

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA CENTRO

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA

LOTTO 2

ELABORATI GENERALI

Relazione Descrittiva Generale Opere Civili

SCALA:

-

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

I A 9 7 0 0 R 2 9 R G O C 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	P. Luciani 	Agosto 2021	P. Di Nucci 	Agosto 2021	T. Paoletti 	Agosto 2021	F. Arduini Novembre 2021
B	REVISIONE A SEGUITO RICHIESTE RFI	P. Luciani 	Novembre 2021	P. Di Nucci 	Novembre 2021	T. Paoletti 	Novembre 2021	 ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastruttura Centro Dott. Ing. Fulvio Arduini Dott. Ing. Roberto Basso Dott. Ing. Riccardo Cacciari Dott. Ing. Riccardo Cacciari Dott. Ing. Riccardo Cacciari

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	5
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	6
2.2	DESCRIZIONE DELLE FASI ESECUTIVE DEI LAVORI	14
3.	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	17
3.1	QUADRO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	17
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	20
4.1	DESCRIZIONE UNITÀ GEOLOGICHE	20
4.2	DESCRIZIONE PRINCIPALI UNITÀ GEOTECNICHE.	20
4.3	PROFILO FREATICO.....	21
4.4	CARATTERISTICHE MEDIE DI PERMEABILITA'	21
4.5	PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO.....	22
5.	QUADRO CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA LUNGO IL TRACCIATO	23
5.1	AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO PER LE VERIFICHE GEOTECNICHE.....	26
5.2	VERIFICHE A LIQUEFAZIONE.....	27
5.3	INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO.....	28
6.	IDROLOGIA IDRAULICA.....	30
7.	OPERE IN TERRA E OPERE D'ARTE	49
7.1	RIFERIMENTI ALLA VITA UTILE CLASSE D'USO ED APPLICAZIONE STI (OPERE FERROVIARIE).....	49
7.1.1	<i>Vita nominale e classe d'uso</i>	49
7.1.2	<i>Applicazione STI</i>	49
7.1.3	<i>Componenti di Interoperabilità</i>	53
7.2	VITA UTILE E CLASSE D'USO PER LE OPERE STRADALI	53
7.3	SEZIONI TIPO FERROVIARIO IN RILEVATO, TRINCEA E VIADOTTO	55
7.3.1	<i>Sezioni tipo in rilevato</i>	55
7.3.2	<i>Raddoppio rilevato in stretto affiancamento</i>	58
7.3.3	<i>Zone di transizione opere in terra- scatolare ed opere in terra – spalla viadotto/ponte</i>	59
7.3.4	<i>Sezione tipo in trincea</i>	63
7.4	SEZIONI TIPO STRADALI IN RILEVATO E TRINCEA.....	65

7.4.1	Sezione in rilevato ambito extraurbano	65
7.4.2	Sezione in rilevato ambito urbano	66
7.4.3	Sezione in trincea ambito extraurbano	66
7.4.4	Sezione in trincea ambito urbano	67
7.4.5	Sezione in rilevato a destinazione speciale	67
8.	PONTI E VIADOTTI FERROVIARI	69
8.1.1	Ponte ad arco da 120m.....	70
8.1.2	Ponte reticolare 70m e 60m.....	72
8.1.3	Ponte in sezione mista 40m.....	75
8.1.4	Ponte in c.a.p. 25m.....	77
8.1.5	Viadotto a travi incorporate.....	79
8.1.6	Cavalcaferrovia	79
8.1.7	Cavalcaferrovia in sezione mista di luce 35m	80
9.	OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA	81
9.1.1	Muri e paratie di linea.....	82
9.1.2	Opere di mitigazione	89
9.2	MANUFATTI SCATOLARI.....	93
9.3	SOTTOVIA	94
9.4	SOTTOPASSI PEDONALI.....	107
9.5	OPERE IDRAULICHE	117
9.5.1	Tombini idraulici.....	117
10.	FABBRICATI TECNOLOGICI E PIAZZALI.....	120
11.	VIABILITA' STRADALI.....	126
12.	STAZIONI E FERMATE.....	136
12.1	PREMESSA.....	136
12.2	STAZIONE DI ALANNO	136

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	4 di 152

12.3	ADEGUAMENTO STAZIONE DI SCAFA.....	139
13.	BARRIERE ANTIRUMORE	140
14.	SOTTOSERVIZI INTERFERENTI	143
15.	BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI.....	143
15.1	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE	145
15.2	BONIFICA SUPERFICIALE	145
15.3	BONIFICA PROFONDA.....	146
16.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	149

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare il progetto di fattibilità tecnica ed economica del raddoppio ferroviario della tratta Manoppello – Scafa, realizzato nell’ambito della velocizzazione della linea Roma – Pescara.

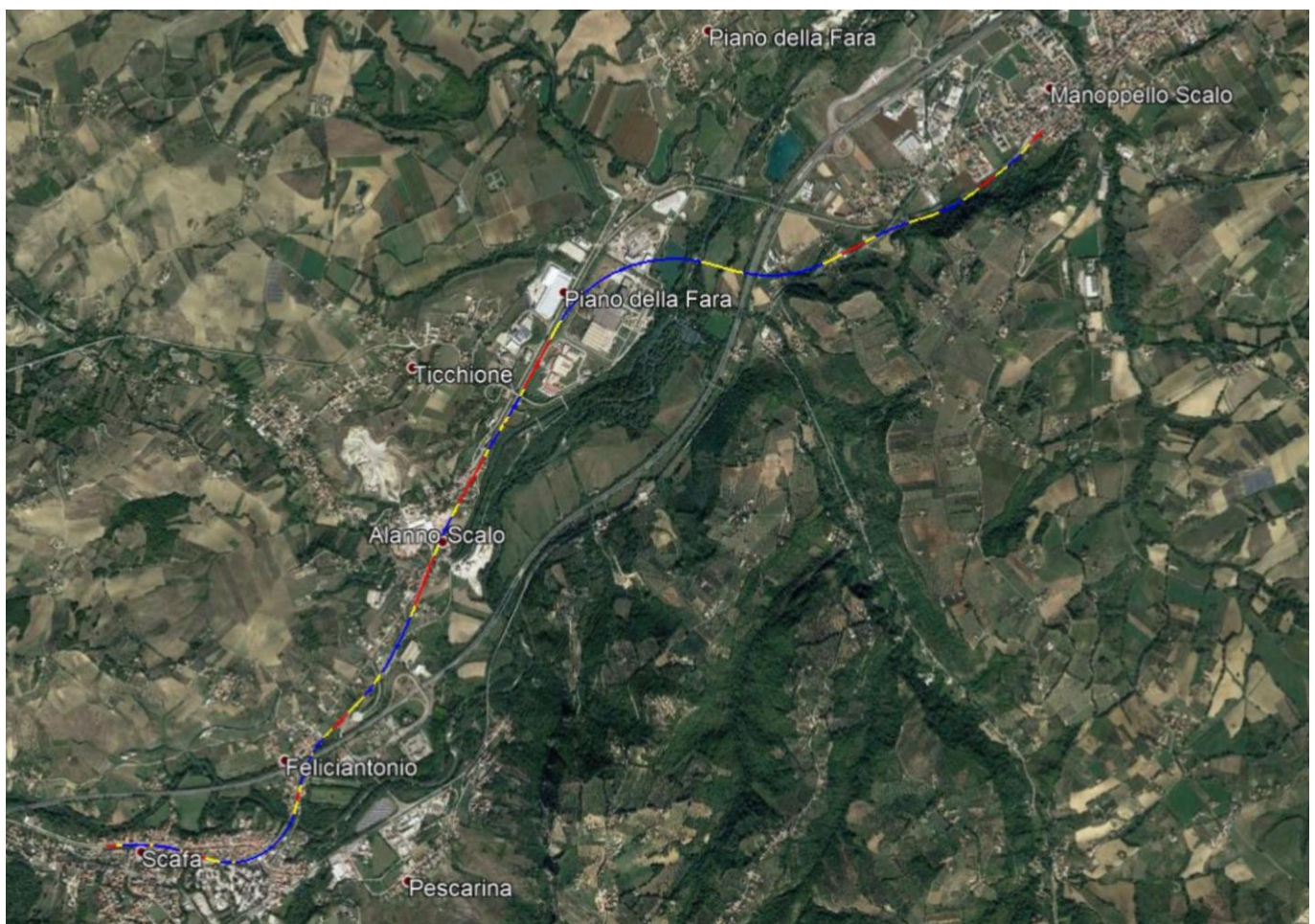



Fig. 1 – Inquadramento generale raddoppio ferroviario tratta Manoppello - Scafa

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 6 di 152

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'inizio dell'intervento è fissato in corrispondenza dell'asse FV dell'attuale stazione di Manoppello Km 23+434 LS in coincidenza con la fine del lotto precedente Interporto d'Abruzzo - Manoppello (km 5+978.92) e si estende per circa 8 km terminando in ambito della stazione di Scafa al km 7+893.99.

La velocità di progetto è prevista nel tratto iniziale pari a 125 km/h per proseguire a 145 km/h fino all'ingresso della fermata di Scafa e la pendenza longitudinale massima adottata è del 15‰ compensata.

Il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa integralmente all'aperto e viene realizzato parzialmente in variante e parzialmente in stretto affiancamento alla linea storica in esercizio.

I ponticelli ed i tombini al di sotto del binario esistente, verranno demoliti e ricostruiti secondo la normativa ad oggi vigente e secondo il nuovo carico assiale e la velocità di progetto, garantendo lo stesso standard sia per il binario pari sia per il dispari.

Il progetto nel suo complesso è composto da un'alternanza di tratti in rilevato, in trincea ed in viadotto; sono stati individuati edifici civili in stretta vicinanza della nuova piattaforma ferroviaria per la cui tutela e salvaguardia si prevedono delle idonee opere di mitigazione. Inoltre, nei tratti di linea ferroviaria dove lo studio acustico ne ha evidenziato la necessità, in base ai limiti della vigente normativa, saranno installate delle barriere antirumore.

Il primo tratto di lunghezza complessiva 3,3 km, superati i primi 700 m di derivazione dalla linea attuale a Manoppello, si sviluppa totalmente in variante, resa necessaria per consentire il superamento delle tre importanti interferenze con la SS n.5 Tiburtina, l'Autostrada A25 e il fiume Pescara ed evitare l'interferenza con l'impianto del gas di Alanno, il tracciato è previsto alla velocità di tracciato Vt 125 Km/h (Rango C 140 Km/h).

In quest'ambito si trova l'importante viadotto VI21 di L= 1420 m con il quale si superano l'autostrada e il fiume Pescara. Invece per la SS n.5 Tiburtina (NV21) è prevista una deviazione plano-altimetrica con ricucitura delle viabilità esistenti. Il progetto della viabilità si sviluppa con un sottopasso della linea ferroviaria attraverso un'opera di scavalco a "farfalla" (SL21).

Sono previste alcune demolizioni nell'area industriale.

Dal km 3+300 fino al km 6+050 il nuovo progetto prevede il raddoppio in affiancamento al binario esistente nei tratti di stretto affiancamento, l'interasse minimo del nuovo binario è previsto a 5.50 m dal binario in esercizio.

Al km 4+358 è ubicata la nuova stazione di Alanno (marciapiedi L=250 m) in corrispondenza dell'attuale al km 28+054 della LS, il tracciato è previsto alla velocità di tracciato Vt 145 Km/h (Rango C 160 Km/h). La configurazione di progetto della stazione prevede la realizzazione del nuovo marciapiede ad isola tra il binario dispari e il binario tronco di larghezza variabile da 7.25 a 5.25 m e l'adeguamento del primo marciapiede che viene previsto sopraelevato a +0.55 dal p.f. nel rispetto della nuova livelletta ferroviaria, prolungato fino alla lunghezza di 250 m.. Sono previsti inoltre: il sottopasso ciclo-pedonale, il parcheggio per le vetture e gli autobus di linea e due fabbricati tecnologici (FA25, FA26). Infine, dal lato del fiume Pescara è prevista la sistemazione della viabilità locale preesistente in affiancamento al terzo binario di attestamento.

Sono necessarie alcune demolizioni di fabbricati privati in ambito di Alanno.


Il sottopasso esistente carrabile alla pk 4+420 viene demolito e ricostruito solo ad uso ciclo-pedonale.

Le due viabilità principali che vengono interferite sono la NV22 - *Riqualificazione svincolo di Viale del Lavoro* con la demolizione dell'attuale collegamento tra l'area del Consorzio Val Pescara e viale del Lavoro, ricucite con un tratto in sottopasso su uno dei fornicelli della SL28, e la realizzazione di una rotatoria con sottopasso ferroviario e la NV24 - *Adeguamento Via del Fiume Pescara* con rifacimento del cavalcaferrovia e demolizione dell'esistente, il progetto prevede inoltre una nuova sistemazione dei rami di collegamento alla rotatoria esistente.

Dalla pk 6+050 fino alla fine dell'intervento, la velocità di progetto è quella della linea attuale Vt=85 Km/h (Rango C 95 Km/h) per consentire l'ingresso nella cittadina di Scafa mantenendo il corridoio dell'attuale linea ferroviaria e riducendo al minimo gli impatti della nuova linea a doppio binario sull'abitato e sulle infrastrutture esistenti (viadotto A25 e ponte ferroviario su fiume Pescara).

Al km 6+310 l'attuale LS sotto-attraaversa il viadotto autostradale, il progetto sviluppato realizza il nuovo tracciato a doppio binario esattamente nello stesso sedime dell'attuale ferrovia inserendo opere di mitigazione per la tutela delle pile del viadotto, per consentire questo intervento viene prevista una deviazione provvisoria della linea storica di lunghezza 600 m circa.

Dalla pk 6+600 fino alla 7+300 il tracciato si discosta dalla ferrovia esistente proseguendo in variante per realizzare il nuovo ponte sul fiume Pescara VI23 in affiancamento all'attuale.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	8 di 152

L'attuale passaggio a livello su la SP64 al km 6+600 viene soppresso e in sostituzione è stato studiato un nuovo sottopasso ferroviario al km 6+535 (NV25) con piccola risistemazione della viabilità locale.

Sono previste alcune demolizioni di fabbricati.

Dal km 7+300 si entra nell'impianto esistente della fermata di Scafa che attualmente è così configurato:

un binario di corsa (futuro BP) con un marciapiede alto (+55 cm su pf) di L=250 m, un binario di precedenza (futuro BD) con un marciapiede basso lato FV (+25 cm sul pf) di L=215 m e un sottopasso pedonale ubicato in prossimità della radice lato Pescara questi interventi sono stati realizzati e finiti nel 2019.

La nuova fermata di Scafa inizia alla pk 7+307.89 dove è ubicata la comunicazione P/D S60U/400/0.074 e alla pk 7+456.83 il binario di progetto si allaccia al binario di corsa esistente mentre l'attuale binario di precedenza viene adeguato e portato a interasse 4 m (attualmente l'interasse è superiore ai 5m) e si ricollega all'esistente alla pk 7+773 dove è ubicato l'attuale deviatoio per il tronchino di sicurezza della precedenza.

Sono previste le seguenti lavorazioni:

- demolizione di circa 40 m dei marciapiedi esistenti nella radice lato Pescara e prolungamento fino alla lunghezza di 250 m nella radice lato Roma.
- Adeguamento dell'attuale binario di precedenza (futuro BD) per posizionarlo a interasse 4 m rispetto l'attuale (interasse esistente superiore ai 5 m), questa correzione consente di adeguare alla normativa vigente l'attuale marciapiede lato FV che viene alzato a +55 cm sul pf.

Di seguito la tabella riepilogativa delle principali caratteristiche tecniche del tracciato plano-altimetrico:

Numero di binari di linea	Doppio binario
Interasse binari	4m
Velocità massima di progetto	125 Km/h da pk 0+000 a pk 3+760 145 km/h da pk 3+760 a pk 6+090 85 km/h da pk 6+090 a fine progetto (attuale)
Velocità di rango A/B/C/P	125-130-140-165 km/h 140/150/160/180 km/h
PMO, sagoma cinematica	PMO5
Categoria di peso assiale	D4
Pendenza massima longitudinale compensata	15.00 ‰
Pendenza massima in banchina	2.5 ‰
Standard marciapiedi di stazione/fermata	Lunghezza 250 m, altezza 55 cm

Tab. 1 – Caratteristiche del tracciato – Lotto 2



Fig. 2 – Inquadramento planimetrico su ortofoto – 1 di 3



Fig. 3 – Inquadramento planimetrico su ortofoto – 2 di 3



Fig. 4 – Inquadramento planimetrico su ortofoto – 3 di 3

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con la suddivisione dell'intervento nelle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto:

WBS	Da km	A km	Lato raddoppio sede rispetto alla LS	Note
TR21	0+000,00	0+320,00	SX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI21	0+320,00	0+650,00	SX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI22	0+650,00	0+800,00	Variante SX	Tratto in variante
VI24	0+800,00	0+950,00	Variante SX	Viadotto in variante
RI23	0+950,00	1+000,00	Variante SX	Muro ad U su pali con paratia a monte
RI23	1+000,00	1+068,20	Variante SX	Tratto in variante
VI26	1+068,20	1+193,20	Variante SX	Viadotto in variante
SL21	1+200,00	1+371,00	Variante SX	Farfalla con sottopassaggio della SS5 Tiburtina
VI21	1+379,00	2+784,00	Variante SX	Viadotto in variante
SL22	2+791,00	2+900,00	Variante SX	Manufatto scatolare in variante
RI24	2+900,00	3+200,00	Variante SX	Tratto in variante
RI25	3+200,00	3+350,00	SX	Tratto in affiancamento
SL28	3+342,00	3+855,55	SX	Manufatto scatolare in presenza di esercizio
VI22	3+862,64	3+922,63	SX	Ponte ferroviario
RI26	3+922,63	4+350,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
TR22	4+350,00	4+550,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
RI27	4+500,00	4+950,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario

WBS	Da km	A km	Lato raddoppio sede rispetto alla LS	Note
SL26	4798,00	4798,00	SX	Sottopasso stradale
TR23	4+950,00	6+150,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
TR24	6+150,00	6+300,00	SX	Realizzazione in presenza di esercizio ferroviario
RI28	6+300,00	6+638,00	SX	Realizzazione a seguito variante provv. L.S.
SL25	6+462,66	6+462,66	SX	Realizzazione a seguito variante provv. L.S.
VI23	6+638,00	6+808,00	Variante SX	Realizzazione in variante
RI29	6+808,00	7+150,00	Variante SX	Realizzazione in variante
VI25	6+943,00	6+962,00	Variante SX	Realizzazione in variante
TR25	7+150,00	7+893,99	SX	Tratto in affiancamento alla L.S.
DEVIATA PROVVISORIA				
TR90	0+000,00	0+176,80	DX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario
RI90	0+176,80	0+403,00	Variante DX	Realizzazione in variante
TR91	0+403,00	0+615,74	Variante DX	Realizzazione in interruzione di esercizio ferroviario

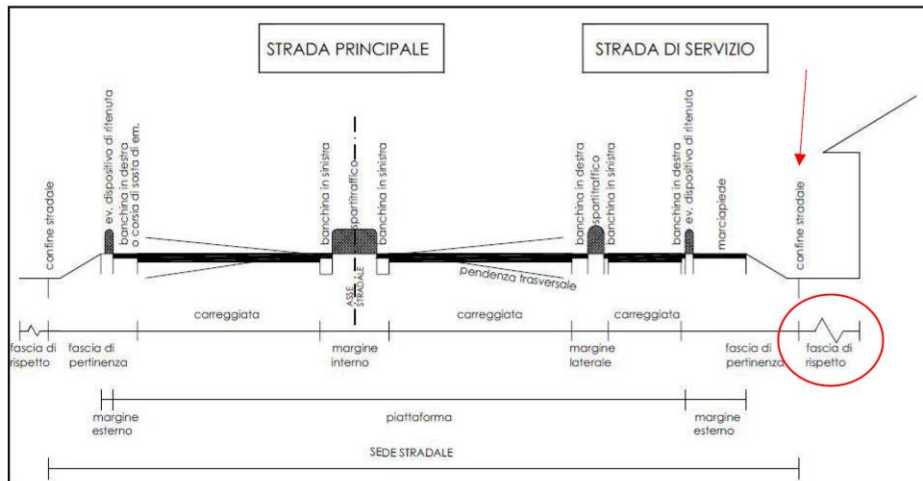
Tab. 2 – Principali opere ferroviarie di linea previste in progetto – Lotto 2

2.1 Fasce di rispetto e di vincolo urbanistico

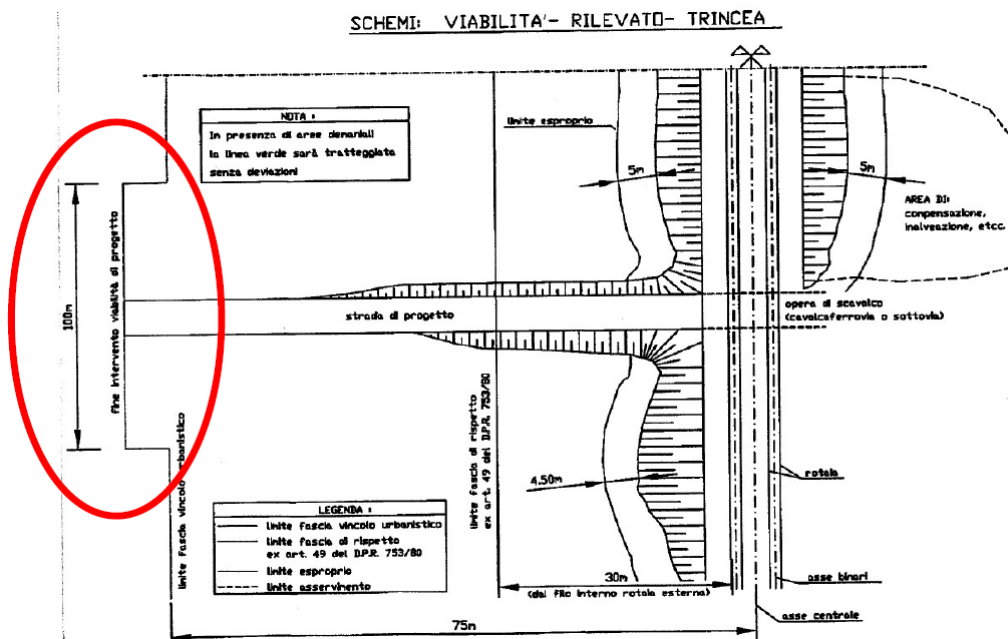
Le fasce di rispetto sono vincoli imposti dalla legge e dagli strumenti urbanistici, per ragioni di interesse generale, in ragione della vicinanza a luoghi e/o opere di interesse pubblico (strade, autostrade, cimiteri etc...); in questa zona è vietato costruire, ricostruire o ampliare edifici o manufatti salvo autorizzazioni dell'ente proprietario.

L'ampiezza della fascia di rispetto si differenzia tra linee ferroviarie e viabilità stradali. Nel caso di tracciati ferroviari si fa riferimento al DPR luglio 1980, n. 753 che prevede una fascia di rispetto che è posta ad una distanza minore di trenta metri dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia.


Nel caso delle viabilità stradali la fascia di rispetto viene definita in funzione delle norme vigenti (CdS Art. 16 e Art.29 Indice Reg.)



Per quanto riguarda l'ampiezza del vincolo urbanistico per l'infrastruttura ferroviaria è pari a 75 m dall'asse del binario più esterno (ex art. 165 c.7 del Dlgs163/06), mentre quella per l'infrastruttura stradale si calcola ad una distanza di 50 m dall'asse stradale.



Per l'inviduazione delle diverse aree si rimanda agli elaborati di dettaglio.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 152

2.2 Descrizione delle fasi esecutive dei lavori

Nella realizzazione degli interventi è prevista una interruzione continuativa dell'esercizio ferroviario di circa 4 mesi, nell'ambito del primo anno di durata dei lavori. Questo consente di costruire le opere maggiormente interferenti con la LS, riducendo gli impatti in termini economici e temporali di cantierizzazione legati alle opere provvisionali, alle sottofasi e ai sostegni provvisori del binario in esercizio.

Nelle verifica di fattibilità delle WBS di nuova realizzazione è stata comunque valutata in progetto la possibilità di eseguire i suddetti lavori anche nella ipotesi che tale interruzione non sia del tutto garantita, a fronte ovviamente di scenari maggiormente onerosi.

La nuova linea prevede dei tratti in variante, rispetto alla Linea Storica e dei tratti in stretto affiancamento, nei quali il raddoppio della sede ferroviaria viene realizzato prevedendo le lavorazioni di scavo sul rilevato esistente (gradonatura) ad una distanza di sicurezza dall'asse del binario in esercizio di circa 3,50 m. In questo modo viene realizzata la prima parte della sede ferroviaria, che una volta completata, vedrà lo spostamento dell'esercizio ferroviario e l'attivazione della circolazione ferroviaria a singolo binario; nel caso di incrementi significativi della quota del p.f. della nuova linea rispetto a quella della storica dovranno prevedersi delle opere provvisionali di sostegno del nuovo rilevato da realizzarsi, secondo i casi, con palancole, paratie di micropali o muri in c.a (su fondazione diretta o su micropali ove necessario). Realizzato ed attivato il nuovo binario si opererà sulla parte della sede storica per completare i lavori del raddoppio ferroviario. Nel presente progetto il raddoppio ferroviario viene realizzato sempre sul lato SX della L.S., rispetto alla circolazione dispari, non sono previsti quindi incroci DX-SX, con notevole economia dei tempi di realizzazione e di soggezione all'esercizio ferroviario.

Tra le progressive 6+200 e 6+550, in corrispondenza del sottoattraversamento dell'Autostrada A25 Roma-Pescara, i ridotti spazi a disposizione e la necessità di incrementare la quota del piano ferro della nuova sede rispetto all'attuale, per poter garantire i franchi idraulici sul futuro viadotto Pescara 2, (VI23), si è reso necessario prevedere una deviata provvisoria della Linea Storica, con sviluppo sul lato DX rispetto all'attuale, con sottoattraversamento del viadotto autostradale nella campata immediatamente adiacente a quella del futuro raddoppio.

La deviata sarà a singolo binario con sezione trasversale ridotta, al fine di evitare demolizioni di fabbricati esistenti ed in generale limitare le interferenze con aree private.

Il piano di regolamento sarà ad unica falda, sono garantiti i 35 cm di ballast sotto traversa, la semisezione in cui sono previsti i pali T.E. ed il sentiero pedonale presentano dimensioni standard (m 4.30) ed embrici per lo smaltimento delle acque di piattaforma, l'altra semisezione, che incide lato fabbricati, è invece di dimensioni ridotte (m 3.50).

Tale deviata sarà demolita, una volta realizzata la nuova sede, e le aree saranno restituite, previo ripristino dello stato ante operam.

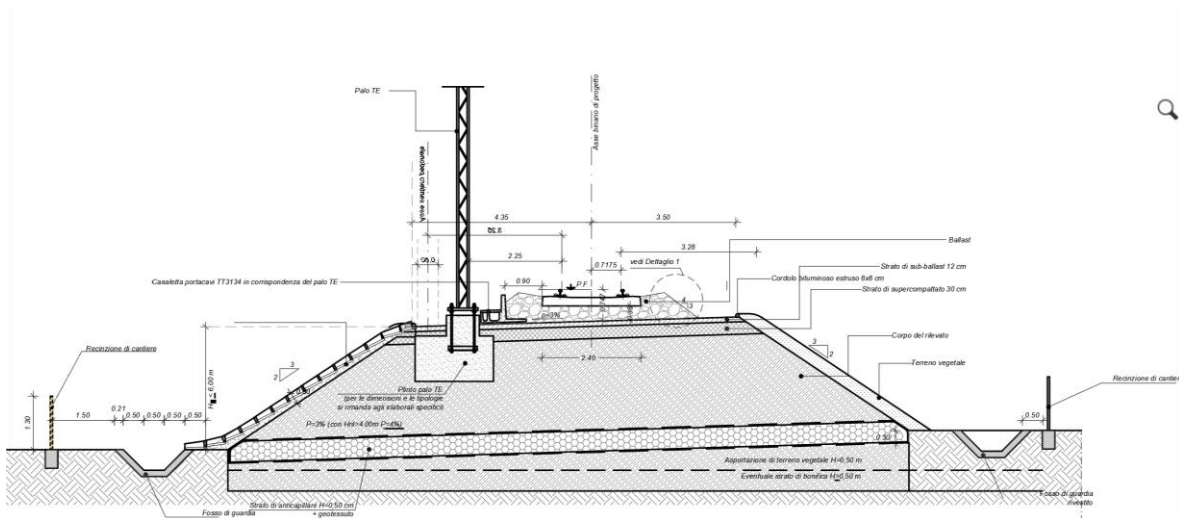


Fig. 5 – sezione tipo deviata provvisoria della L.S.



Fig. 6 – sottoattraversamento A25 con deviata provvisoria della L.S.


Per consentire che l'esercizio ferroviario sia sempre garantito durante tutte le lavorazioni previste per l'intero lotto sono stati studiati alcuni allacci provvisori così di seguito descritti:

Macrofase 1.3

Attivazione della variante provvisoria della LS al km 6+050 di progetto per la realizzazione della nuova infrastruttura sotto l'autostrada A25.

Macrofase 3.1

Attivazione di un allaccio provvisorio al km 7+000 tra il nuovo BD realizzato e l'attuale binario della LS che consente l'ingresso nell'attuale fermata di Scafa.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 152

3. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

3.1 Quadro delle indagini geognostiche

Nel presente capitolo viene fornita la sintesi delle indagini in sito e di laboratorio effettuate. L'elaborazione di queste indagini e la caratterizzazione geotecnica sono state già elaborate nella prima revisione di progetto e non subiscono modifiche nell'ambito dell'attuale revisione di progetto. Si riporta di seguito il prospetto della caratterizzazione geotecnica.

La campagna di indagini geognostiche è stata condotta da SONDEDILE s.r.l. per conto di Italferr nel periodo compreso tra marzo e giugno 2021. Sono stati eseguiti 25 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con profondità comprese tra i 30 e i 55 metri dal piano campagna, 13 prove penetrometriche statiche con caratteristiche strumentali Pagani TG 73 (200kN) e 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH. Lungo ogni verticale indagata sono state eseguite delle prove in situ (SPT, Pocket Penetrometer, Dilatometriche, Pressiometriche e di permeabilità tipo Lefranc) e prelevati campioni di terreno indisturbati e rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio; successivamente sono stati installati piezometri di tipo a tubo aperto e celle di Casagrande in 16 fori di sondaggio. Nell'area in oggetto sono stati realizzati anche n.16 stendimenti di sismica per indagini MASW, n.6 prove Down-Hole e n.15 prove HVSR.

Sui campioni indisturbati e in alcuni casi rimaneggiati, sono state eseguite prove di classificazione (limiti di Atterberg e granulometria), prove di taglio diretto TD, prove di compressione ad espansione laterale libera (ELL), prove triassiali UU e CIU, prove edometriche (EDO) e prove di colonna risonante (RC).

Indagini in situ:

- n.25 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a profondità comprese tra 30 m e 55 m;
- n.319 prove penetrometriche di tipo SPT eseguite lungo i fori sondaggio;
- prove con Pocket penetrometers;
- n.13 prove penetrometriche statiche di tipo CPT spinte fino a profondità comprese tra 12.0 m e 16.80 m;
- n.1 prova pressiométrica eseguita lungo i fori di sondaggio;
- n.21 prove dilatometriche eseguite lungo i fori di sondaggio;

- n.2 prove penetrometriche dinamiche super heavy (DPSH) spinte fino a profondità comprese tra 1.0 e 3.3 metri;
- n.45 prove di permeabilità di tipo Lefranc a carico variabile lungo i fori di sondaggio;
- n.16 prove geofisiche di tipo MASW, n.6 di tipo DOWNHOLE e n.15 di tipo HVSR.

Prove di laboratorio:

- prelievo di n.29 campioni indisturbati e n.7 campioni rimaneggiati/semidisturbati lungo perforazione, con l'esecuzione di:
- analisi per la determinazione delle principali caratteristiche fisiche;
- prove di classificazione;
- n.11 prove di taglio diretto (TD);
- n.19 prove di compressione triassiale, di cui n.7 consolidate non drenate (TX-CIU) e n.12 non consolidate non drenate (TX-UU);
- n.3 prove di compressione uniassiale ad espansione laterale libera (ELL);
- n.15 prove edometriche (EDO);
- n.2 prove di colonna risonante (RC).

Nelle seguenti tabelle si riporta l'elenco dei sondaggi e delle principali prove in situ eseguite.

Sondaggi e prove in situ della campagna di indagine

Sondaggio	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	SPT	Lefranc	Piezometro	Dilatometrica DRT	Pressiometrica MBT	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati semidisturbati
S1	106.924	36	11	3	T.A. (36, 12÷30)	-	-	2	-
S2	98.613	55	14	2	-	-	-	1	-
S3	93.294	50	12	3	-	3	-	2	-
S4	94.213	40	12	4	-	2	-	1	-
S6	99.135	40	11	-	C.C. 14.0m	-	-	3	-
S6bis	95.076	35	14	4	-	-	-	1	1
S7	93.397	40	12	-	T.A. (24, 6÷21)	2	-	2	-
S9	89.719	30	12	3	T.A. (30, 3÷17.5)	-	-	1	3
S10	82.698	40	13	3	C.C. 18.0m	-	-	2	-
S11	79.109	40	14	1	T.A. (30, 3÷24)	2	-	2	-
S12	76.154	40	12	3	C.C. 25.0m	-	-	-	-
S12bis	76.340	45	12	1	-	3	-	1	-
S13	71.665	30	11	1	T.A. (30, 6÷18)	-	-	2	-
S16bis	64.327	50	13	-	T.A. (33, 3÷15)	-	-	-	-
S17ter	63.617	50	11	3	-	2	-	-	-
S18	62.949	35	14	3	T.A. (21, 3÷18)	-	-	-	-
S20	64.932	40	14	-	T.A. (18, 3÷15)	-	-	1	-
S24	72.333	40	13	3	T.A. (30, 3÷18)	-	-	1	3


RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	19 di 152

Sondaggio	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	SPT	Lefranc	Piezometro	Dilatometrica DPT	Pressiometrica MPT	Campioni indisturbati	Campioni rimanezzati semidisturbati
S25	66.437	40	13	-	T.A. (30, 9÷18)	1	1	3	-
S26	71.301	35	13	4	C.C. 18.5m	-	-	4	-
Svi-1	73.160	50	13	-	C.C. 12 e21 m	-	-	-	-
Svi-2	73.345	50	13	3	T.A. (36, 3÷33)	3	-	-	-
Svi-3	67.938	50	14	-	-	-	-	-	-
Svi-4	66.651	50	14	-	-	-	-	-	-
Svi-5	68.011	50	14	1	-	3	-	-	-

Prove CPT

Prova	Quota (m s.l.m.)	da quota [m da p.c.]	a quota [m da p.c.]
CPT-A	70.940	3.20	16.80
CPT-B	61.316	0.00	2.00
CPT-i-4	74.406	1.20	3.60
CPT-i-6	94.670	0.00	7.20
CPT-i-7	90.479	1.20	5.80
CPT-i-9	79.220	1.20	12.00
CPT-N	77.449	1.20	5.00
CPT-O	80.725	1.20	5.20
CPT-R	97.398	1.20	12.60
CPT-U	105.247	1.20	10.00
CPT-vi-1	73.160	1.20	14.80
CPT-vi-2	68.300	1.20	3.40
CPT-vi-10	72.560	1.20	13.40

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 20 di 152

4. QUADRO DI RIFERIMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

4.1 Descrizione unità geologiche

Con riferimento all'area in cui ricade il Lotto 2 i depositi affioranti corrispondono alla successione silicoclastica del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore (Formazione di Mutignano), in concordanza al di sopra dei depositi del Pliocene medio-superiore.


Sulla base delle indicazioni stratigrafiche dei sondaggi realizzati nella campagna geognostica tra Marzo-Giugno 2021, nell'area si intercettano prevalentemente depositi limoso-argillosi e limoso-sabbiosi, con intercalazioni di livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi. Alla base, lungo tutta la tratta, si imposta un livello ghiaioso-sabbioso, tali litologie sono riconducibili in letteratura ai depositi alluvionali terrazzati Quaternari del Sintema Valle Majelama - Subsintema di Chieti Scalo (sigla CARG "AVM", ISPRA 2010). I depositi alluvionali terrazzati hanno uno spessore massimo di circa 20 m.

Alla base dei depositi continentali Quaternari si intercettano la presenza di litologie costituite principalmente da argille e argille marnose grigio - azzurre e argille siltose avana sottilmente stratificate con rari livelli e strati sabbiosi, appartenenti da bibliografia alla "Formazione di Mutignano" e alla "Formazione di Cellino".

4.2 Descrizione principali unità geotecniche.

Considerando le unità geologiche di cui al paragrafo precedente, sulla base delle descrizioni stratigrafiche riportate nei certificati dei sondaggi e sulla base delle prove granulometriche eseguite sui campioni di materiale raccolti, nella tratta in esame si incontrano i seguenti tipi di terreno.

Limi sabbiosi e Limi argilloso sabbiosi (LSA): Limi argillosi, argilloso sabbiosi e sabbiosi, da umidi a molto umidi, da poco consistenti a consistenti, di colore marrone, nocciola e grigio-verdastro. La frazione fine (argilla e limo) è risultata mediamente compresa tra il 60 e l'80%. A luoghi si rinvengono passaggi di sabbie limose a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate. Costituiscono lo strato superficiale dei depositi alluvionali e si incontrano fino a profondità massime di circa 18m.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	21 di 152

Argille limose (AL): Argille limosa debolmente marnose, da mediamente consistenti a dure, di colore grigio con stratificazione orizzontale molto sottile. Presentano livelli da centimetrici a decimetrici debolmente sabbiosi. Costituiscono gli strati superficiali dei depositi alluvionali con spessori medi pari a circa 3÷5 m in alternanza all'unità LSA. In alcuni casi si rinvengono a profondità più elevate (circa 20 m dal p.c.) subito al di sopra del tetto del livello ghiaioso-sabbioso (G,S) o anche direttamente a contatto con le argille marnose di base (AM).

Sabbie e Sabbie limose (SL): Sabbie, sabbie limose di colore grigio, marrone e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante. Si presentano solo localmente lungo l'area del tracciato sia negli strati più superficiali con spessori compresi tra 1 e 5 m sia più in profondità con spessori di circa 10 m fino a profondità di circa 20, in quest'ultimo caso presentano abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ed arrotondante; con passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche.

Ghiaie e Ghiaie con sabbia (G,S): Ghiaia con sabbia eterometrica, limosa e/o limoso argillosa, umida, da addensata a molto addensata, di colore avana, biancastra, grigio chiara e verdastra. Costituiscono in genere il tetto della formazione argilloso-marnosa di base. Sono caratterizzate da elevate resistenze.

Argille marnose (AM): Argille limose da debolmente marnose a marnose di colore grigio-azzurro che costituiscono il substrato più consistente alla base dei depositi alluvionali. Appartenenti alla formazione di Cellino e di Mutignano sono caratterizzate da resistenze elevate.

4.3 Profilo freatico

In linea generale il livello di falda si attesta ad una profondità media compresa tra 15 e 18 m nel primo tratto (pk 0+000 ÷ 1+500) per poi risalire fino ad un minimo di 1.5m dal p.c. in corrispondenza della pk 2+500 dove il tracciato interseca il fiume Pescara. Nel tratto successivo e fino a quando il tracciato si sviluppa in adiacenza al fiume Pescara, il livello di falda si mantiene pressoché costante ad una profondità di circa 5÷7 m dal p.c.. Nel tratto finale il livello di falda tende a risalire fino a profondità massima di circa 20 m dal p.c..


4.4 Caratteristiche medie di permeabilità

In base alle prove di permeabilità Lefranc in fori di sondaggio e, tenuto conto dei risultati delle prove edometriche dal punto di vista qualitativo, si riportano intervalli di permeabilità per i diversi litotipi riscontrati.

LITOTIPO	Coeff. di permeabilità K [m/s]
LSA: LIMI SABBIOSI E LIMI ARGILLOSI-SABBIOSI	$10^{-8} \leq k \leq 10^{-7}$
AL: ARGILLE LIMOSE	$10^{-9} \leq k \leq 10^{-8}$
SL: SABBIE E SABBIE LIMOSE	$10^{-7} \leq k \leq 5 \cdot 10^{-7}$
G,S: GHIAIE E GHIAIE CON SABBIE	$10^{-5} \leq k \leq 5 \cdot 10^{-3}$
AM: ARGILLE MARNOSE	$k = 10^{-8}$

4.5 Parametri geotecnici di riferimento

Sulla base delle considerazioni riportate nei paragrafi precedenti sono stati stimati valori dei principali parametri per ciascuna unità geotecnica, da prendere a riferimento da parte del progettista per le elaborazioni/assunzioni progettuali per le opere, come riportato nella *relazione geotecnica generale* (*elaborato 4-1*) cui si rimanda direttamente per tutti i dettagli e valori puntuali:

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 23 di 152

5. **QUADRO CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA LUNGO IL TRACCIATO**

La caratterizzazione ha avuto come risultato finale la suddivisione dei depositi investigati dal punto di vista geotecnico, coerentemente con le indicazioni emerse dallo studio geologico ed idrogeologico della zona. Su tale studio di base, sono state sovrapposte le unità geotecniche - stratigrafiche, vale a dire definite le aree di separazione tra strati che risultano omogenei dal punto di vista geotecnico.


Nei paragrafi seguenti si riporta la caratterizzazione in corrispondenza della porzione di tracciato di pertinenza in termini di successione stratigrafica caratteristica. Per quanto riguarda invece i relativi parametri geotecnici rimangono valide le indicazioni riportate nel precedente capitolo.

Tratto 1 – da pk 0+000 a pk 1+300

Il livello di falda in tale tratta varia pressoché linearmente da profondità di circa 17 m dal p.c., in corrispondenza della pk 0+000, a profondità di circa 12 m, in corrispondenza della pk 1+300.

La stratigrafia di sottosuolo prevede in linea generale uno strato superficiale costituito principalmente dall'unità LSA. Tale unità si presenta nel tratto iniziale con spessori massimi pari a circa 18 m che vanno man mano riducendosi a circa 3 in corrispondenza della pk 1+000 per poi mantenersi costanti a circa 6 m fino alla pk 1+300. Dato lo spessore dello strato di LSA, risulta necessario prestare attenzione, in relazione alla tipologie di opere che vi ricadono, alle caratteristiche di deformabilità medio-alte del terreno, e al comportamento reologico dei litotipi in larga parte coesivi. Anche i parametri di resistenza registrati dalle prove in situ e in laboratorio indicano la presenza di tratti (mediamente superficiali) più scadenti in cui sono da attenzionare come potenzialmente critiche alcune verifiche di stabilità per fondazioni superficiali o scarpate. In tal senso, ove le verifiche specifiche lo richiedano, si opererà per fondazioni profonde o consolidamenti del terreno.

Dalla pk 0+400 alla pk 0+800, sono presenti tutte le condizioni affinché si possa verificare il fenomeno della liquefazione per uno spessore massimo di 4 m, tuttavia le verifiche eseguite allo stato attuale di conoscenze/acquisizioni indagini, mostrano esiti positivi con coefficienti di sicurezza minimi garantiti. In relazione al completamento/acquisizione di tutte le indagini e relativa elaborazione, si valuteranno eventuali interventi mirati alla mitigazione del fenomeno, soprattutto ove vi sia coincidenza con i suddetti tratti di caratteristiche geomeccaniche meno affidabili.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 152

Tratto 2 – da pk1+300 a pk 2+850

Il livello di falda si mantiene ad una profondità media di circa 3÷4 m dal p.c. ad eccezione della zona dove il tracciato interseca il fiume Pescara, in corrispondenza della pk 2+500, dove risale fino ad un minimo di 1.5m dal p.c.

L'attraversamento del fiume Pescara fa sì che, dalla pk1+900 alla pk 2+600, è presente un affioramento del livello ghiaioso (G,S) con spessori variabili da 10 a 20 m circa. Nel tratto finale fino alla pk 2+850 i depositi alluvionali LSA e AL sovrastano con spessore medio di circa 5 m l'unità G,S.

Nell'ambito del tratto 02, si segnala, a partire dalla pk 1+300 alla pk 1+950 (ferroviarie di riferimento), la presenza di un pendio sovrastante la attuale via Tiburtina, oggetto di adeguamento, con inserimento di una viabilità di progetto sub-parallela ad essa (complesso NV21), che interessa come scavi e opere di sostegno l'area del pendio stesso. Tale pendio è segnalato nelle mappe come a potenziale rischio frana, seppure con una perimetrazione abbastanza limitata. Esso è interessato da colluvioni e depositi sciolti (per i quali si rimanda al dettaglio delle relazioni e sezioni geologiche di progetto) i cui parametri attesi possono essere per analogia associati a quelli dei terreni limo argillosi superficiali. In virtù delle viabilità suddette da realizzare in quest'area si rende necessario approfondire la stabilità del versante. In tal senso, ove le verifiche specifiche lo richiedano, si opterà per fondazioni profonde o consolidamenti del terreno.

Dalla pk 1+450 alla pk 1+850, sono presenti tutte le condizioni affinché si possa verificare il fenomeno della liquefazione per uno spessore massimo di 2 m, tuttavia le verifiche eseguite allo stato attuale di conoscenze/acquisizioni indagini, mostrano esiti positivi con coefficienti di sicurezza minimi garantiti. In relazione al completamento/acquisizione di tutte le indagini e relativa elaborazione, si valuteranno eventuali interventi mirati alla mitigazione del fenomeno, soprattutto ove vi sia coincidenza con i suddetti tratti di caratteristiche geomeccaniche meno affidabili.

Tratto 3 – da pk 2+850 a pk 5+000

Il livello di falda si mantiene pressoché costante ad una profondità di circa 5÷7 m dal p.c con il tracciato che si sviluppa in parallelo al fiume Pescara.

Gli strati superficiali sono costituiti dai depositi alluvionali delle unità LSA e AL che alternandosi si presentano con spessori totali compresi tra 3 e 7 m. Il sotto stante livello ghiaioso si rinviene con spessori variabili tra 4 e 10m.

Dalla pk 3+100 alla pk 3+630, sono presenti tutte le condizioni affinché si possa verificare il fenomeno della liquefazione per uno spessore molto esiguo di circa 1 m. Inoltre, dalla pk 4+7500 fino a fine tratto, è presente uno spessore di terreno liquefacibile di spessore massimo di 3,5 m. Tuttavia le verifiche eseguite su entrambe le zone allo stato attuale di conoscenze/acquisizioni indagini, mostrano esiti positivi con coefficienti di sicurezza minimi garantiti.

Data l'importanza dello spessore dei terreni LSA ed AL, risulta necessario prestare attenzione alle caratteristiche deformabilità del terreno e al comportamento reologico dei litotipi in larga parte coesivi, che unitamente a valori di resistenza non sempre buoni, potrebbero condizionare il comportamento delle opere. In tal senso, ove le verifiche specifiche lo richiedano, si opterà per fondazioni profonde o consolidamenti del terreno. In relazione al completamento/acquisizione di tutte le indagini e relativa elaborazione, si valuteranno eventuali interventi mirati anche alla mitigazione del fenomeno liquefazione, soprattutto ove vi sia coincidenza con i suddetti tratti di caratteristiche geomeccaniche meno affidabili.

Tratto 4 – da pk 5+000 a pk 7+894

Il livello di falda si mantiene pressoché costante ad una profondità di circa 5÷7 m dal p.c poiché il tracciato si sviluppa in parallelo al fiume Pescara, salvo intersecarlo alla pk 6+700 circa.

Nel tratto compreso tra la pk 5+000 e la pk 5+450 i depositi alluvionali costituiti principalmente dall'unità LSA si presentano con spessori molto ridotti, all'incirca 2 m, a sovrastare un livello ghiaioso a sua volta di spessore medio pari a circa 10m. Nel tratto successivo fino a fine lotto i depositi alluvionali si presentano con spessori medi pari a circa 15 m dove in linea generale affiora l'unità LSA.

In particolare tra la pk 5+500 e pk 5+950 si intercetta a profondità media di 8 m circa l'unità SL caratterizzata da abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ed arrotondate. Tale banco, caratterizzato da elevata resistenza, raggiunge spessori di circa 10m.

Da inizio tratto fino alla pk 5+400, sono presenti tutte le condizioni affinché si possa verificare il fenomeno della liquefazione per uno spessore di circa 3,5 m. Inoltre, dalla pk 6+150 fino alla pk 6+500, è presente uno spessore di terreno liquefacibile di spessore massimo di 3,5 m. Tuttavia le verifiche eseguite allo stato attuale di conoscenze/acquisizioni indagini, mostrano esiti positivi con

coefficienti di sicurezza minimi garantiti. In relazione al completamento/acquisizione di tutte le indagini e relativa elaborazione, si valuteranno eventuali interventi mirati alla mitigazione del fenomeno.

5.1 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO PER LE VERIFICHE GEOTECNICHE

I risultati delle indagini geofisiche effettuate (N.16 profili MASW; N.15 prove HVSR, N.6 Downhole) indicano come il parametro $V_{s,eq}$ comporti categorie di sottosuolo di tipo B e C che si alternano lungo lo sviluppo del tracciato.

Velocità equivalenti delle onde di taglio registrate nelle prove geofisiche

Prova	V_{seq} [m/s]	Categoria Suolo	Progressiva pk
MASW_01	342	C	7+416
MASW_02	395	B	6+813
MASW_04	301	C	6+017
MASW_03	391	B	5+585
MASW_05	320	C	4+758
MASW_06	281	C	4+370
MASW_07	-	-	3+943
MASW_08	378	B	3+275
MASW_09b	393	B	2+829
MASW_09	-	-	2+658
MASW_11	482	B	1+383
MASW_10	279	C	1+067
MASW_13	308	C	0+566
MASW_16	-	-	0+305
MASW_14	312	C	0+075
MASW_15	-	-	0+011
DH_S3	413	B	6+732
DH_S4	465	B	6+656
DH_S12bis	464	B	3+902
DH_SV-i-3	464	B	1+937

DH_SV-i-4	472	B	2+190
DH_SV-i-5	436	B	2+642

In questa sede, cautelativamente, si assume una categoria di sottosuolo di tipo C per la quale il relativo coefficiente SS si ottiene dalla seguente espressione (vedi Tabella 3.2.IV del par. 3.2.3 delle NTC2018):

$$SS = 1.0 \leq 1.70 - 0.6 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.50$$

Per ciò che concerne l'amplificazione topografica, il tracciato corre all'interno di un sito sostanzialmente pianeggiante e viene classificato in categoria topografica T1 (Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, v. Tabella 3.2.III al par.3.2.2. delle NTC2018). Pertanto, il fattore di amplificazione topografica risulta pari a:

$$ST = 1$$

Nella seguente tabella sono riportati le azioni sismiche di progetto $a_{max} = S a_g$ ottenute per i diversi periodi di ritorno.

Valori dell'accelerazione massima di progetto a_{max} per gli stati limite di riferimento.

Stato Limite	T_R [anni]	Lotto 2		
		a_g [g]	S [-]	a_{max} [g]
SLO	45	0.071	1.500	0.107
SLD	75	0.089	1.500	0.133
SLV	712	0.213	1.376	0.293
SLC	1462	0.272	1.284	0.349

5.2 Verifiche a liquefazione

Al fine di individuare i tratti da sottoporre a verifica nei confronti della liquefazione in termini di coefficiente di sicurezza e in accordo ai classici "metodi semplificati" è stata adottata la procedura di

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	28 di 152

seguito esposta considerando un innalzamento della linea di falda pari a circa 2m lungo tutto il tracciato per tener conto delle oscillazioni stagionali e del breve periodo di monitoraggio.

In una prima fase si è proceduto ad escludere tutti i tratti in cui il livello di falda si trova ad una profondità maggiore di 15 m dal p.c.

In una seconda fase si è proceduto di esclusione basata sulle indicazioni riportate al punto 3 del par.7.11.3.4.2 delle NTC 2018 (*Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche SPT normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche CPT, normalizzata ad una tensione verticale efficace di 100 kPa*)

In una terza fase si è proceduto ad escludere ulteriori tratti lungo il tracciato caratterizzati da terreni, che pur ricadendo sottofalda, rispondono ai requisiti di esclusione indicati al punto 3 del par.7.11.3.4.2 delle NTC 2018

In definitiva tale procedura ha permesso di identificare 5 tratti lungo il tracciato per i quali la verifica nei confronti della stabilità alla liquefazione non può essere omessa. Tali tratti sono stati sottoposti a verifica nei confronti della liquefazione in termini di coefficiente di sicurezza. Per i dettagli si rimanda alla “Relazione Geotecnica generale”, nella quale non si sono evidenziate criticità in merito a tale fenomeno.

