

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA –CATENANUOVA

RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI

SCALA:

-

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

RS0K 10 D 26 RH OC00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione esecutiva	A. Ingletti	Marzo 2016	A. Melcangi	Marzo 2016	E. Carlesimo	Aprile 2016	

ITALFERR S.p.A.
 Direzione Tecnica
 Produzione Centro Nord
 Dott. Ing. Fabrizio Arduini
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 16392 sez. A

INDICE

1	PREMESSA	6
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO	7
3	TRACCIATO FERROVIARIO	10
3.1	Caratteristiche planoaltimetriche del tracciato di progetto	10
3.2	Velocità di progetto	10
3.3	Valori limite plano-altimetrici	10
3.4	Pendenze	11
3.5	Moduli e marciapiedi di stazione	11
3.6	Armamento	12
4	GEOLOGIA E GEOTECNICA	13
4.1	Inquadramento geologico, morfologico ed idrogeologico	13
4.2	Indagini geotecniche eseguite	14
4.2.1	<i>Campagna geognostica del 2011</i>	15
4.2.2	<i>Campagna geognostica a base del P.D. di fase I del 2015 e prove di laboratorio</i>	15
4.2.3	<i>Campagna geognostica a base del P.D. di fase II del 2015 e prove di laboratorio</i>	16
4.3	Caratterizzazione geotecnica	17
4.4	Sintesi parametri geotecnici di progetto	18
4.5	Falda	22
4.6	Sismica	22
4.7	Liquefazione	24
4.8	Riutilizzo terreni da scavo	27
4.8.1	<i>Unità geotecnica Rv – terreno vegetale, Ra – riporto antropico</i>	28
4.8.2	<i>Unità geotecnica ba – depositi alluvionali attuali</i>	28
4.8.3	<i>Unità geotecnica bb – depositi alluvionali recenti</i>	28
4.8.4	<i>Unità geotecnica bn – depositi alluvionali terrazzati</i>	29
4.8.5	<i>Unità geotecniche AAC, Agr, FYN, MU</i>	29
5	IDROLOGIA ED IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI	30
5.1	Idrologia	30
5.2	Tempi di ritorno	30
5.3	Idrografia	31
5.4	Analisi statistica delle precipitazioni	32
5.5	Stima delle portate di progetto	32

5.6	Portate di riferimento per eventi con durata inferiore all'ora	36
5.7	Definizione delle portate per la valutazione delle fasi costruttive del fiume Simeto	36
6	IDRAULICA DI SEDE	38
6.1	Descrizione del sistema di drenaggio	38
6.2	Opere di recapito	38
6.3	Verifiche idrauliche	39
7	CORPO STRADALE FERROVIARIO	40
7.1	Criteri di progettazione del corpo stradale ferroviario	40
7.2	L'organizzazione della sezione tipo	40
7.3	Rilevati ferroviari	43
7.4	Trincee	46
8	PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA ED OPERE D'ARTE	47
8.1	Criteri di progettazione delle opere d'arte principali	47
8.2	Opere di linea	48
8.3	Opere extralinea	52
8.4	Viadotti ferroviari	53
8.4.1	<i>VI01 Viadotto dalla pk 0+767.75 alla 1+665.75</i>	53
8.4.2	<i>VI02 Viadotto vallone della Rosa dalla pk 1+438.50 alla pk 1+478.50</i>	54
8.4.3	<i>VI03 Viadotto Aranciaro dalla pk 4+627.10 alla pk 4+649.70</i>	56
8.4.4	<i>VI05 Viadotto vallone Giudeo dalla pk 6+713.10 alla pk 6+730.10</i>	57
8.4.5	<i>VI06 Viadotto vallone Fontana Murata dalla pk 7+800.50 alla pk 7+817.50</i>	58
8.4.6	<i>VI07 Viadotto dalla pk 9+752.91 alla pk 9+769.91</i>	60
8.4.7	<i>VI08 Viadotto dalla pk 10+113.27 alla pk 10+123.27</i>	61
8.4.8	<i>VI09 Viadotto vallone Sferro dalla pk 10+988.50 alla pk 11+005.50</i>	62
8.4.9	<i>VII0 Viadotto vallone Tirabue dalla pk 10+988.50 alla pk 3+669.00</i>	63
8.4.10	<i>VII1 Viadotto fiume Simeto dalla pk 24+577.30 alla pk 24+888.14</i>	65
8.4.11	<i>VII2 Viadotto torrente Finaita dalla pk 26+991.00 alla pk 27+018.30</i>	66
8.4.12	<i>VII3 Viadotto vallone Alice Fontanazza dalla pk 30+890.00 alla 30+907.0068</i>	70
8.4.13	<i>VII4 Viadotto vallone Mendola dalla pk 31+840.00 alla pk 31+867.30</i>	70
8.4.14	<i>VII5 Viadotto canale Buttaceto dalla pk 35+275.00 alla pk 35+334.64</i>	71
8.4.15	<i>VII6 Viadotto dalla pk 15+449.50 alla pk 15+459.50</i>	72
8.4.16	<i>VII7 Viadotto dalla pk 29+400.00 alla pk 29+410</i>	73
8.4.17	<i>VII8 Viadotto dalla pk 16+812.75 alla 16+829.75</i>	74

8.5	Gallerie artificiali	76
8.5.1	<i>GA01 Galleria artificiale alla pk 25+744.697</i>	76
8.5.2	<i>GA02 Galleria artificiale alla pk 35+434.416</i>	82
8.6	Viadotti stradali	89
8.6.1	<i>NVW1 Viadotto su Vallone Giudeo</i>	89
8.6.2	<i>NVW2 Viadotto stradale</i>	89
8.6.3	<i>NVW3 Viadotto stradale</i>	90
8.6.4	<i>NVW7 Viadotto stradale sul torrente Finaita</i>	91
8.7	Cavalcaferrovia	93
8.7.1	<i>IV02 Cavalcaferrovia alla pk 11+331.119</i>	93
8.7.2	<i>IV03 Cavalcaferrovia alla pk 17+324.383</i>	95
8.7.3	<i>IV04 Cavalcaferrovia alla pk 27+268.494</i>	98
8.7.4	<i>IV05 Cavalcaferrovia alla pk 32+550.294</i>	101
8.7.5	<i>IV06 Cavalcaferrovia alla pk 33+753.249</i>	104
8.7.6	<i>IV07 Cavalcaferrovia alla pk 36+007.138</i>	106
8.7.7	<i>IV08 Cavalcaferrovia alla pk 25+746.00</i>	109
8.7.8	<i>IV09 Cavalcaferrovia alla pk 35+434.416</i>	109
8.7.9	<i>Opere di protezione all'urto di cavalcaferrovia esistenti</i>	112
8.8	Sottopassi	115
8.8.1	<i>SL01 Sottopasso alla pk 0+708.63</i>	115
8.8.2	<i>SL02 Sottopasso alla pk 10+699.750</i>	118
8.8.3	<i>SL03 Sottopasso alla pk 30+199.85</i>	120
8.8.4	<i>SL04 Sottopasso alla pk 31+126.585</i>	124
8.8.5	<i>SL05 Sottopasso alla pk 31+701.593</i>	127
8.9	Tombini idraulici	130
9	RIPRISTINO CONTINUITA' STRADALE	131
9.1	<i>NV02 Sistemazione viabilità alla pk 11+3319.12</i>	131
9.2	<i>NV03 Sistemazione viabilità alla pk 17+324.38</i>	133
9.3	<i>NV04 Sistemazione viabilità alla pk 25+744.2</i>	135
9.4	<i>NV05 Adeguamento SP177</i>	137
9.5	<i>NV06 Sistemazione viabilità alla pk 27+268.5</i>	139
9.6	<i>NV07 Sistemazione viabilità alla pk 26+760</i>	140
9.7	<i>NV08 Sistemazione viabilità alla pk 32+547.9</i>	141

9.8	NV09 Sistemazione viabilità alla pk 33+751.8	143
9.9	NV11 Sistemazione viabilità alla pk 35+434.4	145
9.10	NV12 Nuova viabilità accesso interporto	147
10	FABBRICATI TECNOLOGICI	150
11	DEMOLIZIONI	151
12	RISOLUZIONE SOTTOSERVIZI INTERFERITI	152

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 6 di 153

1 PREMESSA

Nel presente documento vengono riportate le principali caratteristiche dell'infrastruttura ferroviaria e la descrizione delle opere d'arte relative all'intervento di raddoppio della linea ferroviaria Palermo - Catania, nella tratta che si sviluppa tra Bicocca e Catenanuova.

La tratta della linea ferroviaria interessata è compresa tra la stazione di Catenanuova (esclusa) e quella di Bicocca (inclusa), per uno sviluppo complessivo di circa 37,5 km, tra la progressiva km 0+500, coincidente con la progressiva storica 196+535, e la km 37+912, storica km 234+116.

Per lo sviluppo del progetto sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- Documentazione progettuale relativa al Progetto Preliminare sviluppato da Italferr (2011);
- Prescrizioni Enti espresse in ambito CdS, contenute nell'Ordinanza n°9 di Approvazione PP del 14/04/15.

Altre specifiche e norme di riferimento sono citate nelle relazioni specifiche del progetto definitivo.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO

L'intervento progettuale proposto ricade all'interno del bacino del Fiume Simeto, area che è situata nel versante orientale della Sicilia, sviluppandosi nei territori delle province di Catania ed Enna.

Tale collegamento, da realizzare in affiancamento all'esistente semplice binario ed, in alcuni tratti, costruendo un nuovo doppio binario, consentirà il miglioramento del servizio tra Enna e Catania, sia con un incremento delle frequenza dei servizi sia con una riduzione dei tempi di percorrenza tra i due capoluoghi di provincia.

Le principali infrastrutture di trasporto presenti nell'area sono l'autostrada A19 Palermo-Catania e la Strada Statale n°192, i cui tracciati risultano essere in sostanziale affiancamento all'intera tratta ferroviaria.

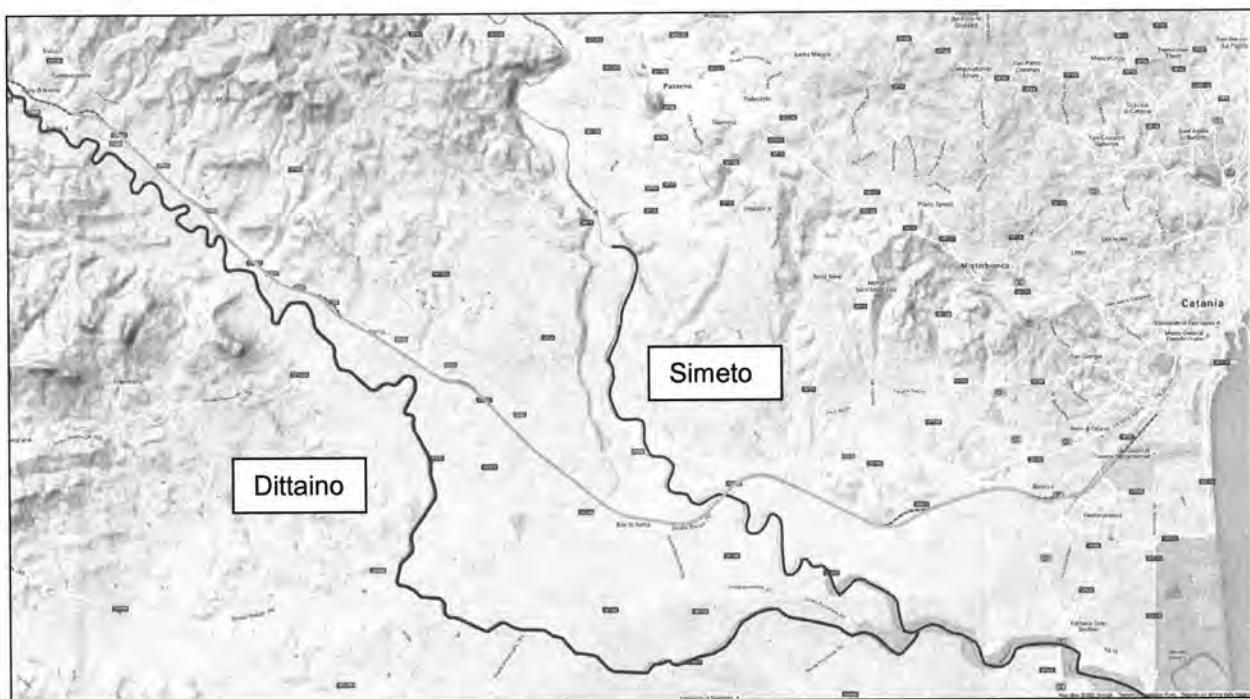


Figura 2.1 - Inquadramento geografico linea ferroviaria.



Figura 2.2 - Inquadramento geografico linea ferroviaria su ortofoto.

I territori comunali interessati dal tracciato sono quelli di Catenanuova, Centuripe, Paternò, Belpasso, Motta Sant'Anastasia e Catania.

Provincia	Comune	Progressiva chilometrica
ENNA	Catenanuova	0+500-1+550
	Centuripe	1+550- 10+990
CATANIA	Paternò	10+990-20+850
	Belpasso	20+850-27+000
	Motta S.Anastasia	27+000-28+370
	Catania	28+370-37+912

Tabella 2.1- Comuni interessati dall'intervento.

