superiore);

mentre nella seconda fase sono previsti 7+7 pali di lunghezza 22.0m.

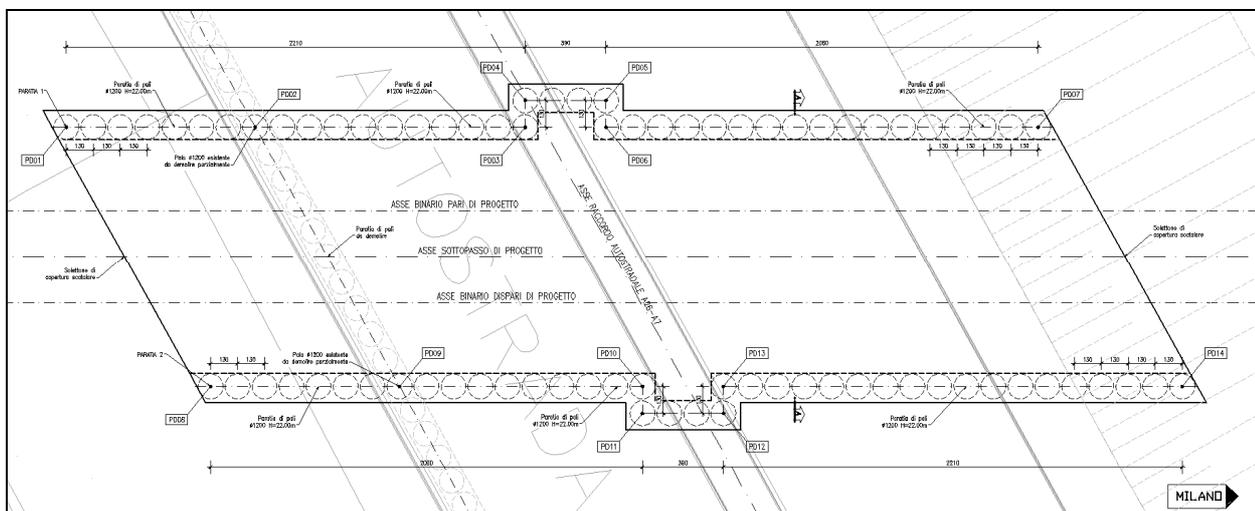


Figura 21. Sottopasso ferroviario. Sezione longitudinale in asse opera

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-GA1N-0-X-003-A00 Relazione tecnico-descrittiva</p>	<p>Foglio 25 di 25</p>

La soletta superiore risulta realizzata in c.a. e presenta le seguenti caratteristiche:

- spessore 1.40m;
- larghezza variabile da 14.20m in sezione corrente a 15.30m con la sezione in nicchia;
- calcestruzzo classe C32/40;
- rinforzo in barre di acciaio B450C.

La larghezza dell'elemento risulta variabile.

La soletta inferiore risulta realizzata in c.a. e presenta le seguenti caratteristiche:

- spessore 1.20m;
- larghezza variabile da 11.20m in sezione corrente a 12.30m con la sezione in nicchia;
- calcestruzzo classe C32/40;
- rinforzo in barre di acciaio B450C.