Le resistenze cicliche sono state calcolate a partire dai risultati delle prove in situ (CPT e N_{SPT}) tenendo in conto i vari livelli di falda e la granulometria dei terreni interessati. Tutte le verifiche in termini di coefficienti di sicurezza sono risultate soddisfatte e di conseguenza si è ottenuto un indice di potenziale di liquefazione sempre nullo.

5.3 Interventi di consolidamento

In alcuni tratti la natura dei terreni rende necessario prevedere interventi di consolidamento alla base dei rilevati ferroviari e stradali; gli interventi (Tab. 3) prevedono pali in ghiaia del diametro $\varnothing 800$ di lunghezza variabile in funzione dei diversi tratti ed una distribuzione secondo una maglia 2,00 x 2,00 m (Fig. 5), sia per alcuni tratti di opere viarie, sia per quelle ferroviarie. Per l'inquadramento delle specifiche aree riassunte nella tabella, si rimanda alle tavole grafiche dedicate (IA9700R29BZGE0006001B, IA9700R29BZGE0006002B).

Pk tratti interessati da intervento	Tipologia	Note	Lunghezza pali in ghiaia	Area di intervento [m ²]
0+450 - 0+793	Ferroviaria	Rilevato alto	15 m	10493
1+000 - 1+061	Ferroviaria	Rilevato alto tra muri	10 m	1190
1+200 - 1+372	Ferroviaria	Opera di scavalco SL21	7 m	4325
6+815 - 6+939	Ferroviaria	Rilevato alto tra muri in uscita dal viadotto Pescara 2	11 m	2231
6+967 - 7+050	Ferroviaria	Rilevato alto	11 m	2023
NV24, Asse 3, 0+225 - 0+325	Stradale	Rilevato alto	6 m	4082
NV21, Asse 1, 0+860 - 0+940	Stradale	Rilevato alto	8 m	2153
NV21, Asse 1 - SL30, 0+940 - 1+020	Stradale	Opera di scavalco SL30	7 m	1770

Tab. 3 – Tratti oggetto di interventi di consolidamento con pali in ghiaia

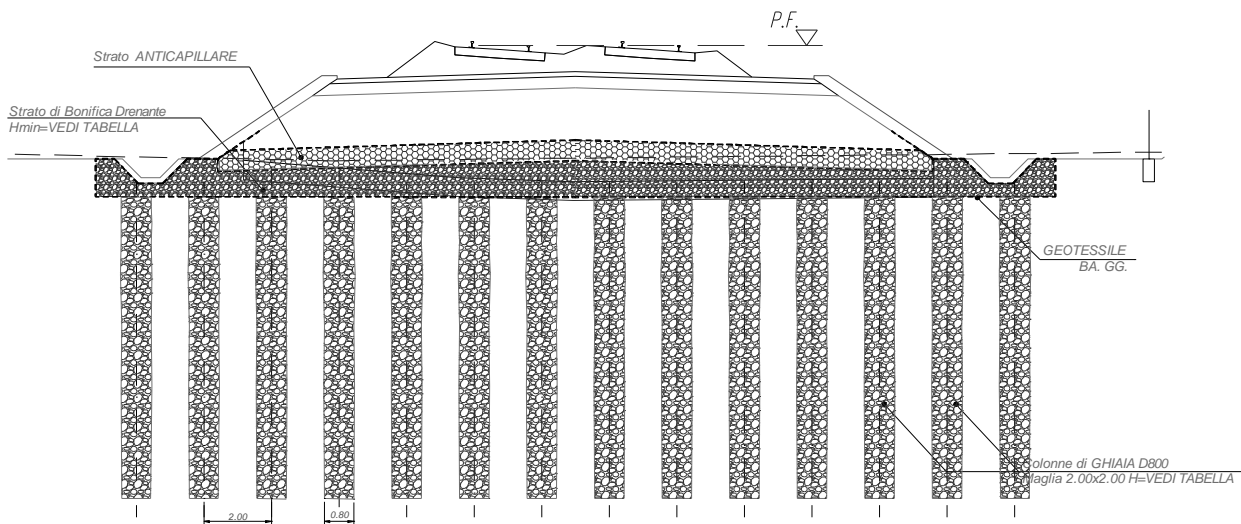


Fig. 5 – Sezione tipo consolidamento con pali in ghiaia ø800

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	30 di 152

6. IDROLOGIA IDRAULICA

6.1 Fiume Pescara

Il raddoppio ferroviario in progetto si sviluppa completamente in affiancamento al Fiume Pescara, e attraversa quest'ultimo due volte, in uscita dalla stazione di Manoppello (a monte del ponte ferroviario esistente, scavalcando anche l'autostrada A25) e in ingresso alla stazione di Scafa (a valle del ponte ferroviario esistente). Il tracciato in progetto interferisce inoltre con una serie di corsi d'acqua minori, tributari in sinistra idraulica del Fiume Pescara, già attraversati dalla linea ferroviaria esistente.

Il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione idraulica del bacino del Fiume Pescara, nell'area di intervento e nel territorio di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali e Interregionali del Fiume Sangro, è attualmente riportato nel PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI – P.S.D.A., approvato con delibera n.6 del 31/07/2007 del Comitato Istituzionale e nelle relative Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.), nonché nel PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (di recente emanazione) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale - P.G.R.A.A.C. (Il ciclo di pianificazione, agg. Dicembre 2019, Approvazione definitiva prevista per il 2021).

Con riferimento al P.G.R.A.A.C. (Dicembre 2019), sono individuate **3 classi di pericolosità idraulica** (P3 – elevata probabilità, P2 – media probabilità, P1 – scarsa probabilità).

La classe di pericolosità P3 (Scenario C - elevata probabilità di alluvioni) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \in 50 - 100$ anni. La classe di pericolosità P2 (Scenario B - media probabilità di alluvioni) fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \in 100 - 200$ anni. La classe di pericolosità P1 (Scenario A - scarsa probabilità di alluvioni) fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno $Tr \in 200 - 500$ anni.

Di seguito, una tabella riepilogativa delle classi di pericolosità idraulica adottate.

<i>T_r</i> (anni)	<i>Pericolosità idraulica</i>
50-100	P3 (elevata)
100-200	P2 (media)
200-500	P1 (bassa)

Tabella 10- Classi di pericolosità idraulica (P.G.R.A. - Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale).

Come illustrato nelle figure sottostanti, la linea ferroviaria in progetto è interessata dalle aree di pericolosità idraulica elevata (P3), media (P2) e bassa (P1), come da PGRAAC, soltanto in corrispondenza dei due nuovi attraversamenti del Fiume Pescara.

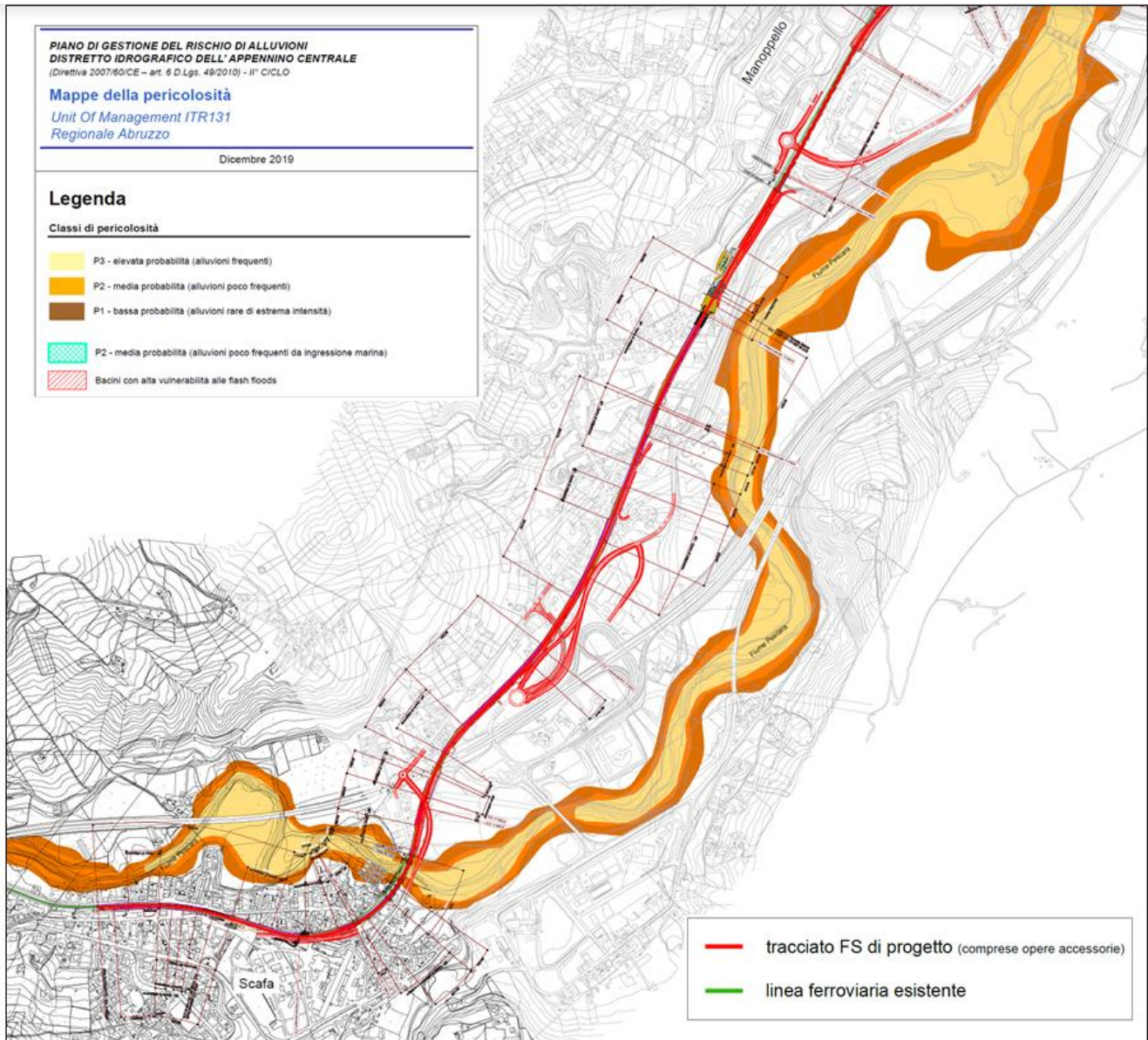


Figura 45 – Aree di pericolosità idraulica (da P.G.R.A.A.C.) nell’area di intervento in quel di Scafa.

Si è operato quindi in conformità alle Norme Tecniche di Attuazione del PSDA (normativa comunque rimasta in vigore e di riferimento nell’ambito della pianificazione di bacino, a seguito anche dell’emanazione del P.G.R.A.A.C.) sviluppando uno studio di compatibilità idraulica in cui si è dimostrata la coerenza delle opere in progetto con quanto proposto dal Piano Stralcio Difesa Alluvioni ed in particolare che gli *“interventi previsti rispettino il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso agli interventi stessi - e*

di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future”, nonché in ottemperanza delle prescrizioni in materia di compatibilità idraulica (i.e. franco idraulico minimo di 1,5 m rispetto alla piena di progetto con tempo di ritorno 200 anni e distanza minima di 40 metri tra pile contigue in alveo, in direzione ortogonale alla corrente) riportate nelle NTC2018 (Capitolo 5) e nella relativa circolare esplicativa n.7/2019 ed in accordo al Manuale di Progettazione Ferroviaria (franco minimo di 1,5 m e di 0,5 m nei confronti rispettivamente del livello idrico e del carico idraulico, associati alla piena con tempo di ritorno di 200 anni).

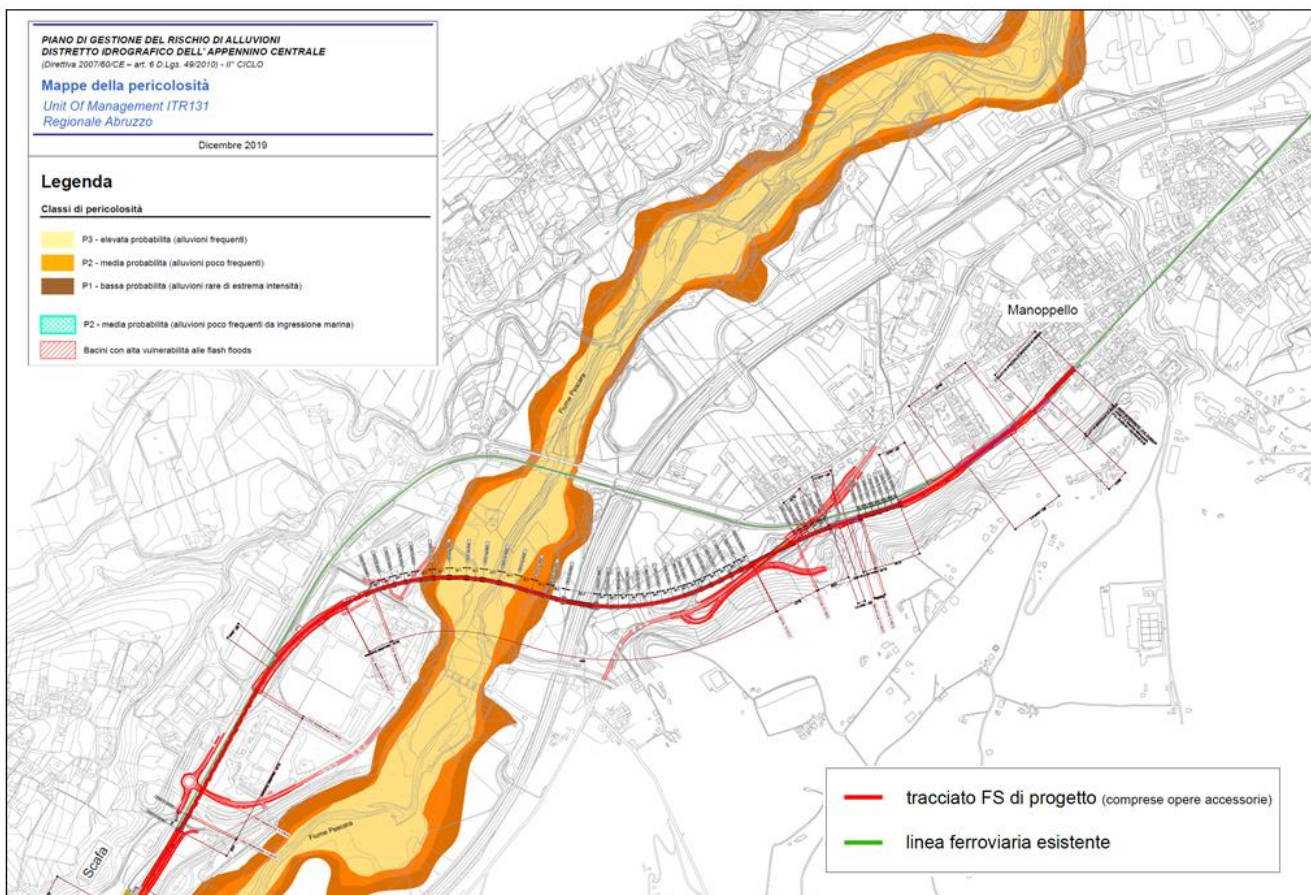


Figura 46– Aree di pericolosità idraulica (da P.G.R.A.A.C.) nell’area di intervento in quel di Manoppello.

Nel caso specifico, per verifica/conferma delle aree di pericolosità idraulica riportate nella pianificazione di bacino vigente è stato implementato un modello idraulico bidimensionale (2D), in regime di moto vario, finalizzato alla verifica del comportamento *ante operam* e *post operam* del F. Pescara lungo tutto lo sviluppo dell'intervento in progetto, ed in particolare in corrispondenza dei due nuovi attraversamenti, con riferimento alle portate al colmo di piena determinate nello studio idrologico a corredo del progetto.

I valori di portata al colmo, alla sezione di chiusura del bacino di interesse, sono stati valutati ricorrendo a differenti metodologie (dirette e indirette).

Nel dettaglio, oltre ad applicare la metodologia riportata nel PSDA, sono state raccolte ed elaborate le osservazioni pluviometriche ed idrometriche disponibili, registrate presso le stazioni di misura della zona, e sono stati applicati differenti modelli di trasformazione afflussi-deflussi per la determinazione degli idrogrammi di piena di progetto, per vari tempi di ritorno ($Tr = 50, 200, 500$ anni).

Nella figura sottostante è riportato il confronto tra i valori di portata al colmo ottenuti mediante i differenti approcci adottati.

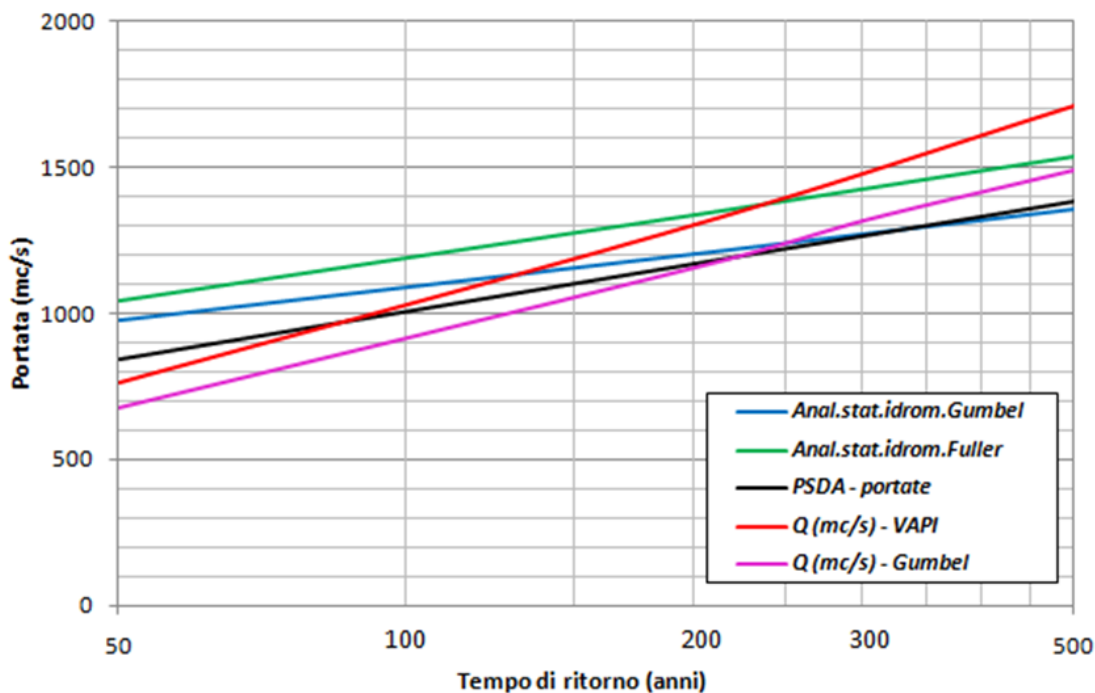


Figura47 – Fiume Pescara: portata al colmo vs tempo di ritorno, secondo differenti metodologie.

Le diverse metodologie forniscono valori di portata di piena molto simili tra loro, ad eccezione della metodologia VAPI che per tempi di ritorno maggiori di 200 anni fornisce valori più elevati rispetto alle altre.

Gli idrogrammi di piena da imporre come condizione al contorno di monte nel modello idraulico 2D sono stati quindi valutati applicando il modello di Nash, con leggi di pioggia ricavate nell'ambito della procedura di regionalizzazione VA.PI., durata di pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino e coefficiente di deflusso stimato tramite il metodo SCS, denominato Curve Number (CN), sulla base dell'uso del suolo.

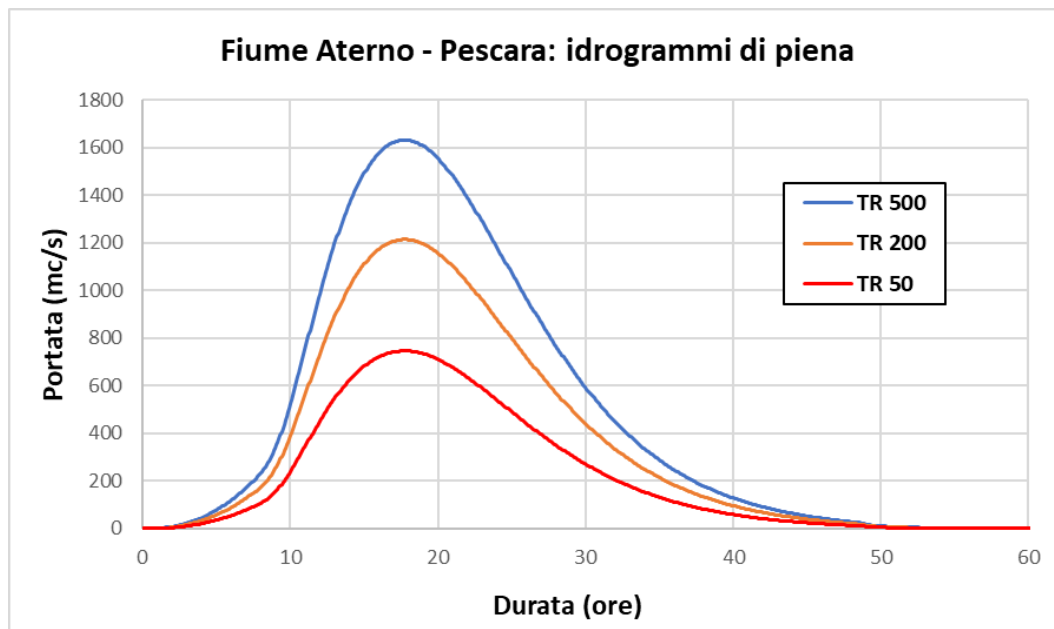


Figura 48 – Fiume Pescara: idrogrammi di piena di riferimento, per differenti tempi di ritorno.

Definite le portate al colmo e i relativi idrogrammi di piena, si è proceduto allo sviluppo del modello idraulico bidimensionale (2D) del F. Pescara tramite il software InfoWorks ICM 9.0, sulla base dei seguenti supporti cartografici/topografici:

- rilievo laseraltimetrico (LiDAR), risoluzione 1m x 1m, fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- rilievo laseraltimetrico (LiDAR), risoluzione 50 punti a m², effettuato da Italferr SPA

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	36 di 152

- rilievo di sezioni (batimetriche) trasversali del F. Pescara e dei corsi d'acqua minori e delle opere in alveo esistenti.

Per quanto concerne il coefficiente di scabrezza/Manning (n), per l'alveo inciso è stato adottato il valore 0.043, mentre per le aree esterne, potenzialmente inondabili, $n = 0.058$.

In questa fase preliminare/di fattibilità, sono stati simulati i seguenti scenari riferiti alle configurazioni geometriche:

- *ante operam – Tr 200*: si intende la geometria ottenuta dal modello del terreno nello stato di fatto;
- *post operam – Tr 200*: si intende la geometria ottenuta dall'inserimento delle opere in progetto che possono modificare l'attuale espansione delle piene, nonché di interventi di risoluzione di eventuali criticità di natura idraulica.

Le opere di attraversamento in progetto sul Fiume Pescara non modificano le attuali condizioni di deflusso a dimostrazione della totale trasparenza idraulica da esse garantita.

Per semplicità, in tale sede sono mostrate le aree potenzialmente inondabili (Tr200) in corrispondenza soltanto dei due nuovi viadotti sul Fiume Pescara, negli scenari *ante* e *post operam*. Per maggiori dettagli (lungo l'intero sviluppo del tracciato di progetto), si rimanda agli elaborati specialistici di idraulica a corredo del presente progetto (IA9700R09RIID0002001A, IA9700R09P6ID0002001÷10A).

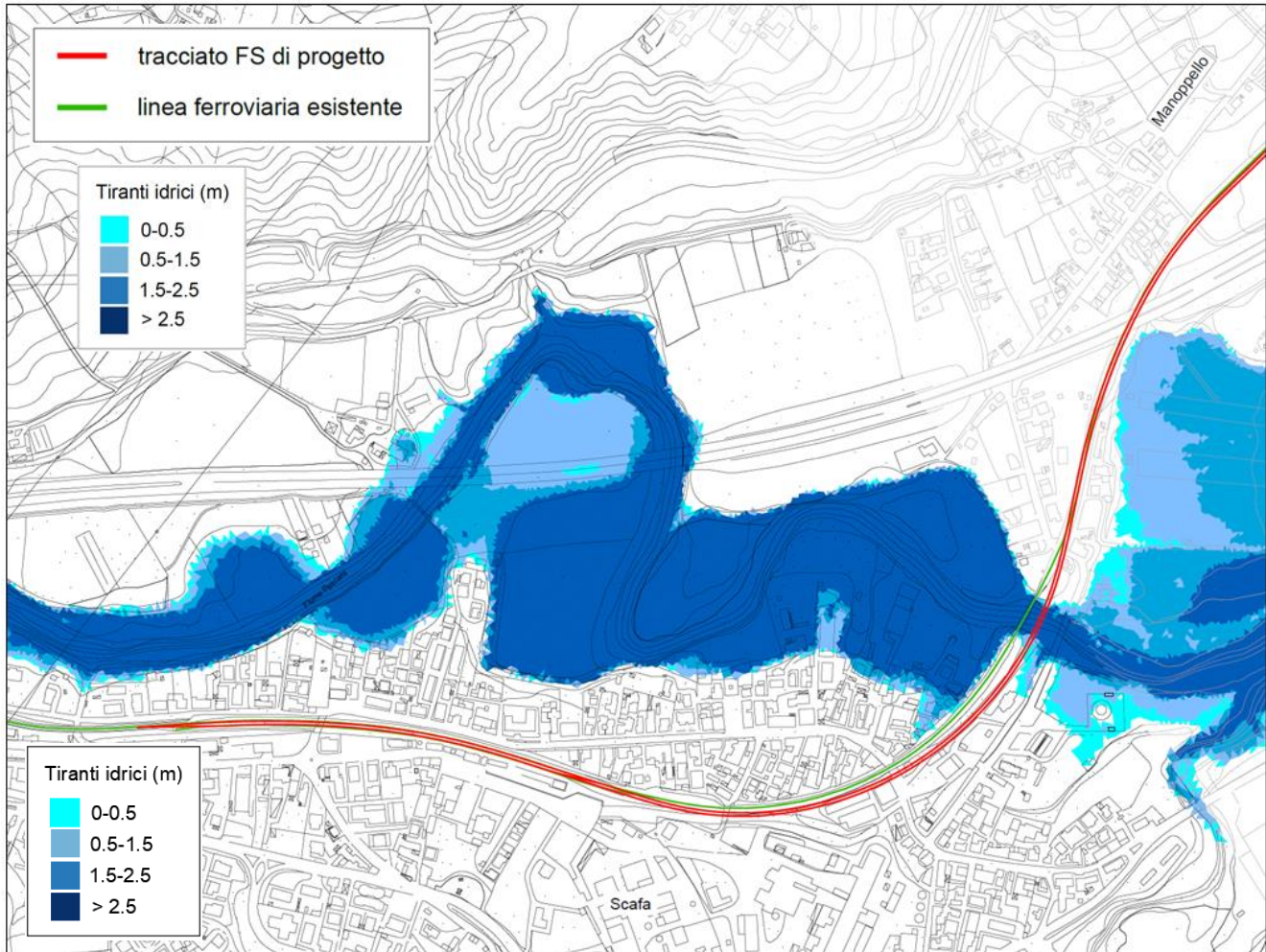


Figura 49 – Fiume Pescara, modello numerico 2D: aree potenzialmente inondabili, ante operam, Tr200, in corrispondenza del nuovo viadotto, in quel di Scafa.

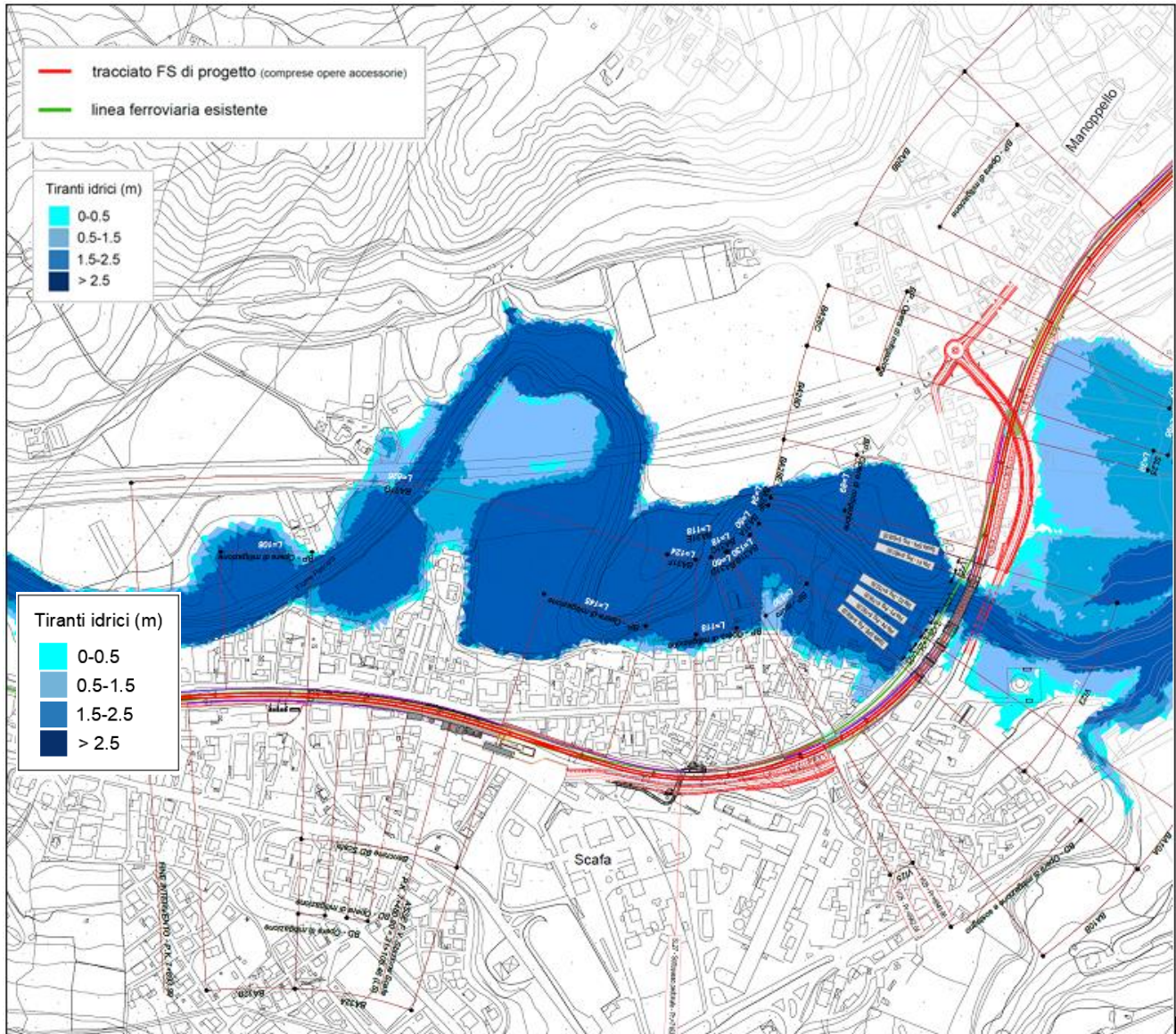


Figura 50 – Fiume Pescara, modello numerico 2D: aree potenzialmente inondabili, post operam, Tr200, in corrispondenza del nuovo viadotto, in quel di Scafa.

Il nuovo viadotto (VI23) sul Fiume Pescara nei pressi di Scafa è costituito di 5 campate, 4 con luce da 25 metri e 1 centrale di scavalco dell'alveo con luce di 70 metri. La configurazione scelta consente di evitare la realizzazione di pile nell'alveo del Fiume Pescara e di rispettare la prescrizione di distanza minima di 40 metri tra pile contigue interessate dalla piena di progetto ($Tr = 200$ anni), nonché quella

in materia di franco idraulico minimo (quota di intradosso = +101.40 m slm; livello idrico Tr_{200} = +94.60 m slm, da cui un franco idraulico di +6.80 m, superiore a 1,5 m) e di distanza minima tra intradosso e fondo alveo (quota fondo alveo = +86.80 m slm, da cui una distanza “*intradosso-fondo alveo*” di +14.6 m superiore a 6/7 m), in accordo alle NTC2018 e alla relativa circolare applicativa n. 7/2019.

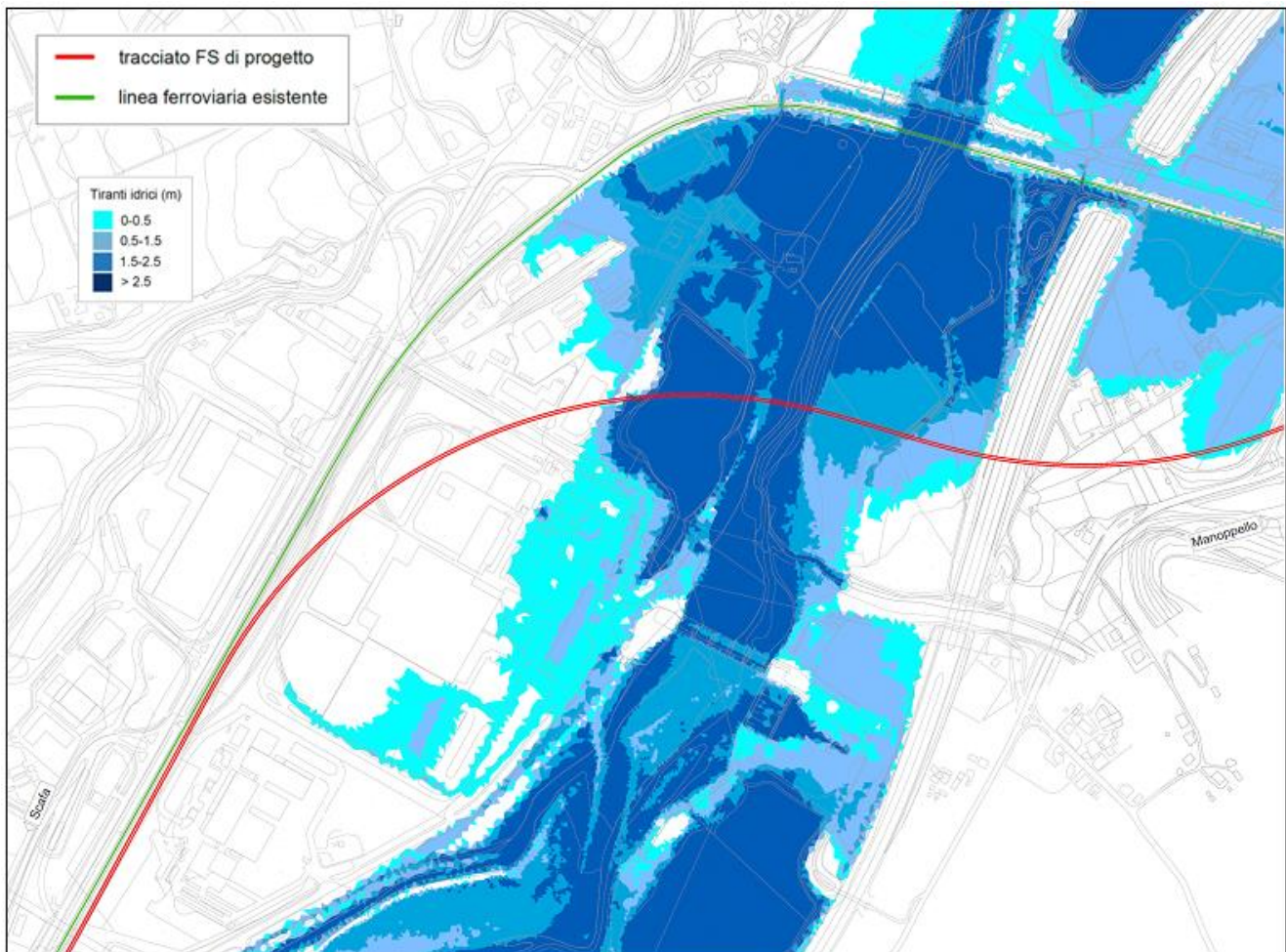


Figura 51 – Fiume Pescara, modello numerico 2D: aree potenzialmente inondabili, ante operam, Tr_{200} , in corrispondenza del nuovo viadotto, in quel di Manoppello.

Il nuovo viadotto (VI21) sul Fiume Pescara nei pressi di Manoppello, nel tratto di attraversamento fluviale, dopo lo scavalco dell'Autostrada A25 (mediante un ponte ad arco con luce di 120 m), è costituito di 13 campate, 9 con luce da 60 metri e 4 con luce di 40 metri.

La configurazione scelta consente di rispettare la prescrizione di distanza minima di 40 metri tra pile contigue in alveo, ovvero interessate dalla piena di progetto ($Tr = 200$ anni), nonché quella in materia di franco idraulico minimo (**quota di intradosso = + 82.9 m slm; livello idrico $Tr200 = +69.3$ m slm, da cui un franco idraulico di +13.6 m, ben superiore a 1,5 m**) e di distanza minima tra intradosso e fondo alveo (**quota fondo alveo = +63.9 m slm, da cui una distanza "intradosso-fondo alveo" di 19 m ben superiore a 6/7 m**), in accordo alle NTC2018 e alla relativa circolare applicativa n. 7/2019.

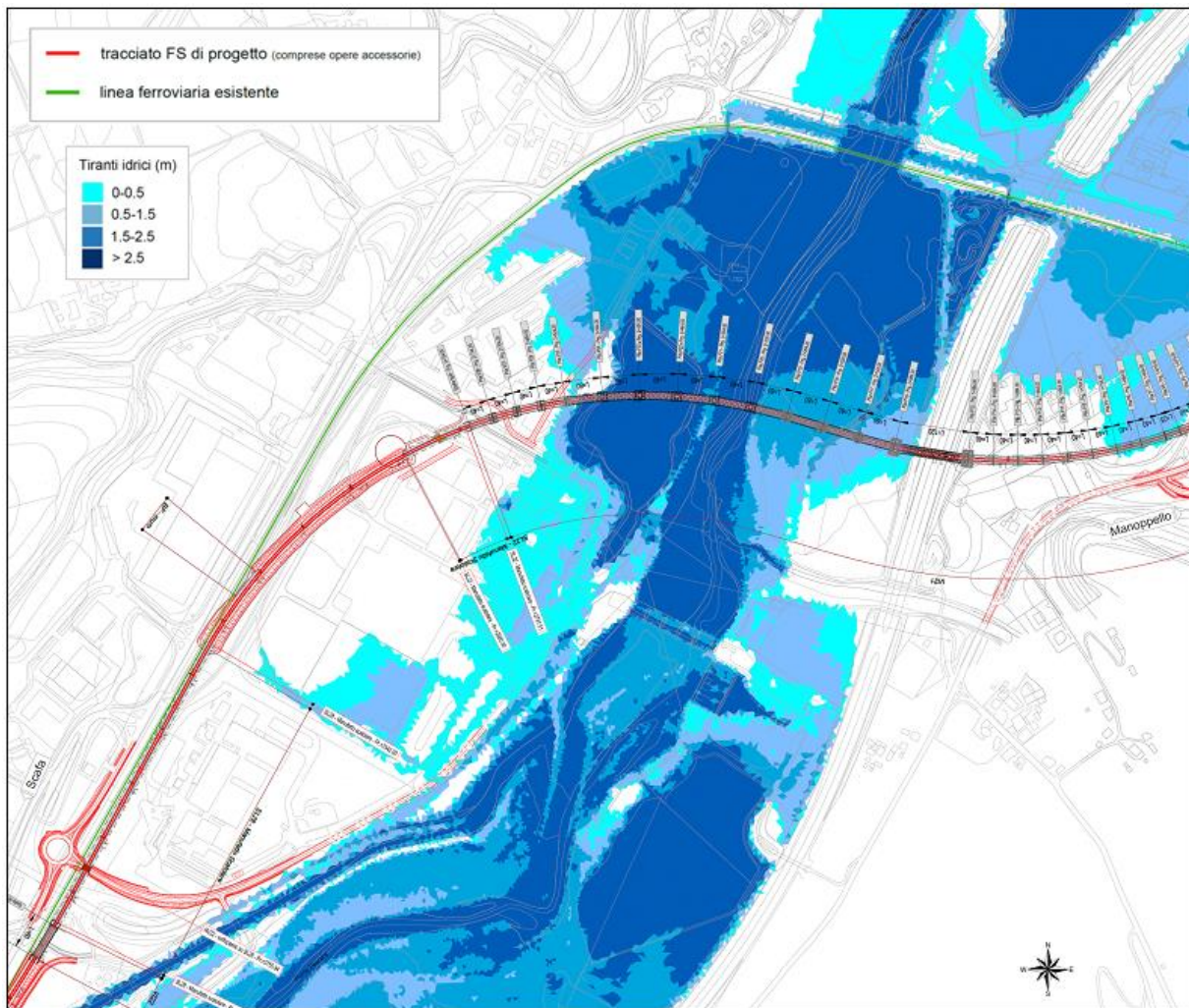


Figura 52– Fiume Pescara, modello numerico 2D: aree potenzialmente inondabili, post operam, $Tr200$, in corrispondenza del nuovo viadotto, in quel di Manoppello.

Sono previste inoltre opportune opere di protezione, in massi sciolti o legati, per le pile dei due nuovi viadotti in progetto interessate dalla piena di riferimento *Tr200*.

Nelle figure seguenti, si riporta il particolare delle due nuove opere di attraversamento sul Fiume Pescara, nei pressi di Scafa e Manoppello.

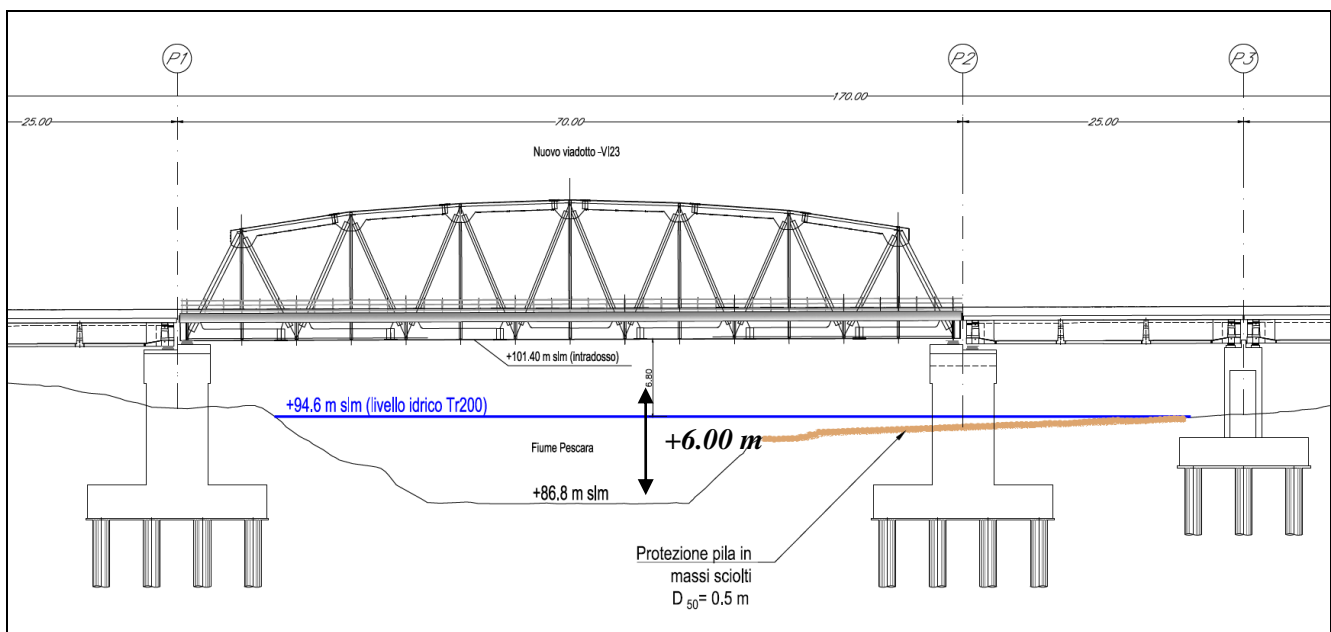


Figura 53 – Particolare della nuova opera di attraversamento del Fiume Pescara in quel di Scafa.

E' stato trattato anche il tema relativo alle escavazioni in corrispondenza delle fondazioni delle pile interessate dalla piena di progetto (*Tr200*), ai fini del loro dimensionamento geotecnico.

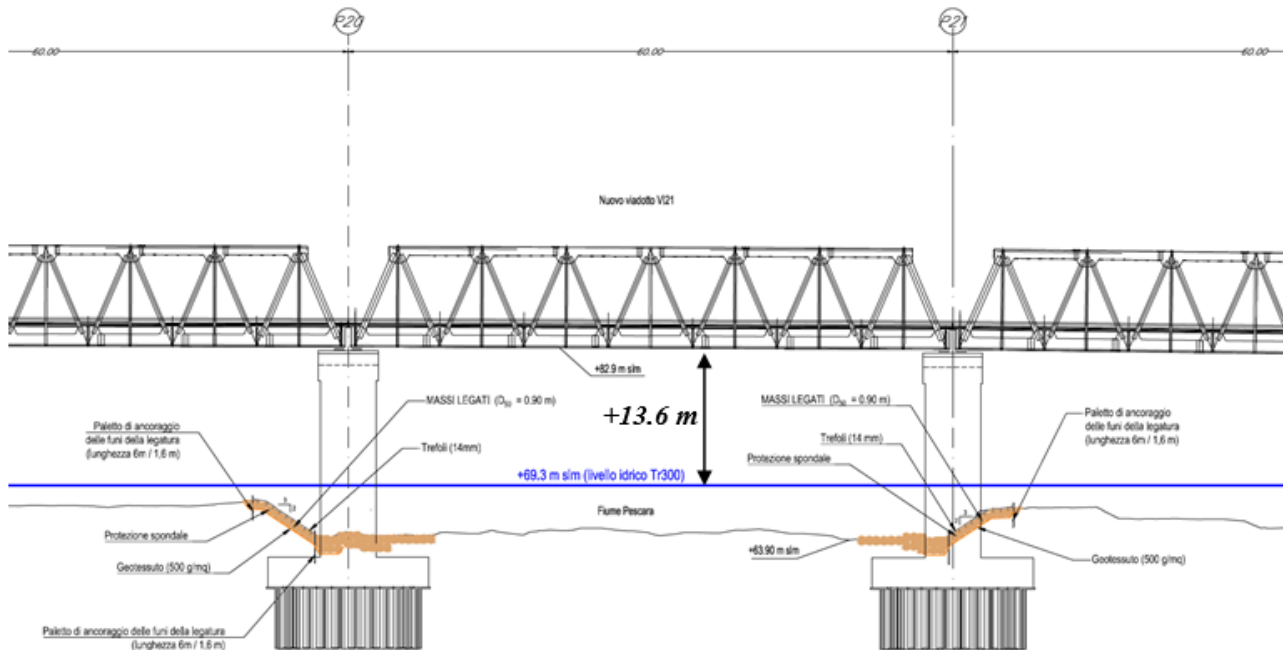


Figura 54 – Particolare della nuova opera di attraversamento del Fiume Pescara in quel di Manoppello.

6.2 Corsi d'acqua minori

Il raddoppio ferroviario in progetto si sviluppa in affiancamento al Fiume Pescara ed interferisce con una serie di corsi d'acqua minori, tributari del Fiume Pescara stesso. In particolare, le interferenze con i corsi d'acqua minori sono tre: la prima in corrispondenza della pk. 0+500.000 denominata IN21 (Figura 55), la seconda in corrispondenza della pk. 1+0.20.000 denominata IN22 (Figura 56) e l'ultima in corrispondenza della pk. 3+900.000 denominata VI22 (interferenza con il Torrente Fossatello) (Figura 57).



Figura 55: Inquadramento IN21 alla pk. 0+500.00

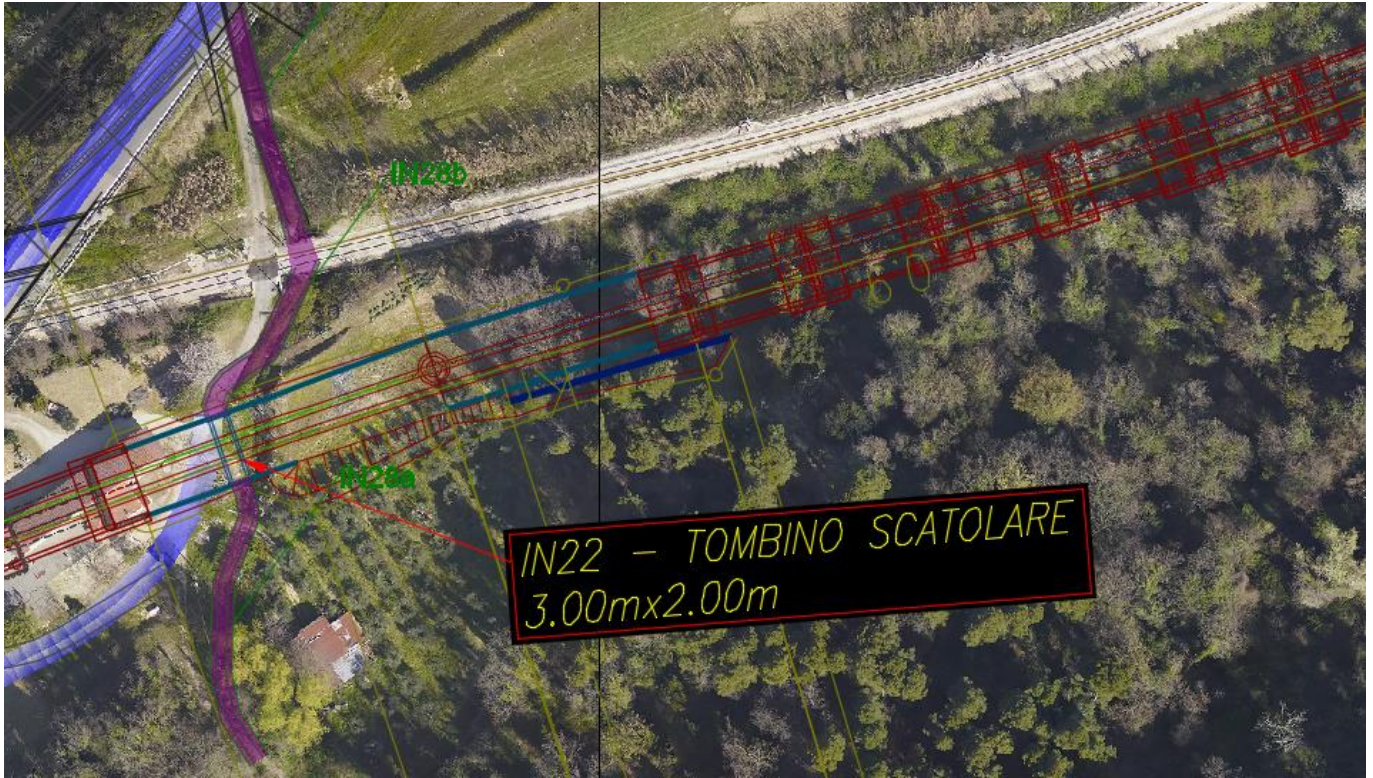


Figura 56: inquadramento IN22 alla pk. 1+020.000

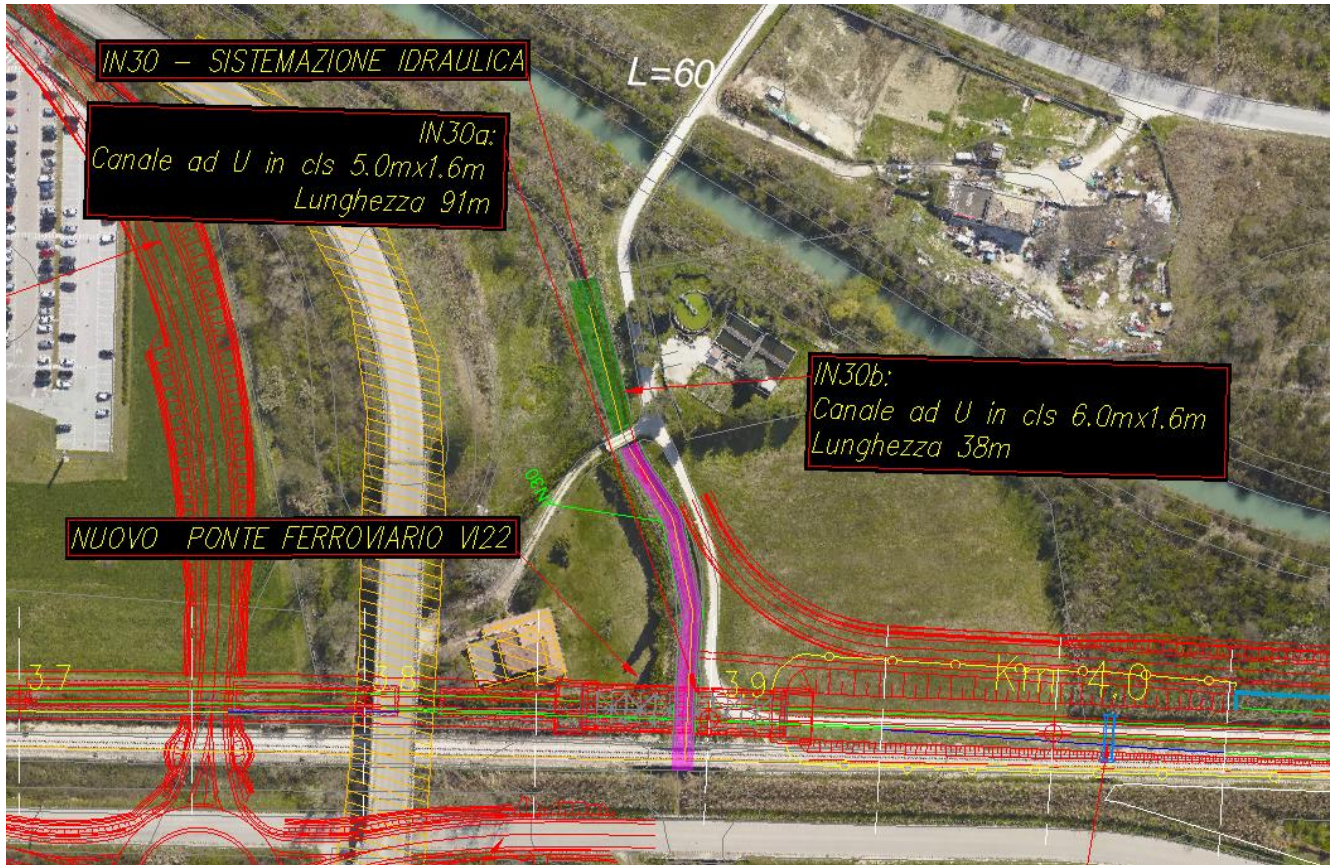



Figura 57: Inquadramento VI22 alla pk. 3+900.00, interferenza con Torrente Fossatello

Dal punto di vista idrologico, in ragione delle risultanze delle elaborazioni condotte per il bacino del F. Pescara precedentemente descritte (rif. IA9700R09RIID0001001A), per la valutazione delle portate al colmo afferenti ai corsi d'acqua minori è stata applicata direttamente la metodologia VAPI, più cautelativa. Nella tabella sottostante, sono indicati i corrispondenti valori delle portate al colmo di progetto adottati.