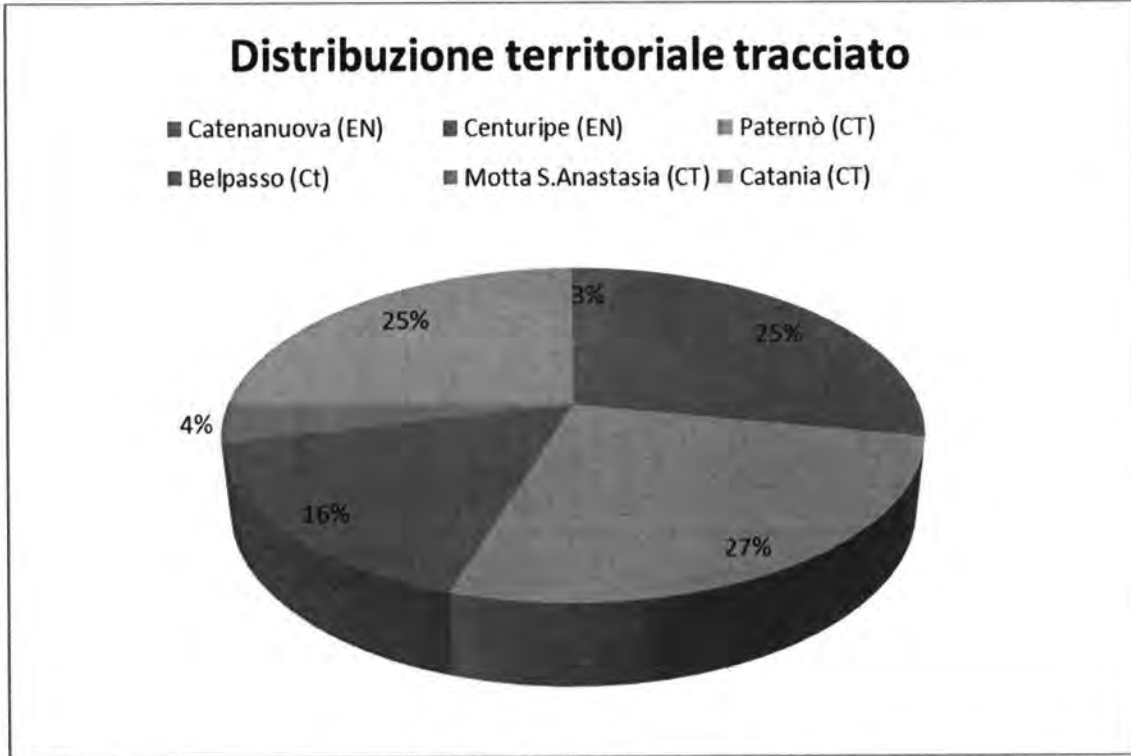


Figura 2.1.3- Distribuzione territoriale tracciato.

3 TRACCIATO FERROVIARIO

3.1 Caratteristiche planoaltimetriche del tracciato di progetto

L'interasse tra i binari pari e dispari, su tutta la linea, è di m 4,000, ad eccezione della tratta tra il km 24+011 ed il km 25+485, dove si ha una variazione per poter transitare sul Fiume Simeto su due viadotti distinti con un interasse di m 6,500.

In corrispondenza del PM di Motta S. Anastasia l'interasse tra i binari di corsa e gli attigui binari di precedenza è di m 4,600; in stazione di Bicocca, in coincidenza dei marciapiedi, l'interasse tra il binario pari ed il tronchino adiacente è di m 7,600 e quello tra il dispari ed il binario unico della linea Catania – Siracusa è di m 10,600.

Per l'intera tratta la sagoma adottata è la Gabarit C ed relativo PMO 5.

3.2 Velocità di progetto

km 0+500 – km 34+900	160 km/h
km 34+900 – FV Bicocca (km 35+085/233+407)	100 km/h
FV Bicocca (km 35+085/233+407) – cippo km 236	110 km/h

3.3 Valori limite plano-altimetrici

Dal km 0+500 al km 34+900, in presenza di una velocità di progetto di 160 km/h, i valori limite impostati sono:

- Raggio minimo planimetrico m 1270
- Sopraelevazione massima mm 150
- Pendenza della sopraelevazione 0,867 ‰
- Raggio minimo altimetrico m 13000

Dal km 34+900 all'asse FV di Bicocca, velocità di progetto di 100 km/h, i valori limite sono:

- Raggio minimo planimetrico m 490
- Sopraelevazione massima mm 150
- Pendenza della sopraelevazione 1,75 ‰
- Raggio minimo altimetrico m 5000

Dall'asse FV di Bicocca al km 37+912, velocità di progetto di 110 km/h, i valori limite sono:

- Raggio minimo planimetrico m 3050
- Sopraelevazione massima mm 30
- Pendenza della sopraelevazione 1,25 ‰
- Raggio minimo altimetrico m 5000

3.4 Pendenze

Per quanto possibile, nei tratti in affiancamento, si è cercato di mantenere la quota attuale del piano del ferro.

Il profilo del piano del ferro in corrispondenza del PC di Sferro è in orizzontale, mentre i binari di precedenza del PM Motta S. Anastasia sono posti su una livelletta con pendenza dell'1,2 ‰.

Nella tratta tra il km 34+900 e Bicocca, per la contemporanea presenza di una livelletta del 10,89 ‰ e di una curva planimetrica di raggio m 664, è stata verificata la pendenza compensata, che è risultata dell'11,96 ‰.

La stazione di Bicocca risente della sistemazione altimetrica storica e della necessità di non modificare sostanzialmente la quota attuale dei binari; gli scambi d'ingresso lato Catania sono posti in corrispondenza del cono di volo dell'aeroporto di Catania Fontanarossa. In stazione le livellette variano tra lo 0,11 ‰ ed il 10,73 ‰, tuttavia in corrispondenza dei marciapiedi la pendenza massima è limitata al 2,06 ‰. Il binario tronco, nel tratto adiacente al marciapiede, ha la pendenza dell'1,2 ‰; il terzo binario di stazione, binario di corsa unico della Catania Siracusa, è posto alla medesima quota dei binari primo e secondo.

I tratti maggiormente acclivi, individuati nelle seguenti sezioni sono i seguenti:

- 0+500 – PC SFERRO 12,00 ‰
- PC SFERRO – PM MOTTA S. ANASTASIA 11,96 ‰
- PM MOTTA S. ANASTASIA – km 34+900 12,00 ‰
- km 34+900 – BICOCCA 10,68 ‰
- BICOCCA – 37+913 10,73 ‰

3.5 Moduli e marciapiedi di stazione

Il modulo di stazionamento previsto nei binari laterali del PM di Motta S. Anastasia è di m 300; è garantito il modulo di m 750 nei binari di corsa tra le comunicazioni estreme.

In stazione di Bicocca è stato possibile ottenere il modulo richiesto di 600 m su I e II binario, per l'itinerario Palermo – Catania, mentre il modulo sul II e III binario, sulla direttrice per Siracusa, è limitato a m 500.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 12 di 153

Sempre nella stazione di Bicocca la lunghezza dei marciapiedi a servizio dei tre binari di corsa è superiore a m 300, mentre per il marciapiede a servizio del binario tronco è limitata a m 125.

3.6 Armamento

La linea Palermo - Catania è classificata nel gruppo C, secondo quanto riportato nell'Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 01 003 A "Standard dei materiali d'armamento per i lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo" del 12 febbraio 2016.

Lo scartamento del binario è di m 1,435.

In base agli standard di impiego del materiale di armamento, si utilizzeranno traverse del tipo RFI-240 con attacchi assemblati con fermaglio elastico, piastrino isolante e piastra sottorotaia in gomma come da omologazione RFI. Per casi particolari nello scalo di Bicocca si potrà ricorrere a traverse in legno e/o traverse RFI-230.

Le rotaie previste sono del tipo 60 E1 di qualità R260 in barre da m 108 e m 36, quest'ultime da utilizzare per brevi tratti di binario e serraglie; le traverse saranno posate a cm 60 di interasse, ammorsate su pietrisco di 1a categoria con spessore min. 35 cm sotto-traversa; per i binari di scalo tale spessore potrà essere ridotto fino a cm 25.

Le giunzioni delle rotaie saranno realizzate, ove possibile, mediante saldature elettriche a scintillio; nei retanti casi particolari si potranno utilizzare saldature alluminotermiche di tipo PRA.

Si prevede l'inserimento di giunti isolati incollati del tipo prefabbricato di lunghezza pari a m 6,000 posati su traverse speciali; questi potranno essere cortocircuitati in caso di posa in opera senza la contestuale attivazione del relativo c.d.b..

I deviatori previsti sono del tipo 60 UNI di nuova generazione su serie di traversoni in c.a.p.; per le condizioni particolari connesse con la geometria del tracciato riscontrate nello scalo di Bicocca, si potranno realizzare deviatori, anche del tipo 50 UNI, posati su traversoni in legno.

Il riferimento del binario sarà realizzato con il metodo della base assoluta; solo durante la prima macrofase, per lo studio del tracciato delle deviazioni provvisorie, si potrà utilizzare il sistema Hallade e picchetti di riferimento.

All'estremità dei binari utilizzati per il traffico viaggiatori si utilizzeranno paraurti ad azione frenante per attrito di tipo 1; i paraurti di tipo 2 sono previsti unicamente sui binari dedicati al solo movimento merci.

4 GEOLOGIA E GEOTECNICA

4.1 Inquadramento geologico, morfologico ed idrogeologico

L'area in oggetto ricade nella porzione centro-orientale della regione Sicilia, estesa in direzione NO-ESE tra gli abitati di Catenanuova (EN) e Bicocca (CT).

Dal punto di vista morfologico si sviluppa a quote comprese tra 142 e 12 m s.l.m., lungo la media e bassa valle dei fiumi Dittaino e nella parte finale del tracciato del fiume Simeto.

Dal punto di vista geologico si distinguono le seguenti unità geologiche:

➤ **Depositi Plistocenici e quaternari**, distinti in:

- **Depositi di versante** (Olocene) – **B2** Depositi continentali di versante e alterazione del substrato costituiti da limi argillosi; lo spessore massimo è intorno ai 4 m.
- **Depositi Alluvionali Attuali** (Olocene) - **ba**. Depositi in evoluzione in alveo, rimodellati dalle piane dei corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio e fortemente influenzati dagli interventi antropici; sono presenti lungo l'asse dei principali fiumi e valloni e sono rappresentati da limi, limi sabbiosi e ghiaie eterometriche.
- **Depositi Alluvionali Recenti** (Olocene) - **bb**. Affiorano prevalentemente nel settore meridionale della Piana Catania e sono riferibili ai corsi d'acqua Simeto e Dittaino. Si tratta di limi argillosi, limi ed in subordine limi sabbiosi con ciottoli quarzarenitici; lo spessore varia da pochi metri fino ad un massimo di 25 m.
- **Depositi alluvionali Terrazzati** (Pleistocene superiore-Olocene) - **bn**: depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, piana inondabile, lago di meandro e canale in abbandono, costituito da ghiaie sabbiose, sabbie limose e limi sabbiosi.

➤ **Depositi quaternari di avanfossa** (Pleistocene inferiore e medio). Sono rappresentati da:

- **Ghiaie di Monte Tiritù** (Pleistocene medio) - **TIR**: ghiaie a blocchi in matrice sabbiosa.
- **Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio** (Pleistocene medio) - **GII**: sabbie quarzose con intercalazioni di ghiaie e rare di argille.
- **Argille grigio Azzurre** (Pleistocene inferiore e medio) - **FAG**. Argille e argille marnose grigio azzurre con intercalazioni di sabbie fini.

➤ **Unità Sicilidi**, formano l'unità tettonica di:

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 153

- *Flysch Numidico* (età Burdigaliano – Langhiano – Serravalliano) – **FYN/FYNa**. Si tratta di argille marnose a struttura prevalentemente indistinta scagliettata (FYN). Talvolta si hanno quarzareniti in grossi banchi con intercalazioni di argille marnose (FYNa).
- **Unità Ionidi**, sono racchiusi nella seguente unità tettonica:
 - *Argille ed Arenarie Glauconitiche di Catenanuova* (Oligocene Superiore – Serravalliano) – **AAC/AACa**: costituite da argille, argille marnose di colore bruno o grigio-verde a struttura scagliosa e con rare intercalazioni di arenarie giallo verdastre in strati da molto sottili a spessi. AACa: arenarie glauconitiche.
 - *Formazione di Mufara* (Carnico) - **MU**: costituita da argilliti marnose, argilliti grigio verde a struttura scagliosa o caotica con caratteristici livelli sottili di calcite intercalate a calciscisti ed arenarie a grana fine di colore grigio o vinaccio e avana.

Dal punto di vista idrogeologico, la rete fluviale locale è costituita dalla porzione medio-bassa dei fiumi Simeto e Dittaino, suo affluente destro. Il bacino idrografico è costituito in prevalenza da terreni impermeabili o permeabilità molto bassa. Sono tuttavia presenti affioramenti localizzati di estesi terreni permeabili con notevole spessore che permettono il formarsi di acquiferi sotterranei di rilevante consistenza. Nelle zone con terreni impermeabili è presente una rilevante circolazione di acque superficiali a regime prevalentemente torrentizio caratterizzate dall'alternarsi di lunghi periodi di secca con brevi e a volte violente piene.

Il bacino del fiume Dittaino è costituito da terreni prevalentemente impermeabili o con grado di permeabilità molto bassa. La direzione di deflusso sotterraneo principale varia da N e NO, lungo le principali aste fluviali, verso E, in corrispondenza della pianura.

4.2 Indagini geotecniche eseguite

Al fine di caratterizzare i terreni presenti in tutta l'area di intervento sono state condotte le seguenti indagini:

- campagna geognostica eseguita nel 2011;
- campagna geognostica a base del Progetto Definitivo in due distinte fasi:
 - indagini geognostiche di fase I: febbraio-aprile 2015, consistita in indagini in sito e prove di laboratorio;
 - indagini geognostiche di fase II: maggio-agosto 2015.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 153

4.2.1 *Campagna geognostica del 2011*

Nella campagna geognostica del 2011 sono state realizzate le seguenti indagini in sito:

n° 6 sondaggi geognostici a carotaggio (denominati S01) per profondità comprese fra i 24 m e i 35 m, tutti attrezzati con piezometri a tubo aperto.

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

riconoscimento stratigrafico e geotecnico;

prove penetrometriche dinamiche Standard Penetration Test (SPT);

- rilievo di alcuni valori di Pocket Penetrometer in corrispondenza dei livelli coesivi;
- prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc.

Non sono state svolte attività di laboratorio in questa campagna geognostica.