Bacino minore	Q_p (mc/s)
IN21	2,06
IN22	6,83
Torrente Fossatello (IN30)	101,3

Tab. 4 – Bacini minori: valori della portata al colmo di progetto (Q_p).

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	46 di 152

Di seguito, si riporta una breve descrizione dei principali aspetti relativi alle verifiche idrauliche condotte per ognuno dei corsi d'acqua minori oggetto di studio.

6.2.1 Canale alla pk 0+500.000 – IN21

Il canale IN21 interferisce con il tracciato alla pk 0+500.000.

L'attraversamento sul canale IN21 si inquadra come attraversamento secondario in conformità a quanto riportato nel paragrafo 3.7.2.2.1 del Manuale di progettazione (RFI DTC SI MA IFS 001 E) in quanto, l'estensione del bacino idrografico sotteso alla sezione di attraversamento risulta inferiore a 10 Km².

La portata di progetto, relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, è pari a 2.06 m³/s.

L'opera di attraversamento esistente sarà sostituita da un tombino scatolare con luce netta pari a 2 m e altezza pari a 2 m.

Si evidenzia infine che il tirante idrico in corrispondenza della nuova opera di progetto non supera i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque il franco minimo di 0.50 m, in conformità con quanto indicato nella Circolare N.7/2019 di applicazione delle NTC2018 per i franchi minimi di sicurezza.

6.2.2 Canale alla pk. 1+020.000 – IN22


Il canale IN22 interferisce con il tracciato alla pk 1+020.000.

L'attraversamento sul canale IN22 si inquadra come attraversamento secondario in conformità a quanto riportato nel paragrafo 3.7.2.2.1 del Manuale di progettazione (RFI DTC SI MA IFS 001 E) in quanto, l'estensione del bacino idrografico sotteso alla sezione di attraversamento risulta inferiore a 10 Km².

La portata di progetto, relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, è pari a 6.83 m³/s.

L'opera di attraversamento esistente sarà sostituita da un tombino scatolare con luce netta pari a 3 m e altezza pari a 2 m.

Per poter garantire il deflusso della piena due-centennale all'interno dell'alveo inciso, evitando così fenomeni di rigurgito e allagamento delle aree golenali in prossimità dell'impalcato, sono state previste anche delle opere di sistemazione idraulica. In particolare, le opere di sistemazione idraulica

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	47 di 152

consisteranno nella realizzazione di canali trapezi in massi cementati avente base maggiore 4m, base minore 2m per un tratto di estensione di circa 57 metri a monte del nuovo tombino ferroviario ed un canale ad U in cls di dimensione 3.00x1.00m a valle della nuova opera di attraversamento ferroviario per un tratto di estensione di circa 81 metri.

Si evidenzia infine che il tirante idrico in corrispondenza della nuova opera di progetto non supera i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque il franco minimo di 0.50 m, in conformità con quanto indicato nella Circolare N.7/2019 di applicazione delle NTC2018 per i franchi minimi di sicurezza.

6.2.3 Torrente Fossatello alla pk 3+900.000

Il Torrente Fossatello interferisce con il tracciato alla pk 3+900.000.

L'attraversamento sul Torrente Fossatello si inquadra come attraversamento principale in conformità a quanto riportato nel paragrafo 3.7.2.2.1 del Manuale di progettazione (RFI DTC SI MA IFS 001 E) in quanto, l'estensione del bacino idrografico sotteso alla sezione di attraversamento risulta superiore a 10 Km².

La portata di progetto, relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, è pari a 101.3 m³/s. In considerazione della portata elevata, superiore a 50 m³/s, è opportuno realizzare un ponte, come suggerito dalla Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

La nuova opera di attraversamento, quindi, sarà realizzata con un ponte a travi reticolari a via inferiore con una luce netta pari a 60 m, in affiancamento all'attuale opera di attraversamento, che verrà poi demolita.

Per poter garantire il deflusso della piena due-centennale all'interno dell'alveo inciso, evitando così fenomeni di rigurgito e allagamento delle aree golenali in prossimità dell'impalcato, sono state previste anche delle opere di sistemazione idraulica. In particolare, l'opera di sistemazione idraulica consisterà nella realizzazione di un canale ad U in cls 5x1.60 m per un tratto di lunghezza pari a 16 m a monte dell'opera di progetto. A valle della stessa opera, il canale verrà risistemato ad U in cls sempre con dimensioni di 5x1.60 m per un tratto di 70 m e successivamente con dimensioni di 6x1.60 m per un tratto di altri 30 m. In quest'ultimo tratto di 30 m verrà anche riprofilato il fondo alveo.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	48 di 152

Si evidenzia infine che, la differenza tra il livello idrico duecentennale e intradosso dell'opera, risulta sempre superiore a 1.50 m; al contrario, il franco minimo rispetto al carico idraulico totale, non risulta garantito.


Pertanto, è stata chiesta deroga per il mancato rispetto del franco minimo relativo al carico idraulico totale come indicato nel Manuale di progettazione, al paragrafo 3.7.2.2.1 Attraversamenti principali, del quale si riporta di seguito uno stralcio.

“Per tali categorie di opere, relative a bacini con superficie $S > 10 \text{ km}^2$, si dovrà verificare la sezione di attraversamento in relazione alle caratteristiche dimensionali del manufatto in modo da minimizzare le modificazioni all'attuale deflusso nelle fasce fluviali, indotte dalla esecuzione delle opere.

Relativamente ai requisiti idraulici nei confronti dei livelli di massima piena si specifica quanto segue:

Il franco rispetto all'intradosso dell'opera dovrà essere:

- *non inferiore a 1,5 m sopra al livello idrico nella sezione immediatamente a monte dell'attraversamento, per la portata con tempo di ritorno prescritto dalla normativa nazionale o locale vigente;*
- *non inferiore a 0,50 m sopra la quota del carico idraulico totale per la portata con tempo di ritorno 200 anni.”*

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 49 di 152

7. OPERE IN TERRA E OPERE D'ARTE

Nel seguito vengono descritte le tipologie di opere previste in progetto; le opere ferroviarie rispettano, oltre le norme di legge vigenti ed il manuale di progettazione di RFI, anche i requisiti di interoperabilità. La vita utile e la classe d'uso delle opere ferroviarie viene definita nel successivo par.7.1.

7.1 Riferimenti alla vita utile classe d'uso ed applicazione STI (opere ferroviarie)

7.1.1 Vita nominale e classe d'uso

Con riferimento al MdP - Parte II - Sezione 2, il dimensionamento delle opere d'arte ed in terra ferroviarie viene effettuato con riferimento ad una vita nominale V_N pari a 75 anni ("*altre opere nuove a velocità $v \leq 250$ km/h*"), così come indicato nel par. 2.5.1.1.1. La classe d'uso considerata è la classe II in accordo con quanto indicato al par. 2.5.1.1.2, cui corrisponde un coefficiente d'uso $c_u = 1.0$, poiché la linea ferroviaria non è inclusa nella lista delle "*opere d'arte del sistema di grande viabilità ferroviaria*".


La vita di riferimento V_R , definita come prodotto della vita nominale V_N per il coefficiente d'uso c_u , è dunque pari a $V_R = 75 \cdot 1,0 = 75$ anni.

7.1.2 Applicazione STI

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, il tratto oggetto di velocizzazione, a seguito degli interventi infrastrutturali previsti, può essere classificato, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (rif. Tab. 5 e Tab. 6) nelle categorie P4-P1 per il traffico passeggeri, e nella categoria F1 per il traffico merci, essendo garantita a progetto la sagoma GC e il carico per asse di 22,5 t.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1	GC	17	250-350	400
P4	GB	22,5	120-200	200-400

Tab. 5 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 50 di 152

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22,5	100-120	740-1.050

Tab. 6 – Estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014

La linea esistente dove ricade il tratto oggetto di velocizzazione rimane comunque classificata come P6-F4 (fonte RINF ERA a seguito della presenza della sagoma G1).

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° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 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.



Fig. 7 – Estratto da Regolamento (UE) 2017/849 – trasporto passeggeri



Fig. 6 – Estratto da Regolamento (UE) 2017/849 – trasporto merci

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	53 di 152

7.1.3 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:

- 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”.
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 modificato dal Regolamento (UE) N° 2019/772, STI Persone con Disabilità e le Persone a Mobilità Ridotta: rif. §5.2 “Elenco e caratteristiche dei componenti”;
- 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”.
- Regolamento 2016/919/UE del 27/05/2016 modificato dal Regolamento (UE) N° 2019/776 e dal Regolamento (UE) N°2020/387 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo-Comando e Segnalamento” del sistema 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.

7.2 Vita utile e classe d'uso per le opere stradali

Per le opere stradali la scelta dei valori per i due parametri in oggetto sono da ricondursi alla funzione ed alla categoria della singola viabilità stradale. Nello specifico la vita utile delle opere è stata fissata a 50 anni salvo per la SS5 Tiburtina Valeria (NV21) dove si è stabilito di imporre una vita nominale pari a 100 anni vista l'importanza dell'arteria.

Per quanto riguarda la classe d'uso delle viabilità strategiche è stato fissato il valore pari a 2,0 per garantire il loro funzionamento anche dopo un evento sismico rilevati.

Di seguito si riportano i valori della vita utile e delle classi d'uso considerate per le opere stradali previste in progetto, nel rispetto delle normative vigenti.

NV21

Asse 1 Cat C1 extraurbana secondaria Vn100 cu2,00

Asse2 Destinazione particolare VN 50 cu=1,00

NV 22

Asse 1 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 2 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 3 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 4 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

NV 23

Asse 1 destinazione particolare VN 50 cu=1,00

NV24

Asse 1 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 2 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 3 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

Asse 4 Cat F1 extraurbana locale VN 50 cu=1,50

Asse 5 Cat F1 extraurbana locale Vn 50 Cu 2,00

NV25

Asse 1 Cat E urbana di quartiere Vn 50 cu=2,00

Asse 2 Cat E urbana di quartiere Vn 50 cu=1,00

Asse 3 Cat F urbana locale Vn 50 cu=1,00

NV26

Asse 1 Cat E urbana di quartiere VN 50 cu=1,00

Per le opere stradali che sopra attraversano la ferrovia sarà considerato il valore di V_R maggiore tra quello ferroviario e quello della viabilità in oggetto.

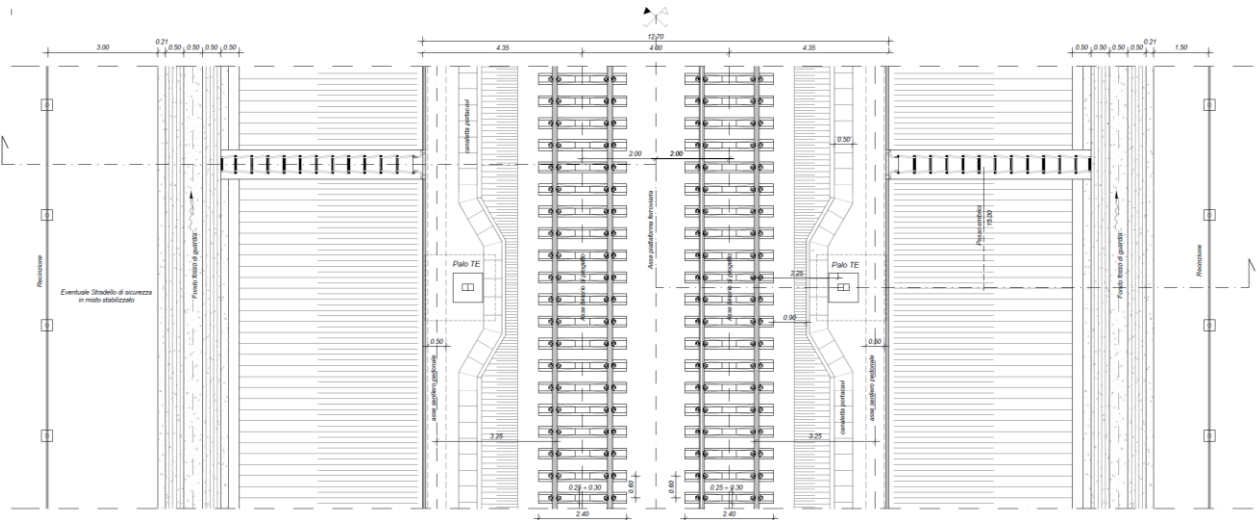


Fig. 8 – Stralcio planimetrico per sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto) con $H_{r1} \leq 6,00$ m

La traversa ferroviaria adottata è del tipo RFI 240, con uno spessore minimo del ballast sotto traversa, in corrispondenza della rotaia, non inferiore a 35 cm.

La piattaforma ferroviaria è resa impermeabile da uno strato di sub-ballast (conglomerato bituminoso) di spessore pari a 12 cm, mentre le scarpate sono inerbite mediante uno strato di terreno vegetale dello spessore non inferiore a 30 cm. La pendenza trasversale delle falde dello strato di sub-ballast e super-compattato è pari a 3%, permettendo così il deflusso delle acque ai bordi della piattaforma e da qui attraverso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato ferroviario (interasse degli embrici sulle scarpate dei rilevati è pari a 15,00m) ai fossi/canalette idrauliche poste ai piedi del rilevato.

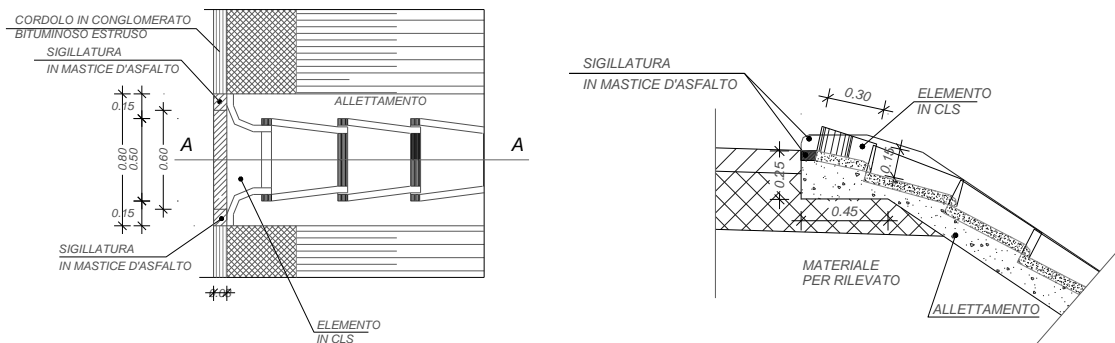


Fig. 9 – Dettaglio in pianta e sezione testa embrici su piattaforma ferroviaria

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.

Il corpo del rilevato ferroviario e lo strato di fondazione verranno realizzati sia con terre provenienti da cava sia con terre provenienti da scavo; in entrambi i casi i terreni impiegati dovranno rispettare le prescrizioni sui materiali previsti nel capitolato di costruzione delle opere civili. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

Lo strato di fondazione del corpo del rilevato ferroviario viene realizzato prevedendo uno scotico del piano campagna di 0,50 m ed uno di bonifica di almeno 0,50 m.

Vista la forte antropizzazione del territorio, risulta impossibile inserire una pista di servizio ai lati della sede ferroviaria; pertanto verrà prevista solo la recinzione per la delimitazione della proprietà ferroviaria, ad una distanza di 1,50 m dal bordo esterno del fosso di guardia al piede del rilevato. L'altezza della recinzione dovrà essere pari a 1.30m. La recinzione è realizzata con rete metallica e paletti in c.a.p..

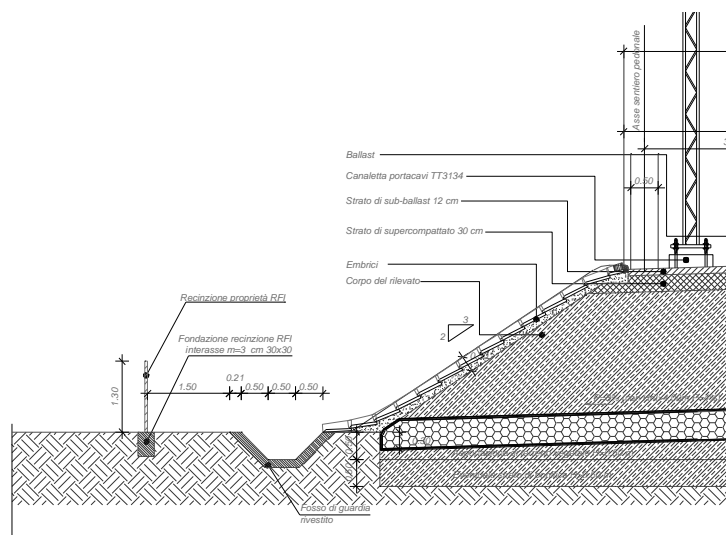


Fig. 10 – Dettaglio alla base del rilevato ferroviario

Sulle scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea che permettono di passare sui fossi di guardia al piede del rilevato e salire lungo le scarpate fino ad arrivare al percorso pedonale posto sulla piattaforma ferroviaria.

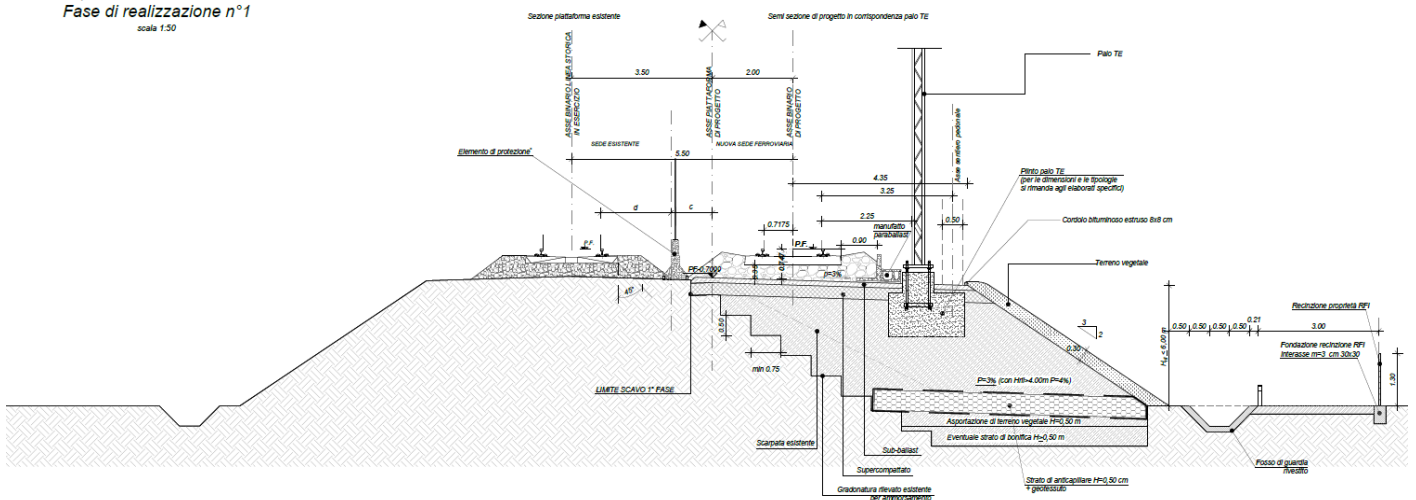
7.3.2 Raddoppio rilevato in stretto affiancamento

Nel caso di realizzazione di un raddoppio ferroviario in rilevato in stretto affiancamento, in cui la distanza tra asse binario esistente in esercizio ed asse binario di progetto più esterno è non inferiore a 5,50 m e c'è complanarità tra PF di progetto ed esistente, è possibile eseguire le varie lavorazioni per fasi senza interferenza con l'esercizio ferroviario. Di seguito viene descritta schematicamente la successione delle fasi costruttive con cui è realizzato il raddoppio in stretto affiancamento della linea ferroviaria in rilevato a partire dal singolo binario.

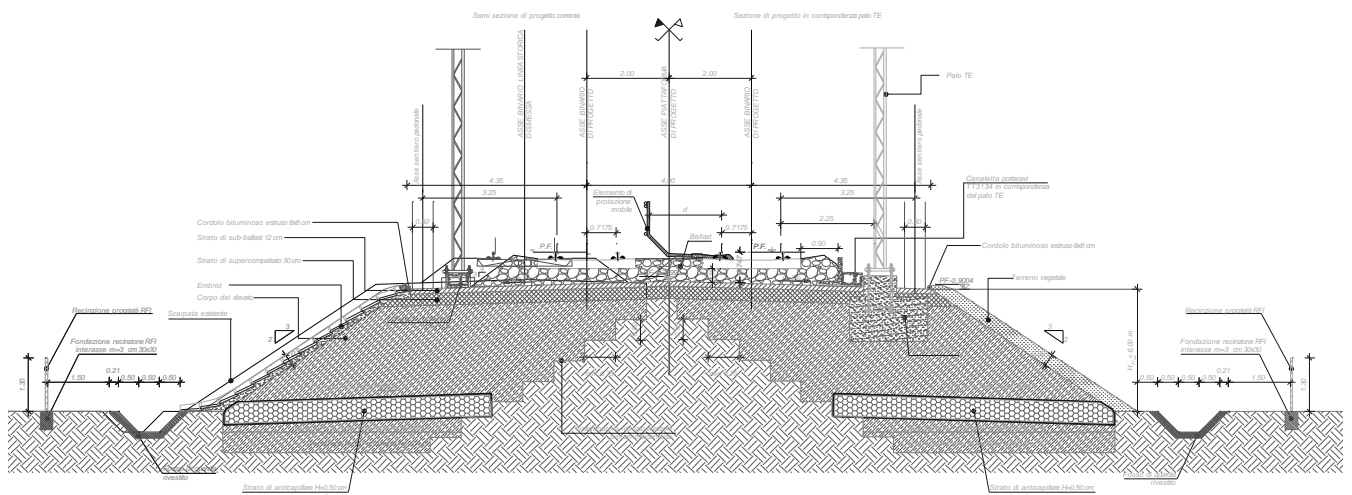
Durante la fase 1, con esercizio sul binario storico, sono previste le seguenti lavorazioni principali:

1. Scotico delle scarpate e del piano di fondazione del nuovo rilevato con asportazione del primo strato di terreno vegetale sp. 50 cm ed eventuale bonifica del terreno al di sotto del piano di posa.
2. Gradonatura delle scarpate del rilevato esistente (gradoni Hmax=50 cm) e del piede della scarpata esistente, preparazione del piano di posa del nuovo rilevato e posa dell'anticapillare.
3. Esecuzione del corpo del nuovo rilevato con ammorsamento sull'esistente.
4. Esecuzione dello strato di supercompattato (s=30cm) e di sub-ballast (s=12cm) (semisezione).
5. Esecuzione opere di completamento del nuovo rilevato (terreno vegetale su scarpata, embricci, fosso di guardia, recinzione etc.).
6. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico, etc. nuovo binario.

Sezione tipo in affiancamento in rilevato
Fase di realizzazione n°1
scala 1:50



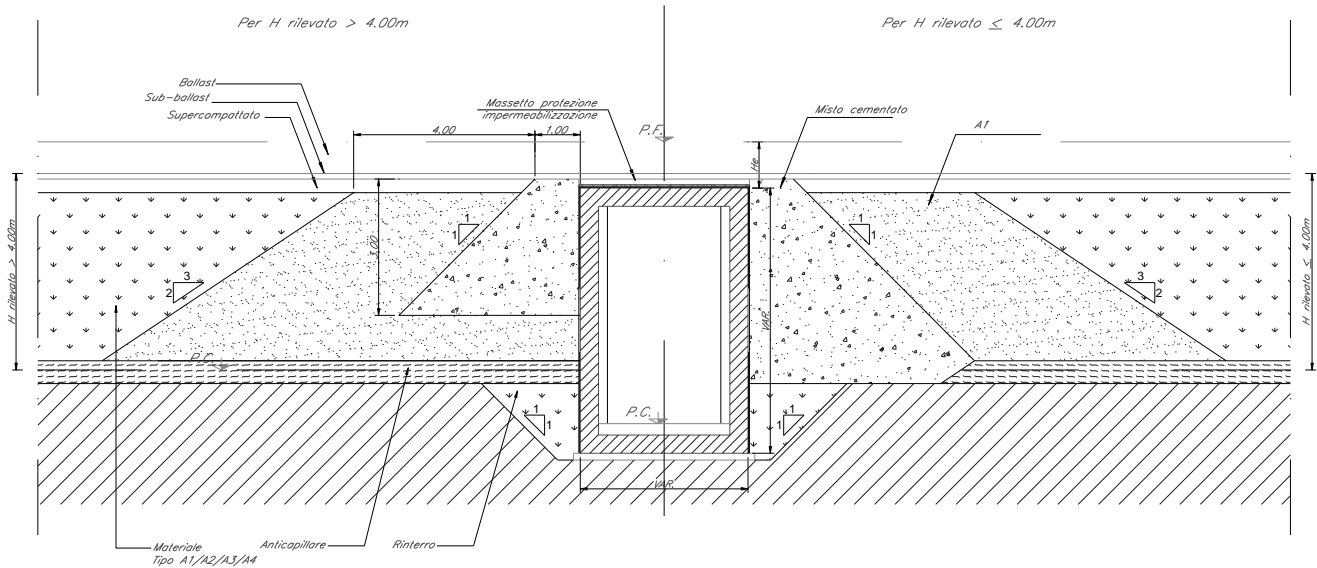
1. Trasferimento dell'esercizio sul nuovo binario di raddoppio realizzato nella fase 1.
2. Scotico delle scarpate e del piano di fondazione del nuovo rilevato con asportazione del primo strato di terreno vegetale sp. 50 cm ed eventuale bonifica del terreno al di sotto del piano di posa.
3. Gradonatura della scarpate del rilevato esistente (gradoni Hmax=50 cm) e del piede della scarpata esistente, preparazione del piano di posa del nuovo rilevato e posa dell'anticapillare.
4. Esecuzione del corpo del nuovo rilevato con ammorsamento sull'esistente.
5. Esecuzione dello strato di supercompattato (s=30cm) e di sub-ballast (s=12cm) (semisezione).
6. Esecuzione opere di completamento del rilevato (terreno vegetale su scarpate, embrici, fosso di guardia, recinzioni etc.).
7. Completamento armamento, attrezzaggio tecnologico etc. del binario posizionato a 4.00 m dal binario di raddoppio.
8. Attivazione dell'esercizio sul nuovo binario di progetto, con conseguente raddoppio della linea completato.



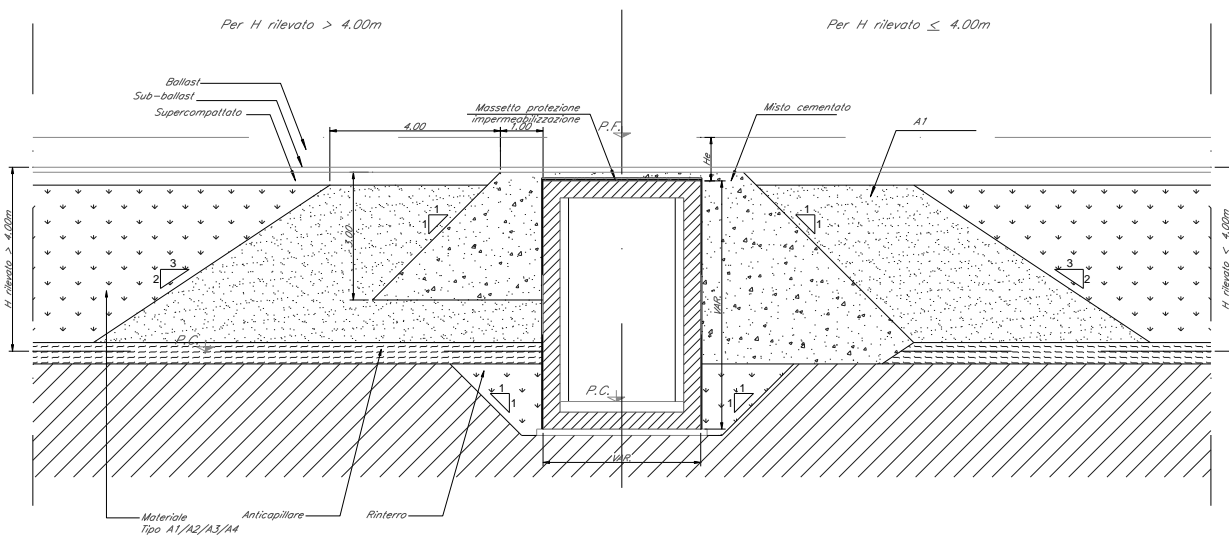
7.3.3 Zone di transizione opere in terra- scatolare ed opere in terra – spalla viadotto/ponte

In corrispondenza di opere ferroviarie puntuali, quali ad esempio sottovia, tombini idraulici e spalle di ponti ferroviari, sono previste zone di transizione del rilevato in modo da compensare per un certo

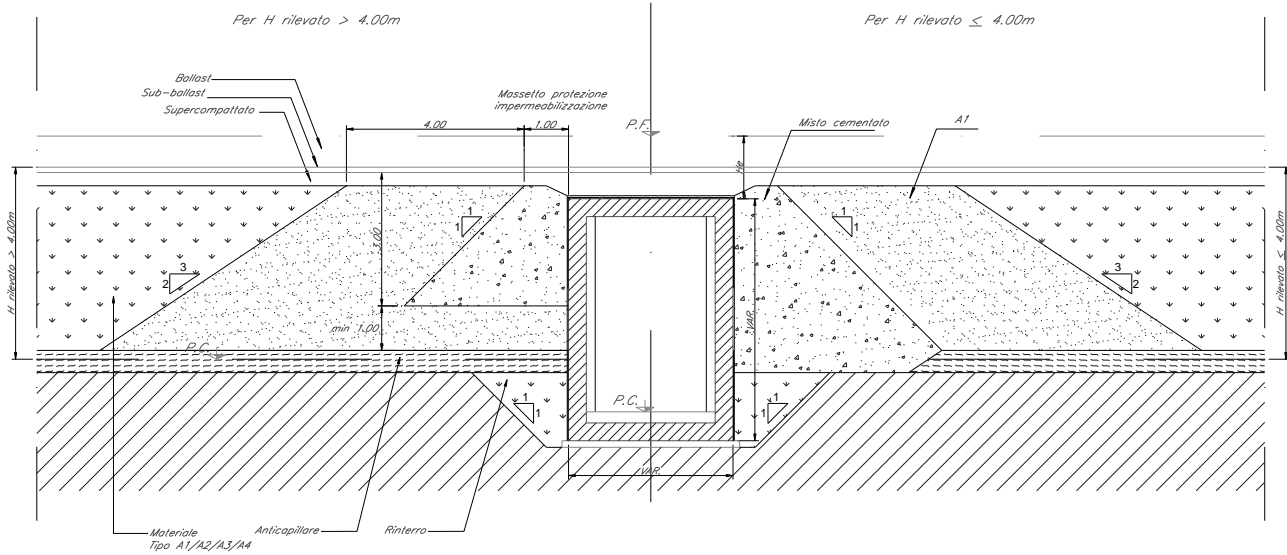
tratto di rilevato la differente rigidezza che il treno potrebbe incontrare passando dal rilevato ad una struttura rigida quale quella in calcestruzzo (struttura scatolare o spalla di un ponte/viadotto). Di seguito sono raffigurati i vari casi:



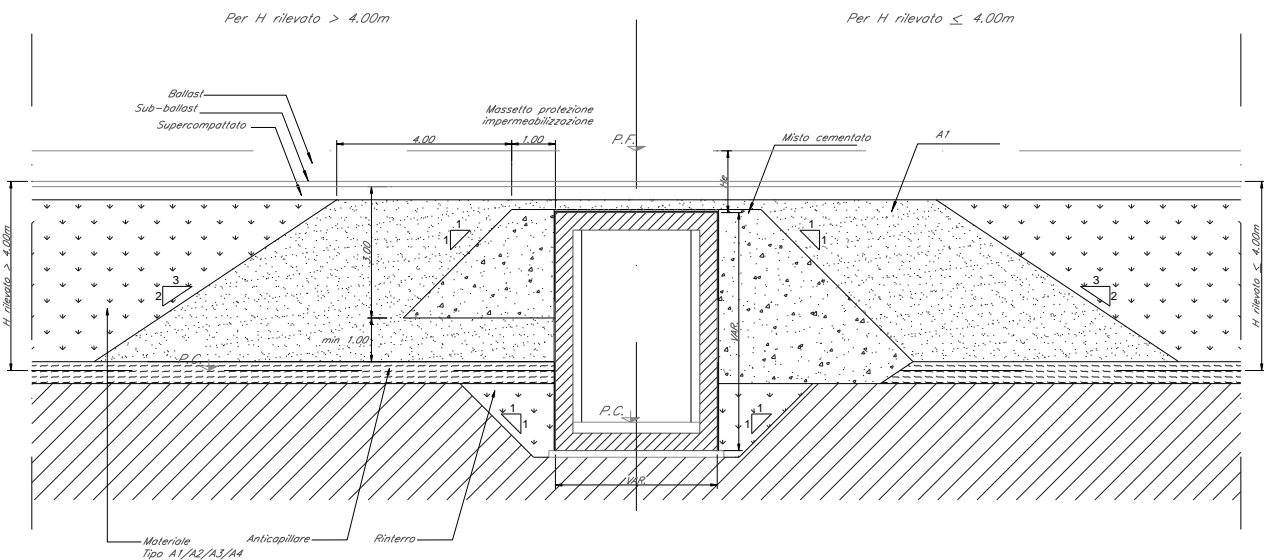
Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,10 \leq H_e \leq 1,20$ m



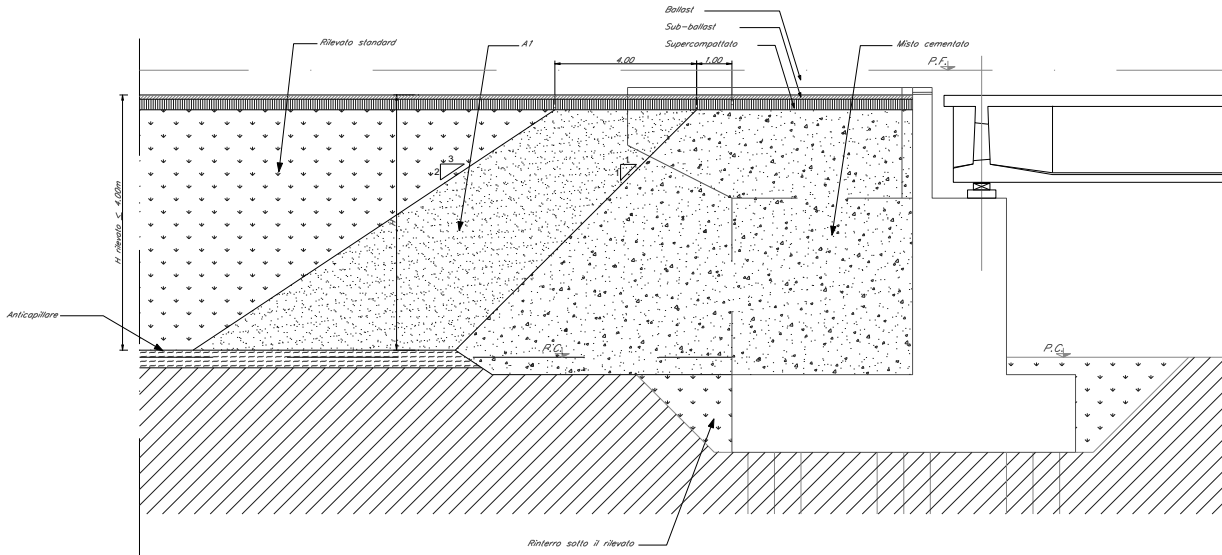
Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,20 < H_e \leq 1,35$ m



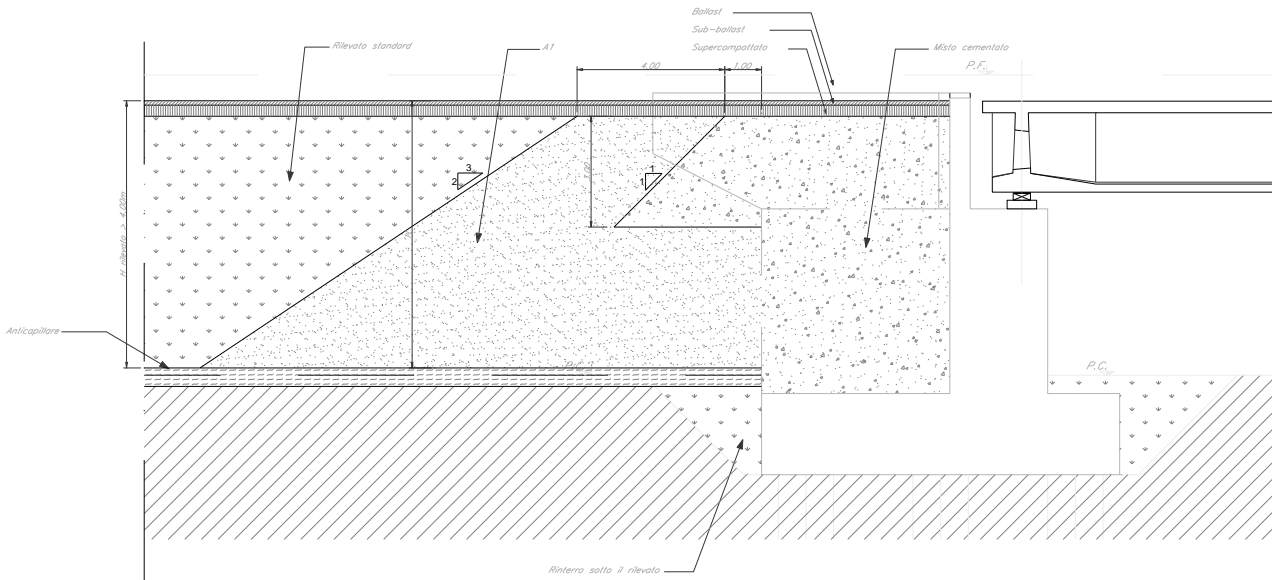
Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,35 < H_e \leq 1,55$ m



Zona di transizione rilevato-scatolare con $1,55 < H_e \leq 2,50$ m



Zona di transizione rilevato – spalla viadotto/ponte con $H \leq 4,00$ m



Zona di transizione rilevato – spalla viadotto/ponte con $H > 4,00$ m

7.3.4 Sezione tipo in trincea

La sezione tipo di progetto in trincea, rappresentata nelle figure seguenti, è a doppio binario ed è applicabile, come nel caso specifico, a linee ferroviarie con velocità massima non superiore a 200 km/h. L'interasse dei binari di progetto è pari a 4.00 m con un ingombro complessivo della piattaforma pari a 12.70 m.

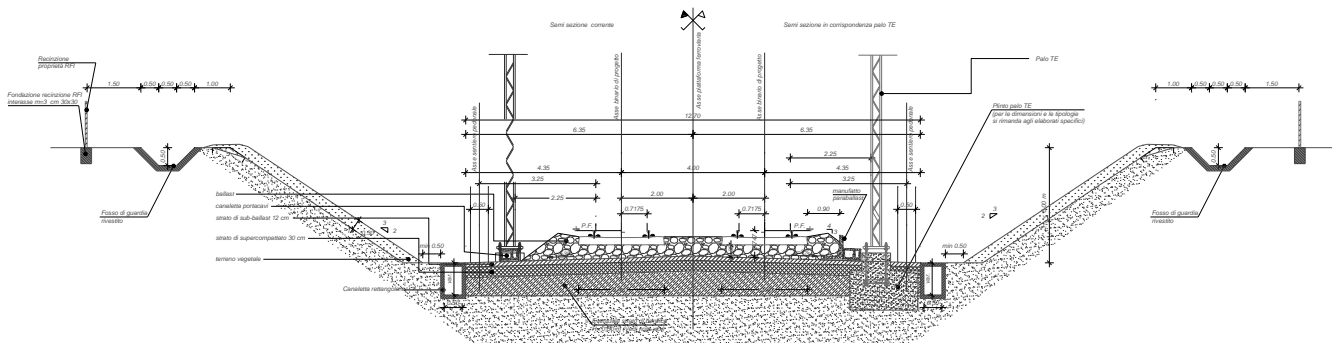


Fig. 11 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

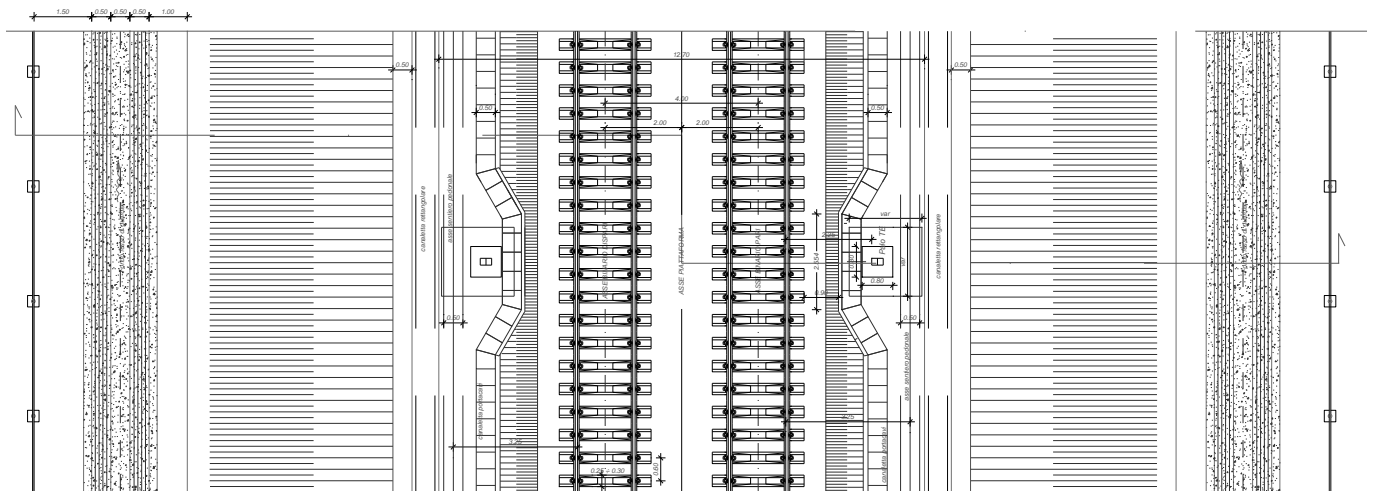


Fig. 12 – Stralcio planimetrico con sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

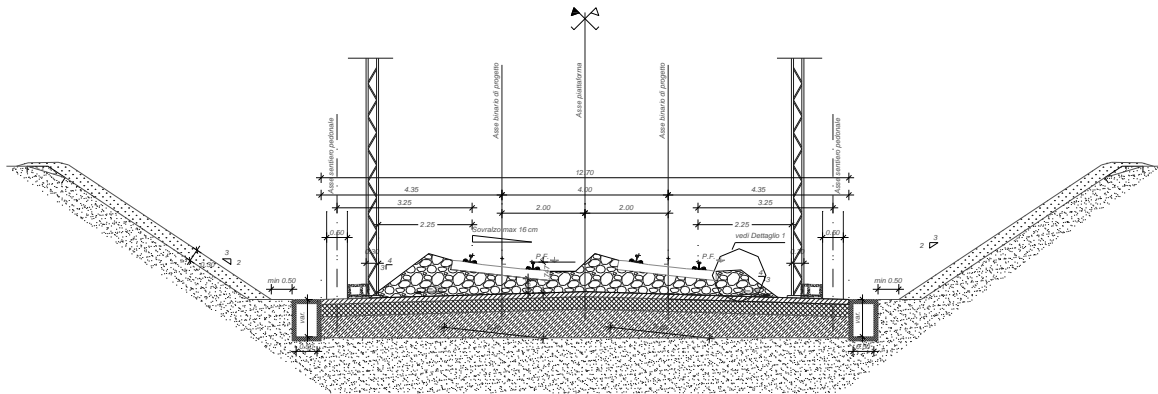


Fig. 13 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in curva

L'organizzazione e gli elementi della piattaforma ferroviaria sono i medesimi di quelli descritti al par.7.3.1; le differenze principali si riscontrano nella presenza di due canalette idrauliche a sezione rettangolare, la cui geometria è variabile caso per caso, in particolare per quanto riguarda la profondità della canaletta, in funzione degli studi del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma. Le canalette idrauliche sono realizzate in conglomerato cementizio e presentano generalmente una larghezza interna utile pari a 0,50 m.

Nel presente progetto le scarpate della trincea presentano una pendenza trasversale tale da mostrare un rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale. A distanza di circa 1.50 m dal ciglio superiore della scarpata, lato monte, si prevede un fosso di guardia di capacità tale da poter intercettare ed accogliere le acque provenienti dalle aree a monte della trincea; nel presente progetto la dimensione minima è rappresentata da un fosso trapezoidale di dimensioni minime 0,50x0,50x0,50 m.

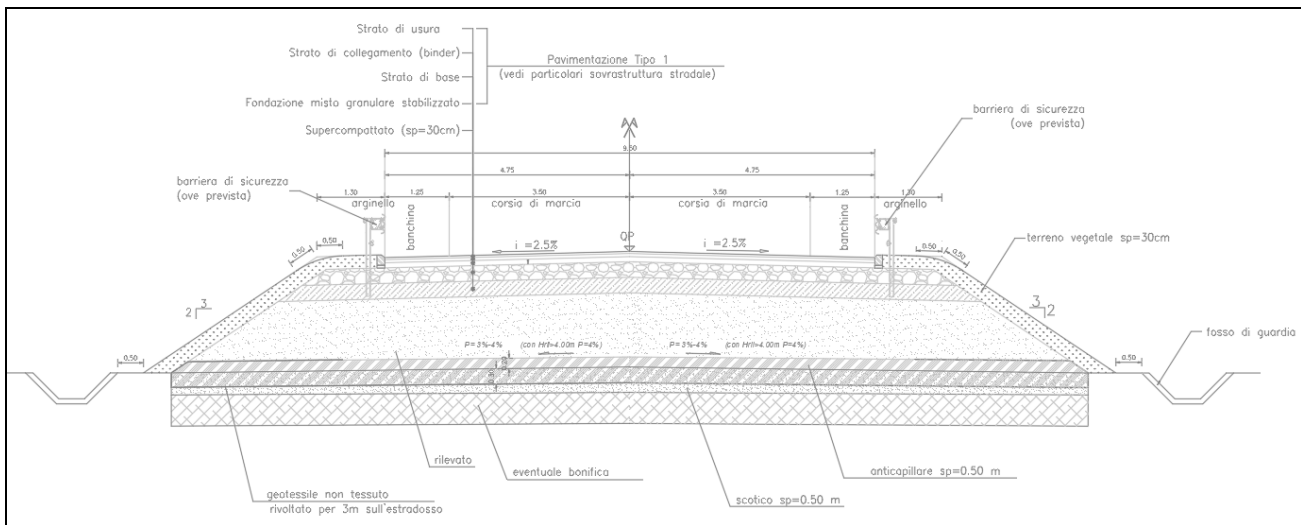
Nel caso di presenza di barriere antirumore queste andranno posizionate in corrispondenza del ciglio di testa della scarpata in terra.

Anche la maggior parte dei tratti in trincea vengono realizzati in stretto affiancamento; si rimanda alle indicazioni presenti sugli elaborati di progetto.

7.4 Sezioni tipo stradali in rilevato e trincea

Di seguito vengono riportate le caratteristiche del corpo stradale delle viabilità presenti nel progetto.

7.4.1 Sezione in rilevato ambito extraurbano



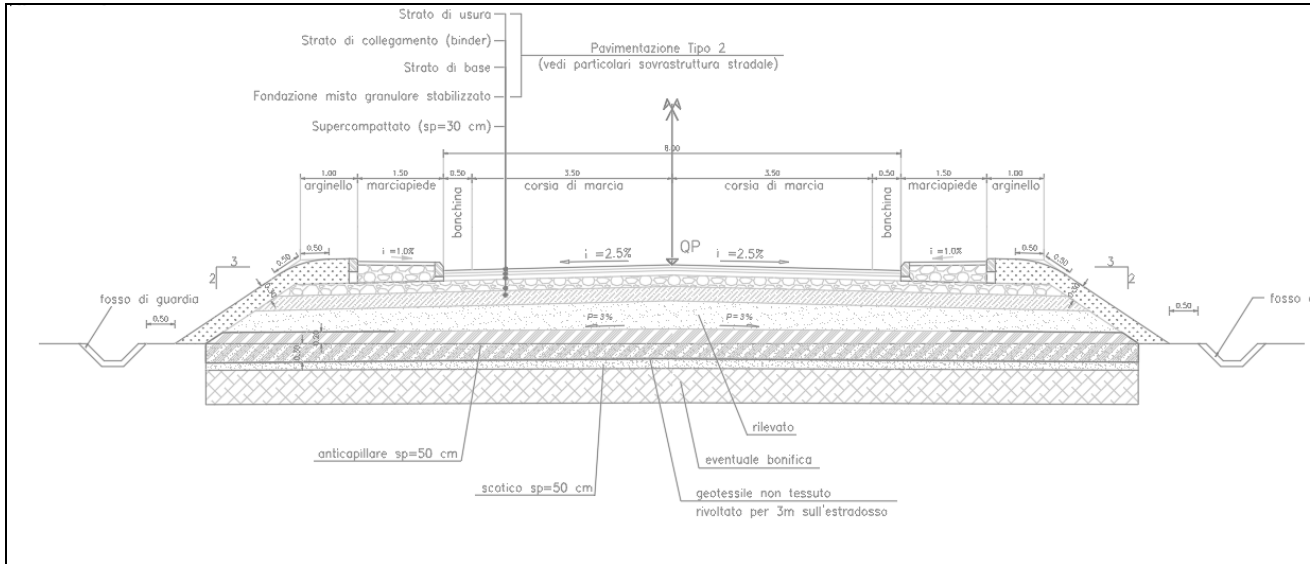
Il corpo stradale in rilevato presenta una sezione trasversale con una inclinazione delle scarpate pari a 3/2 e con inerbimento di 30 cm; ove previsti, sono presenti fossi di guardia al piede del rilevato con larghezza di fondo pari a 50 cm.

Il margine esterno ha altezza rispetto alla banchina di 5 cm e larghezza variabile in relazione alla sezione tipo utilizzata (da 1,00 m a 1,30 m).

Per l'esecuzione dei rilevati viene eseguito uno scavo di 0,50 m di scotico al fine di eliminare il terreno superficiale. Il riempimento di tale scavo viene effettuato mediante un primo strato di rilevato, al di sopra del piano di posa, con caratteristiche tali da impedire la risalita dell'acqua per capillarità (strato anticapillare).

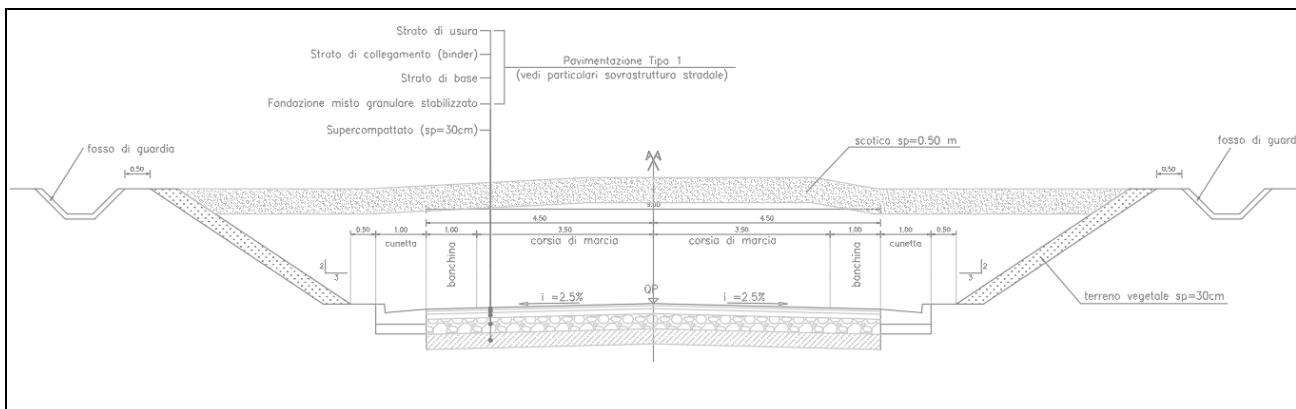
Al di sotto del piano di posa del rilevato è prevista eventuale bonifica del terreno in sito per uno spessore pari a 50 cm.

7.4.2 Sezione in rilevato ambito urbano



Le caratteristiche del corpo stradale per le viabilità in ambito urbano risultano uguali a quelli in ambito extraurbano con l'inserimento del marciapiede su entrambi i lati di 1,50 m. Oltre il marciapiede l'arginello avrà larghezza pari a 1 m.

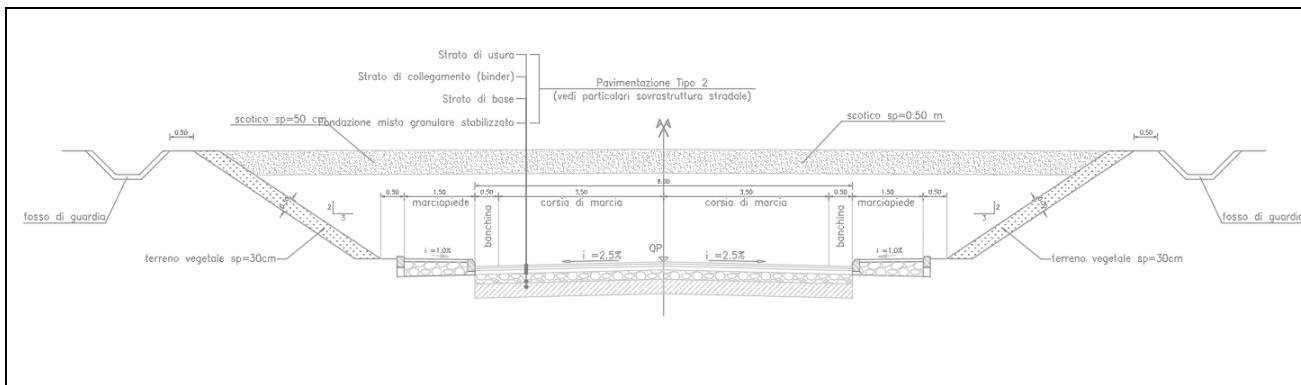
7.4.3 Sezione in trincea ambito extraurbano



Nei tratti in trincea la pendenza delle scarpate sarà 3/2 con fosso di guardia in testa allo scavo con larghezza di fondo pari a 50 cm.

Il margine esterno dei tratti in trincea prevede, per tutti i tratti di viabilità, una cunetta triangolare, di larghezza complessiva pari a 1,00 m, a cui segue un tratto orizzontale in scavo di larghezza pari a 50 cm per il raccordo alla scarpata.

7.4.4 Sezione in trincea ambito urbano



Le caratteristiche del corpo stradale per le viabilità in ambito urbano risultano uguali a quelli in ambito extraurbano con l'inserimento del marciapiede di larghezza pari a 1,50 m ed eliminazione della cunetta triangolare.

Per tutte le sezioni tipo utilizzate la larghezza degli elementi in carreggiata e della banchina dipendono dalla tipologia di strada utilizzata.

7.4.5 Sezione in rilevato a destinazione speciale

Le caratteristiche del corpo stradale per le viabilità a destinazione speciale sono uguali a tutte le altre fino ad ora descritte nel presente paragrafo; presentano una carreggiata da 6,50 m costituita da due corsie da 2,75 m. Completa con due arginelli da 1,30 m.

8. PONTI E VIADOTTI FERROVIARI

Nella seguente Tab. 7 si riporta la lista delle opere d'arte presenti nel progetto in oggetto:

LOTTO	WBS	Descrizione	da km	a km
LOTTO 2	VI24	Viadotto ferroviario a DB realizzato con 6 campate in cap di luce 25,00 m in semplice appoggio. La fondazione è di tipo profonda.	0+800,000	0+950,000
LOTTO 2	VI26	Viadotto ferroviario a DB realizzato con 5 campate in cap di luce 25,00 m in semplice appoggio. La fondazione è di tipo profonda.	1+168,200	1+193,200
LOTTO 2	VI21	Viadotto ferroviario su fiume Pescara 1 e autostrada a DB, 29 campate, lunghezza complessiva 1420m, realizzato con impalcati in acciaio (15x40+120+9x60+4x40). Le tipologie previste sono: impalcati in sezione mista da 40m, impalcati a travata reticolare da 60m e un ponte ad arco di luce 120m. Le fondazioni sono di tipo profondo.	1+364,000	2+784,000
LOTTO 2	VI22	Ponte ferroviario luce 60m a DB, di scavalco su canale, realizzato con travata reticolare a via inferiore. Le fondazioni delle spalle sono di tipo profondo.	3+862,640	3+922,640
LOTTO 2	VI23	Viadotto ferroviario su fiume Pescara 2 a DB, 5 campate, lunghezza complessiva 170m, realizzato con impalcati in c.a.p. e campata principale in acciaio (25+70+3x25). Le tipologie previste sono: impalcati in c.a.p. da 25m e un impalcato a travata reticolare da 70m. Le fondazioni sono di tipo profondo.	6+638,000	6+808,000

Tab. 7 – Ponti e viadotti ferroviari in progetto

Di seguito vengono riportate le descrizioni delle tipologie strutturali che vengono utilizzare per i viadotti ferroviari:

8.1.1 Ponte ad arco da 120m

La tipologia strutturale adottata per il ponte ad arco da 120m è quella di trave Langer (o arco a spinta eliminata) a via inferiore e pareti controventate superiormente.

Il ponte è costituito da una campata in semplice appoggio di luce fra gli assi appoggi di 116 m, mentre l'interasse fra le pareti è di 15,4 m in corrispondenza dei traversi dell'impalcato, l'interasse si riduce in altezza fino ad un minimo di 6,48m in sommità dell'arco.

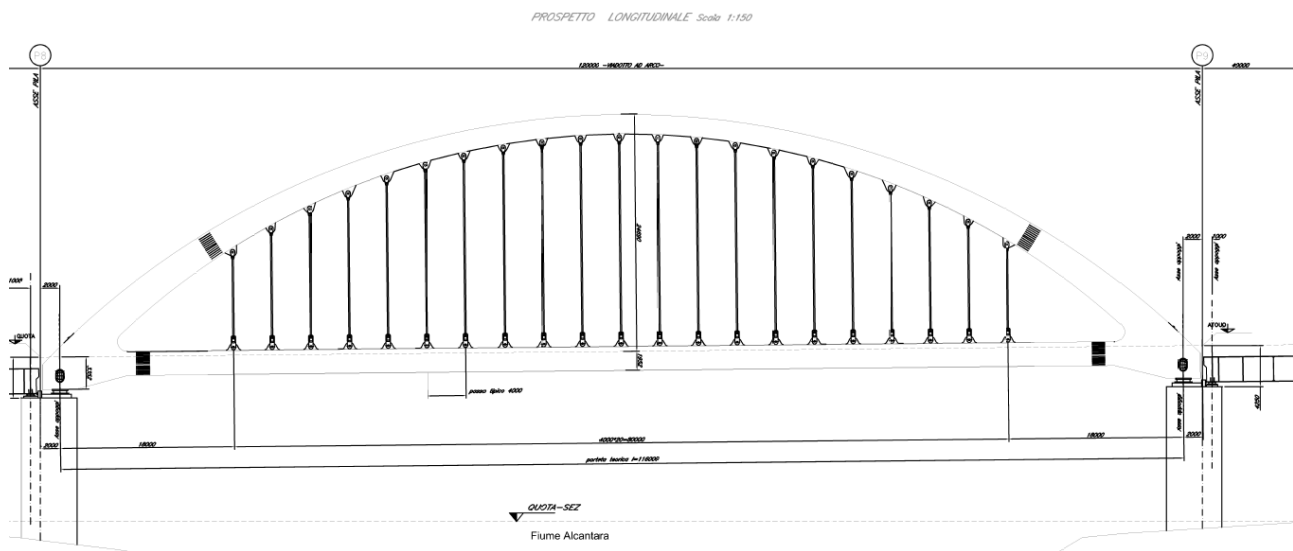


Fig. 16 – Prospetto ponte ad arco 120m a DB

Su ciascuna parete l'arco è collegato alla trave principale attraverso 21 pendini a passo 4 m.

L'arco è costituito da una sezione a cassone alle estremità che diventa una sezione a doppio T nella parte centrale; l'altezza dell'arco è variabile da un massimo di 3.43 m a un minimo di 2.00 m. Il cassone presenta una larghezza di 1.3m. La sezione a doppio T presenta le piattabande di larghezza 1.3m. L'altezza in chiave dell'arco è di 26 metri circa

La controventatura dell'arco è realizzata con schema a croce di S. Andrea ad aste tese e compresse realizzate con profili a sezione tubolare circolare. I traversi dell'arco presentano una sezione del tipo HEB1000, tranne che per il primo e l'ultimo traverso (parte superiore del primo portale dell'arco) i quali presentano una sezione a cassone.

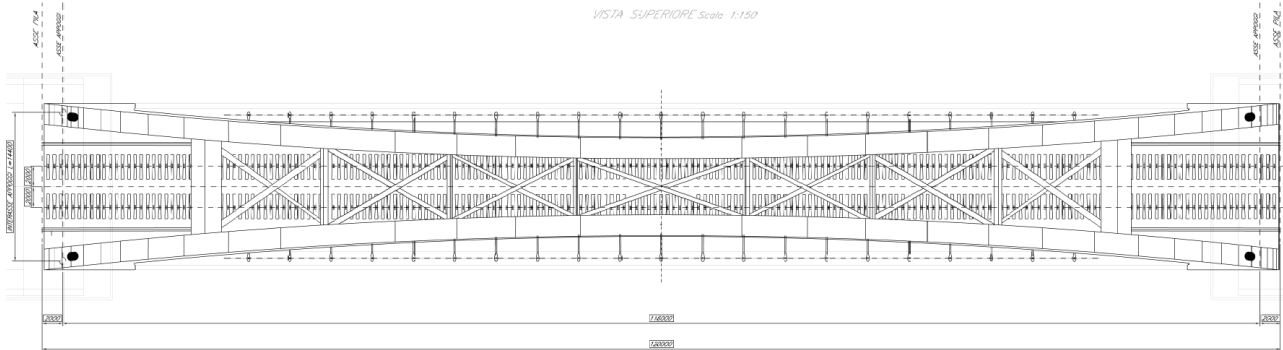


Fig. 17 – Pianta ponte ad arco 120m a DB

Le travi a catena sono composte da una sezione a cassone in estremità, di altezza massima di 3.9 m, larghezza variabile. Dopo una rastremazione in altezza della sezione sopraccitata, la trave è realizzata con una sezione a doppio T di altezza costante pari a 2.5m.

Il piano di sostegno all'armamento ferroviario è realizzato con un impalcato a traversi in acciaio e longherine, una lamiera ed una soletta portaballast in calcestruzzo.

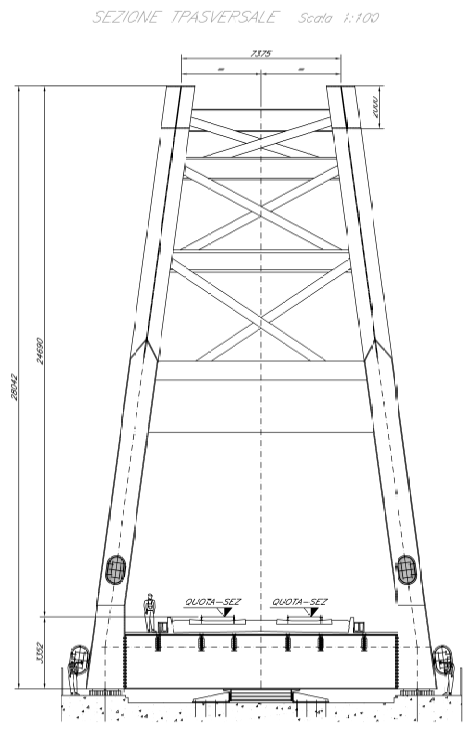


Fig. 1814 – Sezione ponte ad arco 120m a DB

8.1.2 Ponte reticolare 70m e 60m

Si tratta di campate a schema reticolare di luce 60 e 70m. Entrambe le tipologie sono a travata a maglia triangolare e via inferiore, chiuse superiormente.

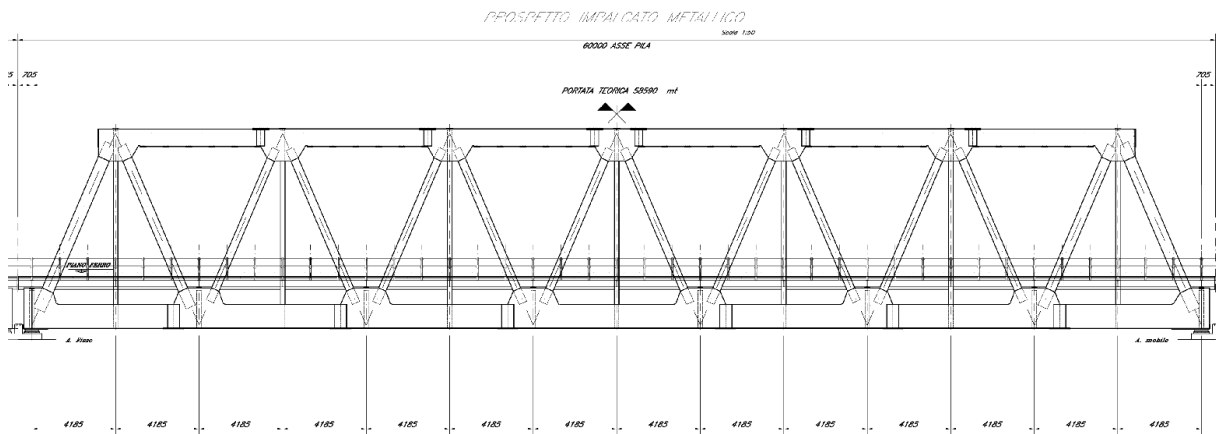


Fig. 1915 – Campata da 60m

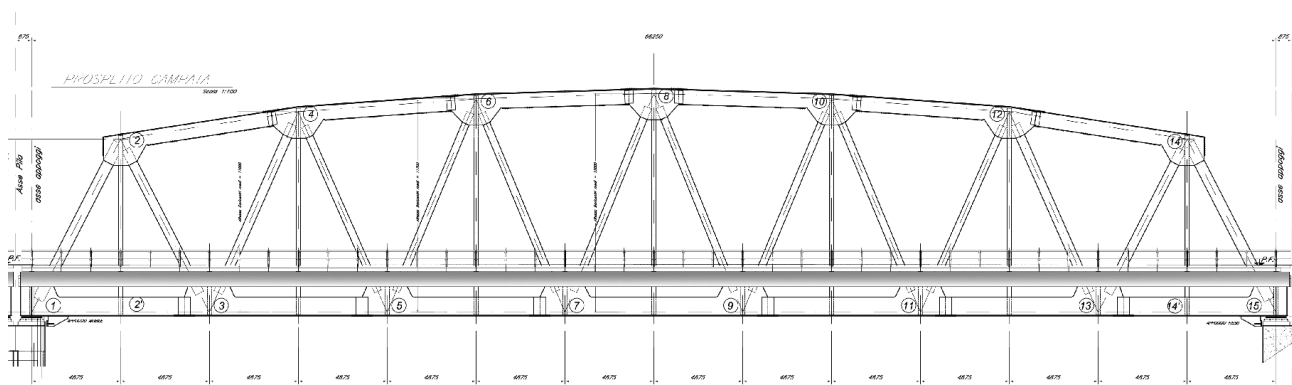


Fig. 2016 – Campata da 70m

La campitura delle travate è di circa 4,2m nel primo caso e 4,9 nel secondo. L'interasse delle pareti è pari a circa 10m in entrambi i casi e i binari sono su ballast, sostenuto da opportuna vasca metallica.

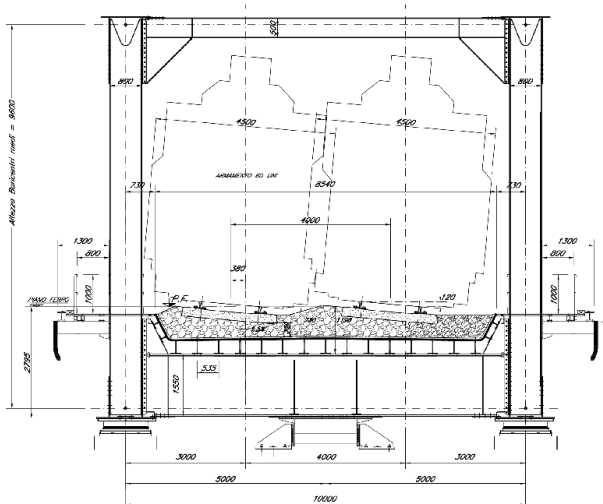


Fig. 21 – Campata da 60m

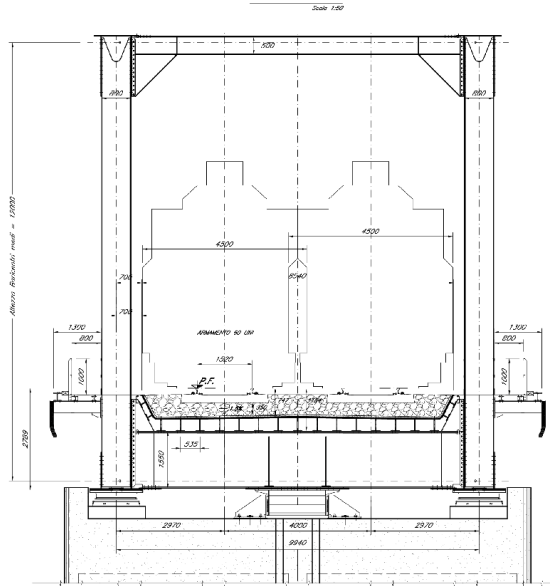


Fig. 22 – Campata da 70m

La travata da 60m ha altezza costante pari a 9,6m (interasse baricentri), mentre in quella da 70m l'interasse è pari 12m medio poiché la fiancata è ad altezza variabile.

In pianta, entrambe le strutture presentano tavolato realizzato con traversi a doppio T, schema di controvento inferiore e orditura longitudinale di longherine che costituiscono il supporto della vasca porta ballast.

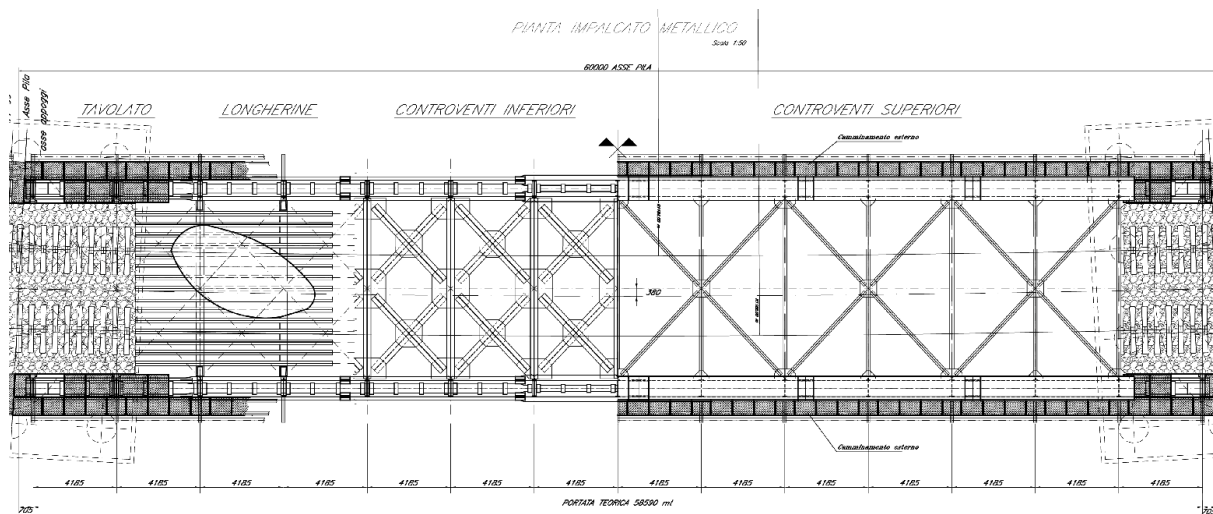


Fig. 23 – Campata da 60m

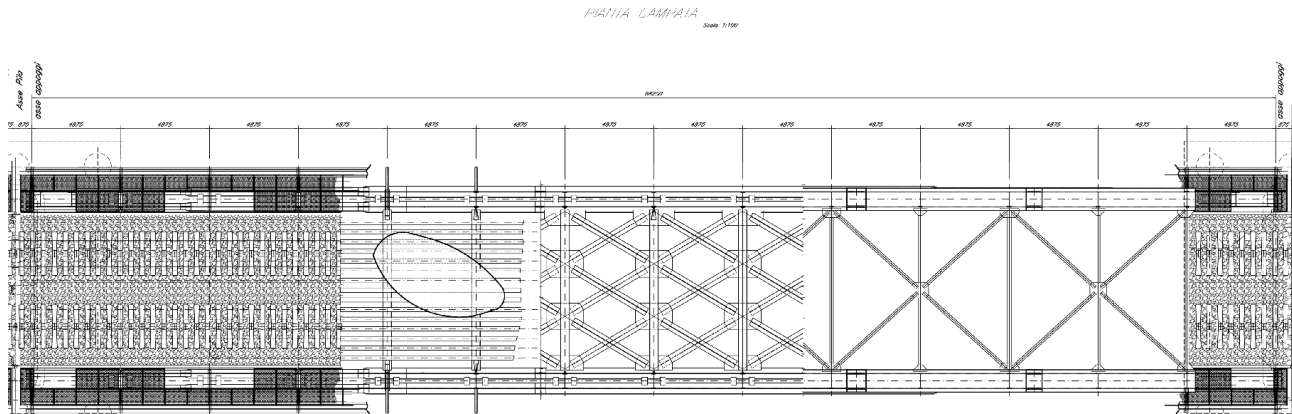


Fig. 24- Campata da 70m

Superiormente la struttura è chiusa da controvento che collega le fiancate, garantendo la rigidezza torsionale del sistema.

La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 2795 mm per il 60m e 2789mm per la travata da 70m.

8.1.3 Ponte in sezione mista 40m

L'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo e schema statico longitudinale di trave semplicemente appoggiata, avente luce di 40 m (luce di calcolo 38 m misurata in asse appoggi), presenta una struttura costituita da quattro travi a doppio T non simmetriche disposte a interasse costante di 2.80 m.; queste travi sono collegate, a formare una coppia di cassoni torsiorigidi, da traversi verticali reticolari a passo 3165 mm, dalla soletta e da controventi orizzontali superiori e inferiori.

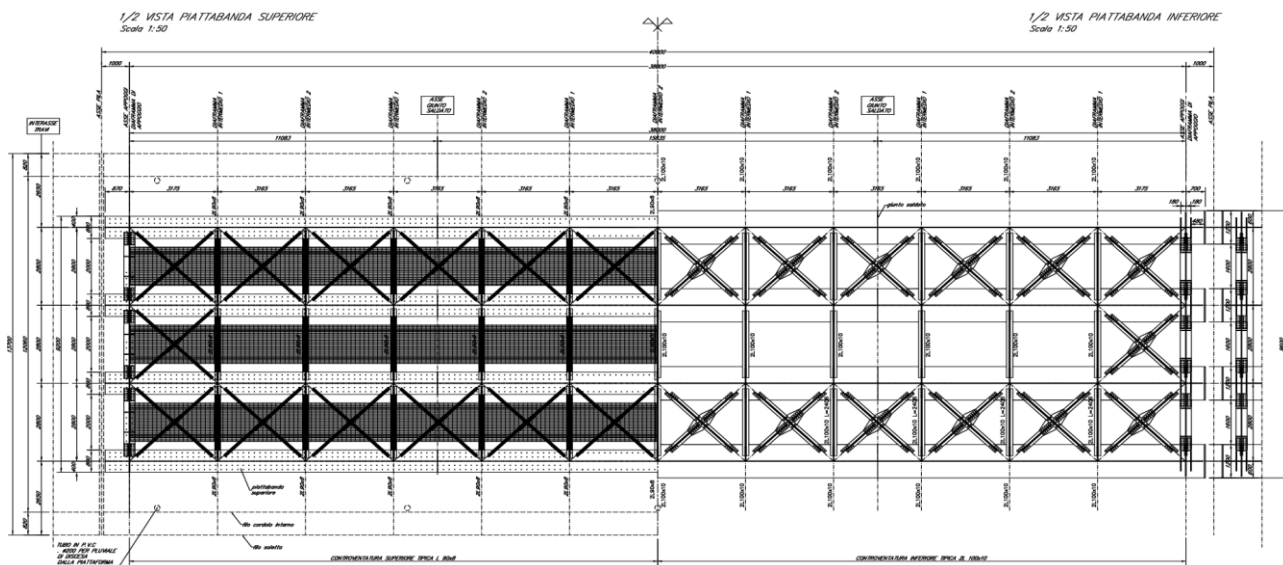


Fig. 25- Pianta campata da 40m

Le due coppie di travi sono a loro volta collegate, oltre che dalla soletta, da traversi verticali, sempre in struttura reticolare, che hanno un passo doppio rispetto ai diaframmi esterni; questi elementi hanno la funzione di ripartizione dei carichi verticali.

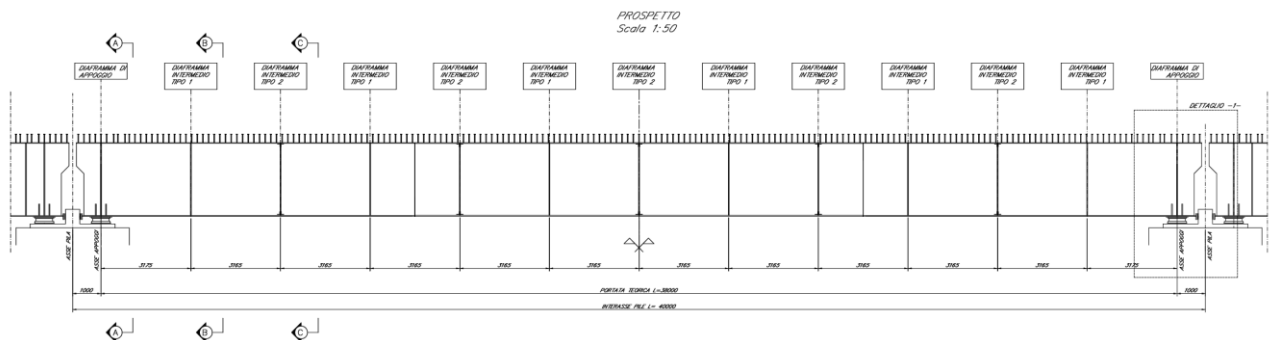


Fig. 26 - Prospetto campata da 40m

La soletta di larghezza complessiva 13,70 m è resa collaborante con la sottostante sezione in acciaio mediante pioli Nelson. Lo spessore medio della soletta è pari a 0.42m. di cui 0.37 m gettati in opera e 0.05 m costituiti da predalles prefabbricate auto portanti.

SEZIONE C-C
DIAFRAMMA INTERMEDIO TIPO 2
Scala 1:20

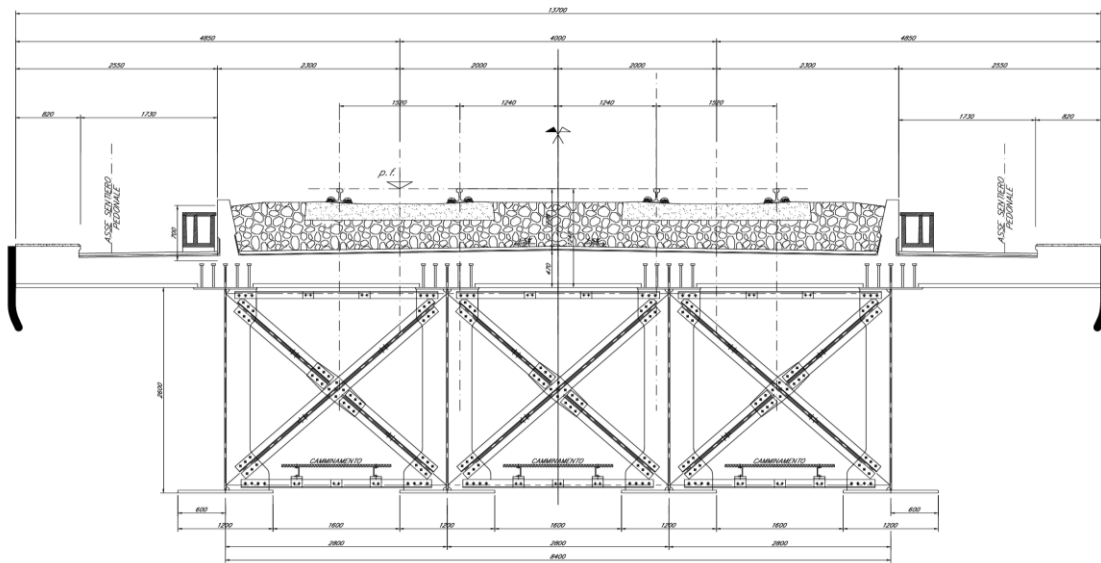


Fig. 27 – Sezione tipologica campata da 40m

8.1.4 Ponte in c.a.p. 25m

Le campate in c.a.p. hanno luce standard pari a 25m. L'impalcato è costituito da 4 travi in C.A.P. a cassoncino prefabbricate (precompressione a fili aderenti).

Le travi vengono solidarizzate da 4 traversi (2 sull'asse-appoggi e 2 in campata), prefabbricati insieme alle travi e da una soletta superiore in c.a. gettata in opera con una larghezza complessiva tipica pari a 13.70 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4 m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

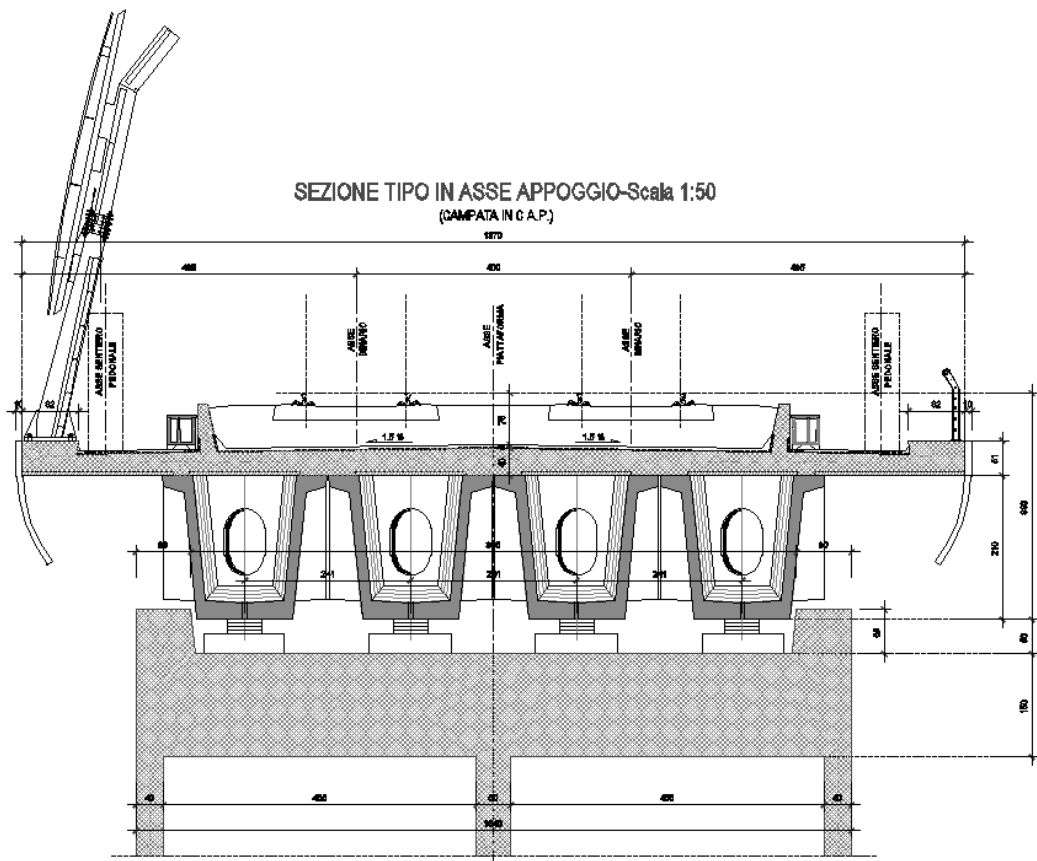


Fig. 28- Sezione tipologica campata da 25m

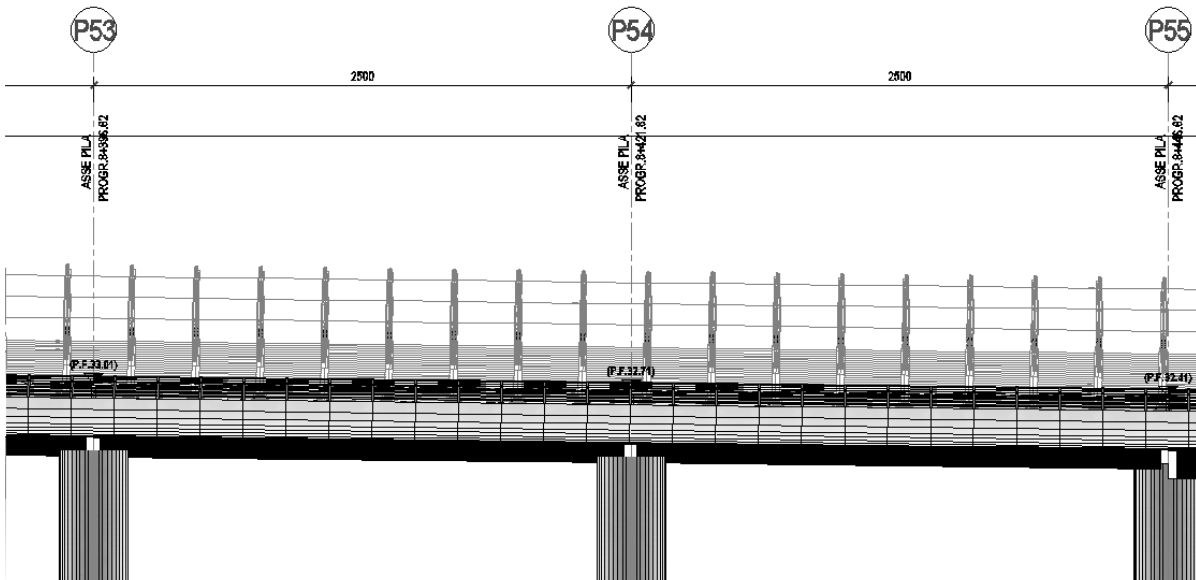


Fig. 17 – Prospetto campate da 25m

La piattaforma ha una larghezza totale di 13.70 m ed ospita due binari posti ad interasse di 4.0 m. Lo schema dei vincoli prevede per ogni campata:

due appoggi fissi a rigidità variabile e due multidirezionali su un lato;

un appoggio unidirezionale (scorrevoli in senso longitudinale) e tre multidirezionali sul lato opposto.

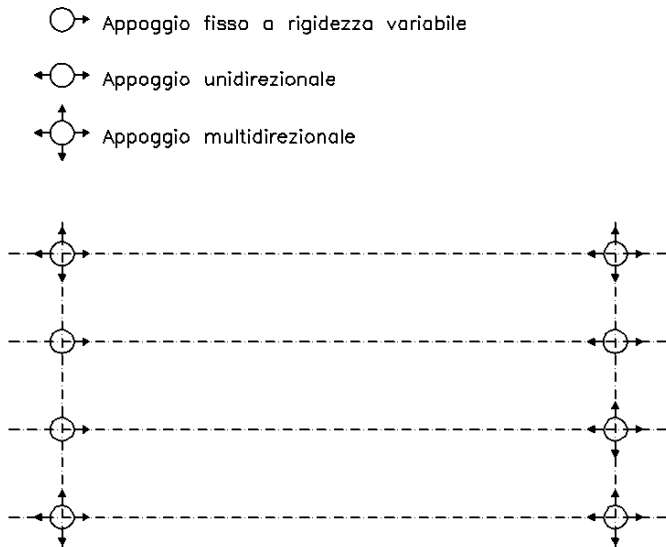


Fig. 30 – Schema di vincolo campate da 25m

8.1.5 Viadotto a travi incorporate

Lo scavalco di Corso I Maggio nell'abitato di Scafa, viene realizzato, in sostituzione dell'attuale sottovia, con un impalcato a travi incorporate di luce in asse appoggi pari a m 18, previa demolizione e ricostruzione in sede delle attuali spalle, muri andatori e del relativo impalcato preesistente. Di seguito si riporta una sezione rappresentativa dell'impalcato.

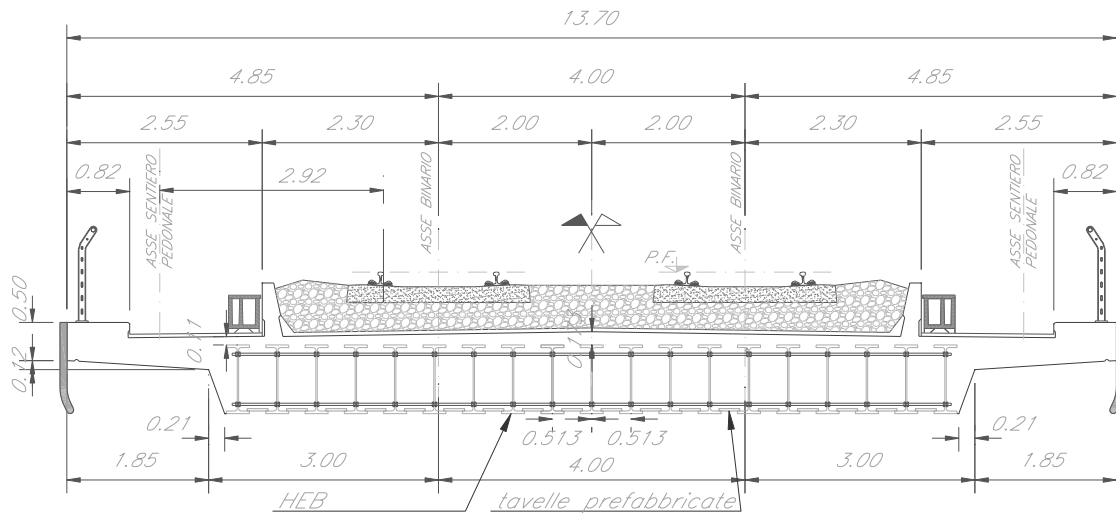


Fig. 31 – impalcato a travi incorporate

8.1.6 Cavalcaferrovia

Le interferenze stradali con la nuova linea ferroviaria hanno reso necessario prevedere la realizzazione di nuove opere di scavalco. Di seguito è riportata la lista di tali opere:

LOTTO	LOTTO	Descrizione	Progressiva
LOTTO 2	IV21	Cavalcaferrovia	5+653.210

Tab. 8 – Cavalcaferrovia di progetto

Di seguito vengono riportate le descrizioni delle tipologie strutturali che vengono utilizzare per i viadotti ferroviari:

8.1.7 Cavalcaferrovia in sezione mista di luce 35m

Il cavalcaferrovia presente ha sviluppo pari a 210m con luci pari a 35m. La tipologia strutturale prevede 4 travi in acciaio con soletta in c.a. con schema di trave continua sulle pile.

Questa soluzione è adottata per far fronte alle diverse larghezze delle piattaforme stradali che il tracciamento delle viabilità ha determinato. Inoltre, visti i raggi di curvatura molto ristretti, non sarebbe stato possibile separare gli impalcati sulle pile per realizzarlo in semplice appoggio con tipologici standard.

Le sezioni trasversali sono pertanto variabili. Si riporta per semplicità una sezione della tipologia strutturale.

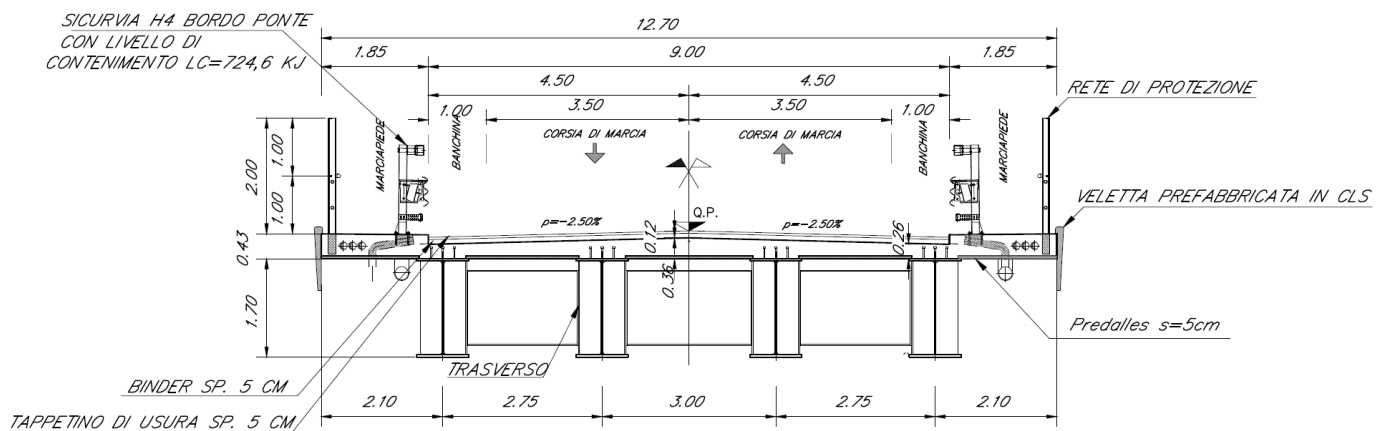


Fig. 32– Sezione tipologica cavalcaferrovia

L'impalcato a sezione mista acciaio-calcestruzzo, è costituito da quattro travi in acciaio con sezione a doppio T di altezza pari a 1.70 m poste ad interasse variabile (da 2.75 m a 3.00 m). La soletta in cls è gettata in opera e presenta spessore variabile (conformata a schiena d'asino) con un minimo di 0.26 m e un massimo di 0.36 m. Lo schema statico, come detto, prevede una trave continua su più appoggi. La struttura di impalcato si completa con controventi a parete piena per garantire adeguate rigidzze torsionali in fase di montaggio e in fase definitiva.

Le sottostrutture sono previste di tipo tradizionale: in particolare sia le spalle che le pile poggiano su pali di diametro Ø 1200.

9. OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA

Nello sviluppo del progetto le analisi hanno evidenziato:

- un territorio fortemente antropizzato;
- tratti di linea evidenziano zone a rischio esondazione del fiume Pescara e dei suoi affluenti;
- barriere acustiche per mitigare il rumore;
- muri di mitigazione di linea (riferimento al p.to 3.12.3.5 della Sezione 3 della Parte II del MdP RFI 2020).

Tenendo conto di quanto appena evidenziato è emerso la necessità di prevedere numerosi tratti di opere di sostegno che andassero a limitare l'occupazione del territorio per la nuova sede ferroviaria, ma allo stesso tempo svolgessero anche la o le funzioni per i punti descritti in precedenza (ostacolo al rischio di esondazione acque, fondazione delle barriere antirumore oppure funzione di recinzione), nonché funzioni necessarie a garantire adeguati coefficienti di sicurezza nei confronti della stabilità dei versanti. Alcune opere sono fondate su pali altre invece presentano una fondazione diretta. Di seguito sono riportati i muri di linea definitivi e le eventuali opere provvisorie annesse, con indicate le progressive di inizio e fine, il relativo sviluppo e le principali caratteristiche geometriche e tipologiche.