4.2.2 *Campagna geognostica a base del P.D. di fase I del 2015 e prove di laboratorio*

Nella campagna geognostica di fase I del febbraio-aprile 2015 sono state eseguite le seguenti indagini:

- n° 10 sondaggi geognostici a carotaggio per profondità comprese fra i 30 m e i 40 m;
- n. 9 fori di sondaggio strumentati con piezometro del tipo a tubo aperto;
- n. 2 pozzetti esplorativi denominati PZ1 e PZ2 di profondità 3.0 m;
- n. 15 prove di permeabilità in foro di sondaggio del tipo Lefranc,
- n.7 indagini sismiche di tipo Masw;
- n. 1 indagine tomografica sismica a rifrazione.

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

- riconoscimento stratigrafico e geotecnico (foto a colori delle cassette catalogatrici);
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove penetrometriche dinamiche Standard Penetration Test (SPT);
- rilievo del livello di falda;
- misure di valori di Pocket Penetrometer (PP) e Torvane (TV) nei livelli coesivi (fondo scala strumenti: PP = 4.5 kg/cm²; TV =1.0 kg/cm²);
- prove Lefranc.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 16 di 153

Sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio sui campioni prelevati nei fori di sondaggio della fase I:

- Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;
- Determinazione del contenuto d'acqua naturale;
- Determinazione dei limiti di consistenza di Atterberg;
- Determinazione del peso dell'unità di volume;
- Determinazione del peso specifico dei grani;
- Prove di taglio diretto (TD);
- Prove di compressioni triassiale consolidate isotropicamente non drenate (CIU);
- Prove di compressioni triassiale non consolidate non drenate (UU);
- Prove edometriche.

4.2.3 Campagna geognostica a base del P.D. di fase II del 2015 e prove di laboratorio

Nella campagna geognostica del maggio-agosto 2015 sono state eseguite le seguenti indagini:

- n° 27 sondaggi geognostici a carotaggio per profondità di 30.0÷31.0 m;
- fori di sondaggio strumentati con piezometro, di cui n. 17 sono del tipo a tubo aperto e n. 4 a cella di Casagrande;
- n. 3 pozzetti esplorativi denominati PZ3, PZ4, PZ5 di profondità comprese tra 1.7 m e 3.0 m;
- n. 5 indagini sismiche di tipo Down Hole;
- n. 27 indagini elettromagnetiche in dominio di frequenza (F.D.E.M.).

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

- riconoscimento stratigrafico e geotecnico (con documentazione fotografica a colori delle cassette catalogatrici);
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove penetrometriche dinamiche Standard Penetration Test (SPT);
- rilievo del livello di falda;
- misure di valori di Pocket Penetrometer (PP) e Torvane (TV) nei livelli coesivi.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 153

Sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio sui campioni prelevati nei fori di sondaggio:

- Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;
- Determinazione del contenuto d'acqua naturale;
- Determinazione dei limiti di consistenza di Atterberg;
- Determinazione del peso dell'unità di volume γ_{nat} ;
- Determinazione del peso specifico dei grani G_s ;
- Prove di taglio diretto;
- Prove di compressioni triassiale del tipo CIU;
- Prove di compressioni triassiale del tipo UU;
- Prove di compressione ad espansione laterale libera E.L.L.
- Prove edometriche.

4.3 Caratterizzazione geotecnica

Sulla base dei risultati delle indagini (in sito ed in laboratorio) delle campagne geognostiche eseguite nell'area in esame, si perviene ad una caratterizzazione geotecnica dei terreni e quindi alla definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di progetto.

Unità geotecniche:

- **Unità R – Riporto antropico e coltre vegetale:** si tratta del terreno intercettato a partire da p.c.; si distinguono la coltre vegetale (unità Rv) costituita prevalentemente da limo sabbioso argilloso con resti vegetali ed il terreno di riporto antropico (unità Rant) costituito da sabbia con ghiaia, laterizi, cls.
- **Unità ba – Depositi alluvionali attuali:** si tratta di terreni rinvenibili in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua (fiumi e valloni) e sono prevalentemente costituiti da limi, limi sabbiosi e ghiaie.
- **Unità bb – Depositi alluvionali recenti:** questi depositi affiorano lungo quasi tutto il tracciato sotto il riporto; si distinguono terreni prettamente coesivi limoso argilloso, talvolta debolmente sabbiosi (**unità bbc**) e terreni incoerenti sabbioso ghiaiosi con locali trovanti (**unità bbi**).
- **Unità bn – Depositi alluvionali terrazzati:** si rinvengono sia la facies più coesiva dei depositi alluvionali terrazzati che quella più incoerente. La frazione coesiva (**unità bnc**) è costituita da argille limose e limi argilloso di colore bruno e nocciola, con locali passaggi

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 18 di 153

sabbioso-limosi grigiastri, rare ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate e locali livelli di torbe e terreni organici nerastri. La porzioni più incoerenti di tale unità (**unità bni**), a comportamento essenzialmente granulare, è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, talora con blocchi angolosi, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante. Si rinvencono inoltre sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate e rari blocchi angolosi.

- **Unità GII** – sabbie e ghiaie (depositi di **Villaggio San Giorgio**): si tratta di prevalentemente di sabbie limose con ghiaie quarzose con talvolta livelli di limo argilloso (**unità GII,c**).
- **Unità Agr** – **Argille grigio Azzurre** : argille e argille limoso marnose grigio azzurre con intercalazioni di sabbie fini da consistenti a molto consistenti.
- **Unità FYN** – **Argilla limosa, marnosa grigia (Flysch Numidico)**: è costituita da argille limose, marnose a struttura scagliosa di colore grigio generalmente molto consistenti.
- **Unità AAC** – **Argilla limosa marnosa grigia (Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova)**: è rappresentata da argille limose e argille marnose di colore grigio e grigio-verdastro a struttura scagliosa, con talvolta livelli di sabbie limose grigie, livelli argillitici duri e locali intercalazioni di arenarie medio-fini grigie e giallastre, in strati da sottili a medi.
- **Unità MU** – **argille marnose (formazione di Mufara)**: sono state intercettate argille marnose grigio bluastre con argilliti alternate a livelli di argille rossastre da moderatamente consistenti a molto consistenti.

4.4 Sintesi parametri geotecnici di progetto

Nel seguito si sintetizzano le caratteristiche geotecniche di progetto per le varie unità geotecniche.

Unità ba – Depositi alluvionali attuali

$\gamma_{nat} = 18.5 \div 19.5 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$N_{SPT} = 14 \div 85 \text{ colpi/30 cm}$ numero di colpi da prova SPT

$D_r = 40 \div 50 \%$	densità relativa
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 24 \div 32^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$k = 10^{-6} \div 10^{-3} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 100 \div 340 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità bbc – Depositi alluvionali recenti coesivi (limoso argillosi)

$\gamma_{\text{nat}} = 19.0 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$N_{\text{SPT}} = 10 \div 20 \text{ colpi/30 cm}$	numero di colpi da prova SPT
$c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 19 \div 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 25 \div 225 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 70 \div 250 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità bbi – Depositi alluvionali recenti incoerenti (sabbia, sabbia con ghiaia, sabbia ghiaiosa)

$\gamma_{\text{nat}} = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$N_{\text{SPT}} = 6 \div 24 \text{ colpi/30 cm}$ sabbiosi	numero di colpi da prova SPT per terreni prevalentemente sabbiosi
$N_{\text{SPT}} = 24 \div R \text{ colpi/30 cm}$	numero di colpi da prova SPT per terreni ghiaioso sabbiosi
$D_r = 25 \div 60\%$	densità relativa per terreni prevalentemente sabbiosi
$D_r > 40\%$	densità relativa per terreni ghiaioso sabbiosi
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi^s = 30 \div 34^\circ$ sabbiosi	angolo di resistenza al taglio per terreni prevalentemente sabbiosi
$\varphi' = 35 \div 39^\circ$ sabbiosi	angolo di resistenza al taglio per terreni prevalentemente sabbiosi
$V_s = 140 \div 400 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 90 \div 800 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità bnc – Depositi terrazzati coesivi limoso argillosi

$\gamma_{nat} = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 12 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 225 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 70 \div 170 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità bni – Depositi terrazzati ghiaioso sabbiosi

$\gamma_{nat} = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$N_{SPT} = 30 \div R \text{ colpi/30 cm}$	numero di colpi da prova SPT
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$k = 4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 130 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità GII – sabbia e ghiaia di Villaggio San Giorgio

$\gamma_{nat} = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$N_{SPT} = 24 \div R \text{ colpi/30 cm}$	numero di colpi da prova SPT
$D_r = 50 \div 75\%$	densità relativa
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 36 \div 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 230 \div 380 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 260 \div 700 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 1 \cdot 10^{-7} \div 10^{-5} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Per gli strati coesivi **unità GII,c**:

$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 75 \div 175 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$E'_{op} = 15 \div 25 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità Agr – Argille grigio azzurre

$\gamma_{\text{nat}} = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi^3 = 19 \div 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 240 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 5 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 120 \div 550 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$E'_{\text{op}} = 16 + 0.8 \cdot z \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità AAC – Argille marnose grigie

$\gamma_{\text{nat}} = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 23 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 19 \div 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \div 350 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 10^{-10} \div 10^{-8} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 400 \div 520 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale
$E'_{\text{op}} = 19.5 + 1.8 \cdot z \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità MU – Argilliti marnose della formazione di Mufara

$\gamma_{\text{nat}} = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 25 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi^3 = 24 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 200 \div 500 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 10^{-9} \div 10^{-6} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$E_o = 280 \div 700 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale

Unità FYN – argille marnose, marne del Flysch Numidico

$\gamma_{\text{nat}} = 20.0 \div 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 20 \div 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio

$c_u = 195 \div 500$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$k = 10^{-9} \div 10^{-7}$ m/s	coefficiente di permeabilità
$E_o = 320 \div 900$ MPa	Modulo di deformazione elastico iniziale

4.5 Falda

Le letture piezometriche disponibili sui piezometri installati nella campagna d'indagine del 2015 coprono un periodo di monitoraggio che va da marzo 2015 a dicembre 2015.

Lungo il tracciato il livello di falda è piuttosto variabile da 1 e 13 m di profondità dal p.c. in relazione all'andamento della morfologia locale, della presenza di fiumi, fossi, ecc.. La falda si colloca entro le alluvioni o comunque al passaggio di strato tra le alluvioni ed il substrato argilloso di base.

Le oscillazioni di falda dei singoli piezometri sono molto basse generalmente contenute entro i 0.50 – 1.00 m cm.

Si evidenziano alcuni piezometri che forniscono tuttavia oscillazioni non trascurabili e in particolare:

- piezometro B35, in cui si ha una oscillazione massima di circa 3 metri nell'intervallo temporale monitorato (falda compresa tra -4 e -7 m da p.c.).
- piezometro B9, in cui si ha una oscillazione massima di circa 3 metri nell'intervallo temporale monitorato (falda compresa tra -7 e -10 m da p.c.).
- piezometro B30, in cui si ha una oscillazione massima di circa 7 metri nell'intervallo temporale monitorato (falda compresa tra -6.70 e -13.70 m da p.c.).
- piezometro B31, in cui si ha una oscillazione massima di circa 4 metri nell'intervallo temporale monitorato (falda compresa tra -6.60 e -10.70 m da p.c.).
- piezometro B39, in cui si ha una oscillazione massima di circa 3 metri nell'intervallo temporale monitorato (falda compresa tra -4.1 e -7.4 m da p.c.).

Per il dimensionamento delle fondazioni ubicate in zona di alveo o golena di fiumi e torrenti, si è assunto un livello falda a p.c. per le condizioni definitive a lungo termine.

4.6 Sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in

condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Le azioni sismiche di progetto sono definite sulla base dei dati derivanti dalla pericolosità sismica (a_g , F_0 , T_c^*), della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito come definite al § 3.2.2 delle NTC-2008.

Nella relazione geologica sono riportati per i punti più prossimi alla tratta di interesse i valori dei parametri di pericolosità sismica di sito per lo SLV. Per il punto su cui è evidenziata l'accelerazione massima (: ID=48310, longitudine = 15.059, latitudine = 37.424), è stata calcolata l'accelerazione massima (a_{max}):

$$a_{max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

Nella valutazione di (a_g) si è considerato: VN = 75 anni (vita nominale dell'opera); CU = 1.5 (classe d'uso III); categoria sismica di sottosuolo di tipo C. Inoltre, S_s è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione stratigrafica, S_T è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione topografica.

Da cui risulta che lungo il tracciato il valore di accelerazione massima (a_{max}) è $0.416 \cdot g$.

La Magnitudo di riferimento per le verifiche di liquefazione è assunta pari a $M = 6.53$.

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.078	2.512	0.280
SLI	113	0.103	2.521	0.290
SLV	1068	0.342	2.353	0.467
SLC	2193	0.488	2.352	0.527

Tabella 4.1 – Parametri sismici

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.342 g
F_a	2.353
T_c	0.467 s
S_s	1.217
C_c	1.350
S_r	1.000
q	2.400

Parametri dipendenti

S	1.217
η	0.417
T_s	0.210 s
T_c	0.631 s
T_D	2.967 s

Tabella 4.2 – Parametri dello spettro di risposta orizzontale allo SLV.