9.1.1 Muri e paratie di linea

	pk da km	a km	Sviluppo (m)	φ pali	L pali (m)	BP/BD
Paratia con Muro ad U	0+943.40	0+988.85	45.45	1500	25	BD
Muro Tipo 2A	0+326.30	0+431.00	104.7	1000	20	BD
Muro Tipo 2B	0+431.00	0+500.00	69	600	8	BD
Muro Tipo 1E	0+675.00	0+725.00	50	-	-	BP
Muro Tipo 1D	0+725.00	0+755.00	30	-	-	BP
Muro Tipo 1A	0+755.00	0+800.00	45	1200	30	BP
Muro Tipo 3A	1+000.00	1+068.20	68.2	1200	28	BP
Muro Tipo 3A	1+030.50	1+068.20	37.7	1200	28	BD
Muro tipo 3B	4+054.4	4+131.04	77	-	-	BD
Muro tipo 3C	4+131.04	4+231.06	100	-	-	BD
Muro tipo 1E	5+750	5+814.47	64.5	-	-	BD
Muro Tipo 1B	6+325.05	6+422.71	97.5	1200	26	BD
Muro Tipo 4	6+504	6+619.18	115	1200	20	BP
Muro Tipo 4	6+813.00	6+943.61	130.5	1200	20	BD
Muro tipo 3C	6+813.00	6+943.61	130.5	-	-	BP
Muro tipo 3F	7+784.76	7+893.99	109	-	-	BP

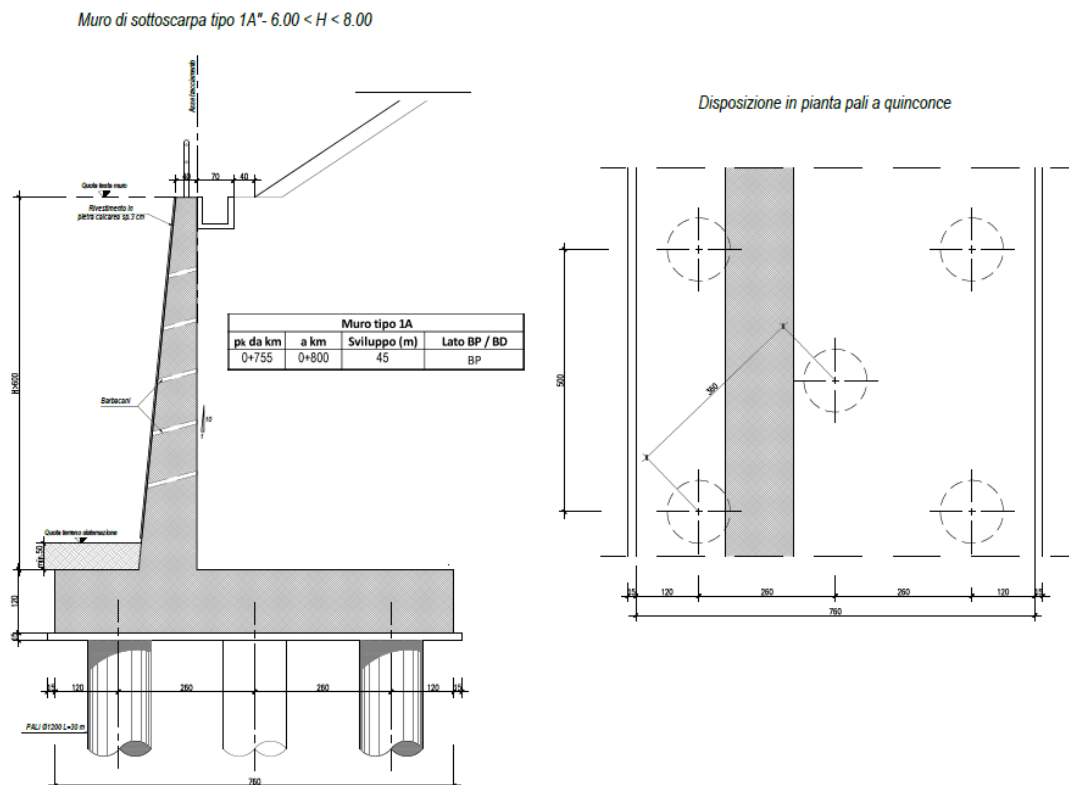
Opere di sostegno ferroviarie di linea

TIPO	NV - Asse	pk da km	a km	Sviluppo (m)	φ pali	Lpali (m)
Muro tipo 1B	NV21 - Asse 1	0+863	0+875	12.00	1200.00	26.00
Muro tipo 1A	NV21 - Asse 1	0+875	0+937	62.00	1200.00	30
Muro tipo 1A	NV21 - Asse 1	1+018	1+074	56.00	1200.00	30
Paratia φ1000 L=20 m con muro ad U	NV21 - Asse 2	0+25,25	0+109,6	80.00		
Muro tipo 3C	NV21 - Asse 2	0+175	0+300	125.00	-	-
Muro tipo 3D	NV21 - Asse 2	0+300	0+390	90.00	-	-
Muro tipo 3C	NV22 - Asse 1	0+138	0+300	162.00	-	-
Muro tipo 3D	NV22 - Asse 1	0+300	0+328	28.00	-	-

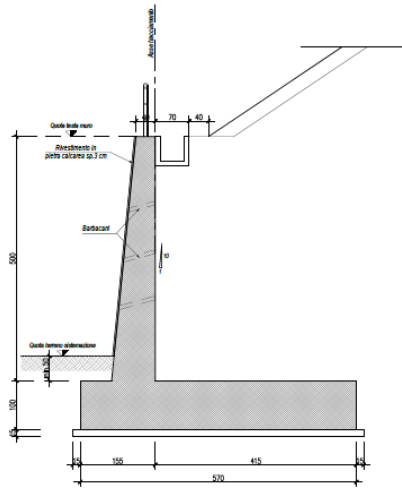
Muro di tipo 1E	NV24 - Asse 1	0+049	0+089	7.00	-	-
Muro tipo 1C	NV24 - Asse 1	0+049	0+089	18.00	-	-
Muro tipo 1D	NV24 - Asse 1	0+049	0+089	20.00	-	-
Muro ad U	NV25 - Asse 1	0+042	0+093	52.00		
Muro ad U	NV25 - Asse 1	0+130	0+218	90.00		
Muro in sx tipo 1C	NV25 - Asse 1	0+218	0+320	102.00	-	-
Muro dx tipo 3C	NV25 - Asse 1	0+218	0+283	65.00	-	-
Muro tipo 1E	NV26 - Asse 1	0+137	0+239	89.00	-	-

Tab. 9 – Opere di sostegno Stradali

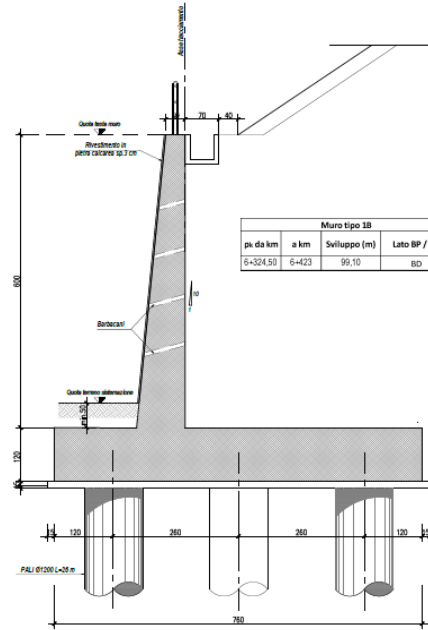
Di seguito si riportano le tipologie dei muri definitivi previsti differenziati in funzione delle altezze del paramento verticale previste:



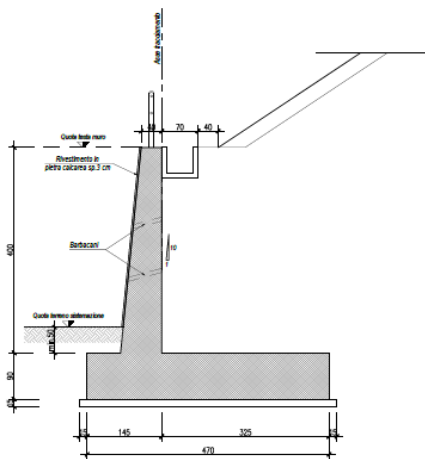
Tipo "1C" - $4.00 < H < 5.00$



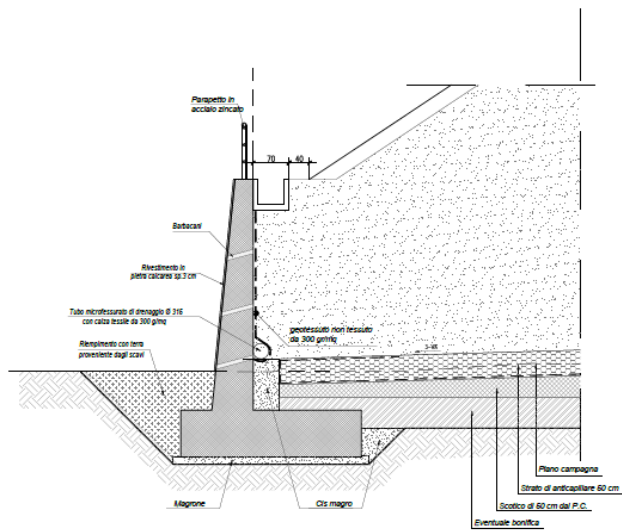
Tipo "1B" - $5.00 < H < 6.00$



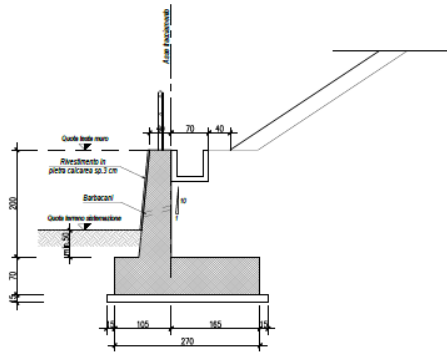
Tipo "1D" - $3.00 < H < 4.00$



SEZIONE TIPO SISTEMAZIONE MURO-Scala 1:50



Tipo "1F"- $1.00 < H < 2.00$



Tipo "1E"- $2.00 < H < 3.00$

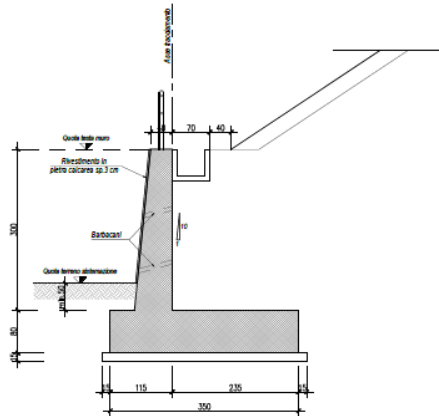


Fig. 33 – Tipologici Muri di sottoscarpa

Si è reso necessario anche l'utilizzo di muri ad L di controripa su pali nelle seguenti tipologie:

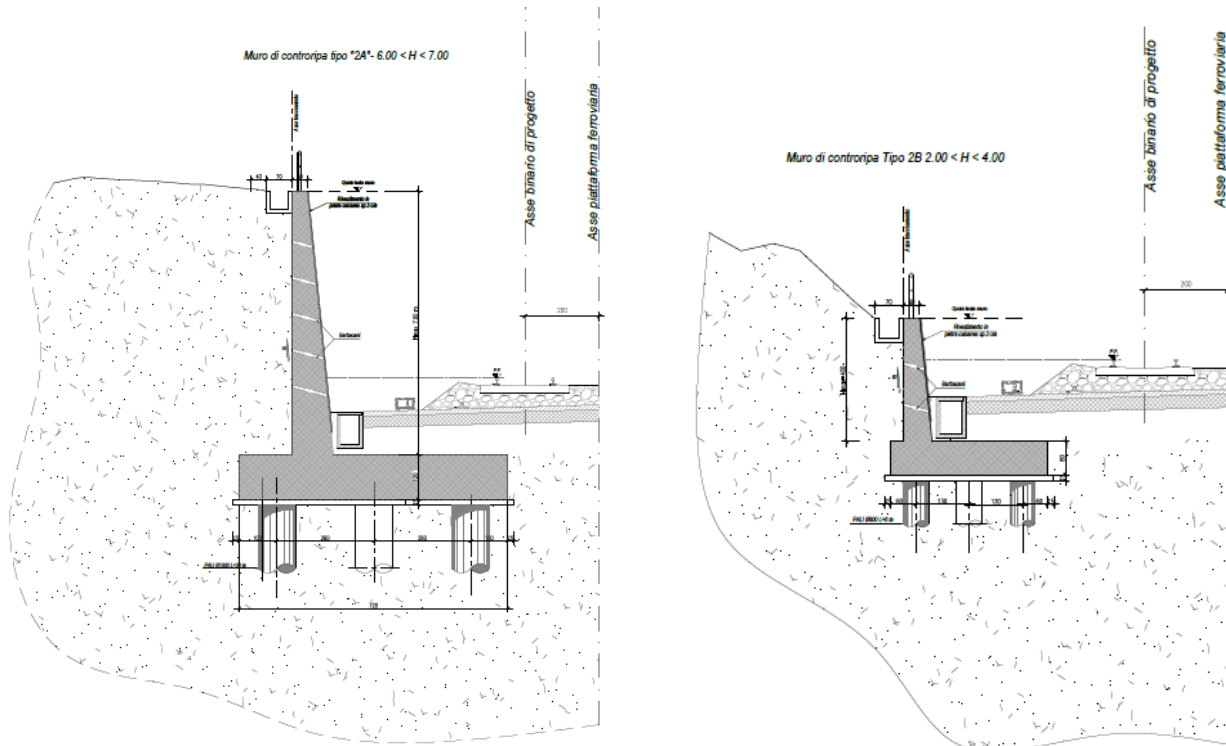
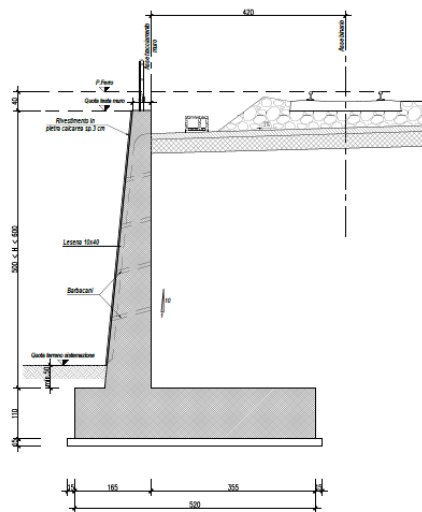


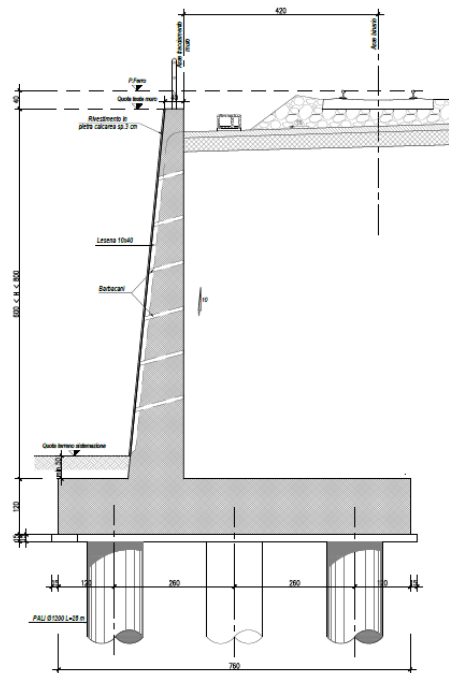
Fig. 33 – Tipologici Muri di controripa tipo 2

Di seguito si riportano le tipologie di muri di sostegno previste (per il tipo 3A la disposizione dei pali in pianta è a quinconce):

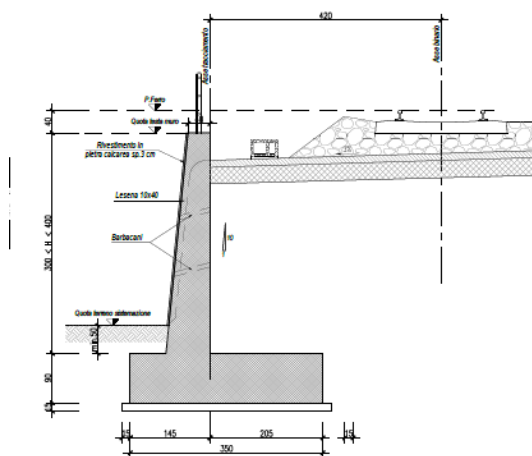
Tipo "3B" - $5.00 < H < 6.00$



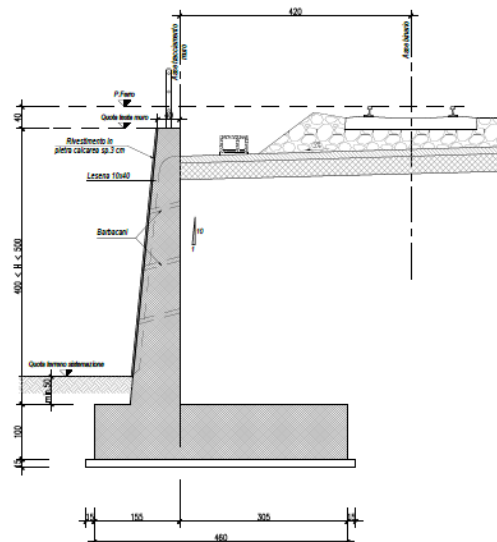
Muro di sostegno Tipo 3A - $6.00 < H < 8.00$



Tipo "3D" - $3.00 < H < 4.00$



Tipo "3C" - $4.00 < H < 5.00$



Tipo "3F"- $1.00 < H < 2.00$

Tipo "3E"- $2.00 < H < 3.00$

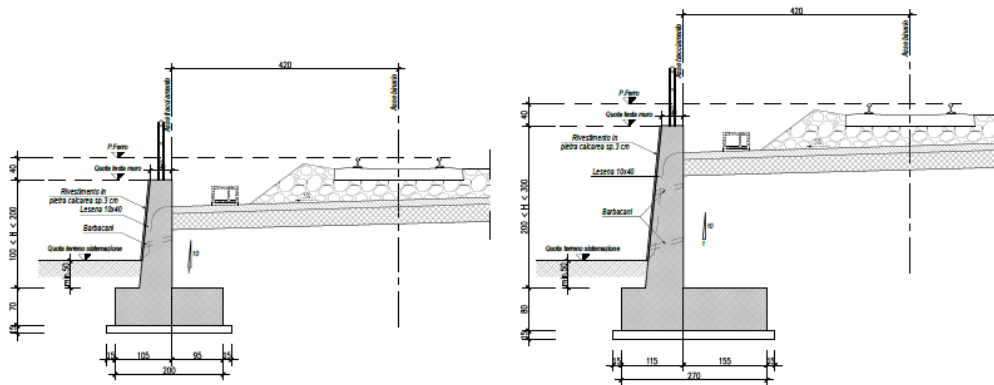


Fig. 33 – Tipologici Muri di sostegno tipo 3

Nei tratti in cui è previsto l'inserimento di opere di mitigazione allo svio in concomitanza con opere di sostegno è stato sviluppato un ulteriore tipologico su pali (tipo 4):

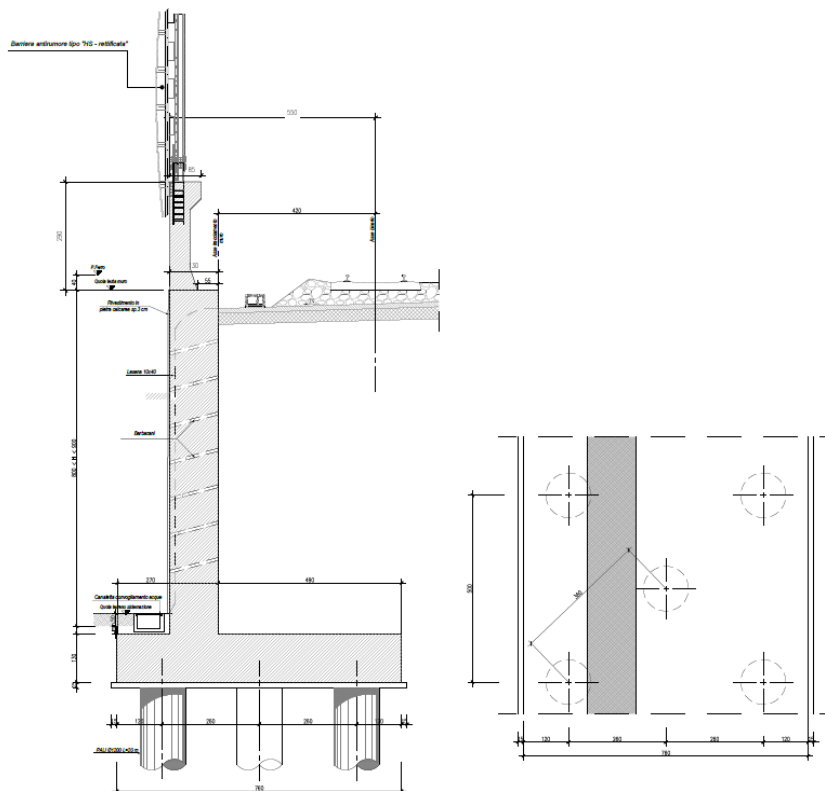


Fig. 33 – Tipologico Muri di sostegno su pali con opera di mitigazione tipo 4

Infine, in due casi particolari è stato necessario l'inserimento di paratie associate a muri ad U, per i cui dettagli si rimanda agli elaborati specifici ed alle relative relazioni di predimensionamento

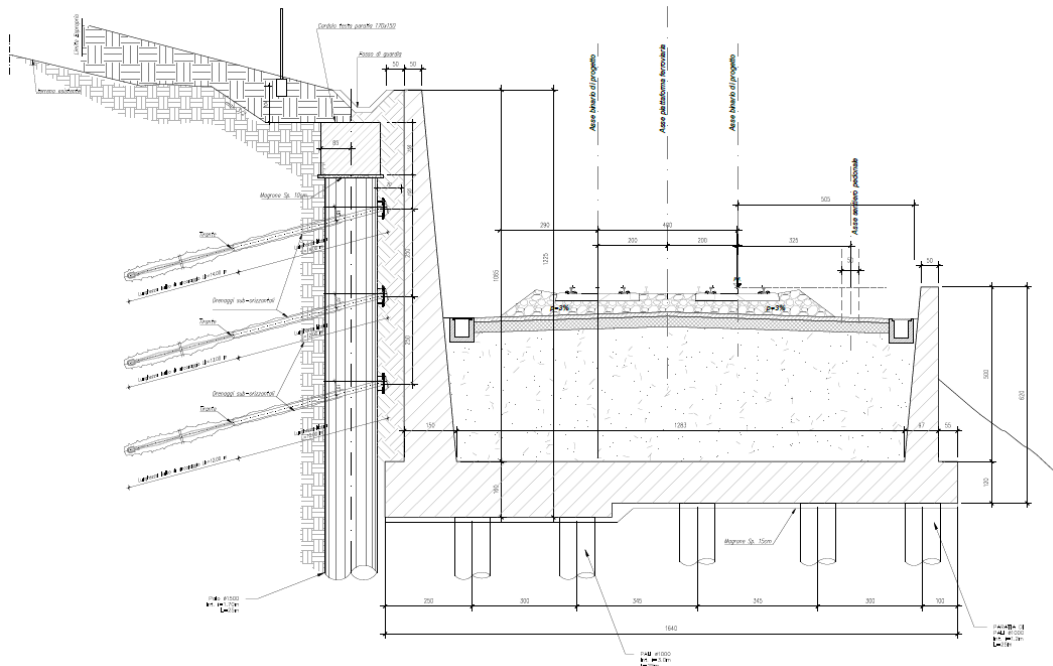


Fig. 33 – Tipologico muro ad U con paratia a monte

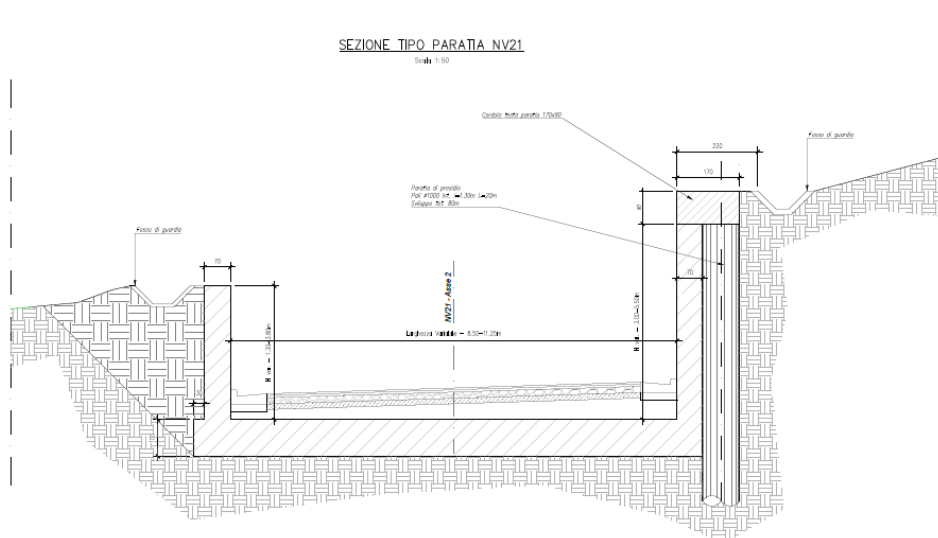


Fig. 33 – Tipologica paratia di presidio per Muri ad U NV21 asse 2

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	89 di 152

9.1.2 Opere di mitigazione

Sia le norme NTC2018 che il Manuale di Progettazione delle opere civili di RFI prendono in considerazione la possibilità che un treno possa deragliare, e, conseguentemente, far nascere un rischio di collisione tra il veicolo deragliato e le strutture adiacenti la ferrovia. Nel seguito vengono analizzati i vari scenari di rischio considerando l'involuppo delle condizioni peggiori previsti dalle due norme, e portate avanti soluzioni progettuali a tutela delle opere esistenti.

Le NTC2018 al p.to 3.6.3.4 “Urti da Traffico ferroviario” (Azioni eccezionali) prescrivono che, in mancanza di specifiche analisi di rischio, possono assumersi azioni statiche equivalenti per verificarne la capacità di resistenza; tali azioni sono funzione della distanza tra asse binario e struttura adiacente alla linea. La norma precisa inoltre che nel caso in cui la distanza di riferimento sia maggiore del valore di 15,00 m, l'intensità delle forze statiche equivalenti è da considerarsi nulla.

Il Manuale di Progettazione al p.to 3.12.3.5 – Sezione 3 – Parte II, oltre a richiamare le NTC2018, definisce in caso di deragliamento del treno valori massimi per la distanza laterale, e per il percorso longitudinale che il treno potrebbe avere. Tali parametri sono funzione della velocità di progetto ed ottenuti applicando i criteri indicati nella Fiche UIC 777-2 (Appendix F – F2 parametro “b” e “d”) nell'ipotesi di una decelerazione pari a 3 m/s^2 e con percorso di deragliamento del treno parallelo al tracciato (Fig.).

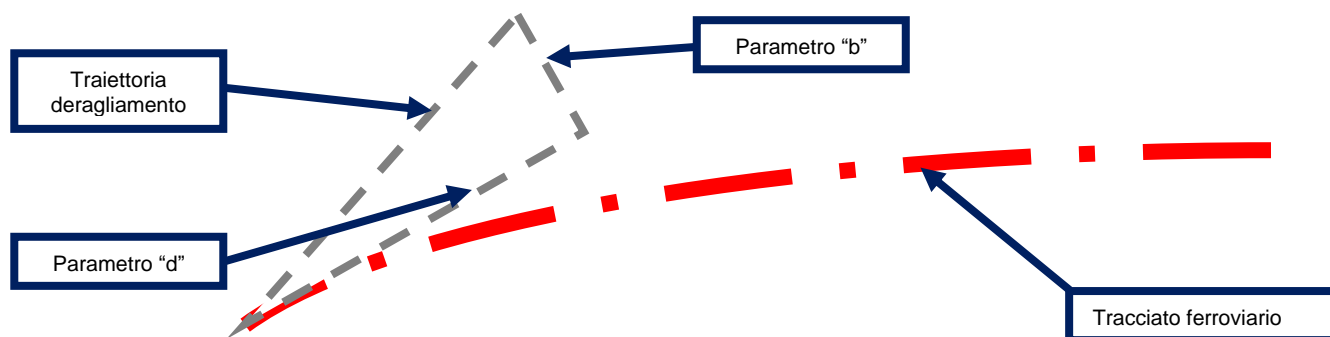


Fig. 34 – Schema deragliamento treno secondo UIC 772-R

Per traiettoria del deragliamento è da intendersi il filo esterno della sagoma del treno.

Le correlazioni dei parametri “b” e “d” sono di seguito riportati:

- $b=V^{0.55}$ [m];
- $d=V^2/80$ [m].

V è espressa in km/h.

Nella caso in esame, le traiettorie di deragliamenti sono state calcolate a partire dalla velocità di rango per cui si ha:

V	Da km	A km	$b=V^{0.55}$	$d=V^2/80$
140 km/h	0+000	3+760	15.15 m	245.00 m
160 km/h	3+760	6+091	16.30 m	320.00 m
95 km/h	6+091	7+894	12.24 m	112.81 m

Dato che la tratta in esame attraversa diverse aree fortemente antropizzate e che numerosi fabbricati esistenti non rispettano la distanza minima di almeno 30 metri, in coerenza con il DPR 753/1980, è stata valutata l'opportunità di adottare misure di mitigazione secondo quanto indicato dal Manuale di Progettazione delle opere civili di RFI (p.to 3.12.3.5 – Sezione 3 – Parte II). In particolare si valutano i fabbricati presenti nella fascia individuabile applicando i criteri indicati nella Fiche UIC 777-2.

In accordo quanto riportato nel Manuale di Progettazione delle opere civili di RFI (p.to 3.12.3.5 – Sezione 3 – Parte II), sono stati analizzati gli inviluppi delle traiettorie di deragliamenti del treno che possono interessare i fabbricati. Dai risultati delle analisi si è riscontrato che occorre predisporre interventi mitigativi o di protezione.

Nella tabella successiva si riportano i muri di mitigazione adottati.

OP	Da km	A km	Sviluppo (m)	Lato piattaforma ferroviaria	Descrizione
MU21A	4+283.00	5+025.00	742	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 4+283,00 a pk 5+025,00
MU21B	4+859.00	5+386.00	527	SX	Muro di mitigazione lato BD da pk 4+859,00 a pk 4+907,00
MU21D	5+040.00	5+211.00	171	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 5+040,00 a pk 5+211,00
MU21E	6+139.00	6+253.00	114	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 6+139,00 a pk 6+253,00
MU21G	6+253.00	6+341.00	88	DX+SX	Muro di mitigazione Lato BP e BD da pk 6+253,00 a pk 6+341,00
MU21H	6+341.00	6+424.00	83	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 6+341,00 a pk 6+424,00
MU21K	6+504.00	6+619.00	115	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 6+504,00 a pk 6+619,00
MU21L	6+814.00	6+948.00	134	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 6+814,00 a pk 6+948,00
MU21M	7+256.00	7+430.00	174	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 7+256,00 a pk 7+430,00
MU21N	7+400.00	7+588.00	188	SX	Muro di mitigazione lato BD da pk 7+400,00 a pk 7+588,00
MU21O	7+629.00	7+670.00	41.00	SX	Muro di mitigazione lato BD da pk 7+629,00 a pk 7+670,00
MU21P	7+637.00	7+786.00	149	DX	Muro di mitigazione lato BP da pk 7+637,00 a pk 7+786,00

Tab. 10 – Opere di mitigazione

Nelle seguenti figure è riportato un caso studio descrittivo che mostra le traiettorie di svio per il treno transitante lungo il binario pari e lungo il binario dispari. Si evidenziano in rosso alcune traiettorie notevoli, in particolare è riportato il punto di impatto tra la traiettoria critica (prima traiettoria di impatto con un fabbricato da proteggere) e il muro di mitigazione. Il caso studio riportato è quello del muro MU21B lato BD da km 4+859 a 5+386.

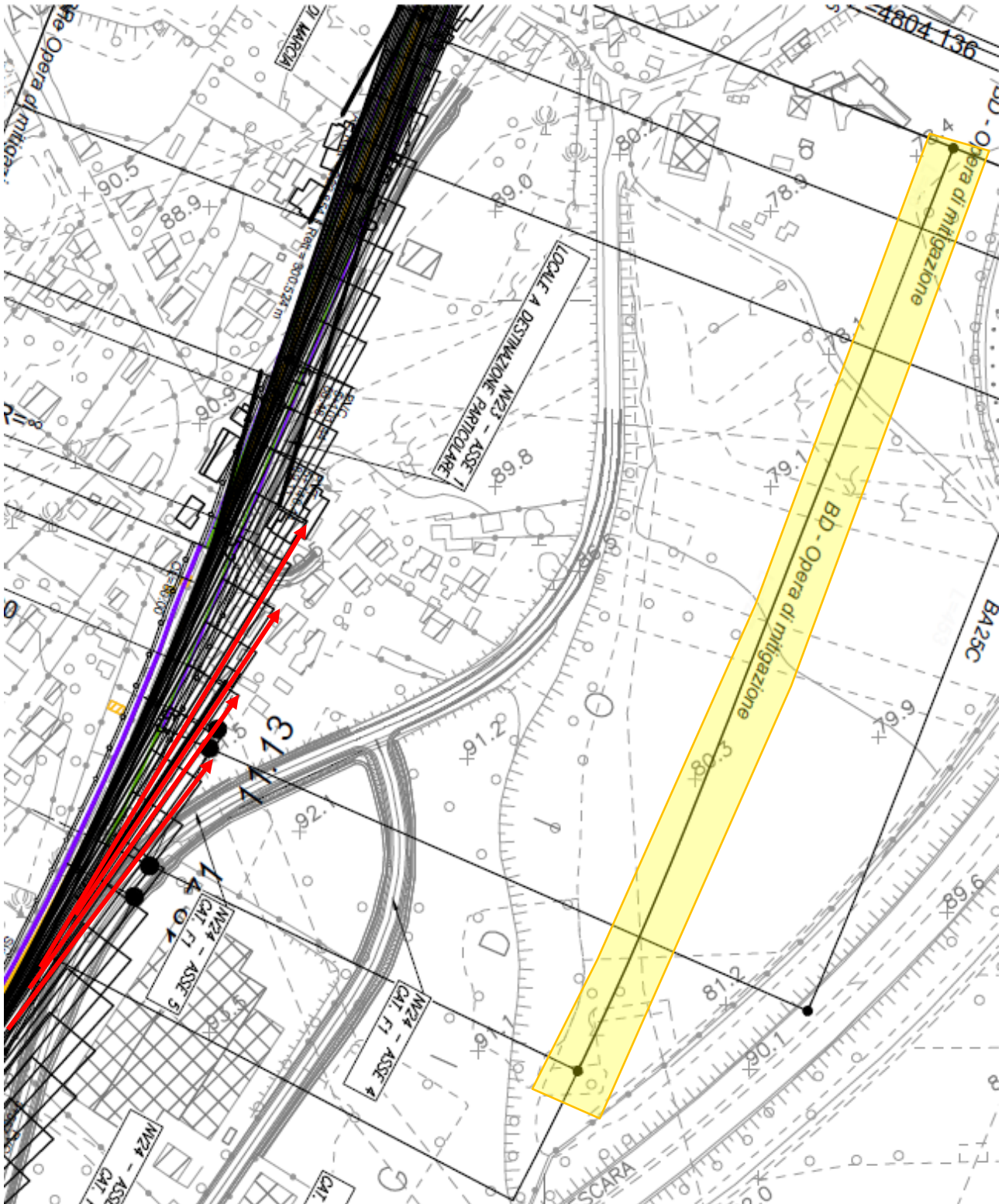


Fig. 35 – Traiettorie deragliamento

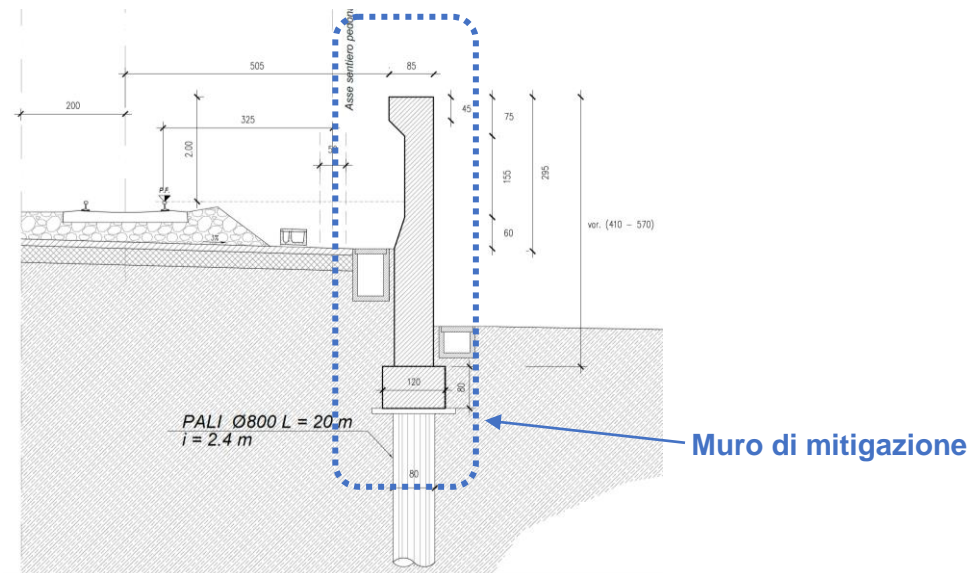


Fig. 37 – Sezione tipo con muri di mitigazione e sostegno

9.2 Manufatti scatolari

I manufatti scatolari sono strutture monolitiche realizzate in c.a. in opera generalmente utilizzate quando la livelletta ferroviaria presenta altezze, rispetto al piano campagna, tali da non consentire la realizzazione di muri perché eccessive e troppo ridotte per l’inserimento di viadotti. Vengono altresì utilizzati quando il piano di posa dei rilevati presenta caratteristiche geomeccaniche scadenti sia dal punto di vista della portanza che dei cedimenti.

Spesso sono anche utilizzati come “scatolari di approccio” alle spalle dei viadotti per eliminare su quest’ultime la spinta delle terre in fase sismica e quindi ridurre il numero dei pali e la relativa estensione delle fondazioni. Normalmente presentano altezze variabili dai 6 agli 8 metri, in modo da evitare anche le banche intermedie dei rilevati, riducendo così l’occupazione di territorio.

La struttura presenta stessa piattaforma dei viadotti con montanti posizionati in corrispondenza dei paraballast e sbalzi laterali in continuità con quelli degli impalcati, nel caso di scatolare di approccio. La soletta superiore è tessuta ortogonalmente ai binari, ad eccezione dei punti singolari in cui è necessario prevedere fornici per risolvere criticità legate a interferenze viarie, idrauliche o di

trasparenza in genere; in questi casi è prevista l'inversione della tessitura principale solidarizzata a montanti disposti trasversalmente.

Le fondazioni, in funzione della natura dei terreni, sono state previste come "dirette" con sostituzione preventiva, oltre lo scotico usuale, di 1 metro del terreno di posa. Per il dettaglio delle relative piante e sezioni si confrontino gli elaborati dedicati di progetto.

Le superfici a vista in c.a. possono essere caratterizzate con l'utilizzo di matrici, vernici o mascherate da terre armate rinverdite.

Di seguito si riporta la sezione trasversale tipologica del manufatto.

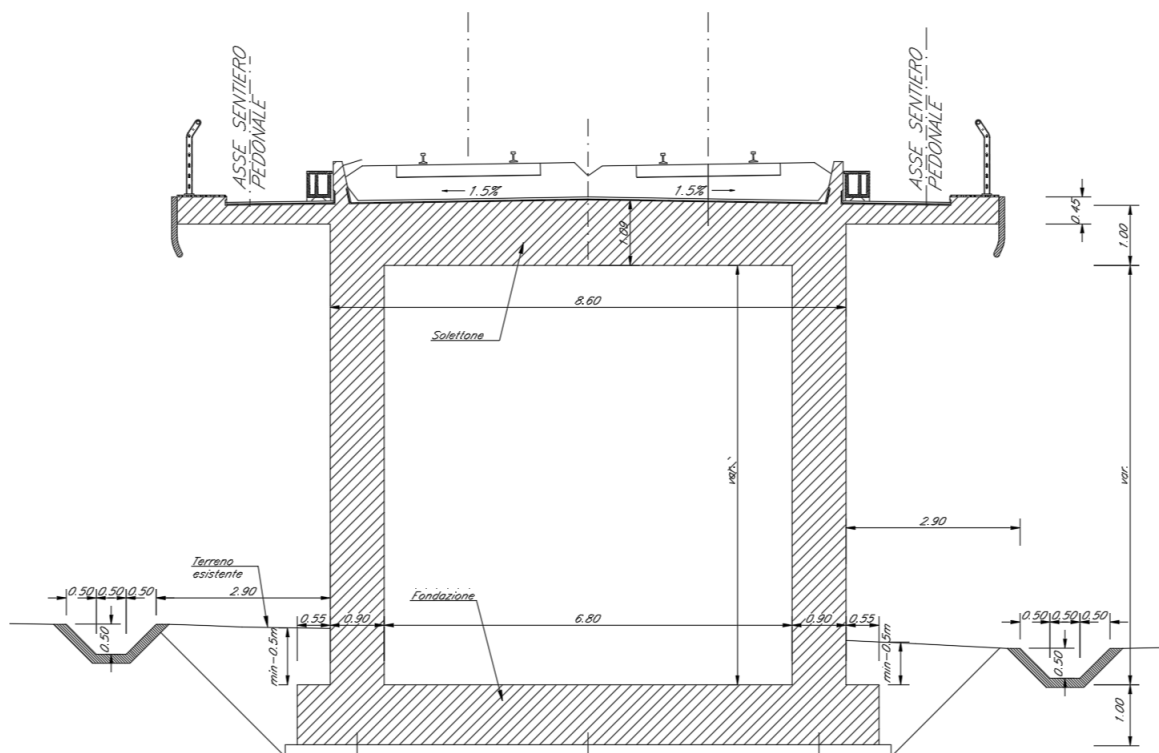


Fig. 38 – Tipologico Manufatto scatolare

9.3 Sottovia

I sottovia sono risolti con scatolari in c.a., gli spessori degli elementi strutturali sono quelli standard, diffusamente utilizzati per tale tipologia di opere e pari all'incirca ad 1/10 della luce teorica del solettone superiore. Tutti i sottovia, ad eccezione di SL26 garantiscono, al finito, un franco verticale di m 5.00. Il sottovia SL26 infatti ricostruito in sostituzione in sede dell'attuale, presenta altezza libera al

finito di m 4.30, rispetto agli attuali 4.00 m. e quindi comunque in regime migliorativo rispetto all'ante operam.

I sottovia pedonali presentano altezza minima, al netto delle finitre, di m 2,50, sono serviti da rampe e scale e sono realizzati a spinta con sostegno provvisorio del binario della linea storica.

Di seguito si riporta una tabella esplicativa relativa ai sottovia, al sovrappasso della via Tiburtina sulla LS ed alcuni stralci planimetrici.

Tutti i sottovia in "cordamolle" saranno dotati di impianto di sollevamento.

WBS	Descrizione	Progressiva
SL21	Farfalla con sottopassaggio della SS5 Tiburtina	1+193,20 - 1+364,00
SL22	Scatolare di approccio VI21	2+791,50 - 2+900,00
SL24	Sottopasso pedonale spinta	4+422,35
SL25	Sottopasso su viabilità NV25	6+440,00
SL26	Sottopasso stradale	4+798,00
SL27	Sottopasso pedonale	7+163,00
SL28	Scatolare di approccio VI22	3+414 - 3+855
SL30	Sovrappasso stradale linea storica su NV21	0+950 - 0+990 (progressive stradali)
FV21	Sottopasso presso la Fermata di Alanno al km 5+100	4+329

Tab. 11 – Configurazione dei sottopassi del lotto 02



Fig. 18 – Inquadramento planimetrico sottopassi SL21 e SL30

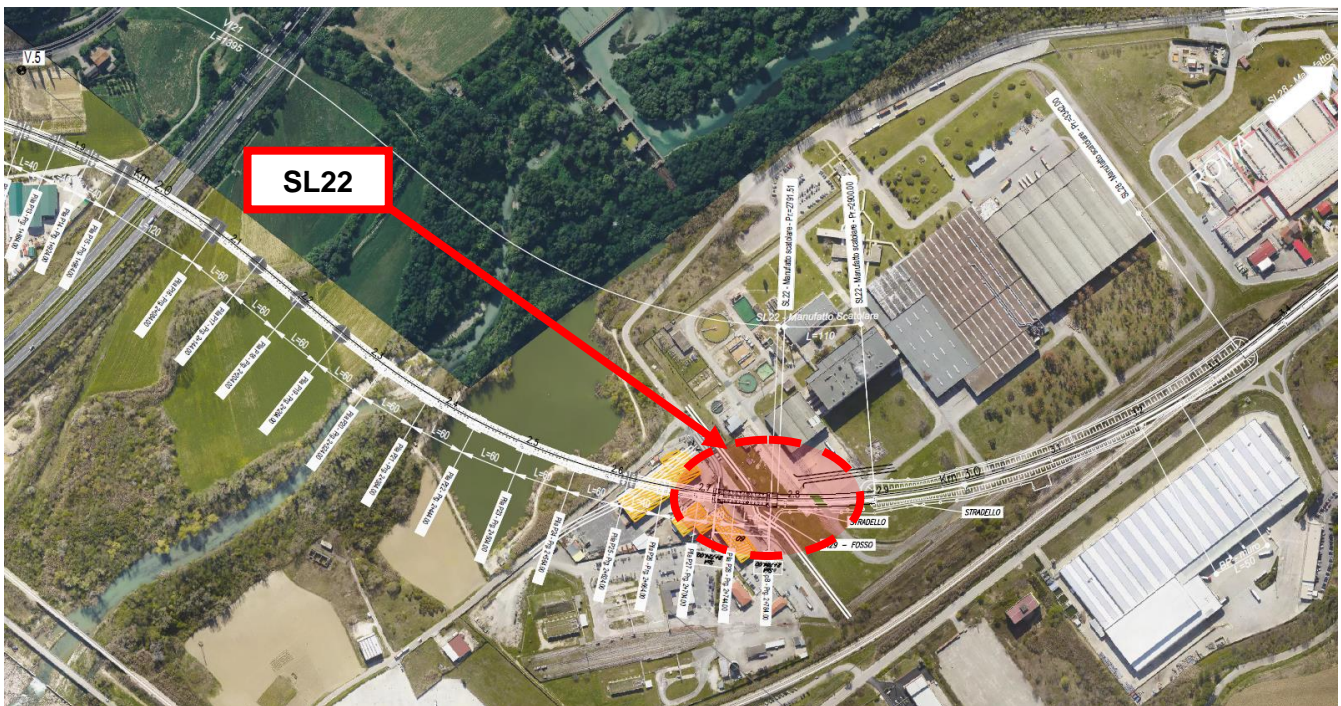


Fig. 19 – Inquadramento planimetrico sottopasso SL22

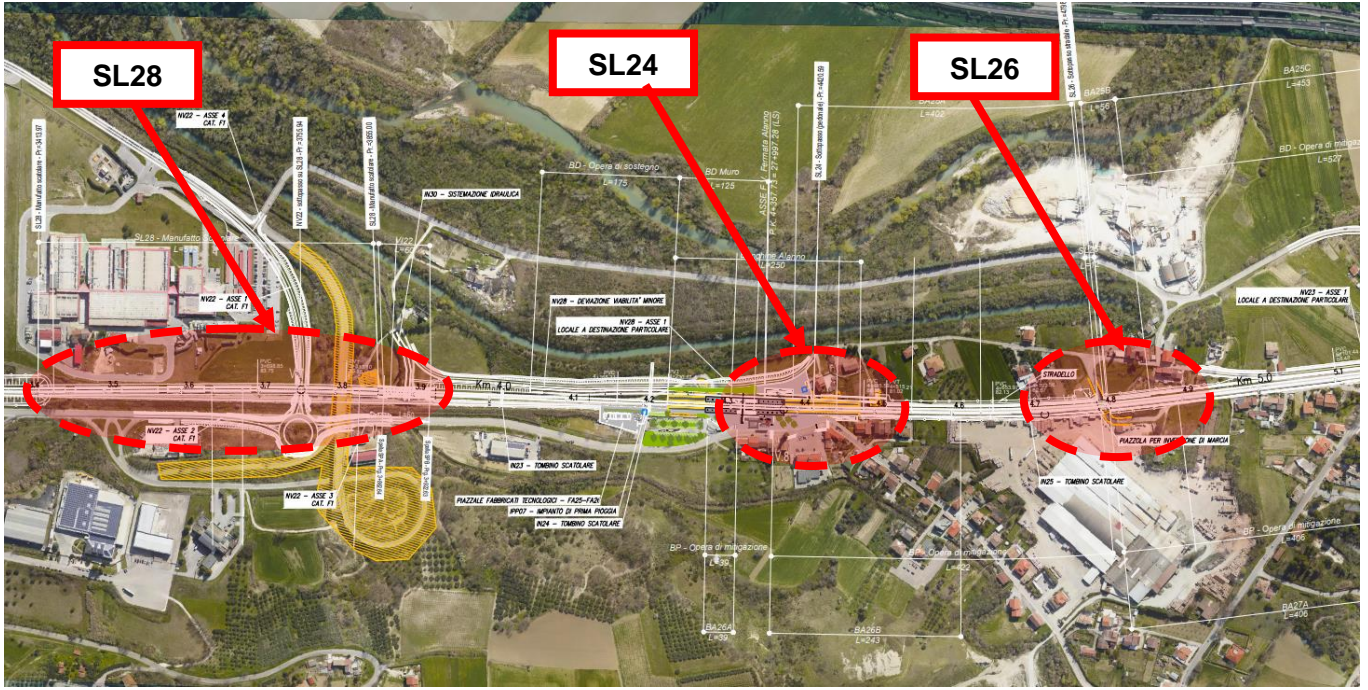


Fig. 20 – Inquadramento planimetrico sottopassi SL28 – SL24 – SL26

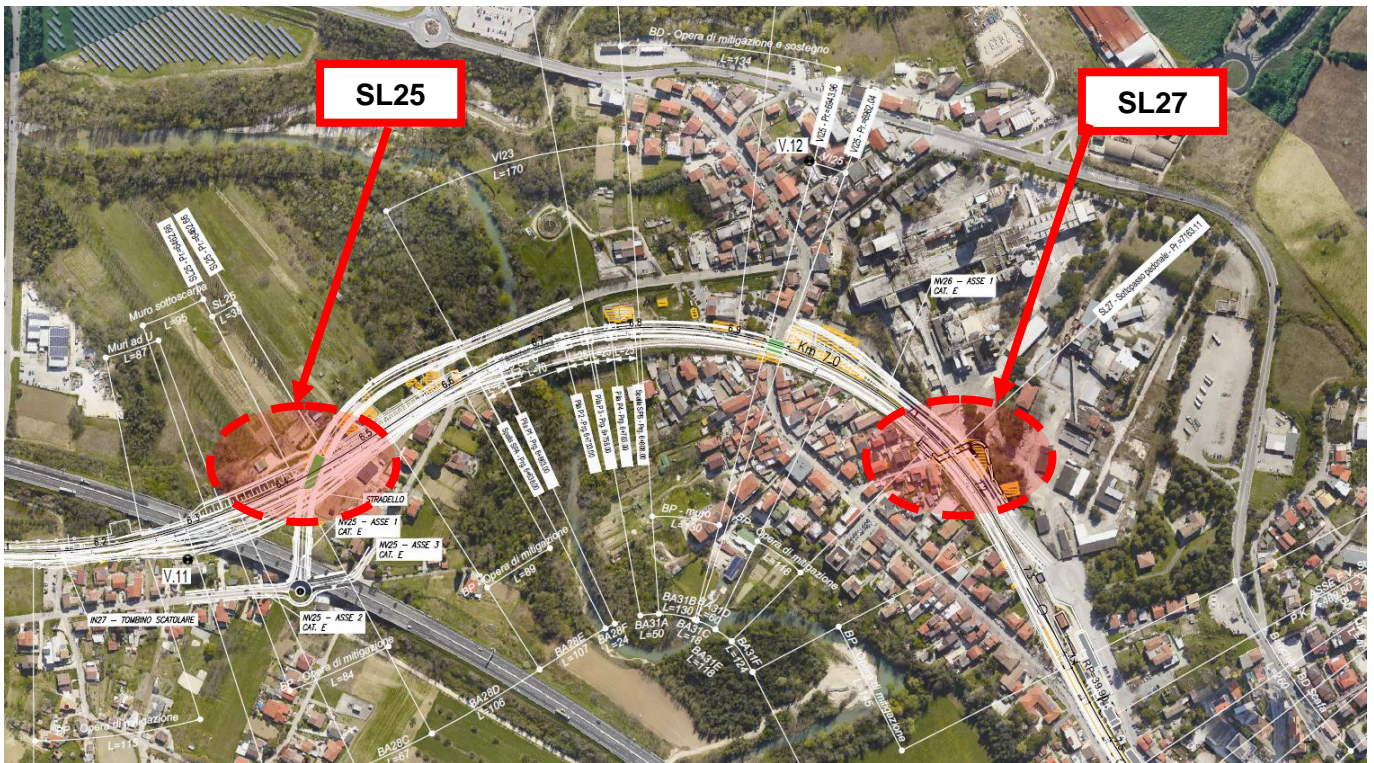


Fig. 21 – Inquadramento planimetrico sottopassi SL25 – SL27

Il sovrappasso stradale SL21 della linea storica è ubicato su NV21 da pk 1+364 a 1+190. La nuova struttura presenta una sezione scatolare e ospita una piattaforma ferroviaria con doppio binario.

L'opera si rende necessaria per consentire la realizzazione in variante del raddoppio ferroviario, garantendo il mantenimento in esercizio della SS5 Tiburtina. Il sottopassaggio del nuovo asse della Tiburtina avviene su una canna di larghezza pari a 12,50m e franco minimo in asse strada di 5.02m. L'opera risulta giuntata rispetto alle spalle dei due viadotti che la delimitano (VI26 verso Manoppello e VI21 verso Scafa).

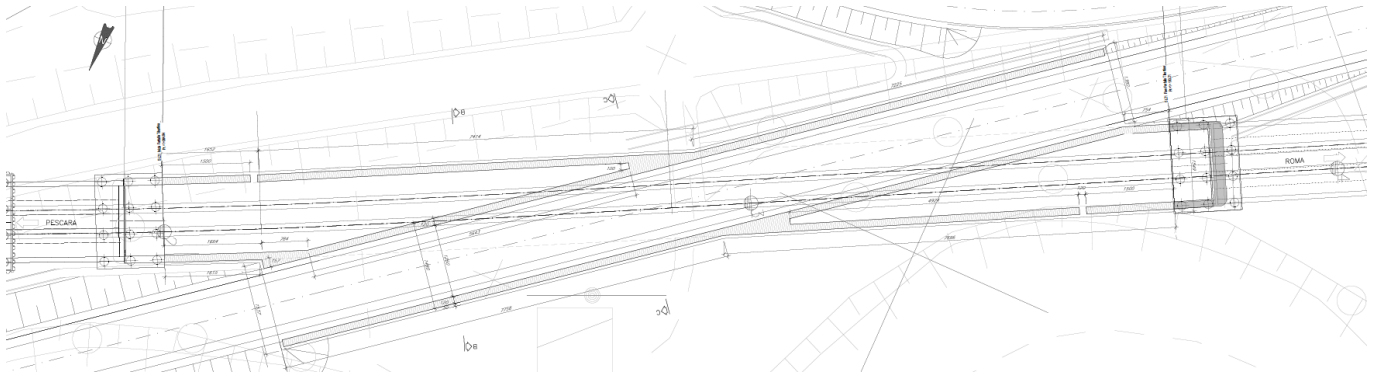


Fig. 22 – SL21 – Pianta impalcato

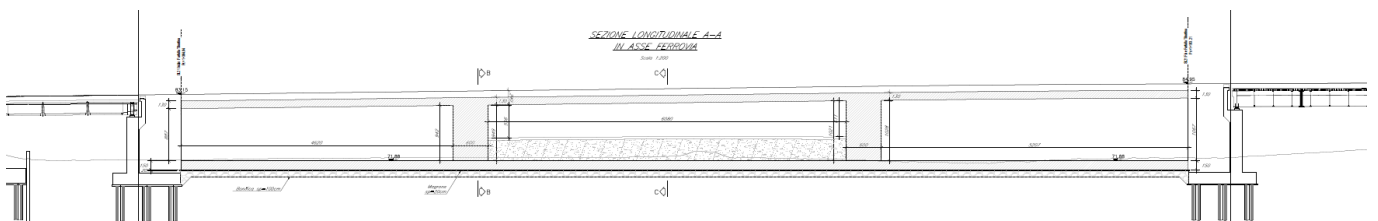


Fig. 23 – SL21 – Sezione longitudinale in asse ferrovia

*SEZIONE TRASVERSALE B-B
IN ASSE FERROVIA*

Scala 1:100

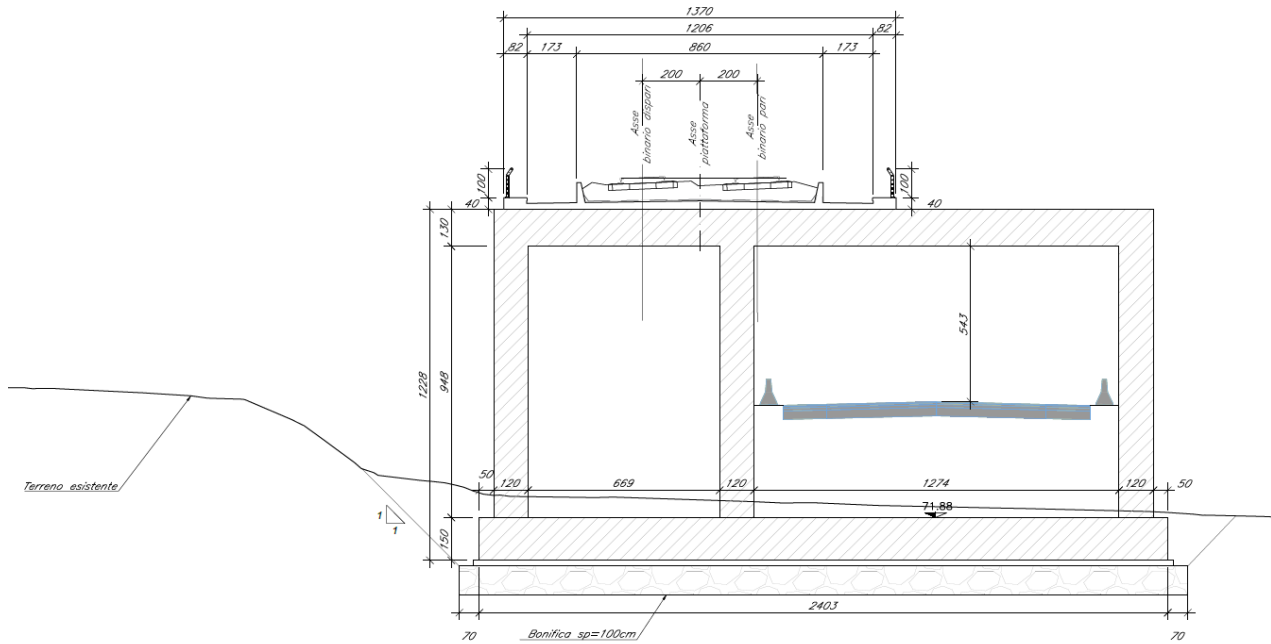


Fig. 24 – SL21 – Sezione trasversale in asse ferrovia

*SEZIONE TRASVERSALE C-C
IN ASSE STRADA*

Scala 1:100

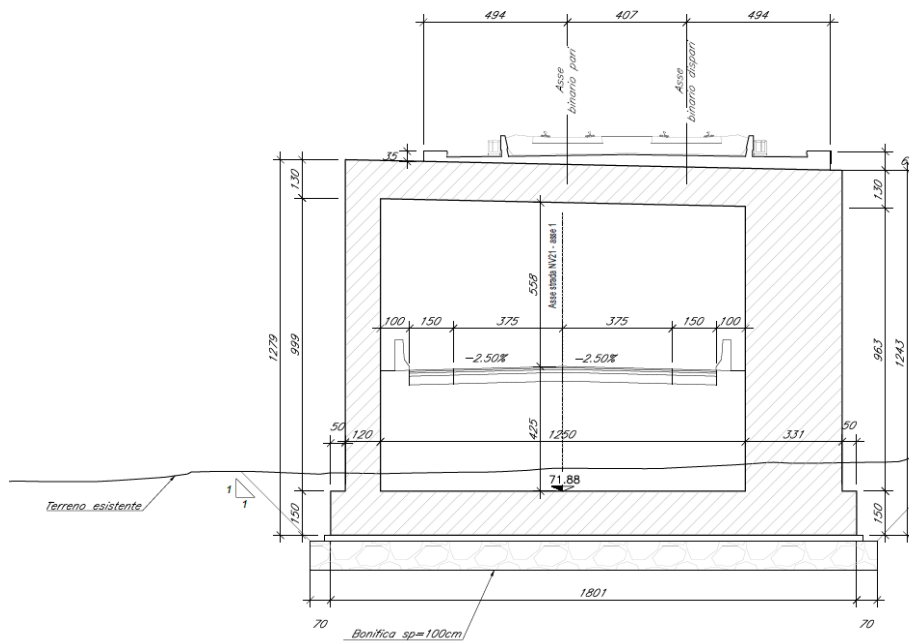


Fig. 25 – SL21 – Sezione trasversale in asse str

Nei tratti più a ridosso dell'attuale rilevato della SS5 sarà necessaria un'opera provvisoria a salvaguardia dell'asse stradale, rendendone possibile la realizzazione senza interruzioni del traffico veicolare. Inoltre, a causa dell'orografia del terreno verso la SpA del VI21, si renderà necessaria una rimodellazione del terreno per il piano di intradosso fondazione.

Per tale opera inoltre, è stato previsto il trattamento con pali in ghiaia, in analogia dei rilevati stradali e ferroviari adiacenti, come meglio specificato negli elaborati di progetto specifici.

Al km 2+791,50 del nuovo tracciato è prevista la realizzazione di un nuovo manufatto scatolare, così come il tipologico descritto nel capitolo precedente. Il SL22 ha una sezione interna di 6,60m di larghezza e un'altezza variabile tra 5,14 e 6,90m, ed è costituito da due conci con uno sviluppo rispettivamente di 59,10 e 50,50m.

L'estremità lato Manoppello del manufatto è giunta rispetto alla spalla B del VI21. Inoltre sarà realizzato un fornace intermedio per consentire il passaggio dei mezzi di lavoro dell'area industriale su cui sorge, una volta che saranno completati i lavori e l'area sarà ripristinata.

La superficie su cui verrà realizzato il SL22 è completamente in variante rispetto alla Linea Storica e non presenta particolari criticità dal punto di vista realizzativo, potendosi realizzare in un'unica fase.

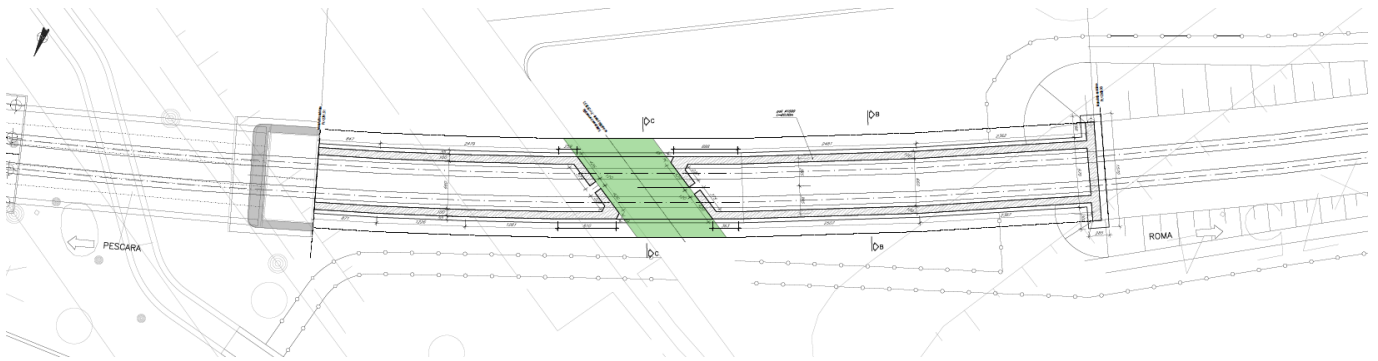


Fig. 26 – SL22 – Pianta impalcato

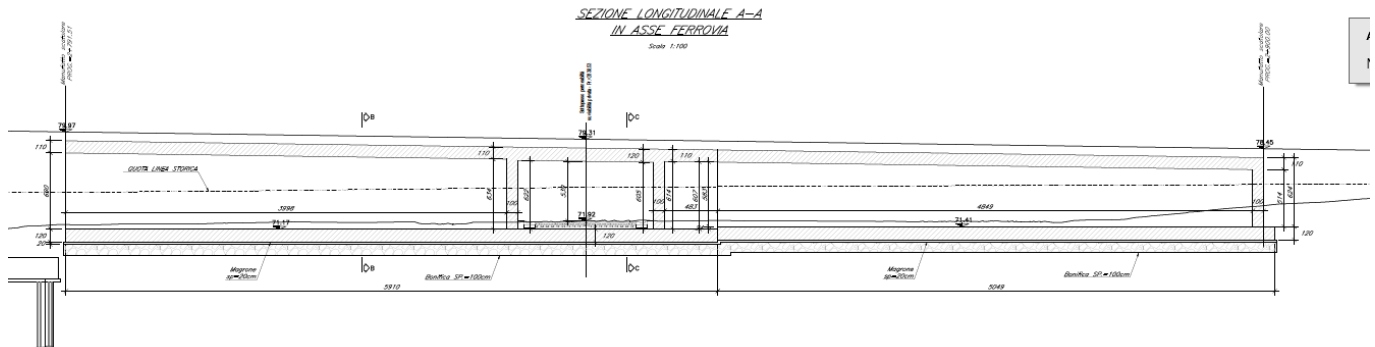


Fig. 27 – SL22 – Sezione longitudinale

Dal km 3+414 al km 3+855 del nuovo tracciato è prevista la realizzazione in affiancamento di un nuovo manufatto scatolare, per ovviare alla quota della livelletta che necessiterebbe di rilevati molto alti che andrebbero ad interferire con la linea storica.

Il SL28 si configura come il tipologico già descritto per il SL22. Ha una sezione interna di 6,60m di larghezza e un'altezza variabile 7.20 e 9.55 m (intradosso fondazioni – estradosso soletta), ed è costituito da cinque macro-conci dalla medesima quota di fondazione (suddivisi a loro volta in conci da 25m): il primo lato Manoppello di 92m, i tre centrali di 100m e l'ultimo lato Scafa di 49,50m. Quest'ultimo inoltre è giuntato rispetto alla spalla A del VI22. Il manufatto presenta inoltre 7 fornici di luce pari a 12m, sia per consentire una trasparenza visiva, sia per permettere all'eventuale fauna un passaggio. Inoltre il fornice al km 3+756 consente il passaggio dell'asse 1 della NV22.

La superficie su cui verrà realizzato il SL28 è completamente in variante rispetto alla Linea Storica e non presenta particolari criticità dal punto di vista realizzativo, potendosi realizzare in un'unica fase per la maggior parte del suo sviluppo. Dalla p.k. 3+414 alla 3+506, però, il manufatto si avvicinerebbe troppo alla linea storica; pertanto è prevista la realizzazione di una paratia provvisoria tirantata a protezione del rilevato ferroviario esistente. Inoltre si dovrà prevedere il getto in seconda fase degli sbalzi sulla linea esistente.

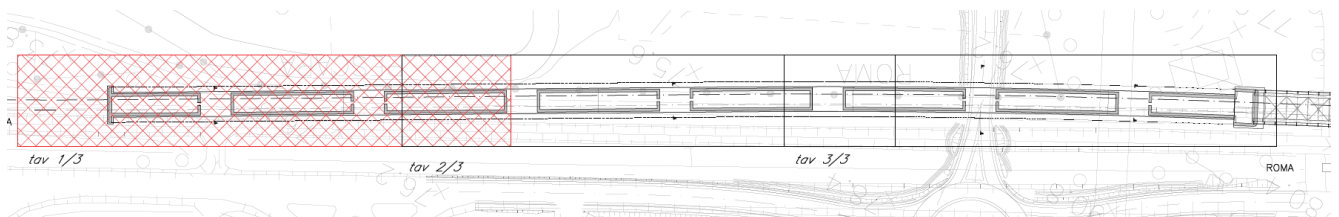


Fig. 28 – SL28 – Planimetria

Al km 4+798,00 del nuovo tracciato è prevista la demolizione e ricostruzione di un sottopasso stradale in zona industriale.

Il nuovo SL26 è costituito da un muro ad U realizzato in 2 conci, con impalcato a travi incorporate, tale da garantire uno spessore minimo alla nuova travata. Sarà inoltre necessaria la realizzazione di muri di raccordo con il manufatto esistente.

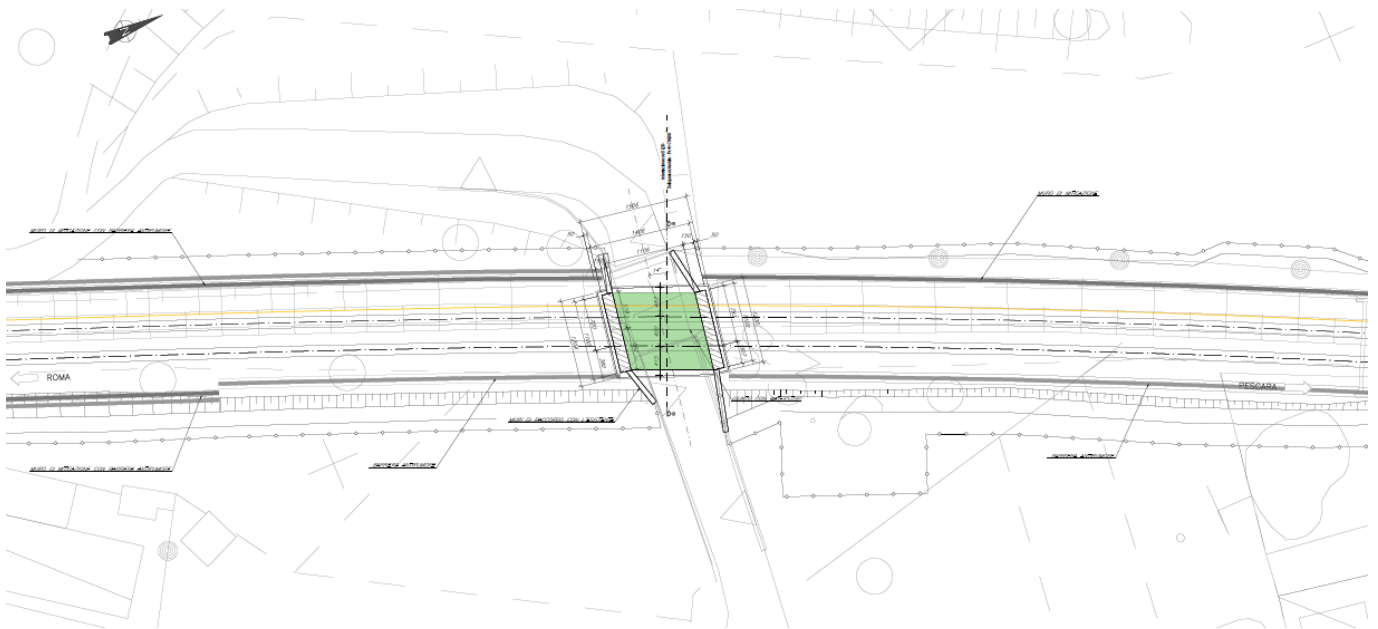


Fig. 29 – SL26 – pianta

Al km 6+440,00 del nuovo tracciato è prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso a farfalla, all'interno della quale si svilupperà il futuro asse 1 della NV25. Tale viabilità si rende necessaria per la soppressione del PL attuale prevista in progetto. Inoltre la sua realizzazione potrà avvenire solo dopo il completamento della deviazione provvisoria della linea storica, in quanto risulta interferente con essa.

La sezione interna del sottopasso presenta dimensioni interne di 11,50m di larghezza e altezza variabile in funzione della livelletta ferroviaria (h min. 7,40m), atta a garantire un franco minimo in asse stradale di 5,20m.

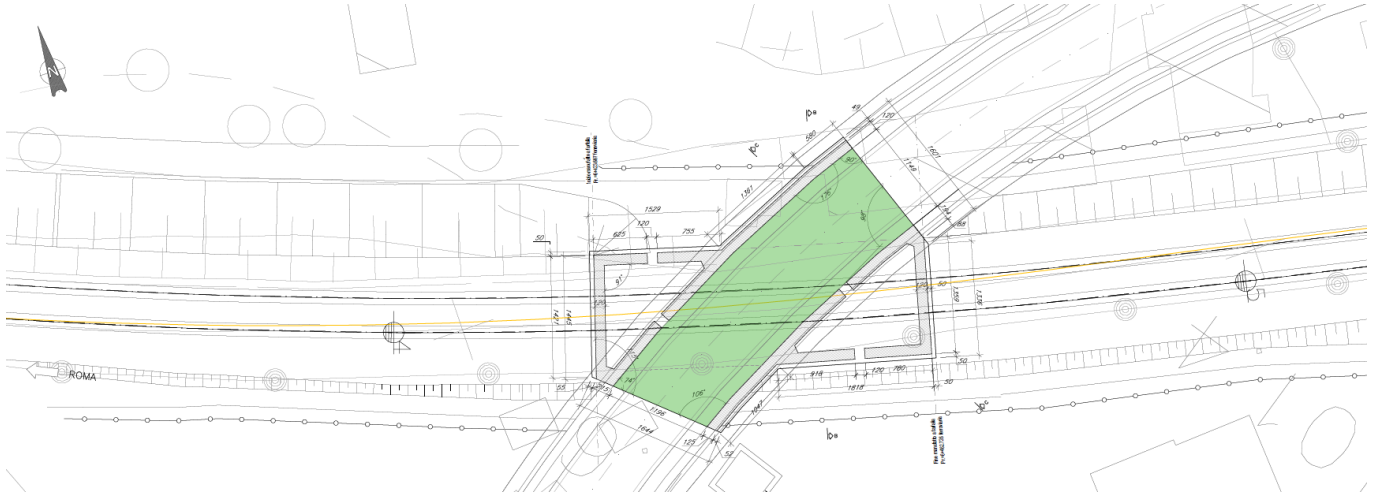


Fig. 30 – SL25 – Pianta

*SEZIONE LONGITUDINALE A-A
IN ASSE FERROVIA*

Scala 1:200

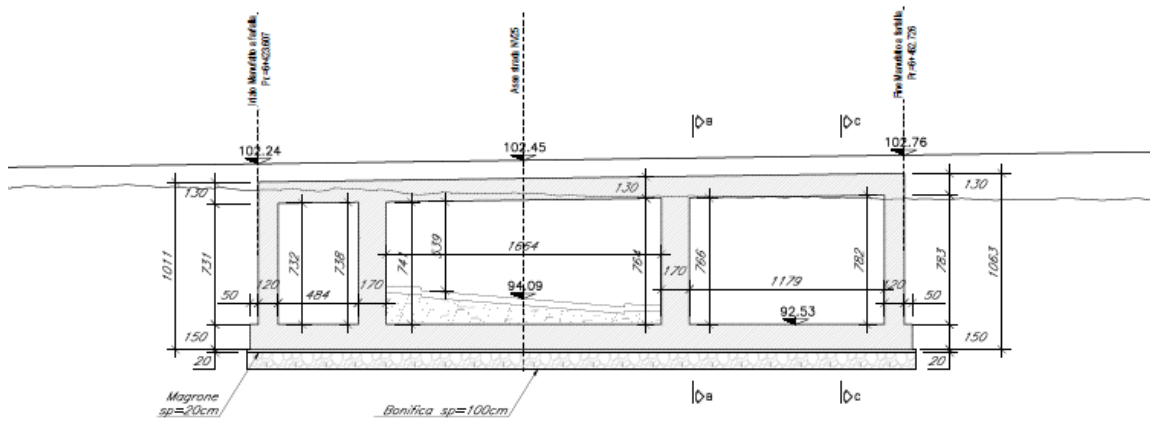


Fig. 31 – SL25 – Sezione longitudinale

*SEZIONE TRASVERSALE B-B
IN ASSE FERROVIA*

Scala 1:200

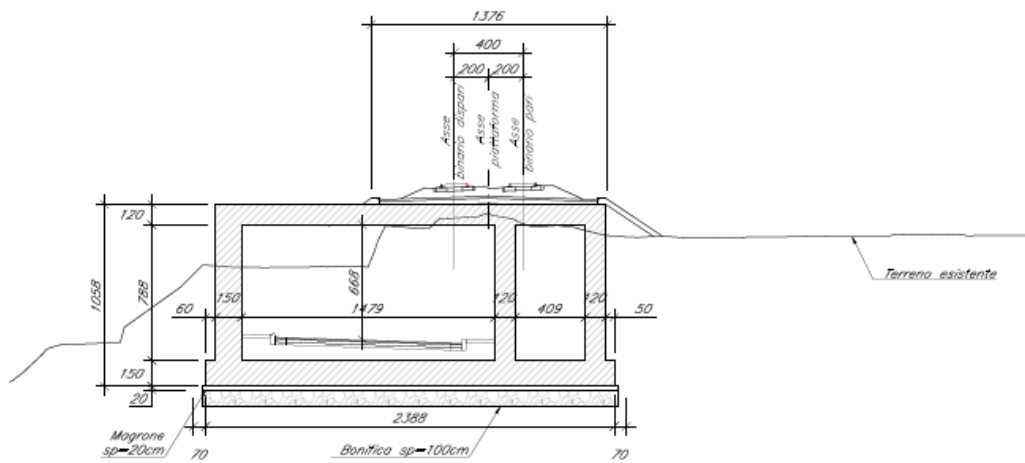


Fig. 32 – SL25 – Sezione trasversale in asse ferrovia

*SEZIONE TRASVERSALE C-C
IN ASSE STRADA*

Scala 1:200

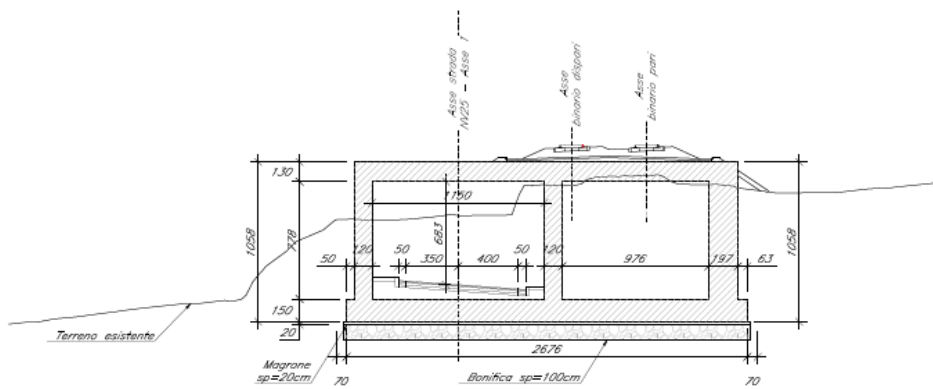


Fig. 33 – SL25 – Sezione trasversale in asse ferrovia

Per il completamento dell'asse 1 della NV21 sulla SS5 Tiburtina, sarà realizzato un manufatto scatolare di scavalco della linea storica costituito da due scatolari con intradosso fondazione posti a quote differenti.

L'opera verrà realizzata in affiancamento al cavalcaferrovia esistente sulla SS5.

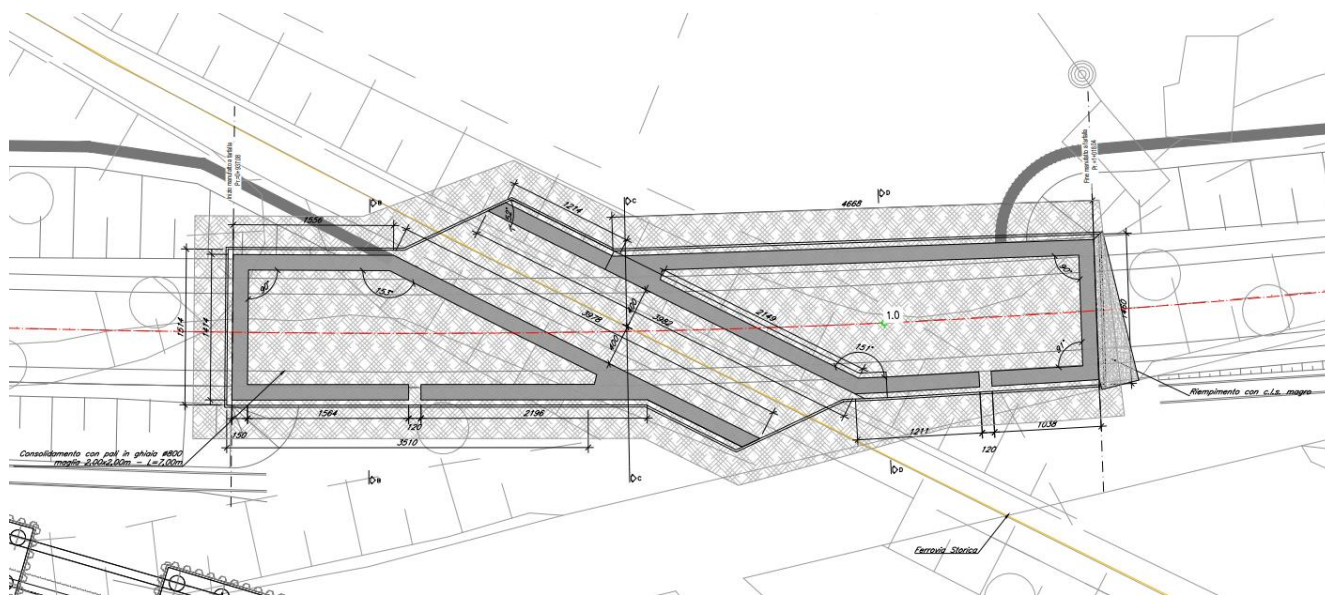


Fig. 34 - SL30 - Pianta

La struttura scatolare presenta dimensioni interne 11,20 m in larghezza in asse strada ed altezza variabile in funzione della livelletta stradale. Lo scatolare presenta una fondazione gradonata, conformata sul dislivello presente tra la quota della Linea Storica e il piano campagna a valle di essa, di 2,23m. Le fondazioni sono di tipo diretto con strato di bonifica con uno spessore di 1,00m e sottostante consolidamento su pali in ghiaia $\varnothing 800$ e $L=7m$, distribuiti su una maglia quadrata ad interasse pari a 2,00m. La costruzione del sottopasso avverrà per fasi successive, in particolare si potranno realizzare le opere relative ai due conchi di estremità separatamente rispetto al fornace ferroviario, che dovrà essere eseguito durante la fase di interruzione continuativa dell'esercizio della linea storica.

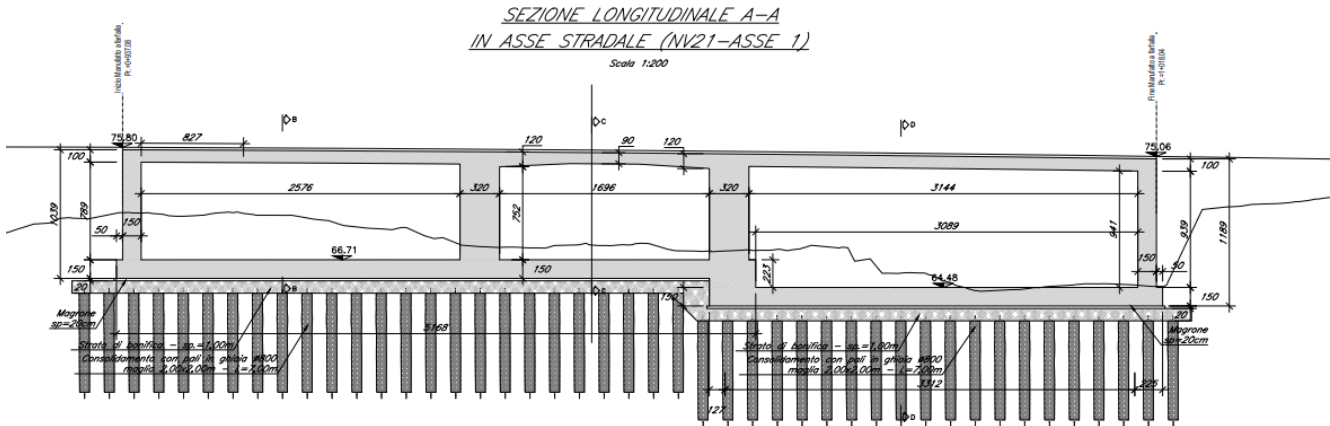


Fig. 35 – SL30 – Sezione longitudinale

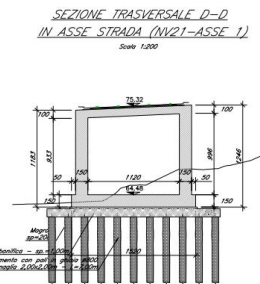
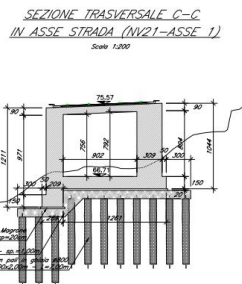
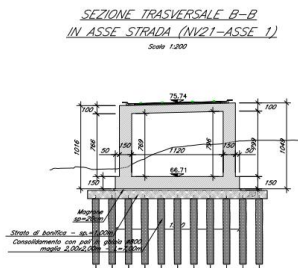


Fig. 36 – SL30 – Sezioni trasversali

9.4 Sottopassi pedonali

Il raddoppio della sede ferroviaria rende necessario prevedere interventi di ricucitura al tessuto urbano, non solo con opere stradali di scavalco (cavalcaferrovia), ma anche attraverso la realizzazione di nuovi sottopassi pedonali nelle zone più urbanizzate.

Tali opere presentano sempre rampe pedonali per l'abbattimento delle barriere architettoniche e/o rampe scale a seconda del contesto generale in cui si vanno a trovare.

Il sottopasso pedonale SL24 si trova al km 4+422,35, in prossimità della fermata di Alanno. Le lavorazioni che lo coinvolgono prevedono demolizione e ricostruzione del sottopasso carrabile esistente, con la realizzazione distinta in due fasi. La soluzione architettonica del SL24 è inclinata di 15° rispetto all'asse ferroviario, in modo da minimizzare le interferenze con la viabilità a servizio delle vicine abitazioni.

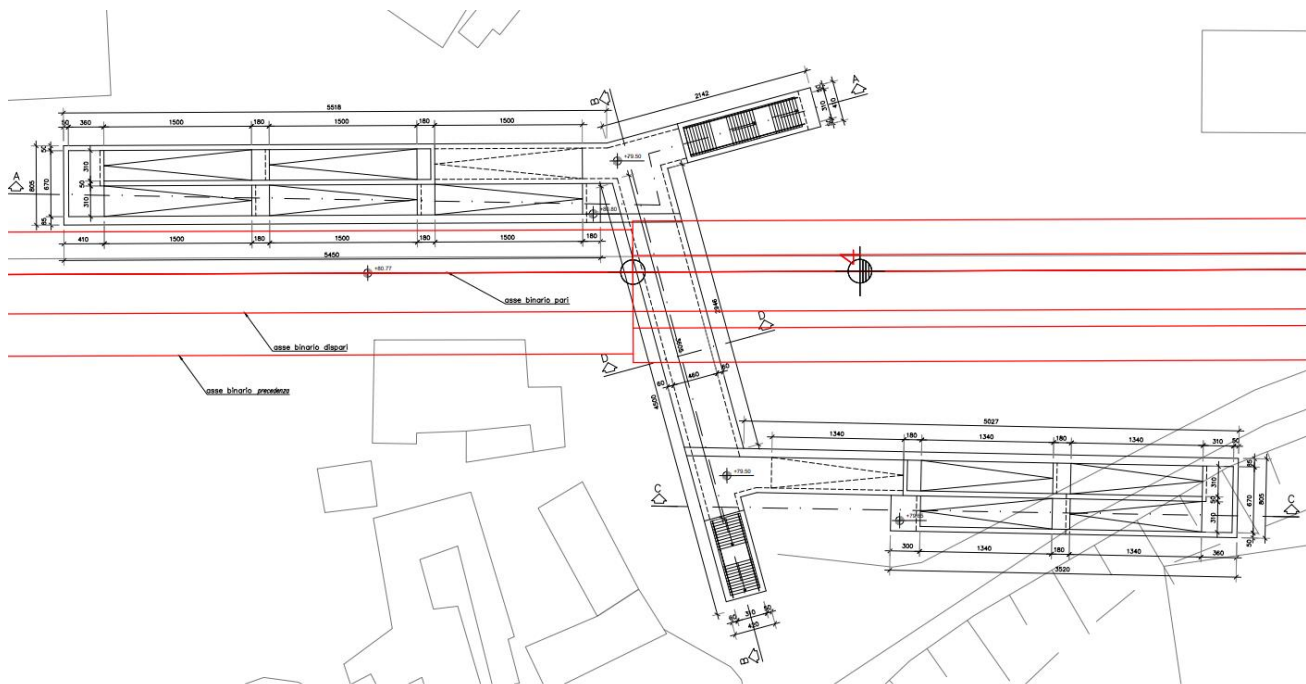


Fig. 37 – SL24 – Pianta copertura

La struttura scatolare presenta dimensioni interne 5,00 m x 3,30 m; l'altezza interna è pari a 2,50 m al finito e larghezza utile di 5 m (4,80 m al finito). L'uscita lato fiume Pescara è conformata su un piazzale pedonale in affiancamento alla viabilità locale.

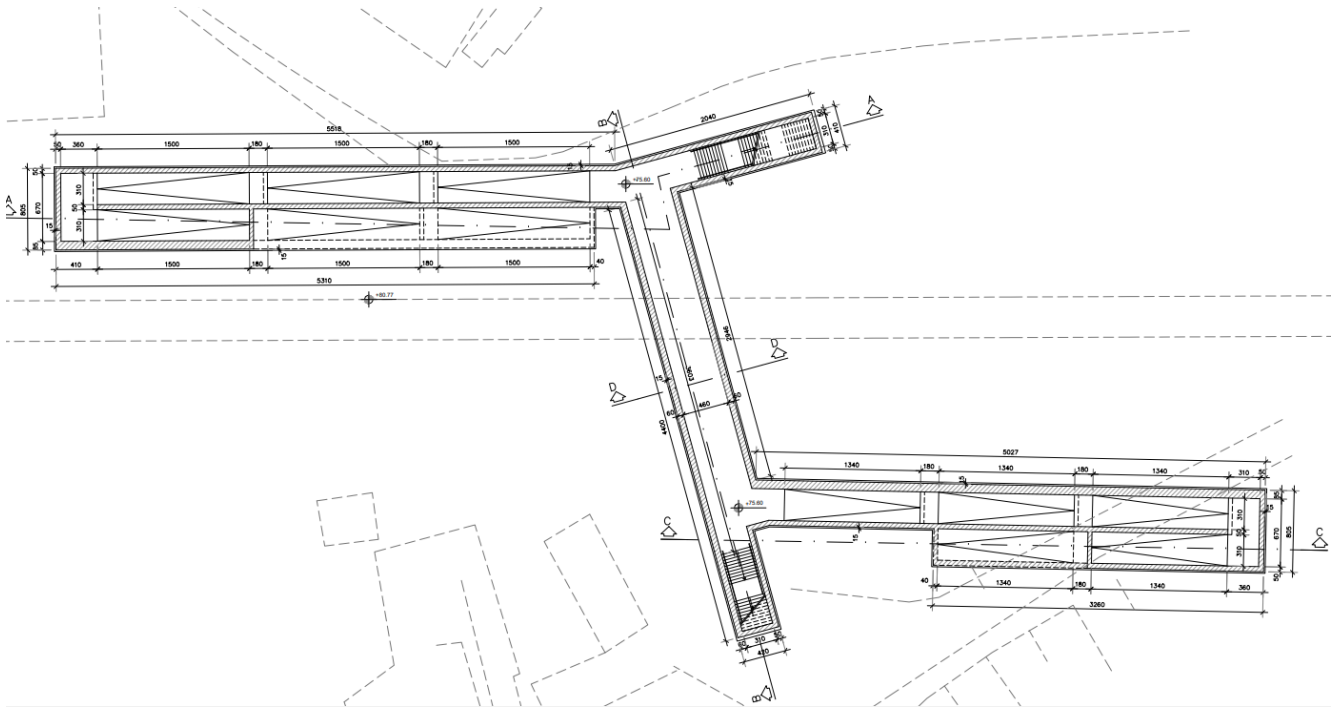


Fig. 38 – SL24 – Pianta sottopasso

SEZIONE D-D
Scale 1:100

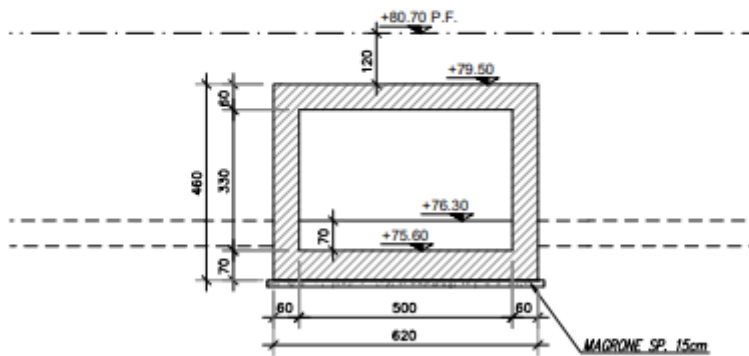
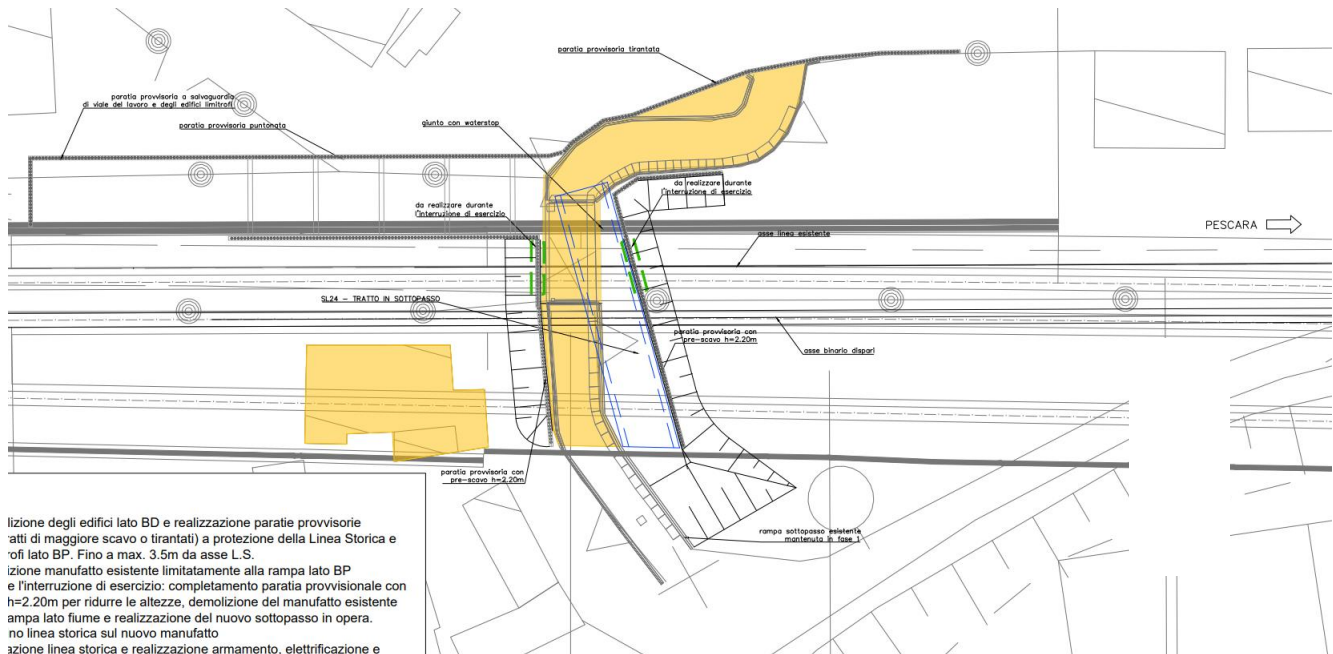


Fig. 39 – SL24 – Sezione trasversale struttura scatolare



Realizzazione degli edifici lato BD e realizzazione paratie provvisorie (atti di maggiore scavo o tirantati) a protezione della Linea Storica e l'odierno lato BP. Fino a max. 3.5m da asse L.S.
Realizzazione manufatto esistente limitatamente alla rampa lato BP e l'interruzione di esercizio: completamento paratia provvisoria con h=2.20m per ridurre le altezze, demolizione del manufatto esistente rampa lato fiume e realizzazione del nuovo sottopasso in opera.
Ripristino linea storica sul nuovo manufatto
Riattivazione linea storica e realizzazione armamento, elettrificazione e finiture linea

Fig. 42 – SL24 – Fase realizzativa 1

- Fase 1

Fase 1a) Demolizione degli edifici lato BD e realizzazione paratie provvisorie (punzonate nei tratti di maggiore scavo o tirantati) a protezione della Linea Storica e degli edifici limitrofi lato BP. Fino a max. 3.5m da asse L.S.

Fase 1b) Demolizione manufatto esistente limitatamente alla rampa lato BP

Fase 1c) Durante l'interruzione di esercizio: completamento paratia provvisoria con un pre-scavo di h=2.20m per ridurre le altezze, demolizione del manufatto esistente fino a imbocco rampa lato fiume e realizzazione del nuovo sottopasso in opera.

Fase 1d) Ripristino linea storica sul nuovo manufatto

Fase 1e) Riattivazione linea storica e realizzazione armamento, elettrificazione e finiture linea BD

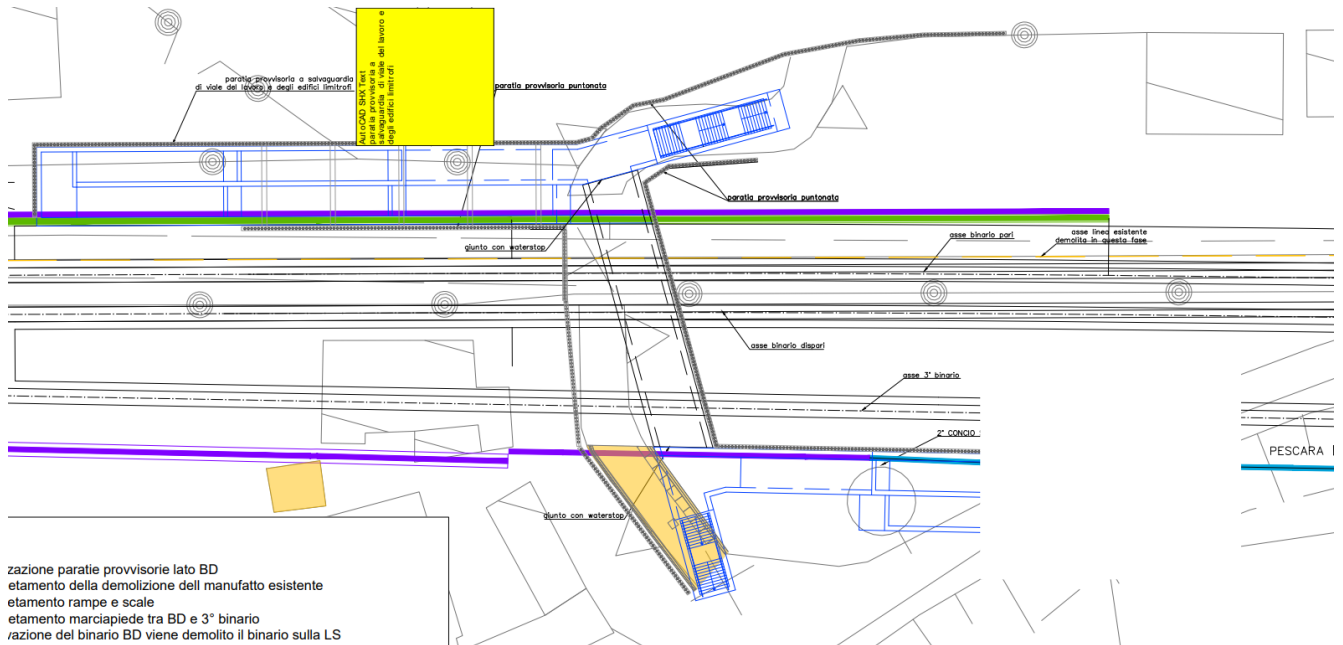


Fig. 43 – SL24 – Fase realizzativa 2

- Fase 2

Fase 2a) Realizzazione paratie provvisorie lato BD

Fase 2b) Completamento della demolizione dell manufatto esistente

Fase 2c) Completamento rampe e scale

Fase 2d) Completamento marciapiede tra BD e 3° binario

Fase 2e) All'attivazione del binario BD viene demolito il binario sulla LS

Fase 2f) Realizzazione armamento BP, elettrificazione e finiture. Completamento piazzale esterno lato fiume Pescara e NV28

Fase 2g) Attivazione linea lato BP

Al km 7+163,00 è previsto il nuovo sottopasso pedonale SL27 che permette, in alternativa alla nuova viabilità stradale NV08, di accedere a piedi da un lato all'altro del centro abitato di Scafa. Nel lato nord l'accesso avviene esclusivamente tramite due rampe.

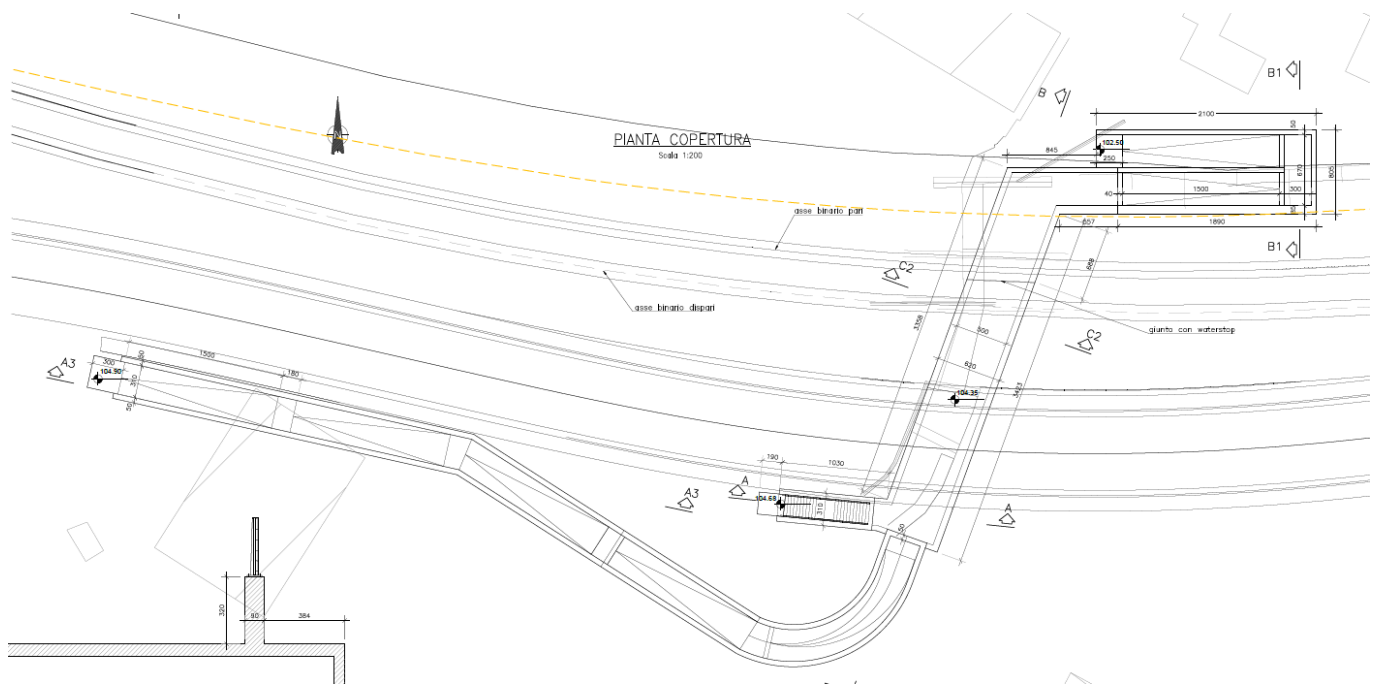


Fig. 44 – SL27 – Pianta copertura

La struttura scatolare presenta dimensioni interne 5,00 m x 3,30 m; l'altezza interna è pari a 2,50 m al finito e larghezza utile di 5 m (4,80 m al finito).

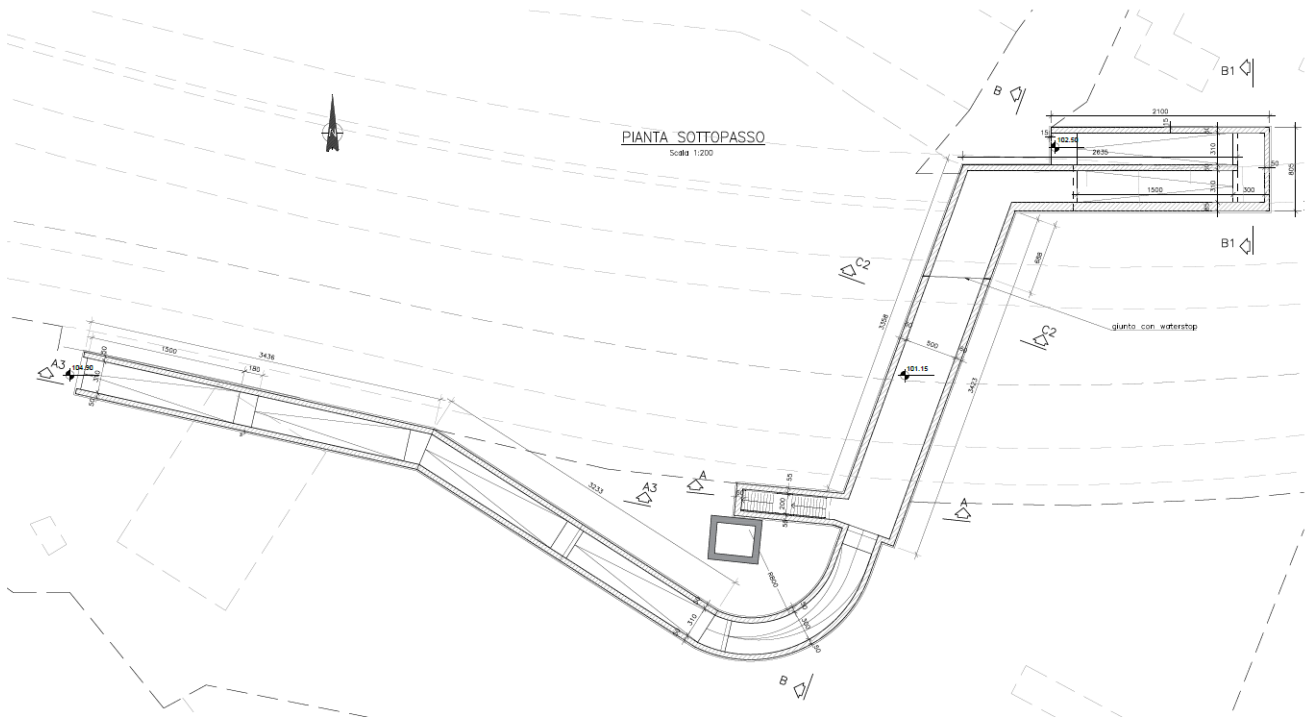


Fig. 45 – SL27 – Pianta sottopasso

SEZIONE A1
Scala 1:100

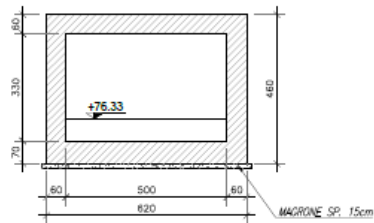


Fig. 46 – SL27 – Sezione trasversale struttura scatolare

SEZIONE A3

Scala 1:100

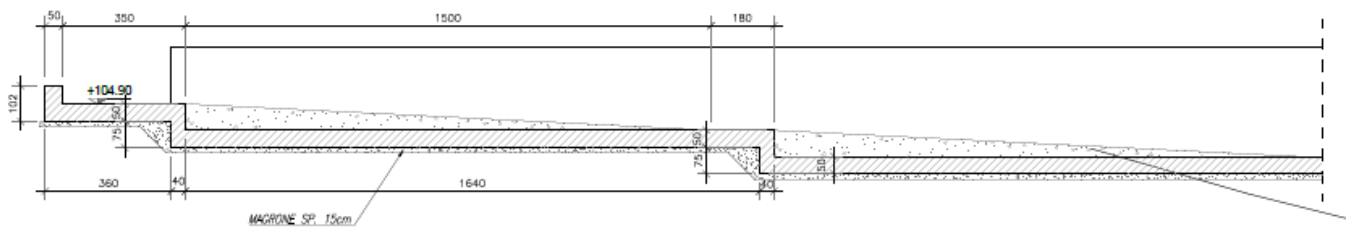


Fig. 47 – SL27 – Sezione longitudinale

SEZIONE B

Scala 1:100

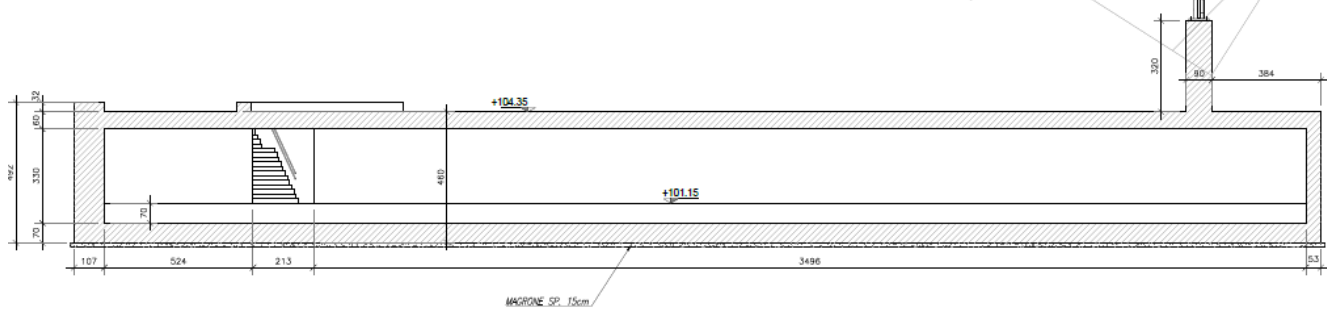


Fig. 48 – SL27 – Sezione trasversale

Le rampe scale sono scoperte; si è pertanto reso necessario prevedere un impianto di sollevamento con dimensioni interne 5,00mx5,00m posto a sud della struttura scatolare; l'accesso è garantito mediante beole sulla copertura sia per il personale che accede all'interno sia per l'estrazione delle pompe meccaniche. Al suo interno è presente una scala metallica con opportuni sistemi di tenuta.