4.7 Liquefazione

Le NTC08 al paragrafo 7.11.3.4.2 affermano che la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti una delle seguenti circostanze:

- 1 Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- 2 Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di free-field minori di 0.1 g;
- 3 Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 4 Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{eIN} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{eIN} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione verticale efficace di 100 kPa;
- 5 Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in Figura 1 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 2 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

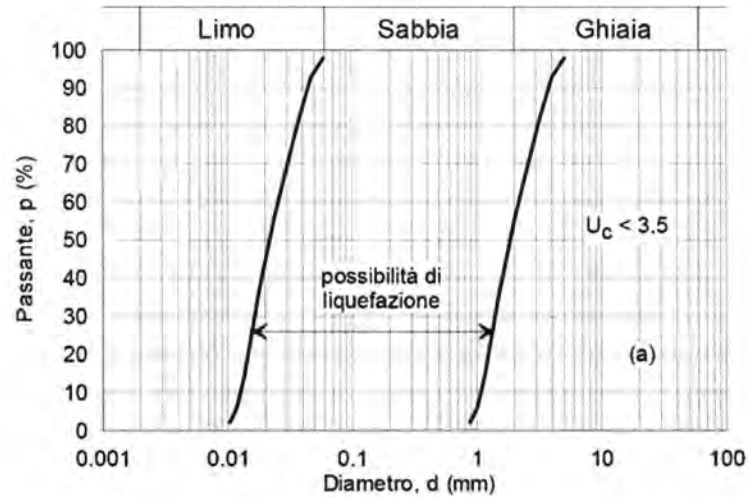


Figura 4.1 Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c < 3.5$

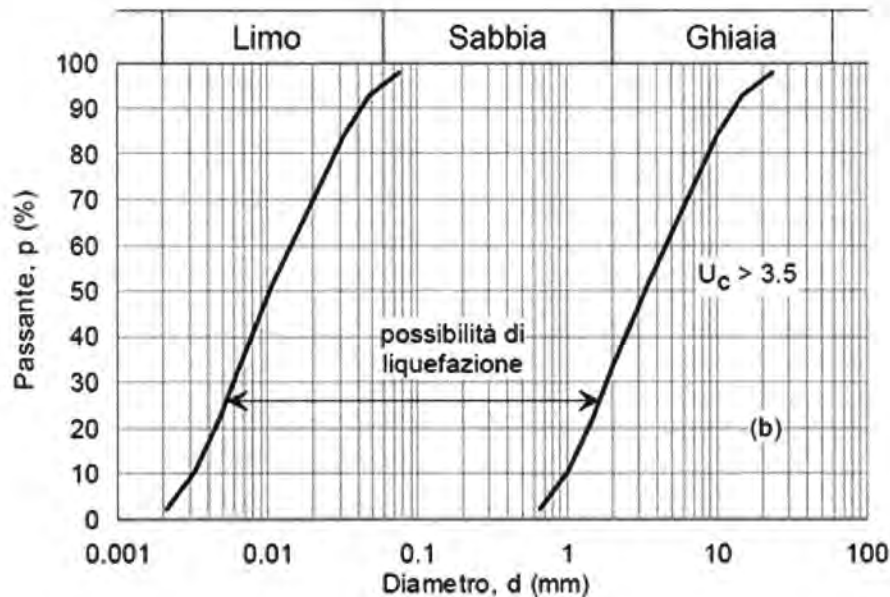


Figura 4.2 Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c > 3.5$

Per il sito in esame, sulla base di quanto riportato nel paragrafo precedente e nella Relazione Geotecnica, non è possibile escludere la possibilità che si possa verificare il fenomeno della liquefazione, in alcune situazioni puntuali lungo il tracciato.

Sul profilo geotecnico si ipotizza il presunto andamento degli strati che potrebbero essere potenzialmente suscettibili di liquefazione e per i quali sono state condotte verifiche per la stima fattore di sicurezza alla liquefazione.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 26 di 153

Sugli stessi profili sono sintetizzati gli esiti delle analisi di liquefazione.

Le conseguenze principali della liquefazione, nel caso si verificasse il fenomeno, potrebbero essere:

- rischio di perdita di stabilità del corpo del rilevato, con deformazioni orizzontali e verticali significative;
- rischio di cedimenti di consolidazione nelle zone dove sono presenti i maggiori spessori di materiale sabbioso potenzialmente liquefacibile. Tali cedimenti possono interessare direttamente i rilevati, le opere su fondazioni dirette nonché opere su fondazioni profonde che penetrino solo parzialmente o affatto gli strati potenzialmente suscettibili di liquefazione.
- rischio di perdita di resistenza di fondazioni profonde (pali). Tali perdite possono essere sia temporanee (riduzione della portata di base e dell'attrito laterale durante la fase in cui avviene la liquefazione), sia permanenti in caso i pali siano soggetti ad attrito negativo dovuti ai cedimenti post-liquefazione.
- rischio di eccessivi carichi orizzontali durante il sisma su fondazioni profonde che si estendono oltre la base dello strato potenzialmente liquefacibile dovute alla possibile presenza di "crosta" non liquefacibile in moto al di sopra di strati liquefacibili.

Gli strati in cui, dalle prove SPT, è stato evidenziato possibile rischio di liquefazione sono quelli relativi ai sondaggi S07, S08 e B13.

Nel caso dei sondaggi S07 e S08 si ricade in corrispondenza del viadotto VI11. E' stata eseguita, nella fase II di indagine del 2015, una integrazione con nuovo sondaggio a carotaggio continuo strumentato per prova sismica Down- Hole (B28). Il sondaggio ha confermato la presenza, entro il banco di ghiaia sabbiosa, di uno strato sabbioso fine limoso con contenuto di fine limo+argilla pari al 29 e con indice di plasticità IP=11%.

La prova DH-B28 ha evidenziato nello strato di sabbia fine limosa, che le prove SPT indicano come potenzialmente liquefacibile (da 17 a 20 m circa), valori elevati di velocità delle onde di taglio ($V_s = 725$ m/s); la prova Down -Hole B28 ha escluso possibili problemi di liquefazione: le

velocità V_s hanno andamento sempre crescente con la profondità e non mostrato strati a basso addensamento.

Il sondaggio B13 è ubicato in corrispondenza di un rilevato di altezza 4 m circa.

In merito al rischio di perdita di stabilità del corpo del rilevato, con particolare riferimento ai due dati sul sondaggio B13, nel caso in esame, si può escludere tale rischio, in relazione alla profondità degli strati suscettibili di liquefazione, oltre i 7 m da p.c., ed allo spessore di tali strati (due livelletti metrici); per un rilevato in esame di altezza 4 m circa, le eventuali superfici di scorrimento non arrivano ad interessare quegli straterelli.

In linea generale, la stabilità dei rilevati in condizioni sismiche è sempre garantita, in quanto spessori significativi di materiale suscettibile di liquefazione non si trova mai vicino alla superficie.

Analogamente per quanto riguarda i cedimenti del corpo del rilevato, con particolare riferimento ai due dati sul sondaggio B13, si esclude un incremento dei cedimenti di consolidazione sia perché le lenti di materiale potenzialmente liquefacibile non si trovano mai vicino alla superficie, sia perché si tratta eventualmente di locali lenti sabbiose di spessore da decimetrico ad 1 m, che non possono influenzano significativamente il comportamento deformazionale del rilevato.

4.8 Riutilizzo terreni da scavo

Secondo la recente normativa in materia ambientale, le terre e le rocce provenienti da attività di scavo (TRS) non sono classificate come rifiuti e pertanto, a seguito di determinate verifiche condotte in seno al piano di gestione e riutilizzo delle TRS, possono essere reimpiegate quali materiali da costruzione per rilevati, trincee, riempimenti.

I requisiti fisico-meccanici dei terreni richiesti per la costruzione delle varie tipologie di opere in terra sono forniti dalla classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006), in conformità della quale sono stati identificati alcuni campioni di terreno prelevati dalle cassette dei sondaggi. In questo modo si è potuta valutare la possibilità del reimpiego, da un punto di vista geotecnico, dei terreni appartenenti alle singole unità geotecniche quale materiale da costruzione per le opere in progetto e la destinazione più appropriata.

Nella tabella seguente sono mostrate le unità per cui sono state eseguite prove di classificazione sulle terre. Il maggior numero di campioni a disposizione si hanno sull'unità bbc in quanto per

questi terreni coesivi, oltre a campioni rimaneggiati per la classificazione del materiale sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati per la caratterizzazione meccanica.

Dalla tabella che segue quindi si può fare una stima della percentuale recuperabile per la formazione dei rilevati di ciascuna unità geotecnica.

NUMERO CAMPIONI - CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006													
	A1		A2				A3	A4	A5	A6	A7		A8
	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7	A3	A4	A5	A6	A7-5	A7-6	A8
bbc	0	0	0	0	0	0	0	2	0	14	2	29	0
bbi	5	0	2	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0
GII	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bcn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Tabella 2.3 – Prove di laboratorio di classificazione terre.

4.8.1 Unità geotecnica Rv – terreno vegetale, Ra – riporto antropico

Per l'unità geotecnica in oggetto non sono disponibili dati di classificazione in quanto costituita da terreni vegetali, terreni di riporto antropico oppure rimaneggiati afferenti i soli strati più superficiali, non oggetto di prove o prelievi.

Il terreno di riporto vegetale (senza resti antropici: es laterizi, ecc.) potrà essere riutilizzato per inerbimenti.

4.8.2 Unità geotecnica ba – depositi alluvionali attuali

Per l'unità geotecnica in oggetto non sono disponibili dati di classificazione in quanto non sono stati prelevati campioni su questi terreni.

Si rimanda al progetto di dettaglio eventuali approfondimenti se saranno disponibili informazioni specifiche.

4.8.3 Unità geotecnica bb – depositi alluvionali recenti

L'unità geotecnica viene poi distinta nella parte più fine costituita dall'unità bbc su cui sono stati analizzati 47 campioni e nella parte incoerente costituita dall'unità bbi su cui sono stati analizzati 13 campioni. L'unità bbc è caratterizzata da terreni fini limoso argillosi e quindi inquadrata tipicamente nel gruppo A-7-6 ed A-6 in subordinate, quindi non è riutilizzabile tal quale come riempimento. L'unità bbi è classificabile principalmente come A1-a e quindi recuperabile, ed in sub-ordine A-2-4 o A-2-7 o A-4 quindi, in questo caso, non utilizzabile tal quale come

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 29 di 153

riempimento. Per l'unità bbi si prevede un parziale riutilizzo nell'ambito degli interventi di progetto.

In generale questa unità può essere in parte riutilizzata per ritombamenti extralinea ferroviaria.

4.8.4 Unità geotecnica bn – depositi alluvionali terrazzati

L'unità viene distinta nella parte coesiva costituita dall'unità bnc che può essere classificato come A6 e A7-6, quindi non è utilizzabile tal quale come riempimento. Per la frazione incoerente, bni, non si hanno invece campioni disponibili.

Si rimanda alla successiva fase progettuale per eventuali approfondimenti.

4.8.5 Unità geotecniche AAC, Agr, FYN, MU

Queste unità appartenenti alla formazione argilloso limosa di base, non dovrebbero essere interessate da operazioni di scavo. Si tratta comunque di terre tipicamente inquadrare nei gruppi A6 e A7-6, appartenenti alle terre limo-argillose e quindi sicuramente non riutilizzabili come riempimento.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	30 di 153

5 IDROLOGIA ED IDRAULICA ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI

5.1 Idrologia

E' stato eseguito uno studio idrologico al fine di determinare le portate di progetto per la verifica idraulica delle opere di attraversamento maggiori e la curva di possibilità pluviometrica per il dimensionamento delle opere di drenaggio di piattaforma. In particolare sono stati perimetrati i bacini idrografici sottesi in corrispondenza del nuovo tracciato ferroviario, studiate le loro caratteristiche geomorfologiche, calcolate le altezze di pioggia per diversi tempi di ritorno mediante due differenti modelli statistici (curva probabilistica di Gumbel e metodo VaPi-CNR-pioggie per la regione Sicilia), dunque valutate delle portate liquide dei bacini idrografici nella sezione di chiusura, mediante applicazione del metodo razionale ed infine definite le altezze di pioggia per eventi di durata inferiore all'ora necessarie al dimensionamento delle opere di drenaggio di piattaforma.

5.2 Tempi di ritorno

La scelta dei tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere è stata effettuata in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione Italferr e dalle Norme tecniche delle costruzioni. La tabella seguente sintetizza la scelta effettuata per tipologia di opere:

	Manuale di progettazione ferroviaria	NTC 2008 e relativa circolare applicativa
Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc)	-Piattaforma ferroviaria $Tr = 100$ anni - Deviazioni stradali $Tr = 25$ anni	-
Manufatti di attraversamento (ponti e tombini)	- linea ferroviaria $Tr = 300$ anni per $S > 10 \text{ km}^2$ - linea ferroviaria $Tr = 200$ anni per $S < 10 \text{ km}^2$ - deviazioni stradali $Tr = 200$ anni	$Tr = 200$ anni

Tabella 5.1 – Tempi di ritorno.

5.3 Idrografia

Il principale corso d'acqua in prossimità della zona interessata dall'intervento in progetto è il Fiume Simeto, lungo 116 Km.

Il bacino del Fiume Simeto ricade nel versante orientale della Sicilia e si estende per circa 4186 Km². Il bacino del Simeto, per estensione, è il più grande bacino idrografico dell'isola.

Il reticolo idrografico risulta complesso essendo composto da rami di grossa importanza che confluiscono nell'asta principale solo molto a valle o addirittura in prossimità della foce, il bacino non presenta perciò sviluppi in direzioni preferenziali.

Gli affluenti principali del fiume sono: a nord il Fiume Salso, al centro il Fiume Dittaino ed a sud il Fiume Gornalunga.

Si segnala il Fiume Dittaino in quanto una porzione della tratta ferroviaria si sviluppa in prossimità della sponda sinistra dello stesso. Il Bacino del Dittaino (959 Km²) è compreso tra il bacino del Salso a Nord e quello del Gornalunga a Sud e presenta una rete idrografica ramificata nella parte montana e con un andamento a meandri nella parte centrale e valliva. L'asta principale si sviluppa complessivamente per circa 93 km.

Lungo la tratta oggetto di studio, il tracciato della linea ferroviaria si sviluppa in un primo tratto in prossimità della sponda sinistra del Fiume Dittaino, mentre nel secondo tratto (che va dalla stazione di Motta Sant'Anastasia a quella di Bicocca) in sinistra idraulica del Fiume Simeto.

Nel suo tragitto, la tratta Catenanuova - Bicocca interseca i tratti terminali di una serie di torrenti, valloni, scoli e rivi.

E' stata ricostruita la rete idrografica esistente perimetrando i bacini afferenti ai corsi d'acqua interferenti con la linea ferroviaria di progetto. I bacini così definiti (ed i relativi corsi d'acqua) sono stati suddivisi in principali, minori ed interclusi (bacini interclusi tra i primi due nei quali non è emersa la presenza di un reticolo idrografico ben definito. La sua delimitazione è stata quindi definita dai displuvi dei bacini adiacenti)



Figura 5.1 – Ricostruzione dell'idrografia della zona di studio, con la suddivisione dei bacini.

5.4 Analisi statistica delle precipitazioni

L'analisi probabilistica delle eventi estremi, con la stima dei parametri idrologici e relativa altezza di precipitazione, è stata condotta mediante due metodologie: TCEV e GUMBEL.

Inoltre i parametri a e n ottenuti dal calcolo col metodo di Gumbel sono stati confrontati con quelli contenuti nel documento "Parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica del territorio regionale" del Servizio Rischi Idrogeologici ed ambientali della Protezione Civile Siciliana evidenziando una differenza dei risultati minima.

5.5 Stima delle portate di progetto

Il metodo cinematico o razionale viene usato per il calcolo della portata conseguente ad un'assegnata precipitazione incidente su un bacino di relativamente limitata estensione. In questa sede, il metodo è stato utilizzato per la determinazione della massima piena.

La valutazione delle portate è stata eseguita utilizzando le altezze di pioggia corrispondenti ad un tempo di ritorno di 200 e 300 anni. Il primo valore rappresenta il tempo di ritorno di progetto previsto dalle Norme Tecniche delle Costruzioni e dal manuale Italferr per i bacini con estensione inferiore ai 10 km^2 . Il secondo valore rappresenta invece il tempo di ritorno previsto dal manuale Italferr per la verifica di opere di attraversamento che sottendono bacini superiori ai 10 km^2 . Tali portate sono state calcolate impiegando sia i risultati ottenuti dalle curve di possibilità pluviometrica del metodo VAPI che quelli derivanti del metodo GUMBEL.

Le portate di riferimento utilizzate nelle verifiche idrauliche delle opere di attraversamento, di sotto riportate, corrispondono a quelle massime ottenute dall'applicazione dei due metodi utilizzati.

Bacino	Progressiva	Superficie bacino [km ²]	Manufatto di progetto	Q 200 [m ³ /s]	Q 300 [m ³ /s]
V. della Rosa	1+458	15.7	VI02	68.9	73.2
V. Aranciaro	4+638	6.4	VI03	36.5	-
V. Giudeo	6+713	5.0	VI05	31.9	-
V. Fontana Murata	7+809	8.2	VI06	44.1	-
V. Sferro	10+998	21.8	VI09	75.3	80.1
V. Tirabue	13+659	9.1	VI10	41.4	-
F. Simeto	24+750	1045.0	VI11	6049	6710
V. Finaita	27+000	24.8	VI12	101.9	108.3
V. Alice Fontanazza	30+900	4.9	VI13	38.6	-
V. Mendola	31+874	17.3	VI14	92.9	
V. Buttaceto	35+325	16.0	VI15	75.7	80.5
V. Mendola all'immissione con il Buttaceto	35+325	23.6	VI15	101.5	107

Tabella 5.2 – Portate di progetto corsi d'acqua principali.

Bacino	Progressiva	Superficie bacino [km ²]	Manufatto di progetto	Q 200 [m ³ /s]
1	0 + 951	0.80	VI01	14.2
2	3+173	2.47	IN01	24
3	3+819	0.151	IN05	3
4	4+110	3.90	IN02	30.2
5	5+200	0.11	IN06	2.5
6	5+333	1.20	IN07	17.2
7	9+760	1.60	VI07	15.4
8	10+113	1.22	VI08	15.1
9	10+379	0.70	IN11	12
10	11+920	0.45	IN14	6.7
11	12+577	1.06	IN15	19.7
12	12+910/13 + 236	1.97	IN16/IN17	25.6
13	14+996	6.70	IN04	37.2
14	15+456	7.19	VI16	38.9
15	16+820	3.70	VI18	28.5
16	19+725	1.76	IN20	17.5
17	20+950/21+591	1.32	IN21/IN03	19.9
18	25+819	4.54	IN26	46.4
19	28+359	3.65	IN30	39.7
20	29+414	1.56	VI17	29.4
21	31+200	0.49	IN36	11.8
22	32+820/33+674	3	IN39/IN40	38.9
1	0 + 951	0.80	VI01	14.2

Tabella 5.3 – Portate di progetto corsi d'acqua minori

Bacino	Progressiva	Superficie bacino [km ²]	Manufatto di progetto	Q 200 [m ³ /s]
a	5+619	0.05	IN08	2.15
b	6+141	0.08	IN09	2.86
d	8+697	0.18	IN10	4.67
e	10+650/10+750	0.14	IN12/IN13	4.06
g	14+996	0.08	IN04	2.86
h	16+593	0.25	IN18	5.71
i	17+183	0.20	IN19	4.98
l	23+355	0.06	IN22	2.40
m	24+047	0.06	IN23	2.40
n	25+300	0.20	IN24	4.98
o	25+500	0.10	IN25	3.27
p	27+541	0.29	IN27	6.24
q	27+756	0.07	IN28	2.52
r	27+846	0.06	IN29	2.40
s	28+785	0.23	IN31	5.42
t	29+146	0.04	IN32	1.87
u	31+583	0.04	IN37	1.87
v	33+960	0.32	IN41	6.63
z	34+250	1.36	IN42	15.97

Tabella 5.4 – Portate di progetto bacini interclusi.

Per quanto concerne il fiume Simeto, le portate utilizzate nelle verifiche sono state estrapolate dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico. La portata corrispondente ad un evento con tempo di ritorno pari a 300 anni è pari a 6710 m³/s. Quella corrispondente ad un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni è stata ottenuta per interpolazione da quelle riportate ed è pari a 6049 m³/s.

5.6 Portate di riferimento per eventi con durata inferiore all'ora

Gli eventi di pioggia aventi durata inferiore all'ora, denominati eventi brevi, sono stati stimati per il dimensionamento delle opere di drenaggio di piattaforma ferroviaria e stradale. Gli eventi brevi e quelli lunghi (precedentemente esposti) seguono differenti dinamiche meteorologiche tuttavia il rapporto tra l'altezza di pioggia h , con t minore di 60 minuti, e l'altezza di pioggia h di durata 60 minuti, risultano tra loro legati.

Fissati i tempi di ritorno T pari a 25 e 100 anni sono stati calcolati i parametri della curva di possibilità pluviometrica per piogge di durata inferiore all'ora sia con metodo VAPI che metodo GUMBEL.

A favore di sicurezza si è ritenuto opportuno utilizzare per le opere di drenaggio di piattaforma le curve di possibilità pluviometrica calcolate applicando il metodo VAPI.

Pertanto per tutta la rete andrà utilizzato il seguente parametro delle curve di possibilità pluviometrica:

TRATTO	Progressiva inizio tratto	Progressiva fine tratto	TR	$h_{60,T}$
1	0+500	11+700	25	46.8
2	11+700	33+500	25	78.1
3	33+500	37+900	25	72.7
1	0+500	5+000	100	60.5
2	5+000	9+000	100	65.5
3	9+000	11+700	100	70.6
4	11+700	33+500	100	102.5
5	33+500	37+900	100	95.8

Tabella 5.5 - Parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per piogge inferiori all'ora valori di progetto.

5.7 Definizione delle portate per la valutazione delle fasi costruttive del fiume Simeto

Nella relazione allegata al "Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.) per il Bacino Idrografico del Fiume Simeto, dell'Area Territoriale tra il bacino del Fiume Simeto e il bacino del Fiume San Leonardo, il lago di Pergusa e il Lago di Maletto", a conclusione dell'analisi idrologica svolta, sono riportate delle relazioni per la determinazione della portata in

funzione dell'area del bacino sotteso e per tempi di ritorno pari a 10,50,100,500 anni, relativamente al bacino del Simeto.

Considerata una superficie del bacino sottesa dal nuovo attraversamento pari a 1045 km², le relazioni precedentemente citate assumono la forma:

$$Q = 12.078 \cdot S^{0.657} \quad \text{per } Tr=10 \text{ anni;}$$

$$Q = 15.831 \cdot S^{0.708} \quad \text{per } Tr=50 \text{ anni;}$$

$$Q = 23.717 \cdot S^{0.688} \quad \text{per } Tr=100 \text{ anni;}$$

$$Q = 33.076 \cdot S^{0.711} \quad \text{per } Tr=500 \text{ anni;}$$

Pertanto la portata associata al tempo di ritorno decennale è stata determinata applicando la prima relazione ottenendo un valore pari a 1162 m³/s.

La portata invece corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 5 anni è stata ottenuta per interpolazione dei valori ottenuti da tutte le relazioni, ed è pari a 612 m³/s.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 38 di 153

6 IDRAULICA DI SEDE

6.1 Descrizione del sistema di drenaggio

Nei tratti in rilevato, le acque meteoriche saranno canalizzate in prossimità dell'arginello al lato della piattaforma dotata di una pendenza trasversale pari al 3,0%.

Le acque ad interasse massimo pari a 15m saranno convogliate in embrici posizionati sulla scarpata del rilevato e, da questi, nei fossi di guardia in terra o in cemento prefabbricati di sezione variabile. In particolare si utilizzano:

- Fossi di sezione trapezia in terra con sponde inclinate 3/2 (tipo TRA);
- Fossi di sezione trapezia in calcestruzzo con sponde inclinate 1/1 (tipo TRA);
- Fossi di sezione mista costituita da una base trapezia più sponde verticali fino a raggiungere la quota del piano campagna (tipologia necessaria per i tratti in contropendenza o a pendenza fissata maggiore di quella naturale) (tipo MIS);
- Fossi di sezione rettangolari (tipo RET).

In trincea il drenaggio è assicurato da canalette rettangolari laterali di dimensioni variabili che intercettano le acque che ruscellano sulla piattaforma per effetto della sua pendenza trasversale del 3%.

Le acque di ruscellamento della piana sono intercettate da fossi di guardia trapezoidali rivestiti in calcestruzzo di dimensioni variabili posti sul ciglio della trincea.

In viadotto il sistema di drenaggio è costituito da bocche di lupo realizzate sul cordolo laterale del diametro di 200 mm ad interasse massimo di 10 m con recapito libero sulla piana sottostante.

6.2 Opere di recapito

Il recapito finale del sistema di drenaggio avviene o direttamente nell'idrografia superficiale con i fossi di guardia, o recapitando all'interno dei tombini di attraversamento e quindi con canali di riprofilatura e riammagliamento al reticolo esistente.

Il recapito delle canalette di piattaforma rettangolari (trincea) è costituito:

Recapito diretto nel fosso di guardia laterale rivestito che si sviluppa dapprima in testa alla trincea e quindi al piede del rilevato;

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	39 di 153

Recapito attraverso una tubazione DN630 in PVC SN8 nei tombini idraulici in progetto. La transizione tra canaletta rettangolare e tubazione è garantita dalla realizzazione di un pozzetto prefabbricato.

6.3 Verifiche idrauliche

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete.

I parametri della curva di possibilità climatica utilizzati per tempo di ritorno pari a 100 anni, con riferimento alla relazione idrologica, variano a seconda delle seguenti progressive:

Tratto	a (mm/hn)	n
Inizio progetto → pk 11+700	58.30	0.386
pk 11+700 ÷ pk 33+500	102.50	0.386
pk 33+500 → fine progetto	79.60	0.386

Tabella 6.1 - Parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per piogge inferiori all'ora valori di progetto.

La verifica idraulica degli specchi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy.

Le opere di drenaggio sono verificate considerando un franco minimo di 5 cm.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 40 di 153

7 CORPO STRADALE FERROVIARIO

7.1 Criteri di progettazione del corpo stradale ferroviario

I criteri di progetto del corpo stradale ferroviario risultano fortemente influenzati dalla presenza della linea ferroviaria esistente. La realizzazione dei nuovi binari, prevista senza l'interruzione dell'esercizio ferroviario, è stata impostata su scelte progettuali legate essenzialmente a:

- definizione delle altezze minime del corpo stradale ferroviario, o generalmente pari all'attuale nei tratti di affiancamento;
- caratteristiche della piattaforma ferroviaria;
- sistema di smaltimento delle acque meteoriche;
- risoluzione delle interferenze viarie e con il reticolo idraulico esistente;
- organizzazione della sezione tipo;
- mantenimento, per quanto possibile, delle opere di attraversamento viarie ed idrauliche esistenti (cavalcaferrovia e ponte canale).

Si riportano di seguito alcune considerazioni sulle principali caratteristiche del corpo stradale ferroviario, demandando alle relazioni specifiche un maggior approfondimento sui temi esposti.

7.2 L'organizzazione della sezione tipo

La sede esistente attualmente presenta larghezza compatibile con il singolo binario, senza stradelli di servizio. L'attuale sede non risulta predisposta con sub-ballast; la massicciata ferroviaria fonda direttamente sul supercompattato.

Nell'ambito del progetto la sede ferroviaria viene sviluppata essenzialmente:

- in affiancamento alla sede esistente; posizionando generalmente il primo binario di progetto a 5,50 m dall'esistente e, successivamente, riposizionando il secondo a 4 m dal primo (circa 21 km);
- adeguando la sede esistente con spostamenti di binari contenuti nel sedime attuale, soprattutto per gli interventi in ambito di PRG;
- tratti di nuova sede in variante (circa 16 km).

La metodologia realizzativa del raddoppio in affiancamento è vincolata dalla necessità di mantenere attivo l'esercizio sulla linea ferroviaria esistente: la distanza di 5,50 m fra l'attuale

binario unico ed il binario dispari di progetto consente, infatti, la realizzazione della nuova porzione di sede senza l'interruzione del traffico sulla linea esistente, mediante l'allargamento del rilevato previa idonea gradonatura della scarpata in essere (si veda la sezione tipo sottostante).