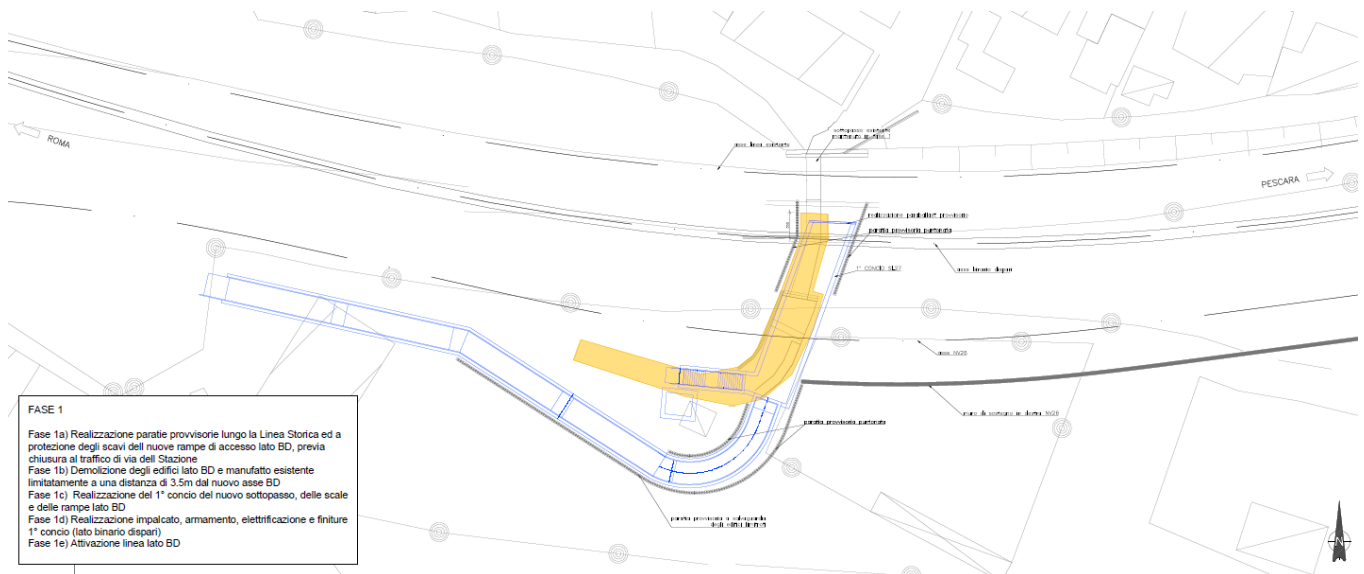


Fig. 49 – SL27 – Fase realizzativa 1

- Fase 1
 - a) Realizzazione paratie provvisorie lungo la Linea Storica ed a protezione degli scavi delle nuove rampe di accesso lato BD, previa chiusura al traffico di via della Stazione
 - b) Demolizione degli edifici lato BD e manufatto esistente limitatamente a una distanza di 3.5m dal nuovo asse BD
 - c) Realizzazione del 1° concio del nuovo sottopasso, delle scale e delle rampe lato BD
 - d) Realizzazione impalcato, armamento, elettrificazione e finiture 1° concio (lato binario dispari)
 - e) Attivazione linea lato BD

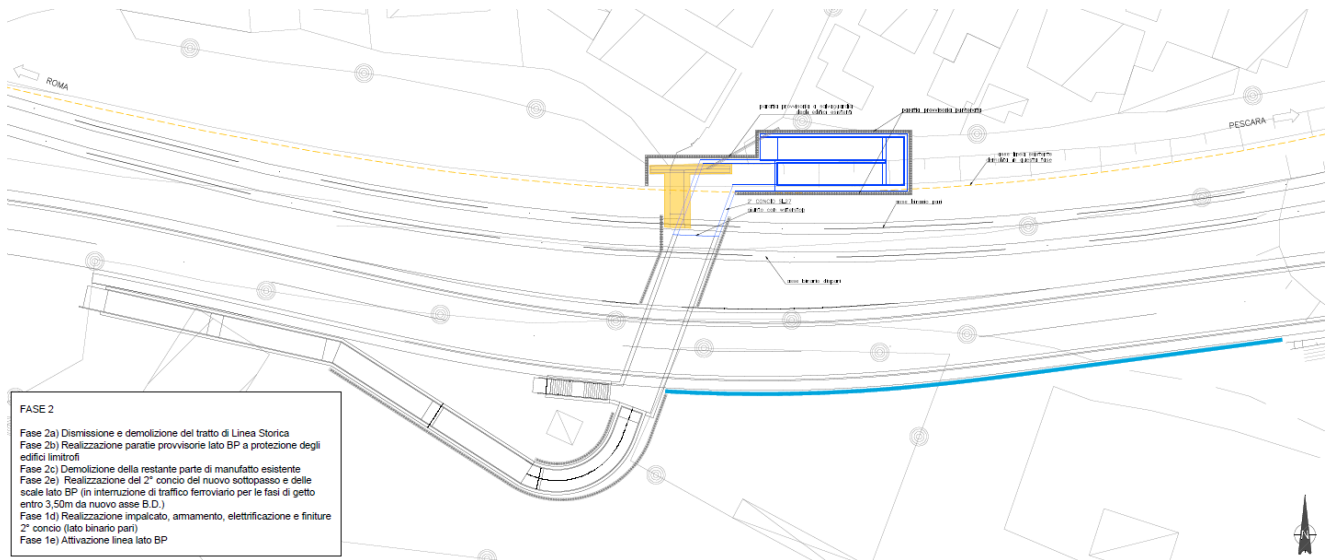


Fig. 50 – SL27 – Fase realizzativa 2

- Fase 2
 - a) Dismissione e demolizione del tratto di Linea Storica
 - b) Realizzazione paratie provvisorie lato BP a protezione degli edifici limitrofi
 - c) Demolizione della restante parte di manufatto esistente
 - d) Realizzazione del 2° concio del nuovo sottopasso e delle scale lato BP (in interruzione di traffico ferroviario per le fasi di getto entro 3,50m da nuovo asse B.D.)
 - e) Realizzazione impalcato, armamento, elettrificazione e finiture 2° concio (lato binario pari)
 - f) Attivazione linea lato BP

9.5 Opere idrauliche

9.5.1 Tombini idraulici

Gli interventi in progetto prevedono la necessità di realizzare nuovi tombini idraulici sia sotto la sede ferroviaria sia sotto le strade per ripristinare la continuità del reticolo idraulico superficie e per poter gestire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Nel seguito sono descritte le geometrie e le soluzioni tecniche adottate per realizzare i manufatti. Le opere ferroviarie sono di seguito riportate:

TOMBINI FERROVIARI LOTTO 2					
Nuova Nomenclatura	Pk	P.F.	TIPOLOGIA		Opera Provisoria
			TIPOLOGIA	DIMENSIONI	
IN21	0+500,00	74,877	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali
IN22	1+020,00	81,025	scatolare	3.00x2.00	Non interferente con linea esistente
IN23	4+016,03	82,056	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali
IN24	4+207,53	80,238	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali
IN25	4+700,260	82,642	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali
IN26	5+669,830	95,512	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali
IN27	6+169,570	100,737	scatolare	2.00x2.00	Paratia di micropali

I tombini in esame sono tutti a struttura scatolare in conglomerato cementizio armato a canna unica.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tabelle precedenti ed agli elaborati grafici. Le sezioni trasversali tipo della strutture con le relative geometrie sono riportate in Fig. 51:

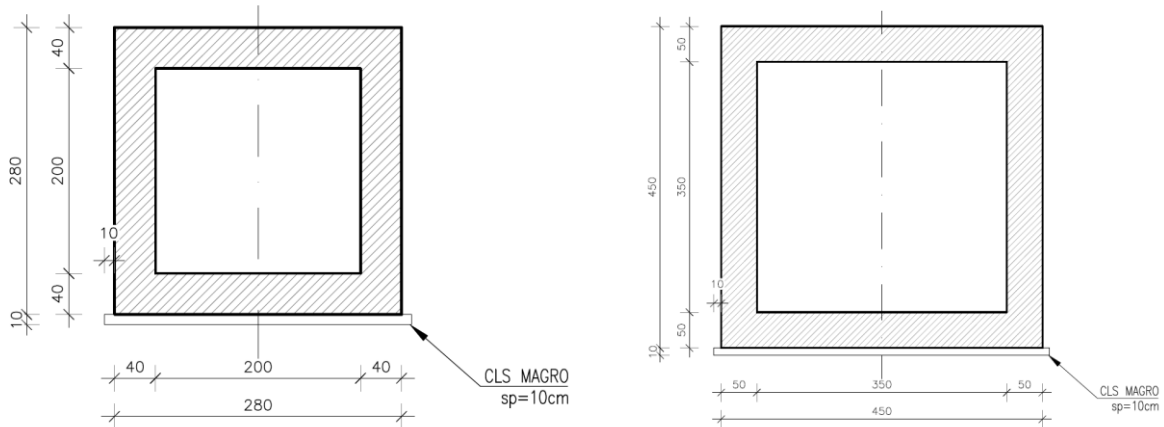


Fig. 51 – Geometria tombini idraulici scatolari a canna singola

Di seguito vengono descritte brevemente le tecniche realizzative utilizzate per ciascun gruppo di tombini.

In Tab. 12 sono elencate le opere idraulico sotto binario da realizzarsi per fasi. Questa tecnica prevede la realizzazione degli scatolari in c.a. totalmente in opera; il manufatto viene realizzato gettato in due fasi distinte e poi solidarizzato. Le lavorazioni sono eseguite in modo da non produrre interferenze con l'esercizio ferroviario. In prima fase è previsto l'impiego di opere provvisorie a sostegno della sede attuale. Il completamento dell'opera potrà avvenire dopo l'attivazione del binario di progetto che passi sulla porzione di manufatto realizzata.

Per poter utilizzare queste metodologie realizzative è necessario che la distanza tra binario linea esistente e binario di progetto che passa sulla porzione di manufatto di prima fase sia ad una distanza non inferiore a 5,50 m.

WBS	Progr.	Tipo di realizzazione
IN21	0+500,00	Fasi
IN23	4+016,03	Fasi
IN25	4+700,260	Fasi
IN26	5+669,830	Fasi

Tab. 12 – Elenco tombini idraulici ferroviari realizzati per fasi

Oltre allo scenario che prevede una interruzione di 4 mesi continuativi dell'esercizio della LS (ipotesi in cui si realizzano i tombini con fasizzazione sede ma senza oneri aggiuntivi per la presenza di esercizio), di seguito si riportano alcuni schemi che illustrano la possibilità di realizzare le suddette opere anche nel caso in cui il binario della LS rimanga sempre attivo

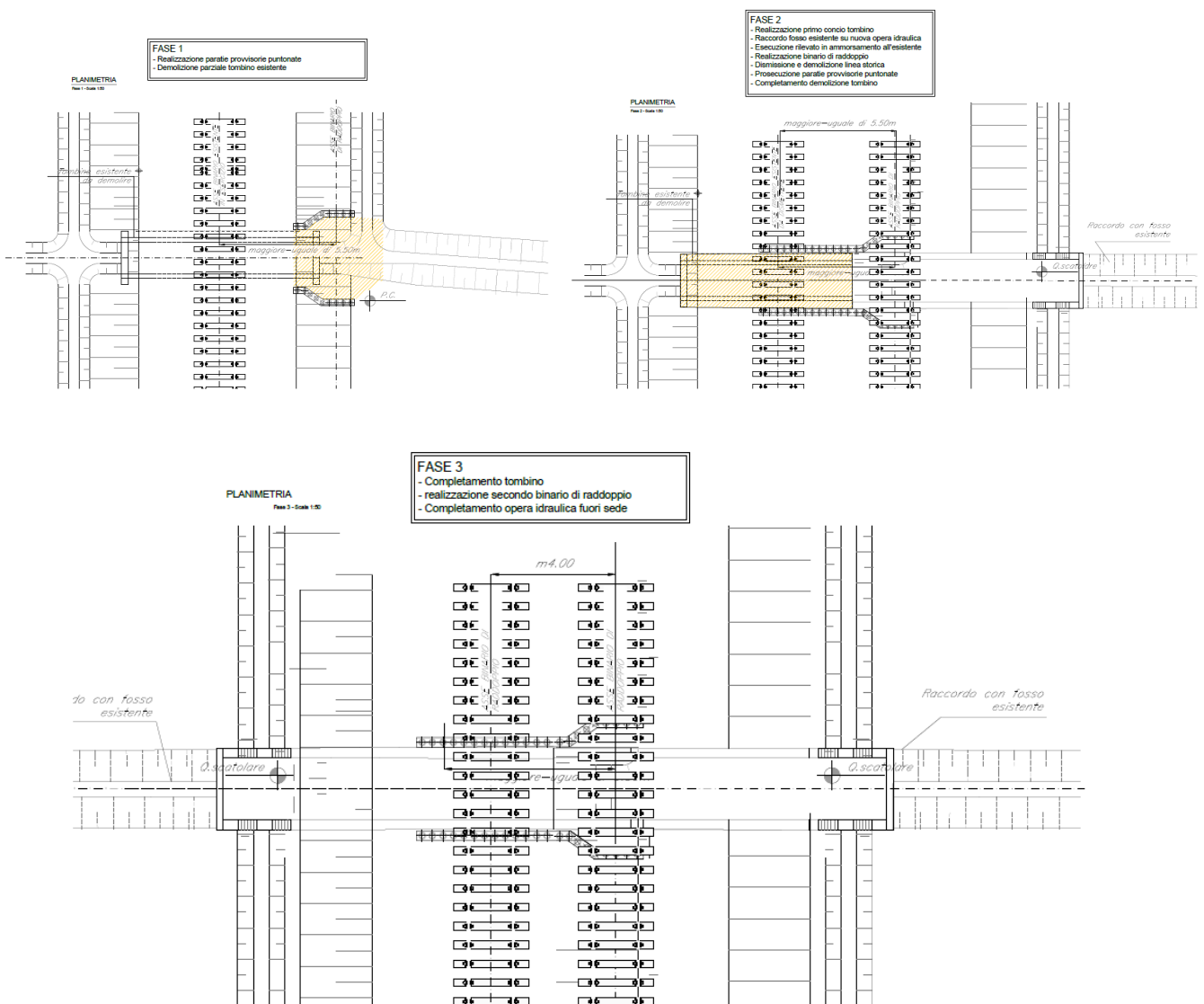


Fig. 52 – Fasi realizzative tombini - Pianta

10. FABBRICATI TECNOLOGICI E PIAZZALI

I fabbricati tecnologici sono edifici monopiano, a struttura modulare in c.a., copertura piana, fondazioni dirette a graticcio di travi rovesce, solaio di calpestio su vespaio drenante e tamponatura in pannelli prefabbricati. Le tramezzature sono disposte in modo da garantire le partizioni e le aree necessarie al posizionamento delle apparecchiature. Nella tratta in oggetto sono previsti quattro fabbricati rispettivamente nell'area della fermata della stazione di Scafa (FA22 - edificio PP-ACC e FA23 - Locale Consegne) e di Alanno (FA25 - Locale consegne e FA26 - edificio PPM). Si prevede l'inserimento anche di una area consegna T.E., posizionata in prossimità dei marciapiedi di stazione lato Roma. Di seguito lo schema architettonico delle tre tipologie di fabbricati e dell'area consegna T.E.

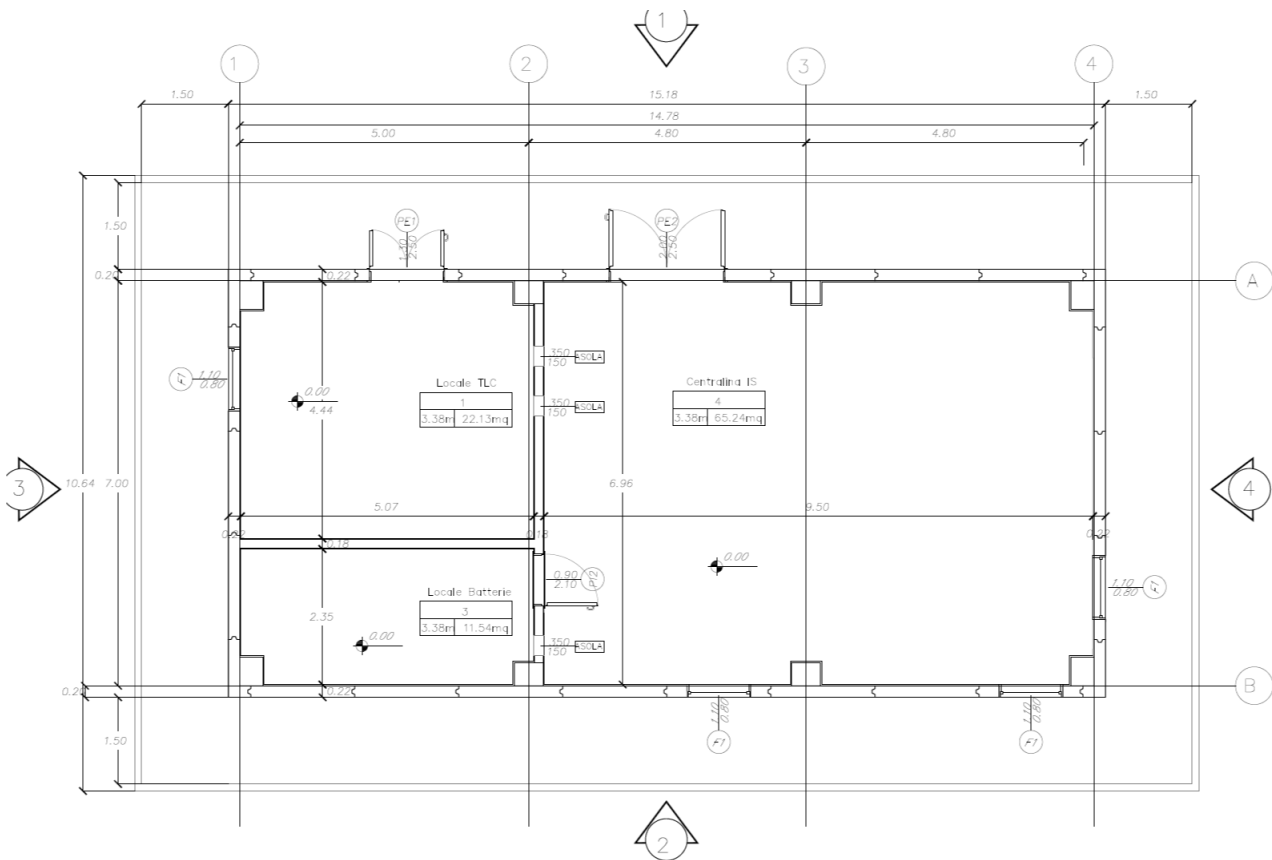


Fig. 64 – pianta FA21 – 3 moduli

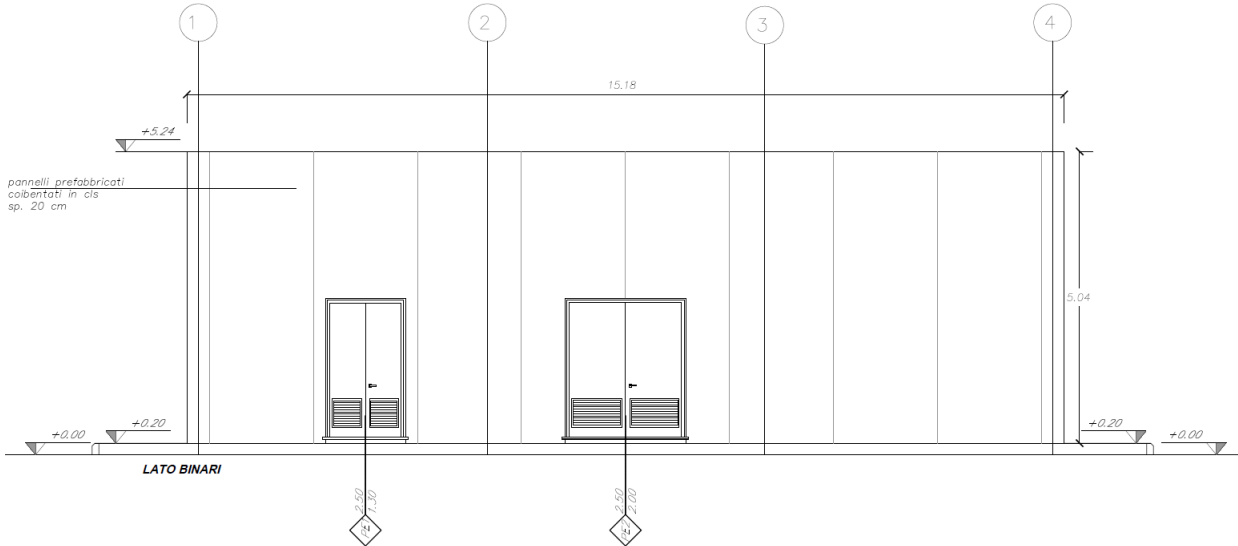


Fig. 65 – prospetto FA21 – 3 moduli

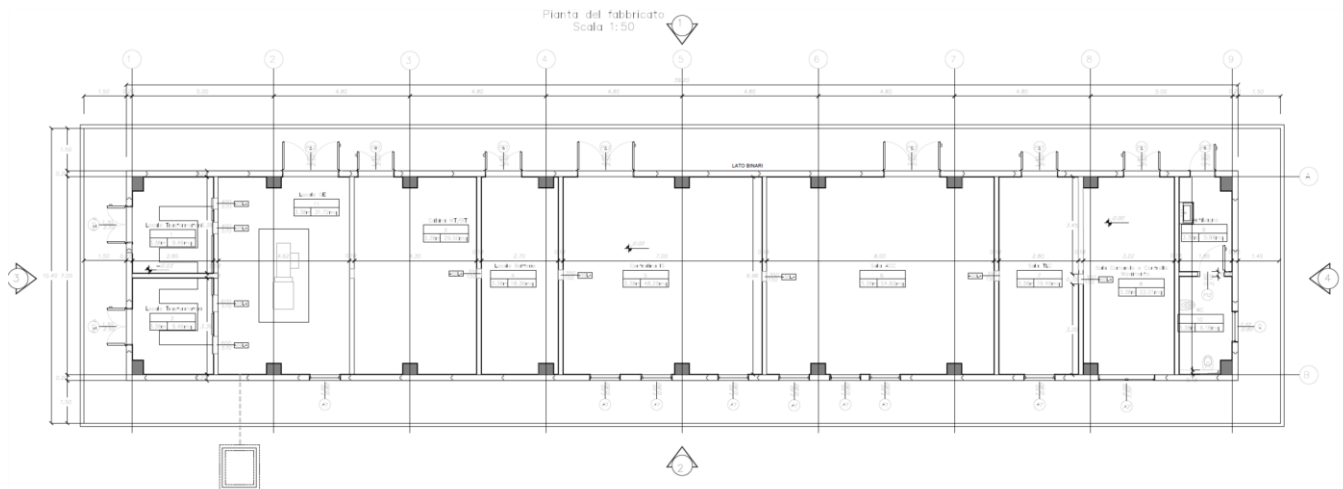


Fig. 53 – Pianta FA22 – 8 moduli

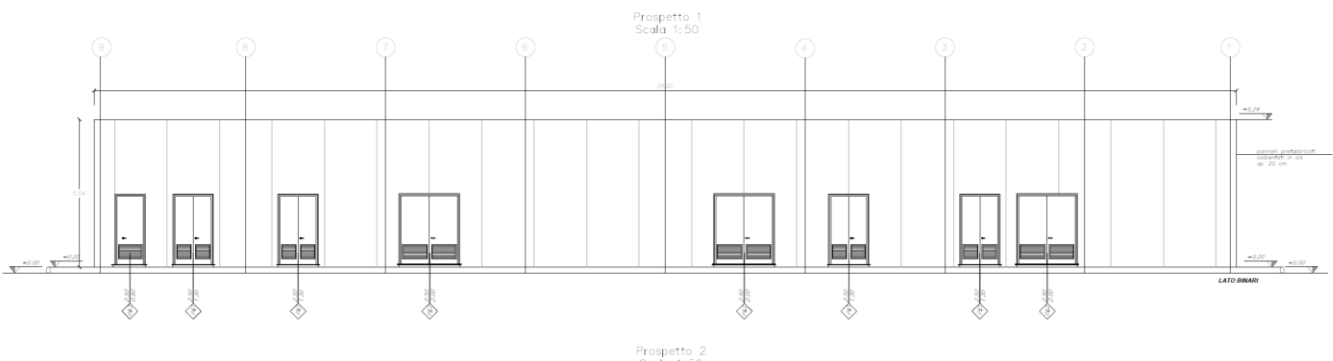


Fig. 67 – Prospetto FA22 – 8 moduli

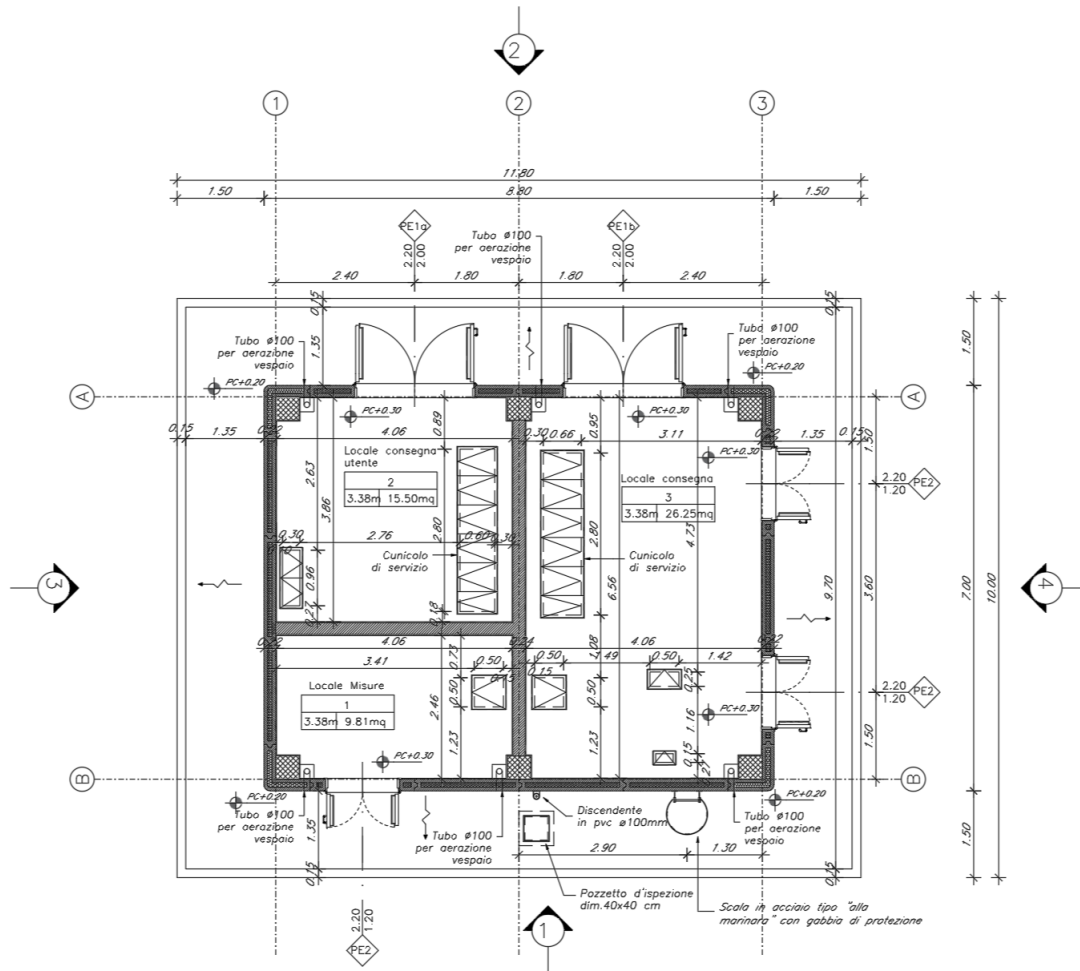


Fig. 68 – Pianta FA23e FA25 – 2 moduli

*PROSPETTO V2
Scala 1:50*

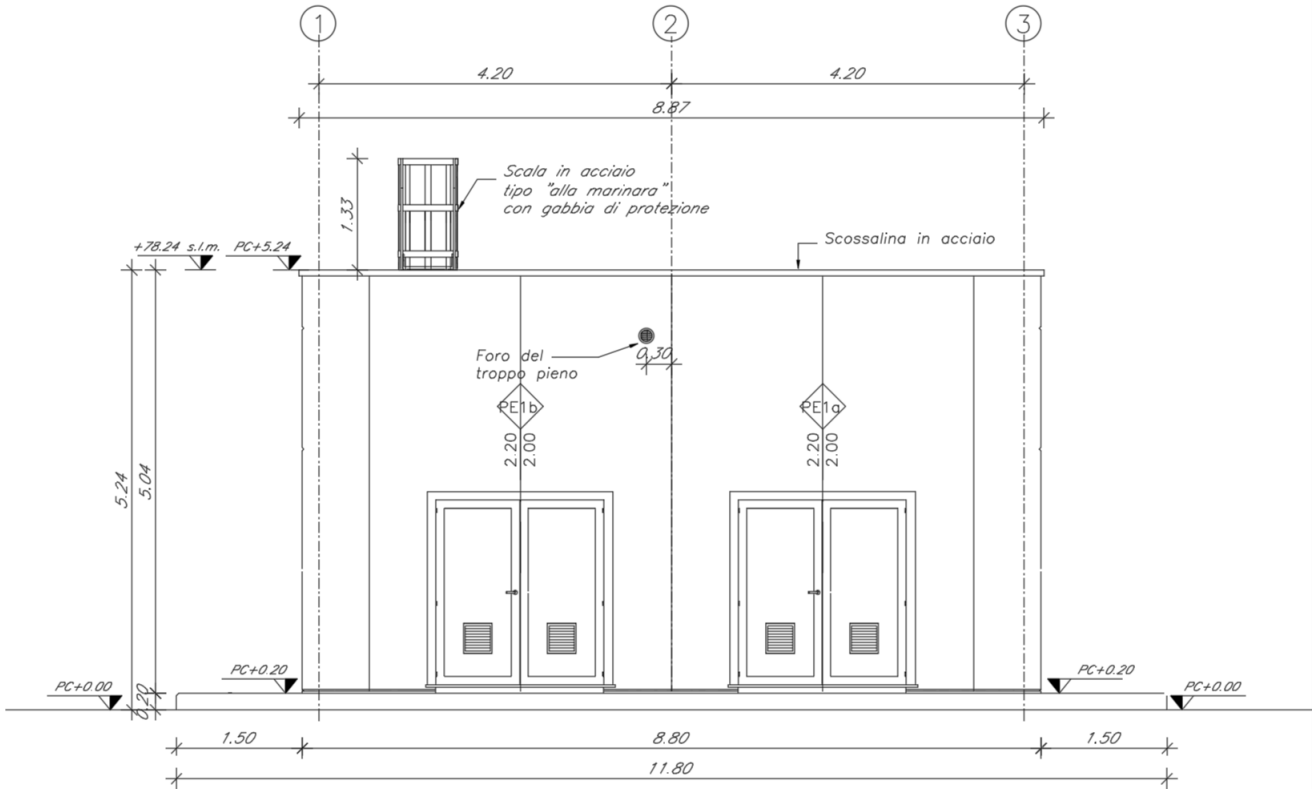


Fig. 69 – Prospetto FA23 e FA25– 2 moduli

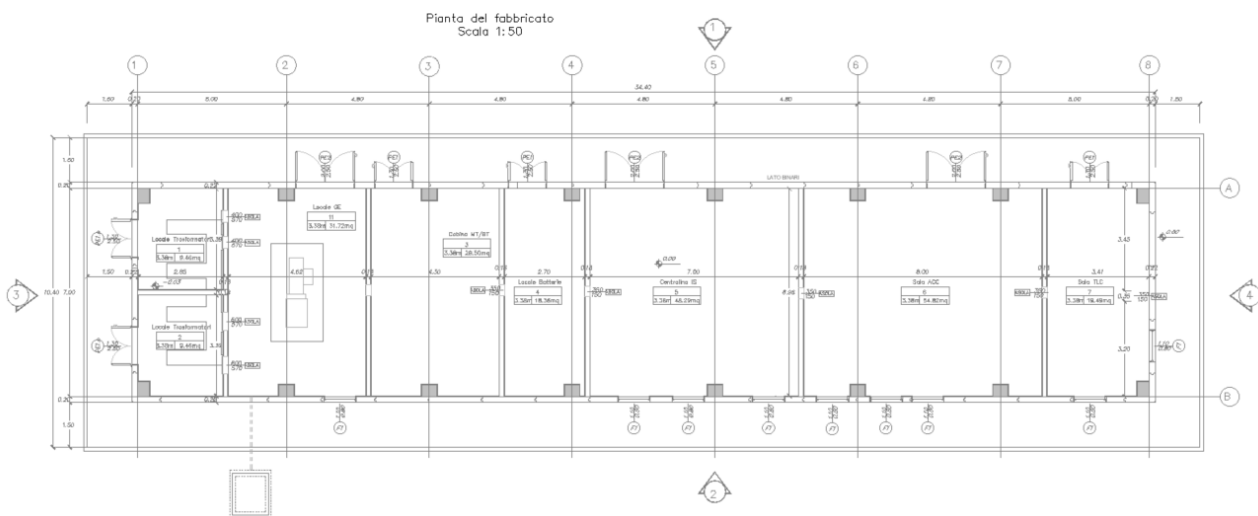


Fig. 54 – Pianta fabbricato tecnologico FA26

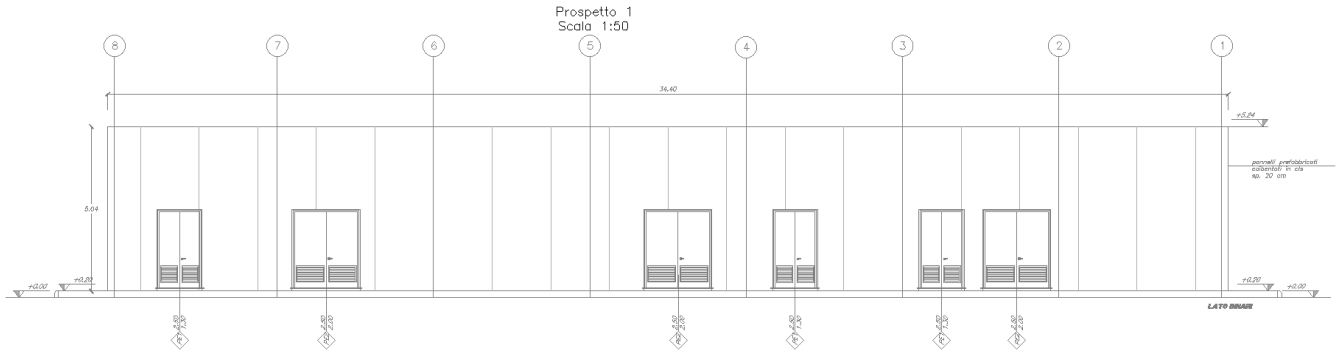


Fig. 55 – Prospetto 1 FA26

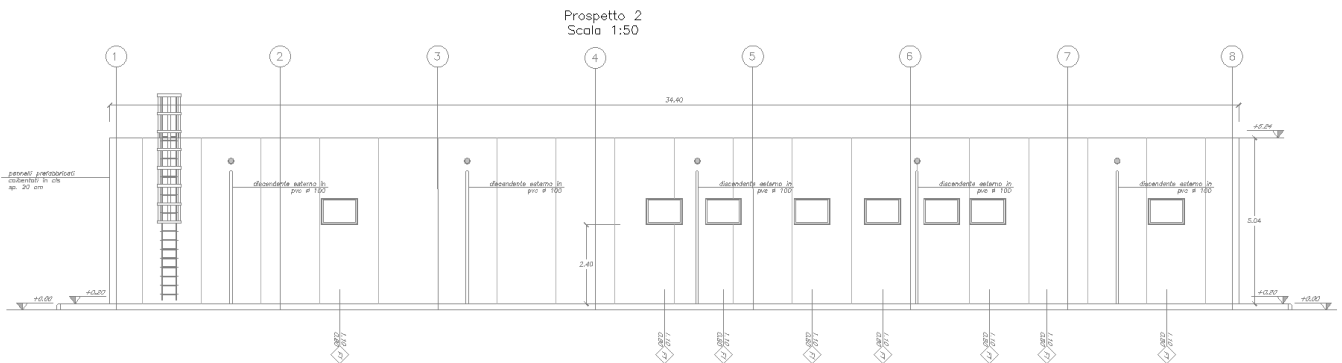


Fig. 56 – Prospetto 2 FA26

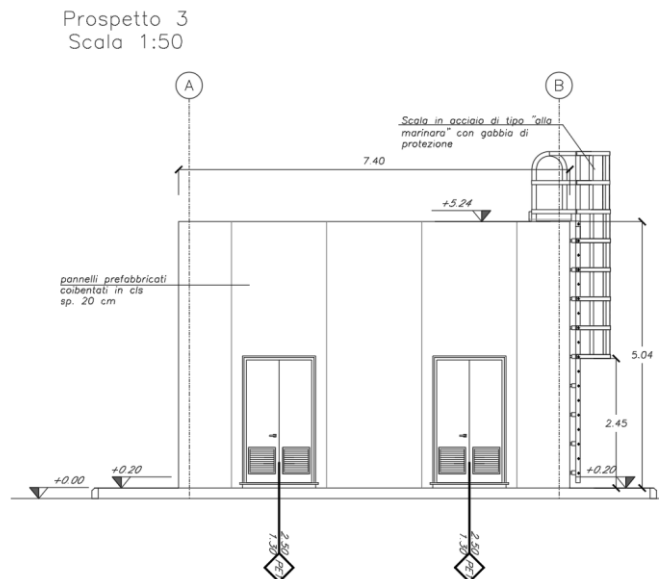


Fig. 57 – Prospetto 3 FA26

Prospetto 4
Scala 1:50

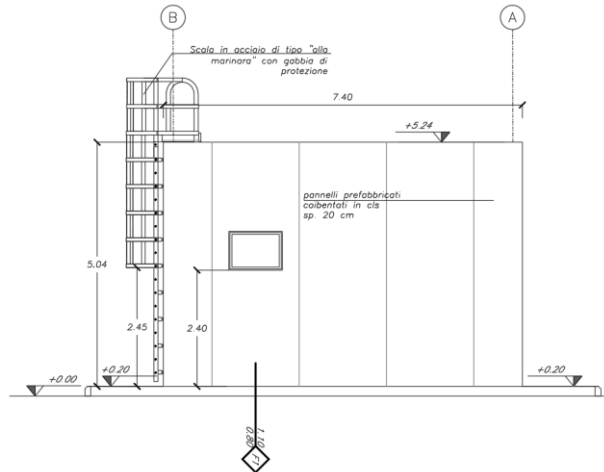


Fig. 58 – Prospetto 4 FA26

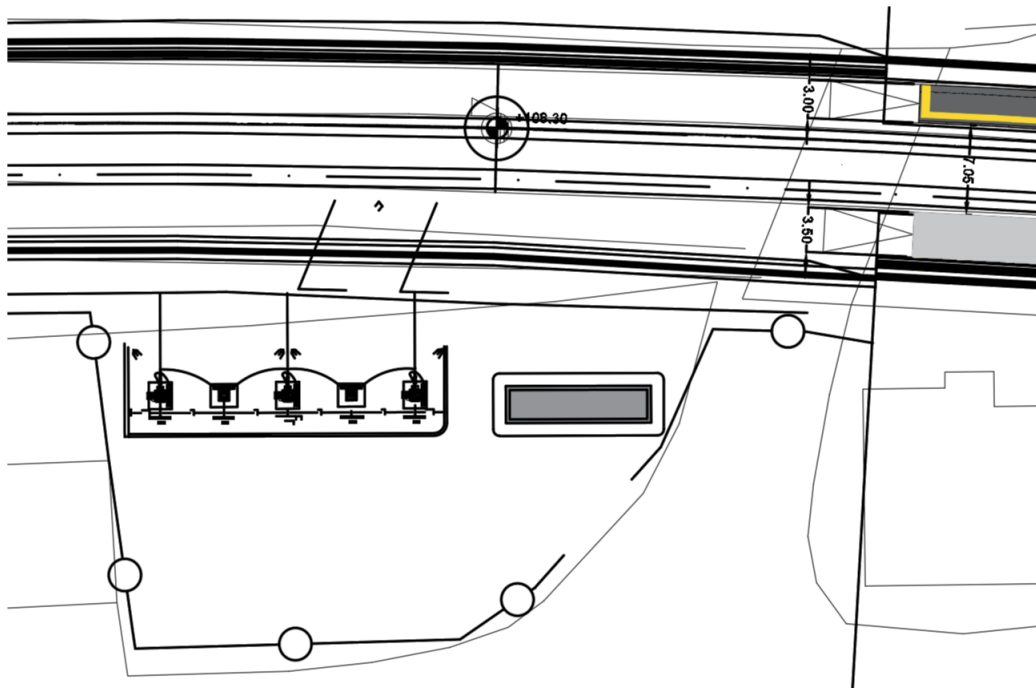


Fig. 70 – Area consegna T.E.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 126 di 152

11. VIABILITA' STRADALI

Nell'ambito del progetto ferroviario sono previste i seguenti interventi stradali:

1. NV21 - Deviazione plano-altimetrica SS5 Tiburtina e ricucitura viabilità esistenti. L'intervento risolve l'interferenza tra l'attuale viabilità e la nuova linea ferroviaria. Il progetto, prevede, oltre alla deviazione della SS5, la ricucitura di alcune strade poderali esistenti adibite al collegamento dei fondi agricoli e delle proprietà limitrofe. Il superamento delle interferenze con la linea ferroviaria è previsto attraverso un sottopasso sulla nuova linea ferroviaria di progetto e un sovrappasso sulla linea storica.
2. NV22 - Riqualificazione svincolo di Viale del Lavoro. L'intervento prevede la demolizione dell'attuale collegamento tra l'area del Consorzio Val Pescara e viale del Lavoro e la realizzazione di una intersezione a circolazione rotatoria con sottopasso ferroviario.
3. NV23 – Via Tavernola. Le opere riguardano la sistemazione plano- altimetrica di Via Tavernola interferente con la linea ferroviaria di progetto.
4. NV24 – Adeguamento Via del Fiume Pescara e rifacimento cavalcaferrovia. Il progetto prevede la variazione plano-altimetrica di Via del Fiume Pescara e rifacimento del cavalcaferrovia di collegamento della SP 64 e la rotatoria esistente.
5. NV25 – Soppressione PL su SP64. L'intervento prevede l'eliminazione del passaggio a livello su SP64 e la realizzazione del nuovo sottopasso ferroviario.
6. NV26 – Via della Stazione. Nel progetto è previsto la deviazione plano-altimetrica di Via della Stazione interferente con la nuova linea ferroviaria.

Di seguito verranno descritti in dettaglio gli interventi in progetto.

11.1.1 NV21- Deviazione plano-altimetrica SS5 Tiburtina e ricucitura viabilità esistenti

L'intervento viene previsto per risolvere, attraverso gli Asse 1 e 2, l'interferenza tra la SS5 Tiburtina con la linea ferroviaria alla prog. 1+150.00 e per garantire l'accesso ai fondi limitrofi.

Le lavorazioni verranno realizzate in maniera tale da non interferire né con l'esercizio ferroviario né con quello stradale; le opere infatti risultano nella maggior parte in variante. Dove gli interventi risultano interferenti con la viabilità esistente, la continuità veicolare sarà garantita attraverso la realizzazione di deviazioni provvisorie di breve sviluppo e durata.

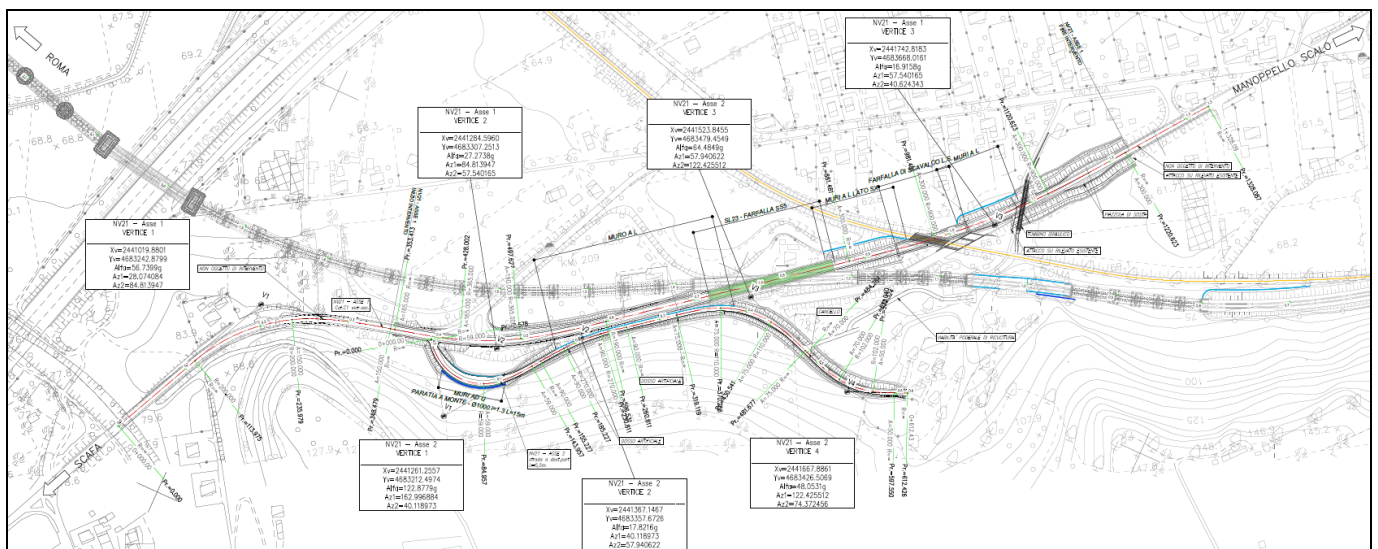



Fig. 59 – NV21 – Asse 1 e 2

L'Asse 1 rappresenta la deviazione plano-altimetrica della SS5; per caratteristiche funzionali e come definito dall'Ente gestore (Strada Statale) è stata considerata di tipologia C1 extraurbana secondaria secondo quanto definito dal DM 05/11/2001. Le caratteristiche geometriche rispondono pienamente al DM 05/11/2001. Lungo la variante è prevista la realizzazione di un'opera a farfalla che sottopassa la nuova linea ferroviaria (SL21) e un'opera di scavalco sulla linea storica (SL30).

L'Asse 2 permette l'accesso alle aree e alle proprietà intercluse venendo ripristinata parallelamente alla nuova Via Tiburtina. La viabilità per caratteristiche funzionali non è attribuibile a nessuna tipologia presente nel DM 05/11/2001, in tal senso è stata considerata a destinazione particolare. La sezione tipo adottata è coerente con la sezione attuale e con le prescrizioni minime presenti nel DM 05/11/2001. In relazione alla sua funzionalità e alla larghezza della strada le verifiche plan-altimetriche sono state condotte utilizzando un intervallo di velocità di progetto pari a 25-60 con

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	128 di 152

l'inserimento di due dossi artificiali come definito dal Codice della Strada. A valle di queste assunzioni e con l'inserimento degli elementi mitigatori la viabilità è coerente plano-altimetricamente con il DM 05/11/2001. Oltre all'asse 2, per garantire il raggiungimento di tutti i fondi agricoli presenti, sono state inserite due viabilità poderali di breve sviluppo.

11.1.2 NV22 - Riqualificazione svincolo di Viale del Lavoro

L'intervento NV22 rappresenta l'opera sostitutiva a seguito della demolizione dello svincolo di collegamento tra l'area del Consorzio Val Pescara e viale del Lavoro interferente con la nuova linea ferroviaria alla prog. 3+750. Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria convenzionale di diametro esterno pari a 50m, la deviazione plano-altimetrica della strada di collegamento al consorzio Val Pescara (Asse1), un sottopasso stradale e gli innesti delle viabilità esistenti sulla nuova infrastruttura (Asse 2,3,4). Le sezioni tipo utilizzate risultano coerenti con lo stato attuale e con le caratteristiche funzionali secondo quanto definito nel DM 05/11/2001. In particolare, gli assi sono stati inquadrati con tipologia F1 extraurbana locale con geometria plano-altimetrica rispettante quanto prescritto nel DM 05/11/2001. Le caratteristiche progettuali della rotatoria seguono quanto definito dal DM 19/04/2006.

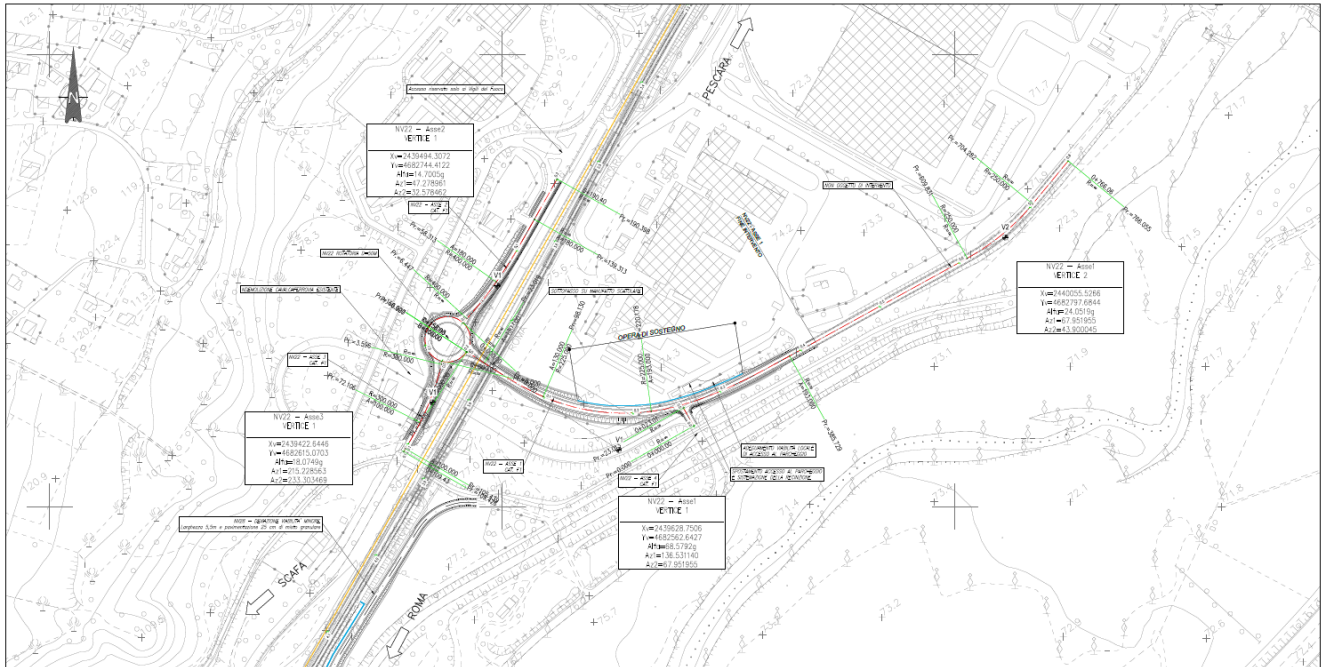


Fig. 60 – NV22 - Asse 1, Asse 2, Asse 3, Asse 4, Rot 1

11.1.3 NV23 – Via Tavernola

L'intervento NV23 riguarda l'adeguamento di Via Tavernola interferente con la nuova linea ferroviaria. La viabilità per caratteristiche funzionali e in relazione allo stato attuale (sezione tipo, geometria ecc.) non è assimilabile a nessuna tipologia presente nel DM 05/11/2001, in tal senso è stata considerata a destinazione particolare di tipo residenziale in quanto di collegamento ad un piccolo agglomerato urbano. In relazione alla sua funzionalità e alla larghezza della strada attuale le verifiche plano-altimetriche sono state condotte utilizzando un intervallo di velocità di progetto pari a 25-60 con l'inserimento di due dossi artificiali come definito dal Codice della Strada; a valle di queste assunzioni la viabilità è coerente plano-altimetricamente con il DM 05/11/2001.