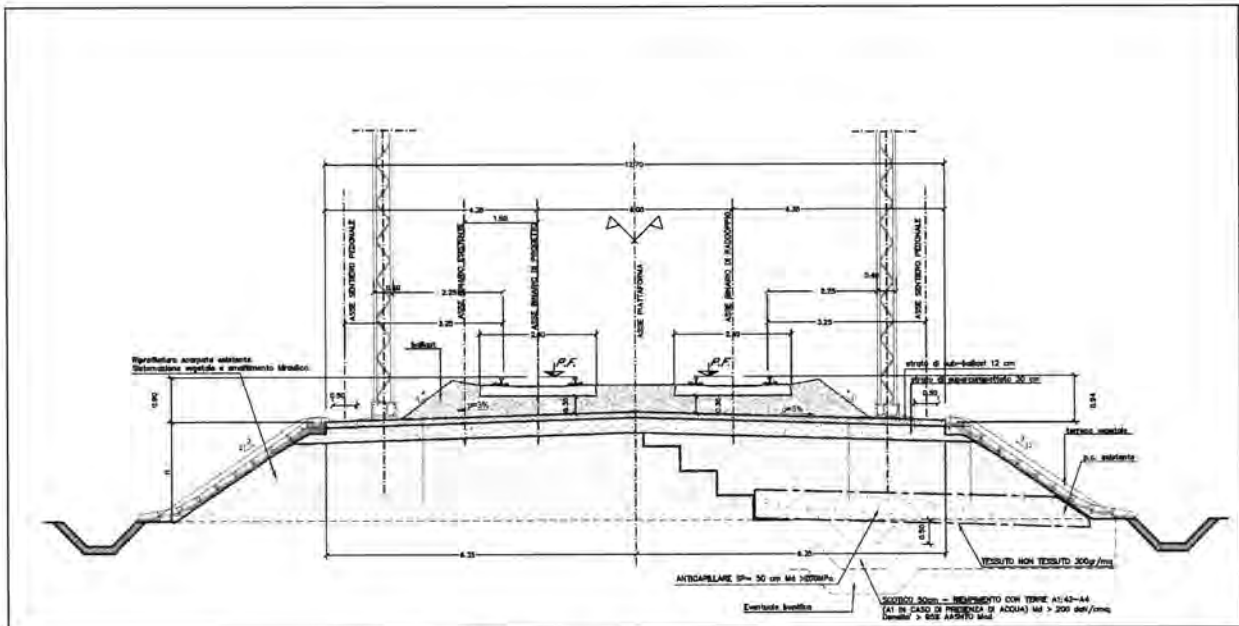


Figura 7.1 – Sezione tipo rilevato in affiancamento.

Una volta completato l'allargamento della sede, il traffico ferroviario verrà spostato sul futuro binario dispari e si potrà procedere alla costruzione del binario pari di progetto, collocato alla distanza di 1.50 m dall'esistente.

In tal modo si consegnerà il migliore sfruttamento del rilevato attuale, riducendo l'entità dei movimenti terra. Sul lato opposto del raddoppio, comunque, si prevede la pulizia della scarpata esistente mediante riprofilatura ed inerbimento, oltre alla realizzazione delle opere di smaltimento delle acque meteoriche congruentemente con l'intero intervento in progetto.

La formazione della sede di progetto mediante la suddivisione nelle due fasi sopra descritte permette la posa del subballast su tutta la larghezza della sovrastruttura ferroviaria.

La configurazione finale della piattaforma, pertanto, sarà la stessa nei tratti realizzati allargando la sede esistente ed in quelli in variante, nei quali il rilevato verrà formato interamente ex novo (si veda la sezione tipo seguente).

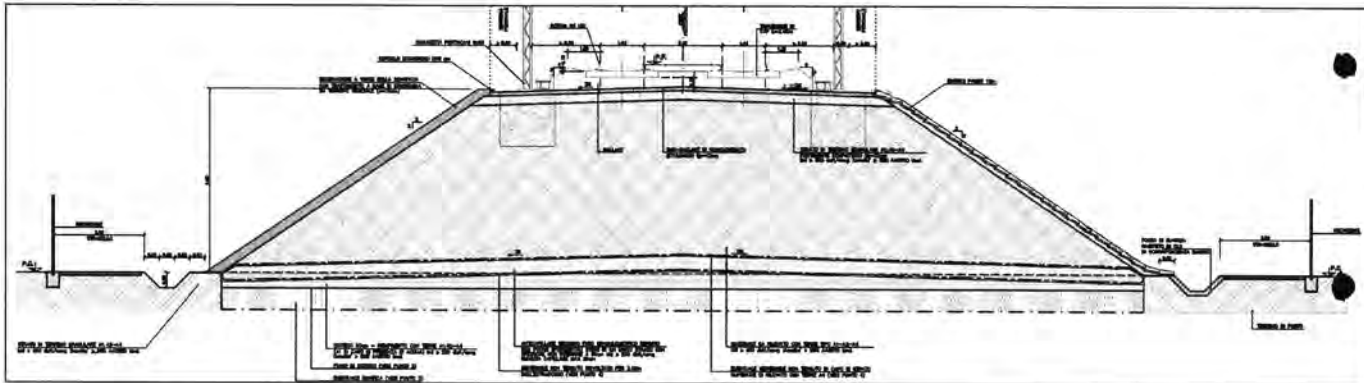


Figura 7.2 – Sezione tipo rilevato doppio binario nuova sede.

Esternamente alla massicciata è prevista, infine, laddove possibile, la realizzazione dello stradello di servizio su entrambi i lati della sede, con collegamenti alla viabilità locale.

Nei tratti di sede ferroviaria dismessa, in quanto la linea in progetto è in variante, sarà operata la rimozione della sovrastruttura ferroviaria (tecnologie, rotaie, trasverse e ballast), oltre allo scotico di 50 cm circa al di sotto del ballast.

La necessità di non interrompere l'esercizio ferroviario determina la necessità, nella prima fase di realizzazione dell'intervento, di attivare anche alcuni tratti di deviazione provvisoria della linea esistente in nuova sede.

In analogia con le caratteristiche dell'attuale piattaforma ferroviaria, in tali tratti si prevede che la sede non venga predisposta con il sub-ballast, come evidenziato nelle sezioni tipo in rilevato ed in trincea che seguono.

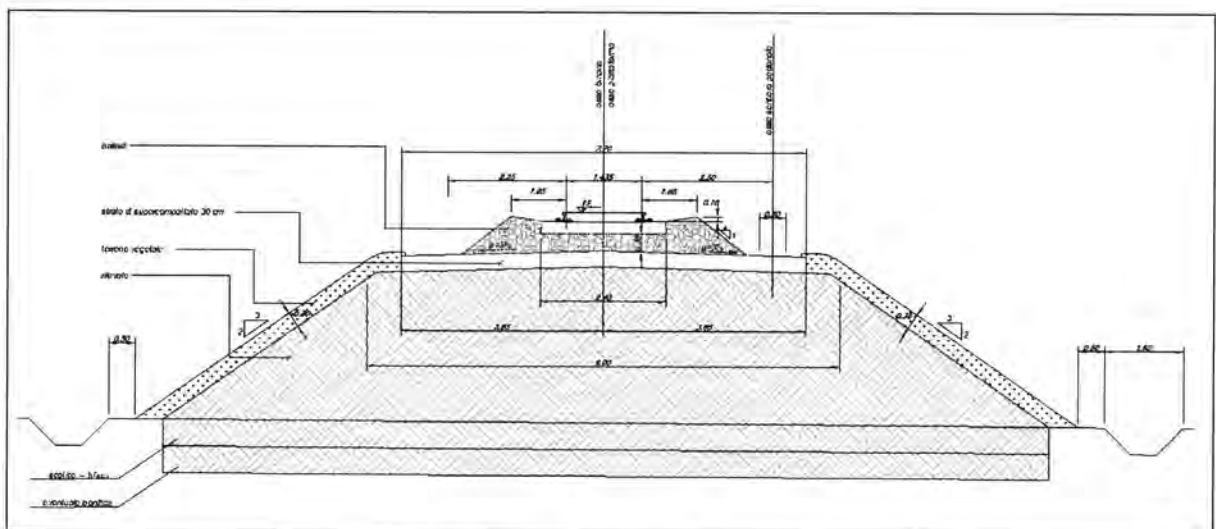


Figura 7.2a – Sezione tipo rilevato deviata provvisoria

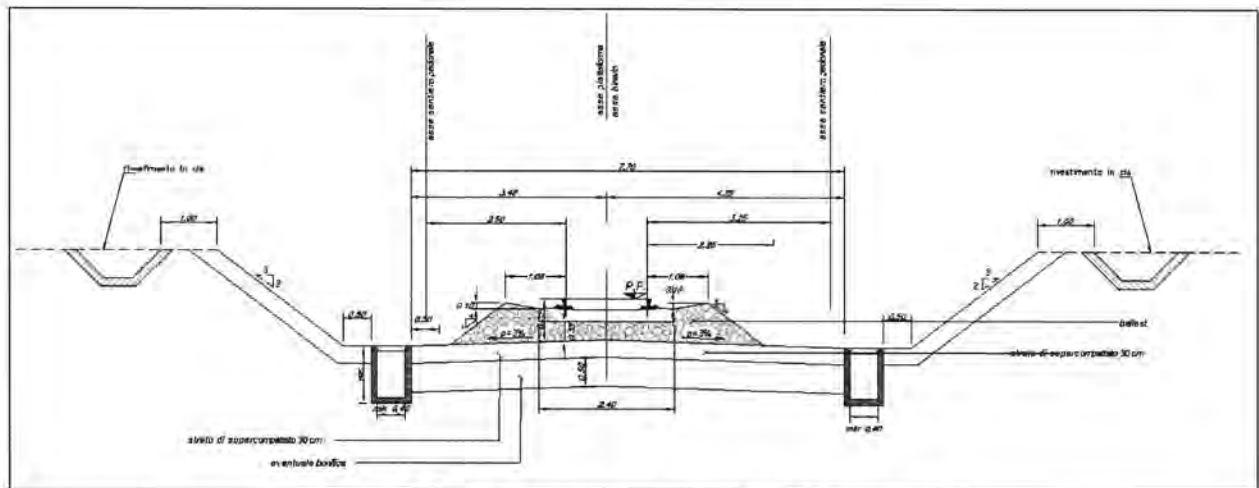


Figura 7.2b – Sezione tipo trincea deviata provvisoria

7.3 Rilevati ferroviari

Per la realizzazione del corpo del rilevato è prevista l'adozione dei materiali ordinari previsti nel capitolato di costruzione delle opere civili.

I rilevati presentano in sintesi le seguenti caratteristiche:

- pendenza massima delle scarpe due in verticale su tre in orizzontale;
- materiale del rilevato costituito da terre secondo UNI 11531-1/2014;
- scotico variabile in funzione delle caratteristiche del terreno e comunque con uno spessore minimo di 50 cm;
- strato anticapillare di spessore di 50 cm, steso su uno strato di geotessile non tessuto;
- eventuale bonifica dei terreni con caratteristiche meccaniche non idonee a sostenere i rilevati, mediante sostituzione di terre.

Per i rilevati sono previste le seguenti lavorazioni:

✓ Scotico e bonifica

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano di campagna, andrà asportato per uno spessore di 50 cm (scotico) e comunque per tutto lo strato di terreno vegetale.

La bonifica del terreno dovrà essere eseguita ogni qualvolta si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto. Al momento non sono previsti interventi di bonifica.

La superficie del rinterro dovrà essere sagomata “a schiena d’asino” con una pendenza del 3%. Il rinterro dovrà essere costipato in modo da raggiungere in ogni punto una densità secca almeno pari al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata. Il modulo di deformazione, misurato mediante prova di carico su piastra, non dovrà essere inferiore a 20 MPa.

✓ **Strato granulare anticapillare**

Lo strato anticapillare, posto al di sopra del piano di posa, dovrà avere uno spessore di 50 cm (materiale compattato) e dovrà essere costituito da pietrischetto e/o ghiaietto con dimensioni comprese tra 2 e 25 mm.

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

- per rilevati di altezza compresa $< 0,90$ m l’anticapillare sarà posto con l’estradosso alla quota del p.c. in corrispondenza del piede del rilevato e $M_d \geq 40$ MPa;
- per rilevati di altezza $\geq 0,90$ m $< 1,10$ m l’anticapillare sarà posto con l’estradosso alla quota del p.c. in corrispondenza del piede del rilevato e $M_d \geq 20$ MPa;
- per rilevati di altezza $\geq 1,10$ m l’anticapillare sarà posto con l’intradosso alla quota - 30 cm dal p.c. in corrispondenza del piede del rilevato e $M_d \geq 20$ MPa.

L’anticapillare andrà inoltre posizionato con una conformazione a schiena d’asino avente una pendenza finale pari al 3%. Per rilevati di altezza maggiore di 4 m la pendenza sarà pari al 4%.

✓ **Geotessile non tessuto**

Tra lo strato anticapillare e il sottofondo dovrà essere interposto un filtro in tessuto non tessuto di peso non inferiore a 300 g/m^2 e di resistenza a trazione maggiore di 18 kN/m, risvoltato per almeno 3 metri da entrambi i lati sulla superficie superiore a condizione che lo strato che sormonta l’anticapillare abbia contenuto di fino (0.063 mm) $< 35\%$; in caso contrario o se i terreni sovrastanti appartengono alle classi A2 e A4 il geotessile dovrà ricoprire completamente lo strato anticapillare.

✓ Rilevato

Il rilevato è costituito da un materiale tipo A1, A2-4, A2-5, A2-6, A2-7, A3 e A4, di cui alla norma UNI EN 11531 – 1/2014.

Le caratteristiche di tale materiale sono riassunte nella seguente tabella:

Peso di volume (kN/m ³)	20
Angolo di attrito (°)	38
Coesione (kPa)	0
Densità	> 95% AASHTO mod. (CNR-BU n. 69)
M _d (MPa)	40 (per le zone centrali del rilevato)
	20 (per le zone a distanza <1 m dai bordi del rilevato)

Tabella 7.1 Caratteristiche terreno rilevato ferroviario .

Le scarpate verranno ricoperte da uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale, per consentirne l'inerbimento e quindi proteggere il corpo del rilevato oltre che a diminuire l'impatto ambientale dell'opera; in accordo con le normative si assumono pendenze di progetto per le scarpate pari a 2/3.

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

✓ Supercompattato

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

Il modulo di deformazione M_d, misurato in condizioni di umidità prossime a quella ottima di costipamento, mediante prova di carico su piastra non dovrà essere inferiore a 80 MPa.

✓ Sub-ballast

La realizzazione di strato di sub-ballast è eseguita con conglomerato bituminoso avente spessore finito di 0.12 m e $M_d \geq 200$ MPa.

7.4 Trincee

Le trincee previste nell'ambito del progetto si differenziano in trincee con scarpate sostenute (fra muri di controripa) o in trincea con scavo a sezione aperta.

Le principali caratteristiche delle trincee risultano essere:

- pendenza massima delle scarpate due in verticale su tre in orizzontale (verificata in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni);
- presenza di un fosso di guardia a monte del ciglio superiore della scarpata;
- sistemazione a verde delle scarpate mediante idrosemina su terreno vegetale.

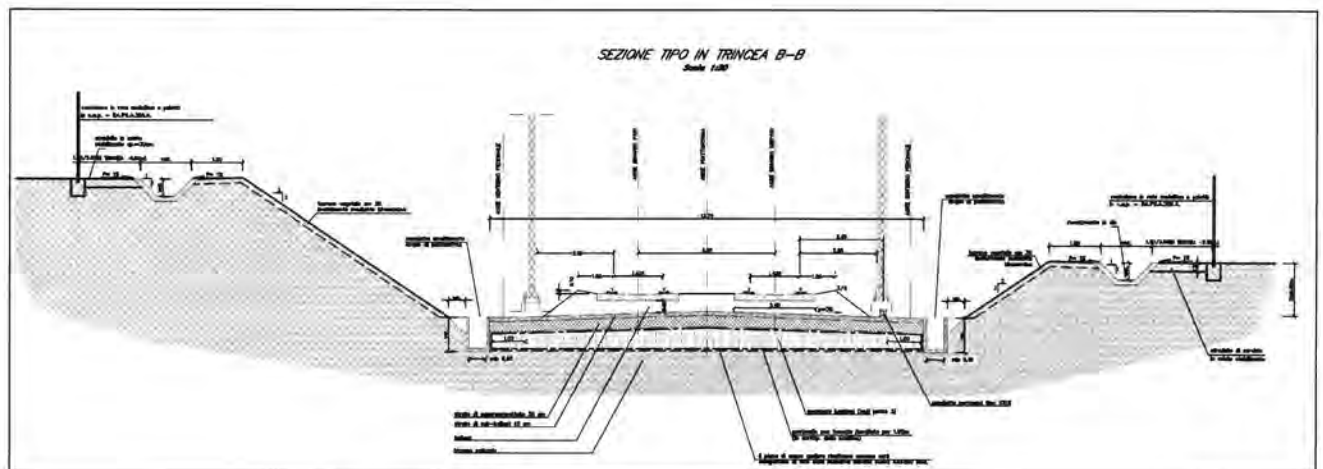


Figura 7.3 – Sezione tipo trincea doppio binario

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 47 di 153

8 PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA ED OPERE D'ARTE

8.1 Criteri di progettazione delle opere d'arte principali

Le opere d'arte principali del presente intervento consistono sostanzialmente in viadotti ferroviari e stradali, gallerie artificiali, cavalcaferrovia, sottopassi stradali e tombini inerenti le sistemazioni idrauliche minori.

La scelta delle tipologie di opere da realizzare è stata effettuata tenendo conto dei seguenti aspetti:

- analisi delle opere esistenti e delle richieste di progetto;
- tipizzazione delle opere, analizzando opere simili della stessa tipologia che porta ad una minimizzazione dei i costi di realizzazione e di gestione;
- limitazione degli interventi di demolizione delle preesistenze;
- Riduzione degli impatti sulle viabilità e sui regimi idrici del territorio durante la fase realizzativa.
- Riduzione al minimo degli espropri provvisori e definitivi.

8.2 Opere di linea

Nelle seguenti tabelle si riportano gli elenchi delle varie opere di linea previste con indicazione delle principali informazioni attinenti l'opera stessa.

Viadotti:

wbs	descrizione	pk inizio	pk fine	Ltot [m]	tipologia	Comune
VI01	viadotto Vigne Vecchie	0+767.75	1+165.75	398	acciaio/cls	Catenanuova
VI02	viadotto Vallone della Rosa	1+438.38	1+478.38	40	acciaio/cls	Catenanuova
VI03	viadotto Vallone Aranciaro	4+627.15	4+649.75	22.6	4 cassoncini	Centuripe
VI05	viadotto Vallone Guideo	6+713.10	6+730.10	17	a travi incorporate	Centuripe
VI06	viadotto Vallone Fontana Murata	7+800.50	7.817.50	17	a travi incorporate	Centuripe
VI07	viadotto	9+752.91	9+769.91	17	a travi incorporate	Centuripe
VI08	viadotto	10+113.27	10+123.27	10	a travi incorporate	Paternò
VI09	viadotto Vallone Sferro	10+988.50	11.005.50	17	a travi incorporate	Paternò
VI10	viadotto Vallone Tirabue	13+649.00	13+669.00	20	a travi incorporate	Paternò
VI16	viadotto	15+449.50	15+459.50	10	a travi incorporate	Paternò
VI18	viadotto	16+812.75	16+829.75	17	a travi incorporate	Paternò
VI11	viadotto Simeto	24+577.30	24+888.14	310.84	acciaio a via inferiore	Belpasso
VI12	viadotto torrente Finaita	26+991	27+018.30	27.3	acciaio a via inferiore	Belpasso/ Motta S. Anastasia
VI17	viadotto	29+400	29+410	10	a travi incorporate	Catania
VI13	viadotto Vallone Alice Fontanazza	30+890	30+907	17	a travi incorporate	Catania
VI14	viadotto Torrente Vallone Mendola	31+840	31+867.30	27.3	acciaio a via inferiore	Catania
VI15	canale Buttaceto	35+274.58	35+334.64	60.84	acciaio	Catania

Tabella 8.1 – Elenco viadotti di linea.

Rilevati:

wbs	pk inizio	pk fine	Ltot [m]	comune
RI01	0+500	0+759.19	259.19	Catenanuova
RI02	1+174,49	1+429,55	255.06	Catenanuova
RI03	1+447	1+550,55	103.55	Catenanuova
RI04	2+150.00	3+200.00	1050	Centuripe
RI05	3+650.00	4+150.00	500	Centuripe
RI06	4+600.00	4+618.55	18.55	Centuripe
RI07	4+950.00	5+700.00	750	Centuripe
RI08	6+000.00	6+200.00	200	Centuripe
RI09	6+675.00	6+713.10	38.1	Centuripe
RI10	6+800.00	7+800.00	1000	Centuripe
RI11	7+817.50	8+260.00	442.5	Centuripe
RI12	8+432.00	9+750.00	1318	Centuripe
RI13	9+769.70	10+113.27	343.57	Centuripe
RI14	10+123.27	10+998.50	875.23	Centuripe/Paternò
RI15	11+005.50	11+950.00	944.5	Paternò
RI16	12+400.00	12+650.00	250	Paternò
RI17	12+850	13+649.00	201	Paternò
RI18	13+669.00	14+150.00	481	Paternò
RI19	14+800.00	15+200.00	400	Paternò
RI20	15+350.00	15+449.50	99.5	Paternò
RI21	16+500.00	16+812.75	312.75	Paternò
RI22	16+829.75	17+200.00	370.25	Paternò
RI23	18+000.00	18+400.00	400	Paternò
RI24	19+250.00	21+950.00	2700	Paternò/Belpasso
RI25	23+100.00	24+577.30	1477.3	Belpasso
RI26	24+888.14	26+450.00	1561.86	Belpasso
RI27	26+750.00	26+991.00	241	Belpasso
RI28	27+018.30	29+400.00	2381.7	Motta S. Anastasia
RI29	29+410.00	30+890.00	1780	Catania

RI30	30+907.00	31+840.00	933	Catania
RI31	31+867.30	32+250.00	382.7	Catania
RI32	33+400.00	33+700.00	300	Catania
RI33	33+950.00	35+274.58	13.58	Catania
RI34	35+335.42	36+150.00	814.58	Catania
RI35	36+964.00	37+737.78	773	Catania

Tabella 8.2 – Elenco rilevati di linea.

Trincee:

wbs	pk inizio	pk fine	Ltot [m]	comune
TR01	1+550,00	2+150.00	600	Centuripe
TR02	3+200,00	3+650.00	450	Centuripe
TR03	4+150.00	4+600.00	450	Centuripe
TR04	4+658.25	4+950.00	291.75	Centuripe
TR05	5+700.00	6+000.00	300	Centuripe
TR06	6+200.00	6+675.00	475	Centuripe
TR07	6+730.10	6+800.00	69.9	Centuripe
TR08	8+260.00	8+432.00	172	Centuripe
TR09	11+950.00	12+400.00	450	Paternò
TR10	12+650.00	12+850.00	200	Paternò
TR11	14+150.00	14+800.00	650	Paternò
TR12	15+200.00	15+350.00	150	Paternò
TR13	15+459.50	16+500.00	1040.5	Paternò
TR14	17+200.00	18+000.00	800	Paternò
TR15	18+400.00	19+250.00	850	Paternò
TR16	21+950.00	23+100.00	1150	Belpasso
TR17	26+450.00	26+750.00	300	Belpasso
TR18	32+250.00	33+400.00	150	Catania
TR19	33+700.00	33+950.00	250	Catania
TR20	36+150.00	36+964.00	814	Catania

Tabella 8.3 – Elenco trincee di linea.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RSOK	10	D 26	RH	OC0000 001	B	51 di 153

Gallerie artificiali:

wbs	pk inizio	pk fine	Ltot [m]	comune
GA01	25+693.95	25+786.69	92.75	Belpasso
GA02	35+418.61	35+453.11	34.50	Catania

Tabella 8.4 – Elenco gallerie artificiali di linea.

Nella successiva figura sono riportate sinteticamente le incidenze delle opere, espresse in rapporto alla lunghezza dell'intervento, rispetto all'intero sviluppo del progetto della linea.



Figura 8.5- Incidenza delle opere di linea

8.3 Opere extralinea

Nella figura seguente sono riportate le incidenze delle opere extralinea, espresse in rapporto alla numerosità dei tipologici d'intervento (viadotti stradali n° 4, tombini idraulici n°44, sottopassi n° 5, cavalcaferrovia n°7 e ripristino continuità stradali n°10).



Figura 8.6- Incidenza delle opere extralinea.

8.4 Viadotti ferroviari

8.4.1 VI01 Viadotto dalla pk 0+767.75 alla 1+665.75

Alla pk 0+767.74 inizia il viadotto VI01. Esso è costituito da 10 campate poggianti su 9 pile di altezza variabile tra un minimo di 5.80m ed un massimo di 17.40 m e due spalle con altezza fusto pari a 5.00m per entrambe.

L'impalcato in oggetto di tipo misto acciaio-calcestruzzo e schema statico longitudinale di trave semplicemente appoggiata avente luce di 40 m presenta una struttura costituita da quattro travi a doppio T non simmetriche disposte a interasse costante di 2.50 m.; la coppia di travi più esterne, da ciascun lato dell'impalcato, è collegata, oltre che da traversi verticali costituiti da diagonali e briglie posizionati a passo 3165mm e dalla soletta, da controventi orizzontali superiori e inferiori; ne consegue che nel loro insieme ciascuna coppia di travi e relativi traversi e controventi costituisce un'unica sezione chiusa con un funzionamento a cassone dotato di notevole rigidità torsionale.

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 (6330 mm), privi di rigidità torsionale e che hanno la funzione di ripartizione dei carichi verticali.

I dispositivi di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture ad un estremo sono tali da consentirne il libero scorrimento longitudinale in corrispondenza dei quattro appoggi, mentre un unico appoggio interno impedisce le traslazioni in direzione trasversale; all'estremo opposto si prevede invece il blocco di tutte le componenti di traslazione in corrispondenza dei due appoggi centrali e la possibilità di traslazioni trasversali e longitudinali per i due appoggi esterni (multidirezionali). In ogni caso è garantita all'impalcato la possibilità di ruotare intorno all'asse ortogonale a quello longitudinale.

La soletta di larghezza complessiva 13,70m è resa collaborante con la sottostante porzione in acciaio mediante pioli Nelson. Lo spessore medio della soletta è pari a 0.40m. di cui 0.35m gettati in opera e 0.05m costituiti da predalles prefabbricate auto portanti.

Le pile sono costituite da un singolo fusto a sezione pseudo rettangolare 11.80x3.20m. La sezione della pila è bicellulare con spessore delle pareti costante su tutta l'altezza e pari a 55cm per tutte le pareti ad eccezione del setto centrale da 80cm.

Il plinto di fondazione presenta una forma rettangolare 16.00x11.50m con spessore pari a 3.00m. Il plinto di fondazione poggia su una palificata costituita da 12 pali lunghi 33 m e con diametro ϕ 1500mm.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 11.50x16.00m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro ϕ 1500mm e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 4.5m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.85m, alto 5.00m e presenta una larghezza pari a 13.70m.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.50m ed ha un'altezza massima di 3.49m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.30m a sbalzo).

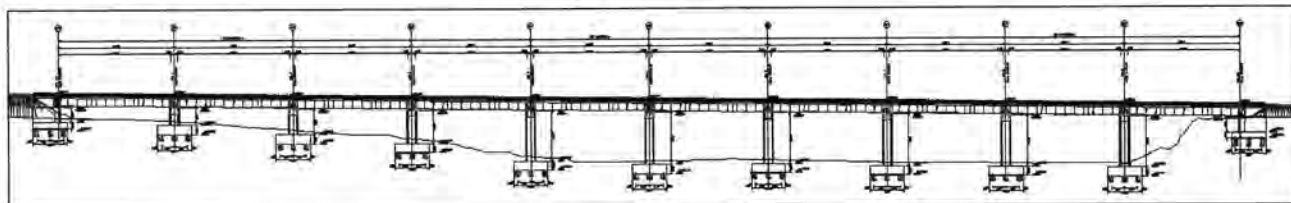


Fig. 8.7 - Prospetto Viadotto VI01

8.4.2 VI02 Viadotto vallone della Rosa dalla pk 1+438.50 alla pk 1+478.50

Alla pk 1+438.50 inizia il viadotto VI02. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 6.50m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone della Rosa.