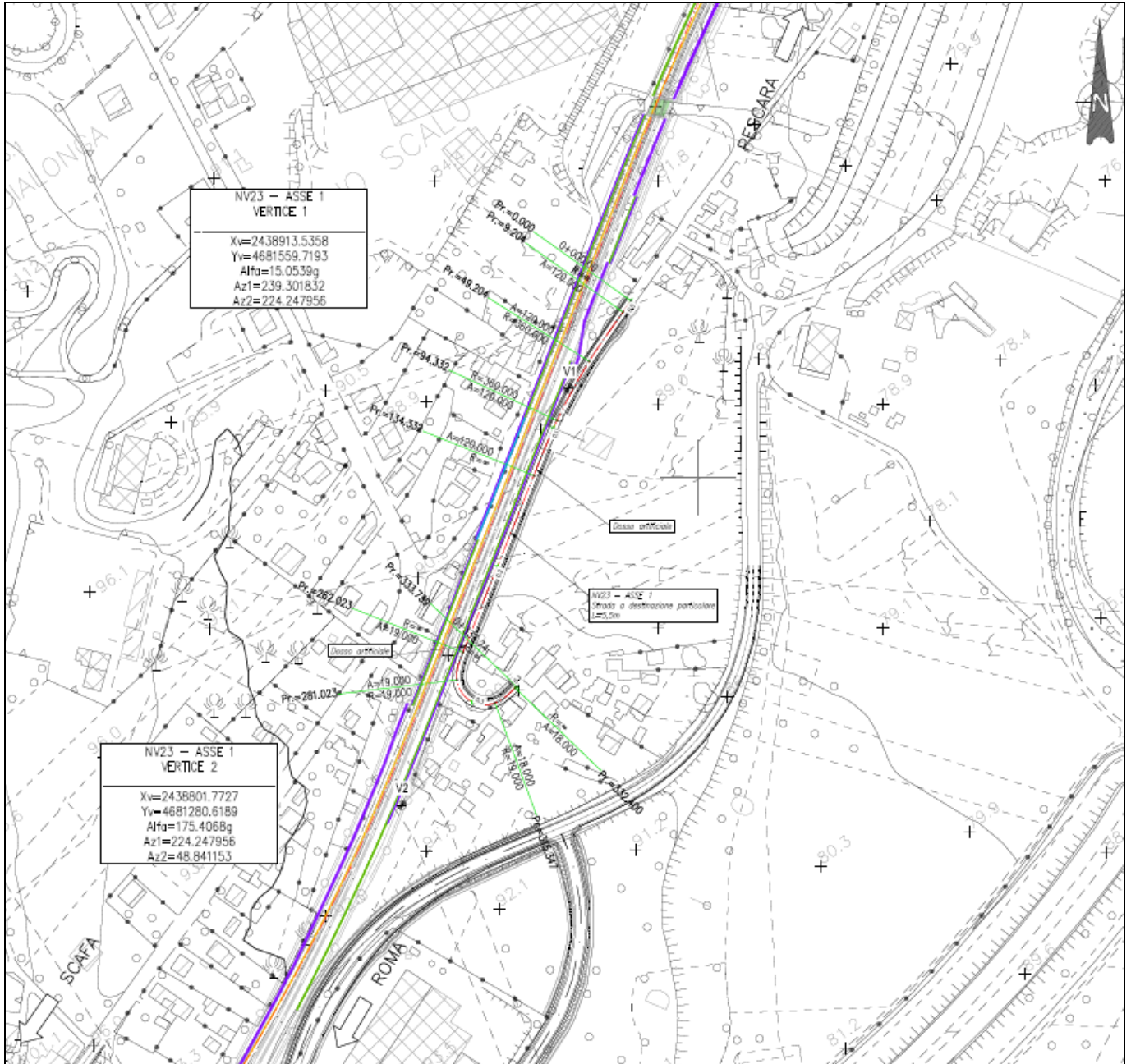


Fig. 61 - NV23 - Via Tavernola

11.1.4 NV24 - Adeguamento Via del Fiume Pescara e rifacimento cavalcaferrovia

La wbs NV24 rappresenta la risoluzione dell'interferenza tra Via del Fiume Pescara, il cavalcaferrovia di collegamento tra la SP64 e la SS5 con la nuova linea ferroviaria alla prog. 5+650. Gli interventi riguardano la variazione plano-altimetrica del cavalcavia esistente (Asse1), l'adeguamento delle viabilità monodirezionali tra Via del Fiume Pescara e la rotonda esistente (Asse 2, 3), l'adeguamento di Via del Fiume Pescara (Asse 5) e la realizzazione di una viabilità di collegamento minore (Asse4). Le opere verranno realizzate mantenendo sempre attivo sia l'esercizio ferroviario che quello stradale. Considerando le caratteristiche funzionali prettamente di tipo locale e di collegamento tra una rete secondaria e l'ambito locale le viabilità sono state definite come F1 extraurbane locali secondo quanto definito dal DM 05/11/2001. Tutte le caratteristiche geometriche sono rispondenti alle normative vigenti.

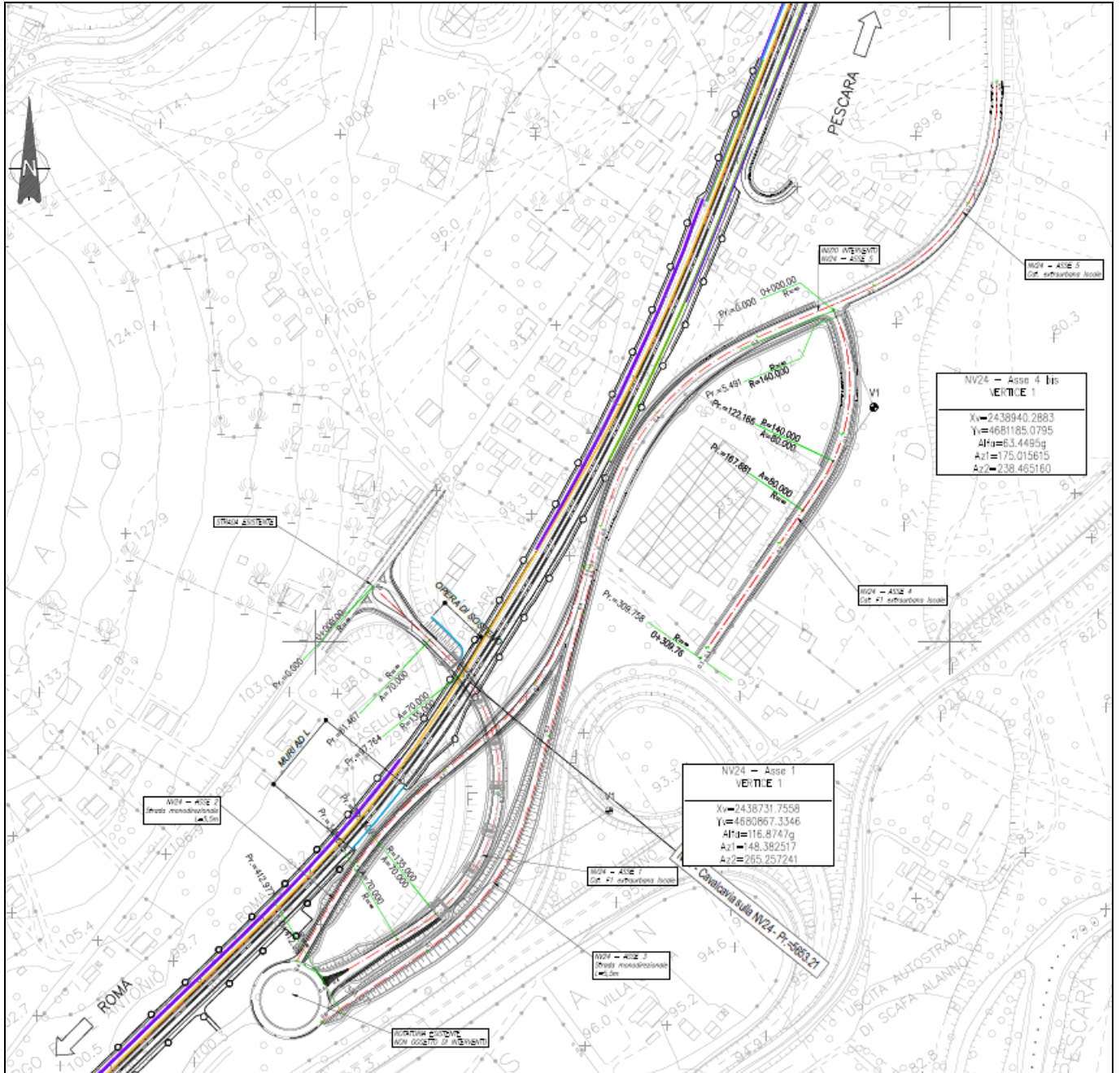


Fig. 62 – NV24 - Asse 1, Asse 2, Asse 3, Asse 4, Asse 5

11.1.5 NV25 – Soppressione PL su SP64

L'intervento NV25 riguarda l'opera sostitutiva a seguito della soppressione del PL presente sulla SP 64 e interferente con la linea ferroviaria alla prog. 6+600. Il progetto prevede l'inserimento di una mini rotatoria di diametro esterno pari a 24m sulla strada provinciale, due assi di collegamento con la viabilità attuale (Asse 2,3) e un tratto in variante della SP64 con relativo sottopasso sulla nuova linea ferroviaria (Asse 1). Le viabilità si trovano in contesto urbano in zona mediamente urbanizzata; in tal senso, in relazione alle funzioni nel territorio e alle caratteristiche attuali sono state definiti secondo il DM 05/11/2001 come E urbane di quartiere (Asse 1,2) e F urbane locali (Asse 3). Tutte le viabilità sono coerenti con le normative vigenti DM05/11/2001 e DM 19/04/2006. L'unico elemento non verificato risulta lo sviluppo minimo dell'Asse 3, aspetto superato dall'inserimento di un passaggio pedonale rialzato che garantisce un controllo della velocità di progetto e la coerenza con il DM 05/11/2001, tra l'altro l'intervento previsto su quest'ultimo asse riguarda solo il collegamento alla rotatoria di progetto.

11.1.6 NV26 – Via della Stazione

L'intervento NV26 riguarda la deviazione plano-altimetrica di Via dello Stadio interferente con la nuova linea ferroviaria di progetto prima dell'ingresso a Scafa. Il progetto ripropone tutti gli elementi presenti nello stato attuali sia in termini di sezione tipo sia di elementi marginali presenti, in tal senso verranno garantiti i percorsi pedonali e i parcheggi bordo strada. La viabilità per caratteristiche funzionali, mezzi ammessi e stato attuale è stata progettata come E urbana di quartiere e geometricamente coerente con il DM 05/11/2001. Oltre alla viabilità verrà ripristinato un sottopasso pedonale esistente.

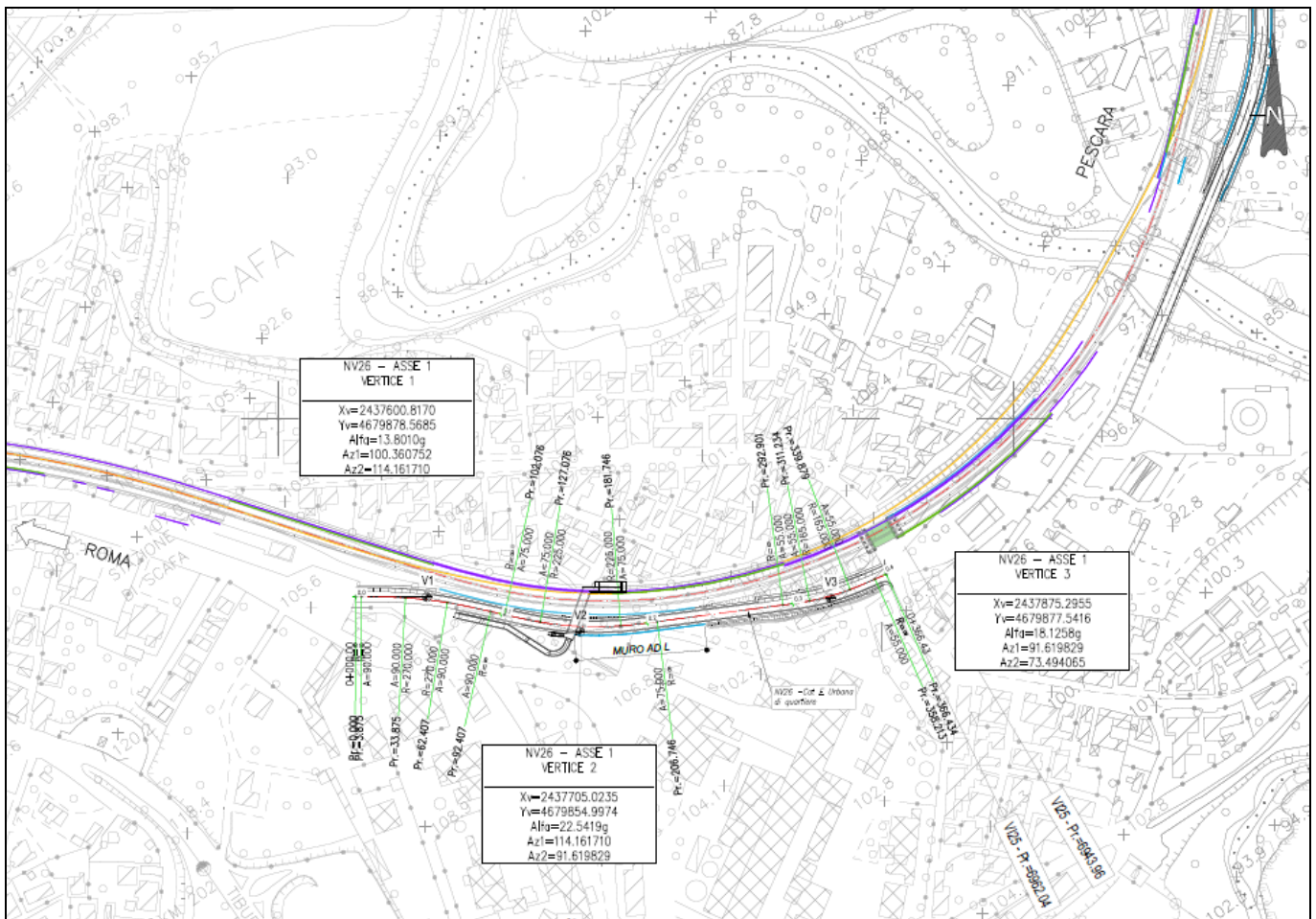



Fig. 64 – NV26

All'interno del progetto, infine, è previsto il ripristino di tutti gli itinerari viabili, campestri e rurali di collegamenti alle proprietà e ai fondi interdetti dalla linea ferroviaria di progetto.

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	136 di 152

12. STAZIONI E FERMATE

12.1 Premessa

Il progetto del lotto in argomento descrive gli interventi funzionali di adeguamento delle stazioni esistenti a seguito della Velocizzazione della Linea Roma-Pescara, nell'ambito del Raddoppio ferroviario della tratta Scafa-Manoppello (Lotto 2). Gli interventi prevedono, in particolare, l'adeguamento dei servizi nell'ottica generale di un incremento del comfort di tutti i viaggiatori e l'adozione delle STI PRM.

12.2 Stazione di Alanno

Il progetto consiste nell'adeguamento funzionale dell'impianto esistente della stazione di Alanno alla pK4+358.

La nuova configurazione prevede l'innalzamento del I marciapiede a 0.55m sul piano del ferro, e la realizzazione di una nuova banchina ad isola di geometria variabile con una larghezza massima di 7.40m, avendo tenuto conto delle massime velocità indicate e della possibile presenza di ostacoli fissi, con una lunghezza complessiva di 250m. Prevede inoltre un nuovo sottopasso per l'attraversamento delle banchine, la complessiva riorganizzazione funzionale dell'area antistante la stazione e la valorizzazione del Fabbricato Viaggiatori storico con il potenziamento dei servizi al viaggiatore.

Gli interventi di adeguamento prevedono inoltre:

- un nuovo sottopasso di larghezza netta 3.60m con collegamenti verticali costituiti da scale fisse e ascensori per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- pensiline di tipo ferroviario di lunghezza di 100m ca. a protezione dell'attesa e degli ingressi/uscite dal sottopasso, per garantire l'accesso all'utenza in sicurezza;
- adeguamento dei servizi al viaggiatore quali attesa/biglietterie automatiche e servizi igienici, presenti nel fabbricato.

Il progetto prevede, relativamente all'intermodalità, un parcheggio con sosta per le auto (con possibilità di stalli per le auto elettriche), per il kiss & ride, uno stallo per una fermata di bus/TPL, sosta per le bici e posti auto PRM dedicati. Nel piazzale, oltre al parcheggio, sono presenti due nuovi fabbricati ad uso delle tecnologie. Le aree esterne saranno caratterizzate dalla presenza di arredi e alberature per l'ombreggiamento dei parcheggi, privilegiando specie vegetali a bassa manutenzione.

Inoltre si prevede la realizzazione di un piazzale per l'installazione di due fabbricati tecnologici con accesso carrabile diretto sull'area del parcheggio lato Manoppello. Per la descrizione dei fabbricati si rimanda all'apposita relazione descrittiva ed agli elaborati specifici.

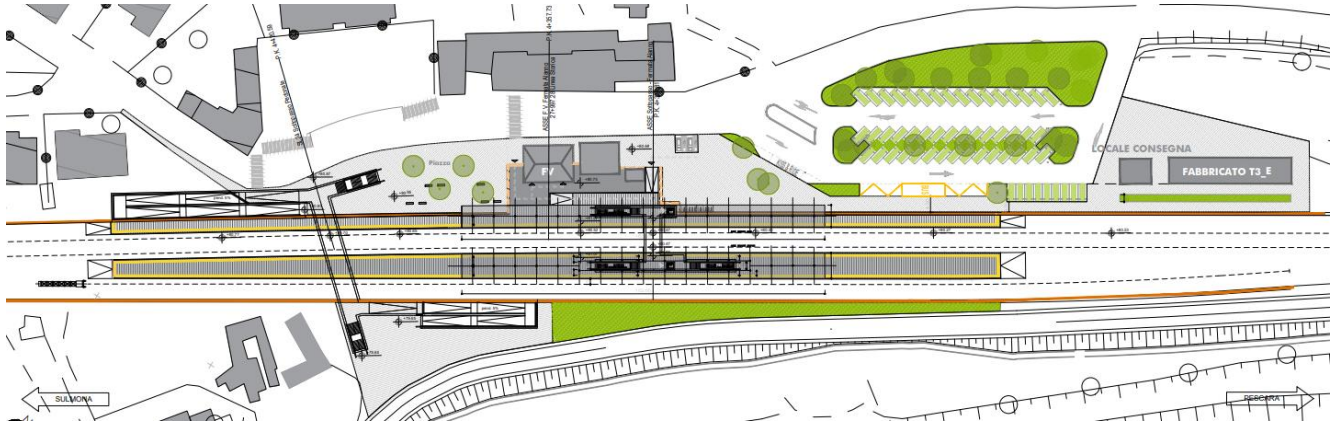


Fig. 65 – Inquadramento generale di stazione ad Alanno

Le strutture del sottopasso sono costituite da uno scatolare in calcestruzzo gettato in opera trasversalmente alla linea di progetto di lunghezza complessiva pari a 9,90m, giuntato agli elementi di collegamento verticale (rampe scale ed ascensori) tramite giunti muniti di water-stop. Le rampe delle scale sono disposte parallelamente ai binari, con doppia rampa lato F.V. e rampa singola lato fiume Pescara. Di seguito alcuni schemi illustrativi delle carpenterie.

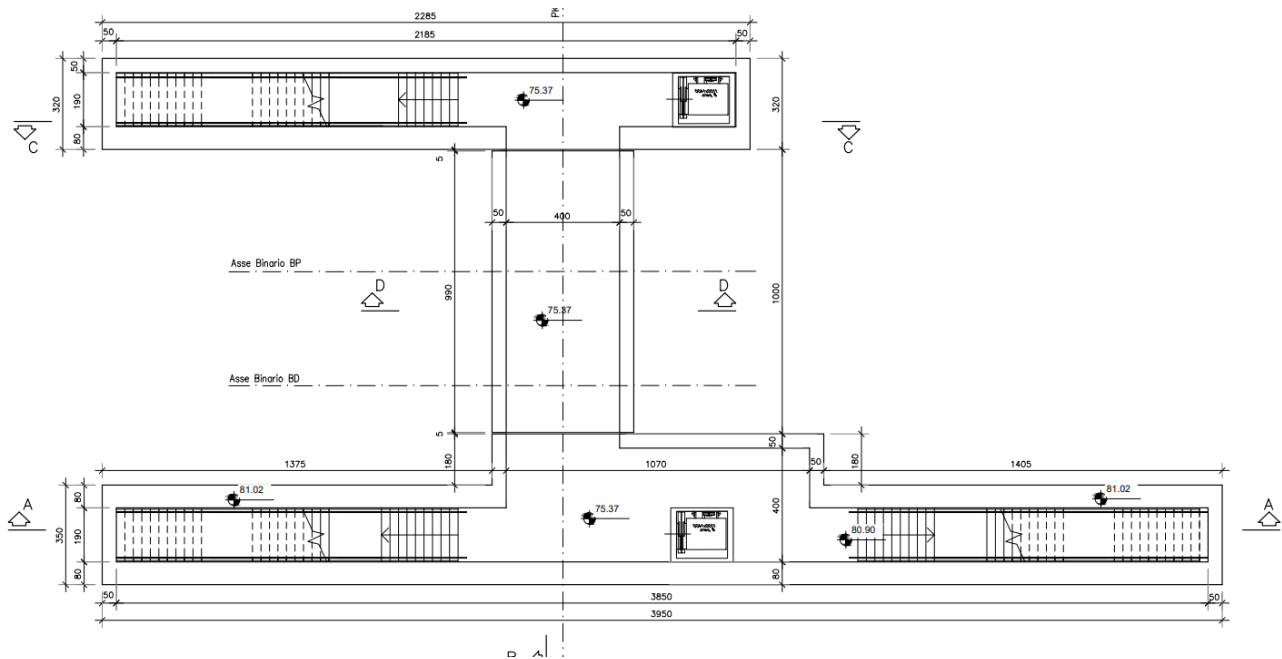


Fig. 66 – Pianta quota sottopasso

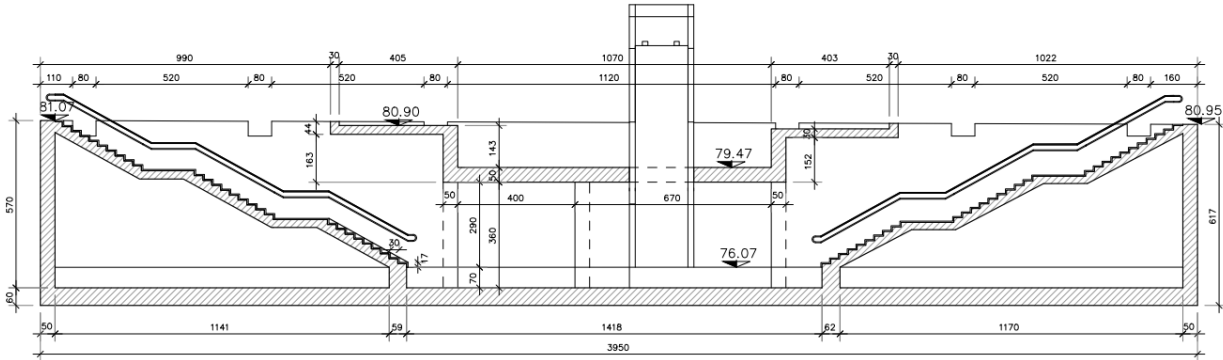


Fig. 67 – Sezione in asse rampe lato F.V.

SEZIONE B

Scala 1:100

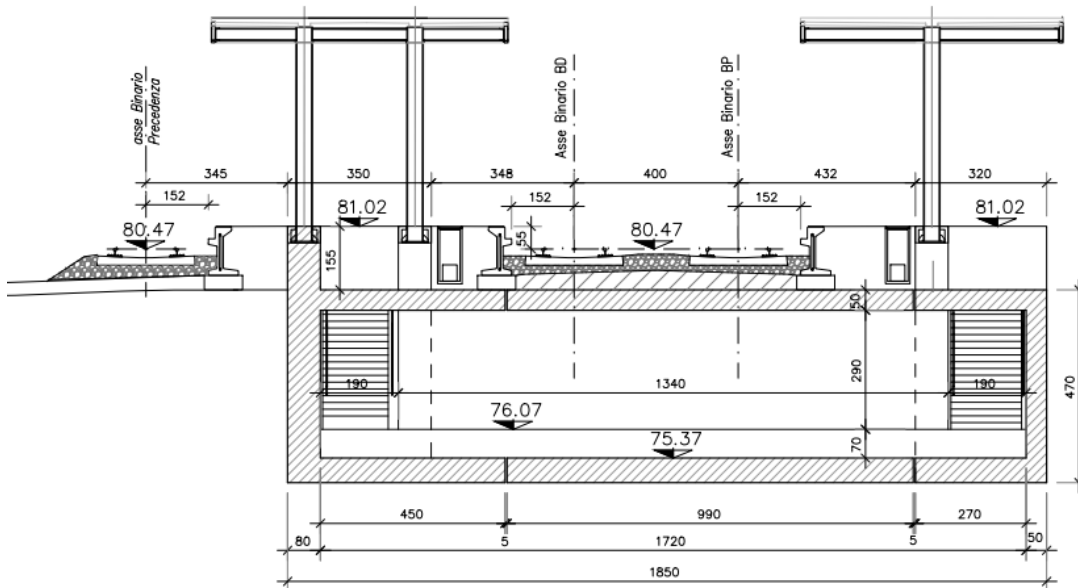


Fig. 68 – Sezione trasversale

12.3 Adeguamento Stazione di Scafa

Il progetto consiste nell'adeguamento funzionale dell'impianto esistente limitatamente alla parte del ferro. La nuova configurazione rispetto all'esistente non prevede modifiche al II marciapiede, di altezza 0.55m sul piano del ferro, nella stazione è già presente il sottopasso di collegamento tra le banchine. Gli interventi riguardano l'innalzamento del I marciapiede a 0.55m sul piano del ferro e l'adeguamento degli accessi a garantire un percorso privo di ostacoli non inferiore a 1.60m.

Nell'area dell'ex scalo Merci è prevista la realizzazione di due nuovi fabbricati ad uso delle tecnologie.

13. BARRIERE ANTIRUMORE

Lo studio acustico condotto ha permesso di individuare i tratti di linea ferroviaria su cui intervenire con opere di mitigazione acustica per rientrare nei valori dei limiti di emissione acustica previsti dal DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario).

L'obiettivo è stato quello di privilegiare gli interventi lungo linea (Barriere Antirumore) per l'abbattimento delle eccedenze acustiche dai limiti di norma. In seguito all'affinamento progettuale in sede di Progettazione Definitiva, dove sono stati riscontrati superamenti, nonostante la collocazione di Barriere (edifici prossimi e/o alti), sono stati previsti interventi Diretti presso i ricettori.

Vista la presenza di lunghi tratti di opere di sostegno e di mitigazione sono state applicate le barriere antirumore tipo "HS" rettificato (cfr. All.26 alla Sezione I – Parte II del MdP RFI 2020). In alcuni casi è stata privilegiata la soluzione tipo da rilevato (manufatto prefabbricato fondato su cordolo e micropali) come da Fig. ; in altre, la presenza di opere di sostegno ha portato la scelta a selezionare la soluzione senza manufatto prefabbricato direttamente fondata sull'opera di sostegno. In altri casi è stata adottata la soluzione da impalcato ferroviario.

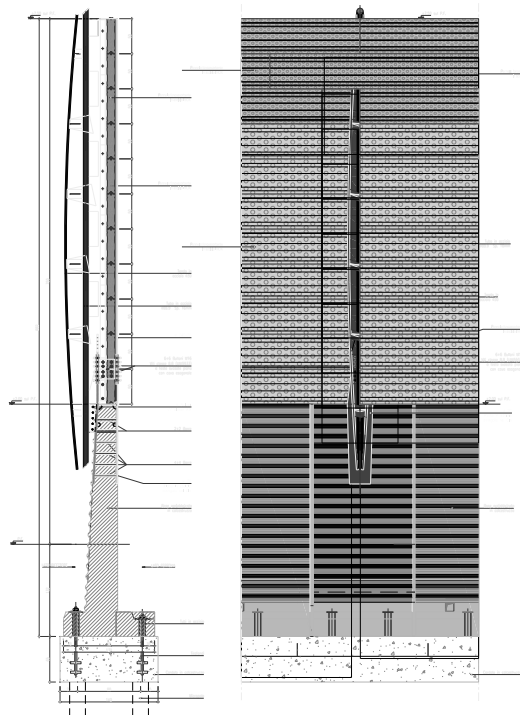


Fig. 71 – Tipologico BA "HS" rettificato

Nella tratta in progetto gli studi acustici hanno evidenziato di prevedere barriere con altezze acustiche tra H4 e H6.

MANOPPELLO - SCAFA (LOTTO 2)							
			SX		DX		
	INIZIO	FINE	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)	mq PARZIALI
BA21	144	213	69	4,5			310,5
BA23	288	562			273	4,5	1228,5
BA25 A-C	4387	4978	590	4,5			2655
BA25 C	4978	5311	333	5			1665
BA26A	4283	4322			39	5	195
BA26B	4369	4611			242	5	1210
BA27	4804	5538			732	5	3660
BA28	5737	6662			867	5	4335
BA30	6762	6912	154	5			770
BA31 A-B	6762	6944			180	5	900
BA31 C-G	6944	7894			946	5,5	5203
BA32	7413	7837	419	5,5			2304,5

Tab. 13 – Tratti di applicazione Barriere antirumore di progetto

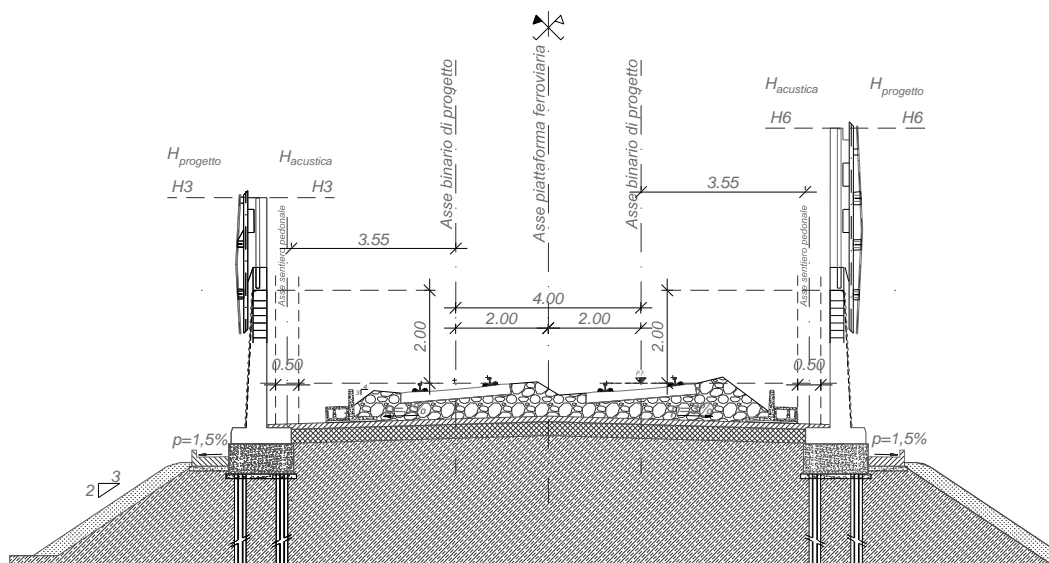


Fig. 72 – Sezione tipo tipologico BA "HS" rettificato con manufatto prefabbricato su rilevato

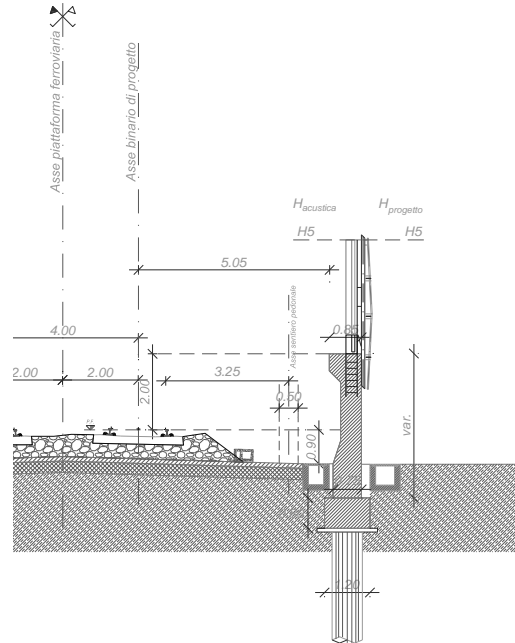


Fig. 73 – Sezione tipo tipologico BA “HS” rettificato senza manufatto prefabbricato fondato su OdS

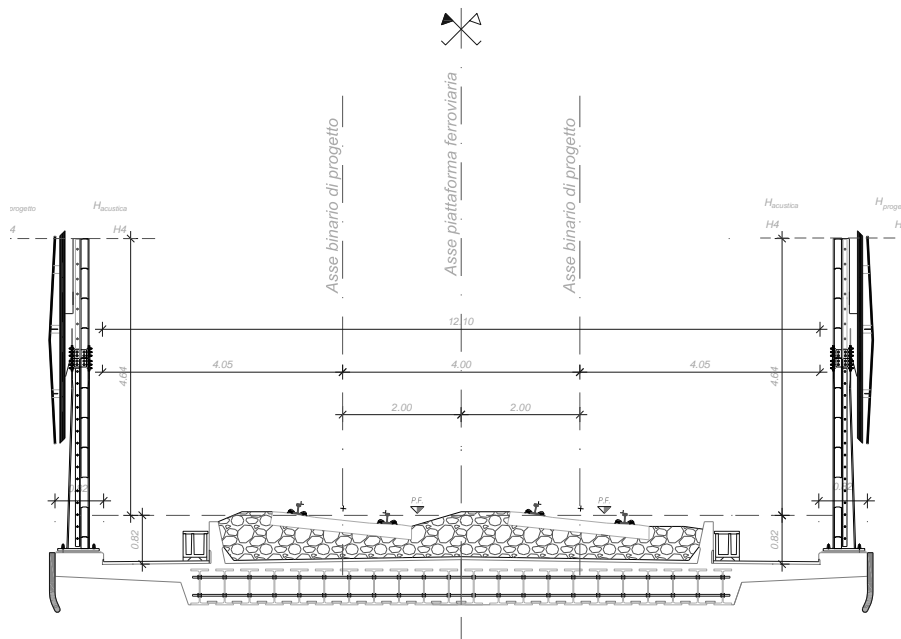


Fig. 74 – Sezione tipo tipologico BA “HS” rettificato su impalcato ferroviario

14. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Il tracciato ferroviario di progetto interferisce, oltre che con viabilità esistenti e corpi idrici, anche con la rete di servizi aerei e sotterranei presenti nei territori attraversati (rete telefonica, rete elettrica, fognaria, rete di illuminazione pubblica, acquedotti, metanodotti, etc...).

Per tali servizi interferenti in sede di progettazione preliminare sono stati redatti elaborati specifici ai fini dell'individuazione e del censimento.

In fase di Progetto Definitivo, in linea con quanto previsto dalle norme vigenti, sarà attivato, sia con note ufficiali che per le vie brevi, il processo di interlocuzione con gli Enti ai fini delle risoluzioni tecniche ed economiche delle interferenze.

Nelle analisi condotte sono stati evidenziati/descritti attraverso schede ed individuati planimetricamente i sottoservizi (con le informazioni ad oggi disponibili) che risultano interferenti con le opere in progetto, per la risoluzione dei quali è stato stimato un importo nel quadro economico generale.

15. BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI

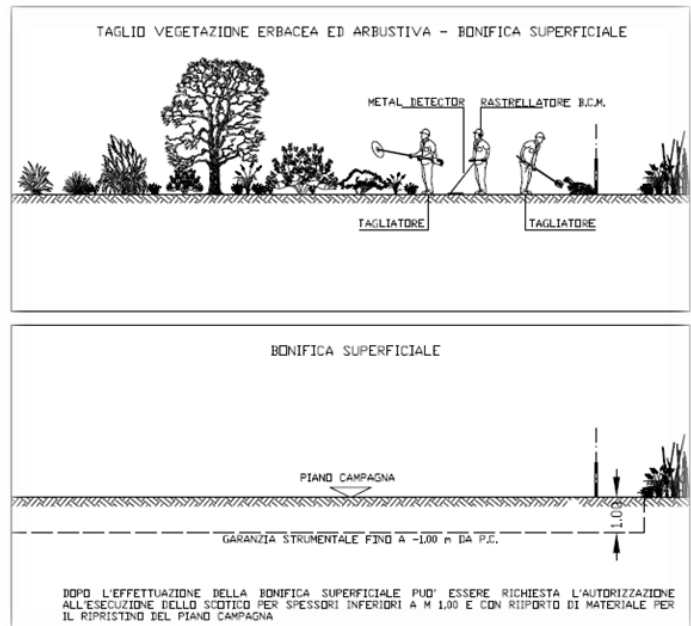
Seppur la fase progettuale non preveda lo sviluppo di un progetto di dettaglio relativo alla ricerca di ordigni esplosivi eventualmente presenti sulle aree di progetto, le lavorazioni principali legate alla bonifica da ordigni esplosivi sono da ritrovarsi nei seguenti aspetti:

- taglio della vegetazione;
- bonifica di superficie (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia interra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal p.c. con l'impiego di apparati rilevatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori, più un'area di sicurezza di 1,50 m lungo il perimetro della predetta area;
- bonifica di profondità, sia in terra che in acqua, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati.

Fatto salvo quanto di seguito riportato le metodologie operative e le prescrizioni finali saranno in ogni caso quelle dettate dal Genio Militare competente in fase di approvazione.

In considerazione delle opere previste in progetto, si distinguono le seguenti diverse tipologie di bonifica:

- trivellazioni spinte fino a 3,00 m con garanzia fino a 4,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 1,00 m fino a 3,00 m, e dove verranno realizzate opere a carattere permanente comprese opere stradali in rilevato ed in trincea fino a 3,00 m dal p.c.;
- trivellazioni spinte fino a 5,00 m con garanzia fino a 6,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 3,00 m fino a 5,00 m e dove verranno realizzati rilevati ferroviari fino a 5,00 m dal pc;
- trivellazioni spinte fino a 7,00 m con garanzia fino a 8,00 m a partire da pc e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a 5,00 m in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali, nonché ove verranno realizzate opere d'arte in profondità, diaframmi, palancole, pali e trincee fino a 7,00 m dal pc;
- lavoro di scavo in profondità su aree ristrette per la ricerca, individuazione e rimozione di mine ed altri manufatti bellici giacenti oltre la profondità di 1,00 m dal pc, rilevati nel corso della bonifica di superficie a varie profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, con movimenti di terra eseguiti anche con mezzo meccanico e connesso uso del cercamine di profondità;
- lavori di scavo per la ricerca, individuazione e rimozione di mine ed altri manufatti bellici in terreni di qualsiasi natura e consistenza con movimenti di terra eseguiti esclusivamente a mano e con connesso uso di cercamine di profondità.



	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	145 di 152

15.1 Taglio della vegetazione

Prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere al taglio della vegetazione che dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine. Il taglio sarà effettuato da operai qualificati sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni.

Il materiale di risulta una volta accatastato in zona già bonificata, verrà successivamente trasportato a rifiuto.

15.2 BONIFICA SUPERFICIALE

In generale la bonifica di superficie, sempre propedeutica a qualsiasi bonifica profonda, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati, fino a cm 100 di profondità dal p.c, verrà eseguita con l'impiego di apparati rilevatori su tutta l'area interessata dai lavori, più l'area di sicurezza di m 1.50 lungo il perimetro della predetta area.

La zona da esplorare dovrà essere suddivisa in campi e successivamente in strisce. La bonifica comprende:

- l'esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rivelatore di profondità;
- lo scoprimento di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm 100 nelle aree esplorate, conformemente alle norme.

Con riferimento alle prescrizioni contenute nella norma GEN-BST 001 – DIRETTIVA TECNICA – BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRES del Ministero della Difesa, si evidenzia che prima di procedere alla bonifica superficiale l'area da bonificare sarà divisa in "campi" numerati delle dimensioni di m. 50 x 50, a sua volta suddivisi in "strisce" della larghezza massima di m. 0,80, identificate da lettere. Nel caso di aree da bonificare in cui una dimensione prevale nettamente sull'altra, come nel caso di itinerari ferroviari/stradali ovvero scavi di trincea per posa condutture/cavi, i "campi" potranno avere anche lati di dimensione diversa, fermo restando che nessuna dovrà superare i 50 metri. L'attività di ricerca dovrà essere condotta, procedendo per "strisce" successive,

esplorando tutta la superficie interessata mediante l'apparato di ricerca passato lentamente al di sopra di essa, ad una distanza massima dal suolo non superiore a 5 centimetri.

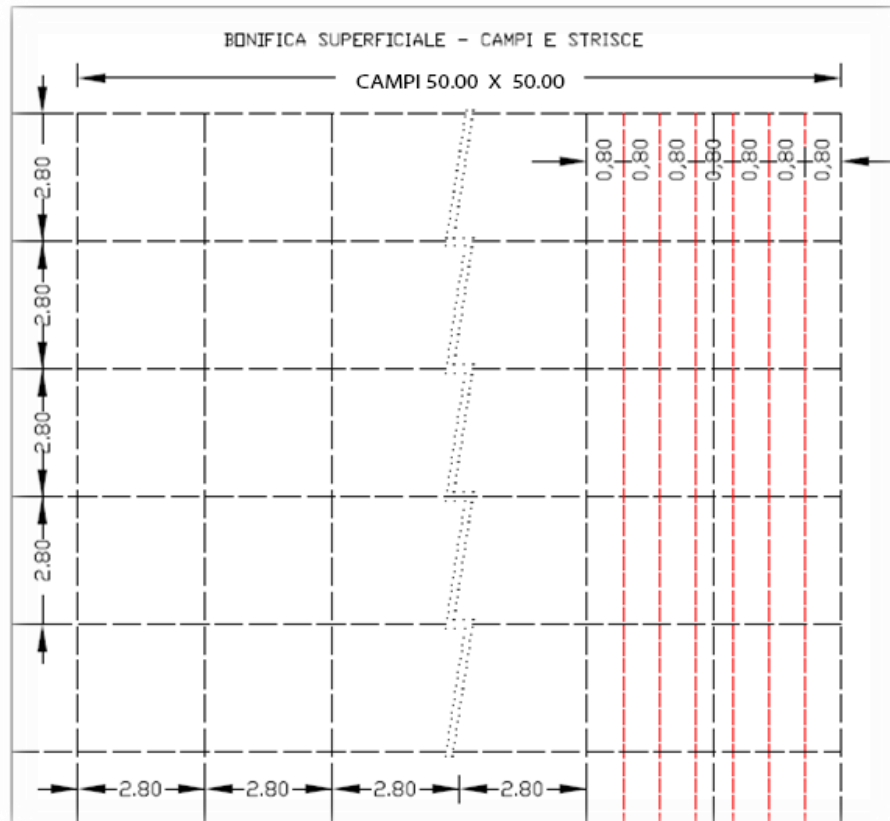


Fig. 69 – Maglia bonifica superficiale

15.3 Bonifica profonda

La bonifica di profondità per la ricerca e localizzazione di mine, ordigni ed altri manufatti esplosivi interrati, verrà eseguita con trivellazioni di lunghezza differente (cfr. punto precedente) a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree individuate in progetto.

La bonifica profonda dovrà essere attuata per l'intera area interessata dopo aver effettuato la bonifica superficiale; la zona dovrà essere suddivisa in maglie quadrate aventi lato pari a 2,80 m. Al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivellazioni non a percussioni, verrà praticato un foro capace di contenere la sonda dell'apparato rivelatore. Detta perforazione verrà eseguita inizialmente per una profondità di cm 100, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale;

successivamente nel foro già praticato e fino al fondo di questo si introdurrà la sonda dell'apparato rivelatore, che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose interrate entro un raggio di 2,00 m, ciò premesso, per la ricerca a maggiore profondità si procederà con trivellazione progressive di cm 200 per volta, operando, poi, con la sonda dell'apparato rivelatore (cfr. Fig. 70).

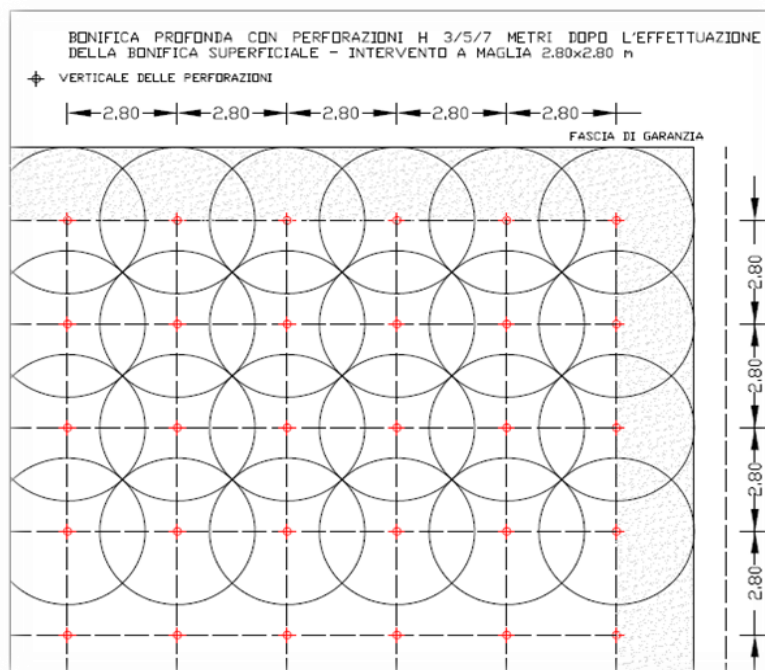


Fig. 70 – Schema planimetrico maglia perforazioni bonifica profonda

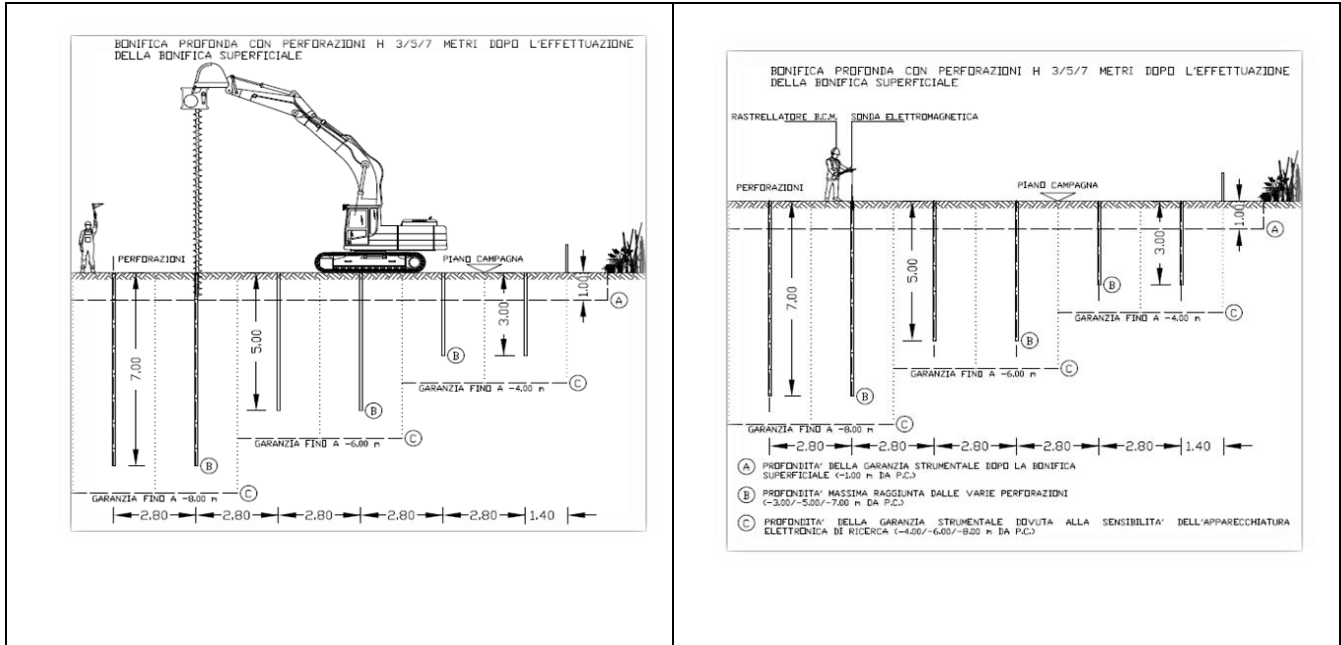


Fig. 71 – Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

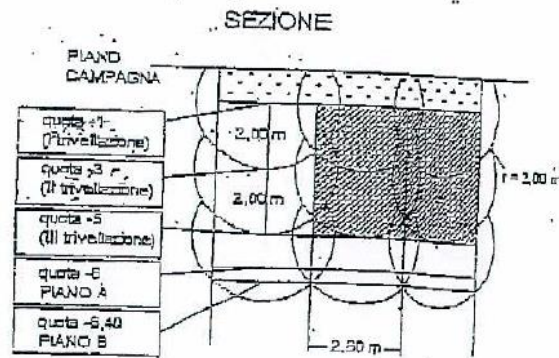



Fig. 72 – Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA IA97	LOTTO 00 R 29	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000 001	REV. B	FOGLIO 149 di 152

16. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Si riporta di seguito la normativa di riferimento per la redazione del progetto:

LEGGE n. 1086 del 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;

Circolare n.11951 del 14.02.1974 - “Istruzioni per l’applicazione della legge 5/11/1971 n. 1086”;

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le costruzioni»;

Circolare 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l’applicazione dell’ “Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici;

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;

UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;

UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;

UNI 11104:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”;

RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di progettazione delle opere civili;

RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - Ambiente;

RFI DTC SI PS MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture;

RFI DTC SI CS MA IFS 001 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale;

RFI DTC SI CS MA IFS 002 D del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 – Prescrizioni per gli impianti dei terminal aperti al pubblico, per i marciapiedi e per le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori;

RFI DTC SI CS MA IFS 003 E del 31.12.2020 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 6 – Sagome e profili minimi degli ostacoli;

RFI DTC SI SP IFS 001 E del 31.12.2020 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”;

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – SCAFA LOTTO 2					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA97	00 R 29	RG	OC000 001	B	150 di 152

RFI DTC INC CS LG IFS 001 A del 21.12.2011 – “Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra”;

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° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;

Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;

Regolamento di Esecuzione (UE) 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l’allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l’attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione;

Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/772 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l’inventario delle attività al fine di individuare le barriere all’accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;

RFI DTCSI M AR 01 001 1 A del 13.09.2019 - Manuale di Progettazione d’Armamento;

AGI (1977) Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.

AGI (2005) Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica. Linee guida.

D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;

D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”;

DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;

DM 19-04-06 “Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06;

RFI DPR DAMCG LG SVI 007 B del 28.07.2014 – “Linee guida “Progettazione di piccole stazioni e fermate - dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali”;

RFI DPR MA IFS 0018 del 28.11.2016 – “Disciplinare degli elementi tecnico progettuali”;

RFI DPR DA MCG MA SVI 001 A di aprile 2019 – “Manuale operativo per la realizzazione dei percorsi tattili per disabili visivi nelle stazioni ferroviarie”;

- RFI-DPR\A0011 \P\2013\0009408 del 19.12.2013 – “ Sistema Segnaletico - Revisione 2013. Istruzioni per la progettazione e la realizzazione della segnaletica a messaggio fisso nelle stazioni ferroviarie“ con s.m.i.”;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 009 B del 23.05.2016 – “ Accessibilità nelle stazioni”;
- RFI-DPR\A0011\P\2016\0004531 del 13.07.2016 – “Accessibilità stazioni-ascensori”;
- DPR MA 007 10 del 31.07.2017 – “Impianti Traslo-Elevatori in Servizio Pubblico”;
- R.D.del 25.07.1904, n. 523 – “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- R.D. del 27.07.1934, n. 1265 – “Testo unico delle leggi sanitarie”;
- Circolare n. 11633 del 07.01.1974 – “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”;
- D.M. 12/12/1985 – “Normativa tecnica per le tubazioni”;
- Circolare 20/03/1986, n. 27291 – “Istruzioni relative alla normativa tecnica per le tubazioni”;
- L.18/05/1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- D.lgs. 03/04/ 2006, n. 152 – “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- D.lgs. 16/01/2008, n. 4 – “Codice dell’Ambiente” (modificazioni ed integrazioni al D.lgs. 152/2006, entrato in vigore il 13/02/2008);
- Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) dell’Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell’Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro – Nov. 2013 (Tav. 9.4.07.pe.03 e 9.4.07.pe.04);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Centrale – Il ciclo Dicembre 2019 (Pericolosità Idraulica Tav. P26 - P27 – Rischio idraulico Tav. R26 – R27);
- UNI 11292 14/02/2019 – “Locali Destinati ad Ospitare Gruppi di Pompaggio per Impianti Antincendio – Caratteristiche Costruttive e Funzionali”;
- L.R. 13/08/2011, n. 12 – Approvazione delle “Linee Guida sulla invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali” – deliberazione della Giunta Regionale n.117 del 24 marzo 2020 – B.U.R.L. 02/04/2020, n. 37 – Attuazione della Direttiva 2007/60/CE;
- D.lgs. 09/04/2008 n. 81: “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- D.P.R. 11/07/1980 n. 753: “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto”;
- D.M. del 04.04.2014 n°137 – “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto” (GU n°97 del 28.04.2014);

D.M. 24/11/1984 e s.m.i. (D.M 22/05/1989 – DM 08/06/1993 – DM 16/11/1999): “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”;

D.M. 16/04/2008 “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8”;

D.M. 17/04/2008 “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”.