L'impalcato in oggetto di tipo misto acciaio-calcestruzzo e schema statico longitudinale di trave semplicemente appoggiata avente luce di 40 m presenta una struttura costituita da quattro travi a doppio T non simmetrico disposte a interasse costante di 2.50 m.; la coppia di travi più esterne, da ciascun lato dell'impalcato, è collegata, oltre che da traversi verticali costituiti da diagonali e briglie posizionati a passo 3165mm e dalla soletta, da controventi orizzontali superiori e inferiori; ne consegue che nel loro insieme ciascuna coppia di travi e relativi traversi e controventi costituisce un'unica sezione chiusa con un funzionamento a cassone dotato di notevole rigidità torsionale.

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 (6330 mm), privi di rigidità torsionale e che hanno la funzione di ripartizione dei carichi verticali.

I dispositivi di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture ad un estremo sono tali da consentirne il libero scorrimento longitudinale in corrispondenza dei quattro appoggi, mentre un unico appoggio interno impedisce le traslazioni in direzione trasversale; all'estremo opposto si prevede invece il blocco di tutte le componenti di traslazione in corrispondenza dei due appoggi centrali e la possibilità di traslazioni trasversali e longitudinali per i due appoggi esterni (multidirezionali).

In ogni caso è garantita all'impalcato la possibilità di ruotare intorno all'asse ortogonale a quello

longitudinale.

La soletta di larghezza complessiva 13,70m è resa collaborante con la sottostante porzione in acciaio mediante pioli Nelson. Lo spessore medio della soletta è pari a 0.40m. di cui 0.35m gettati in opera e 0.05m costituiti da predalles prefabbricate auto portanti.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 11.50x18.50 m. La palificata si compone di 15 pali aventi diametro pari ad 1.5m di lunghezza pari a 30m, disposti con interasse trasversale pari a 4.00m e interasse longitudinale pari a 4.50m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.85m, alto 6.50m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.50m ed ha un'altezza massima di 3.50m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.50m, per un tratto di circa 3.20m, e uno spessore di 1.20m per un'altezza di 6.50m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.30m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisorie costituite da micropali $\phi 200/0.25$ m armati con tubi $\phi 139.7/12.5$ mm di lunghezza 11.00m. A interasse 2 m si realizza un micropalo inclinato di 30° .

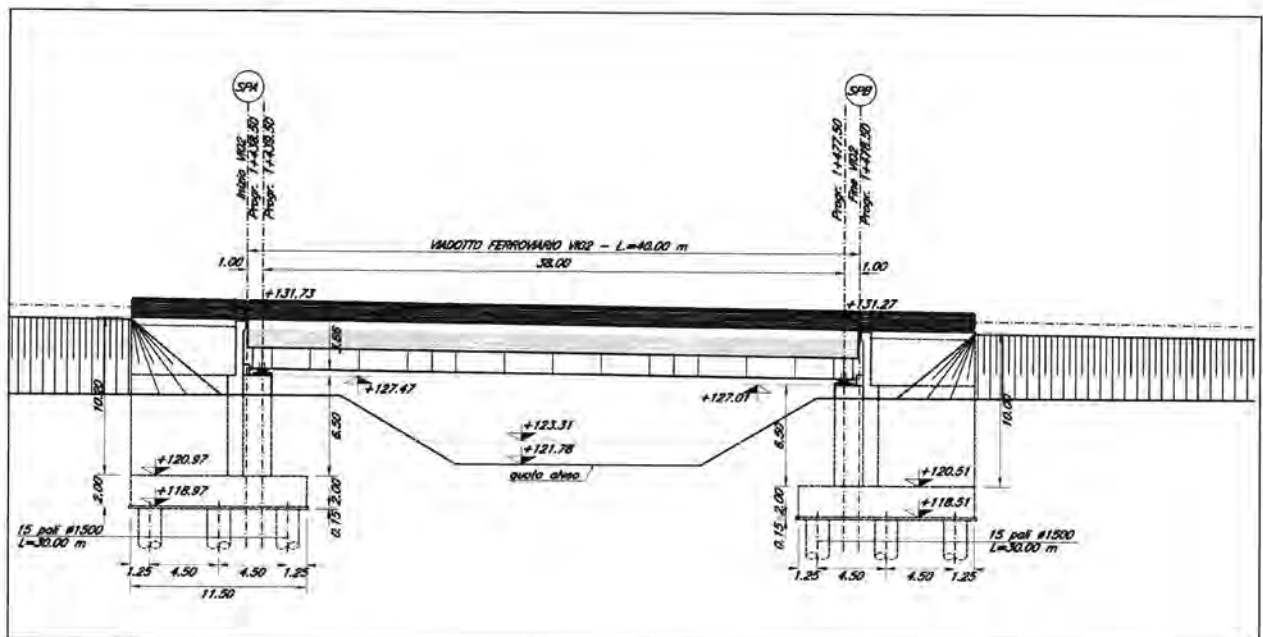


Fig. 8.8 - Prospetto Viadotto VI02

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 56 di 153

8.4.3 VI03 Viadotto Aranciaro dalla pk 4+627.10 alla pk 4+649.70

Alla pk 4+627.10 inizia il viadotto VI03. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 7.00m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Aranciaro.

L'impalcato è costituito da 4 travi in C.A.P. a cassoncino prefabbricate (precompressione a fili aderenti) 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 pari a 13.70 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4 m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzzeria del viadotto.

Lo schema dei vincoli prevede due appoggi fissi a rigidezza variabile e due multidirezionali su un lato e un appoggio unidirezionale e tre multidirezionali sul lato opposto.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.00x11.50 m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.5m di lunghezza pari a 33.0m, disposti con interasse nelle due direzioni pari a 4.5m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.10m, alto 7.00m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.5m ed ha un'altezza massima di 2.90m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.50÷1.20m, un'altezza pari a 9.52m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.32m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisionali costituite da micropali $\phi 300/0.35\text{m}$ armati con tubi $\phi 244.5/25\text{mm}$ di lunghezza 20.00m. A interasse 0.7 m si realizza un micropalo inclinato di 40° .

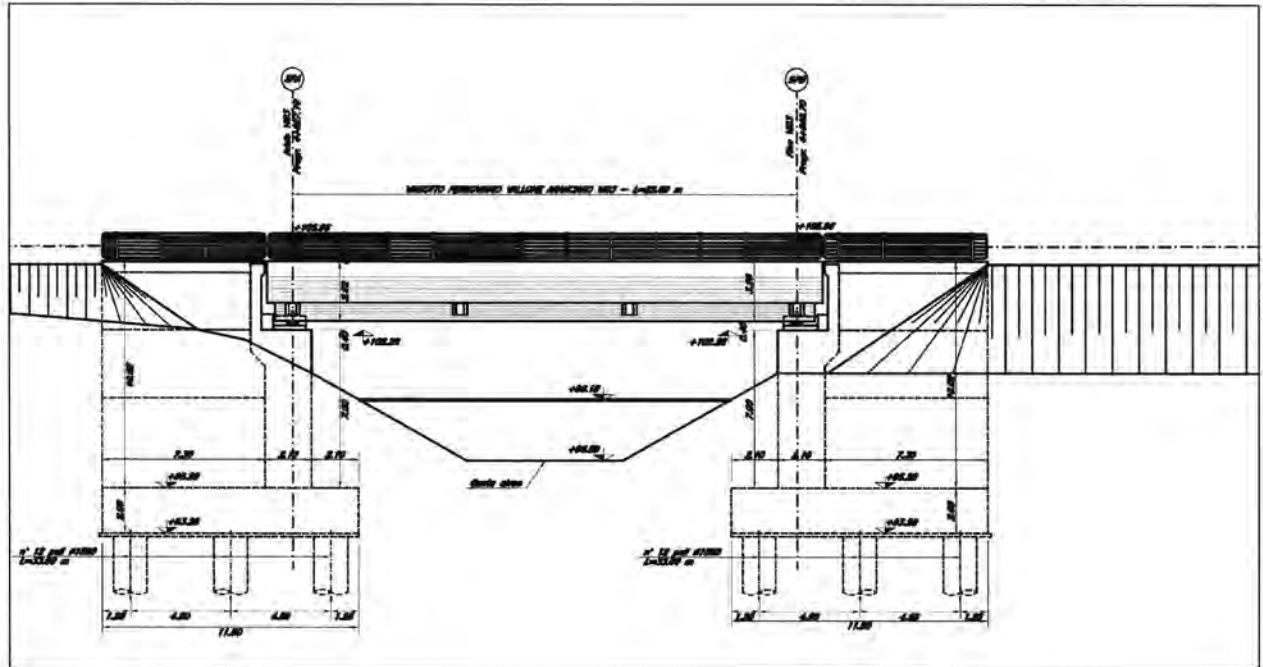


Fig. 8.9 - Prospetto Viadotto VI03

8.4.4 VI05 Viadotto vallone Giudeo dalla pk 6+713.10 alla pk 6+730.10

Alla pk 6+713.10 inizia il viadotto VI05. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 4.85m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Giudeo.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.80m e presenta dimensioni in pianta pari a 13.70x9.60 m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.2m, lunghezza 35m, e disposti con interasse a 3.60 m in direzione trasversale ed in direzione longitudinale.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 4.55m e presenta una larghezza pari a 13.70m.

Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.34m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.97m, un'altezza massima di 5.74m e un'altezza minima pari a 5.70m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

In accostamento ai plinti viene predisposta una paratia di micropali $\Phi 200/0.35$, armatura 114.3/8, lunghezza 5.00m. La paratia parallela alla rete ferroviaria esistente prevede due ordini di tiranti da 6 trefoli 0.6" di acciaio armonico, diametro di perforazione 18 cm, passo 2.25 m. I tiranti prevedono un metodo di iniezione IRS (injection répétitive et sélective).

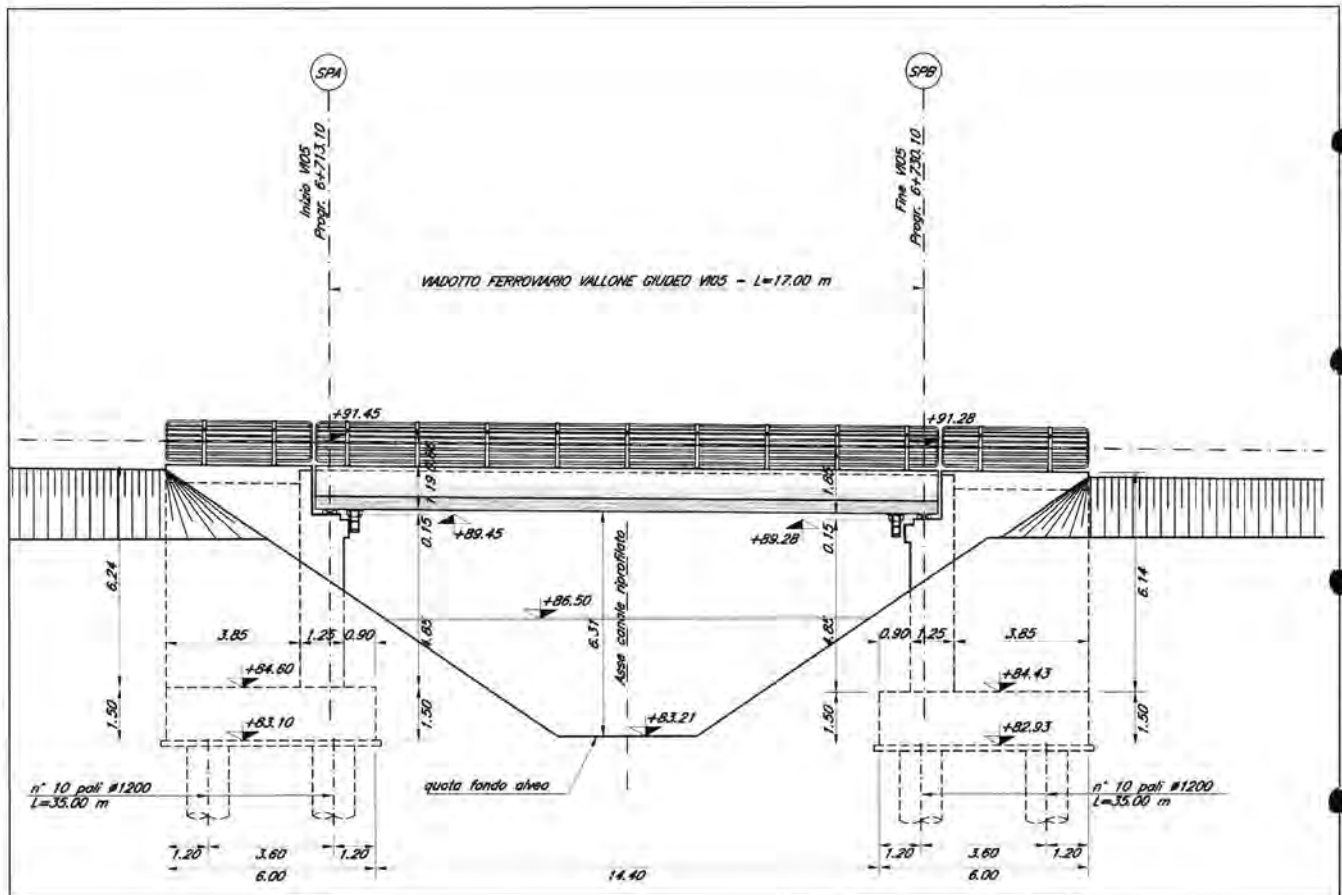


Fig. 8.10 - Prospetto Viadotto VI05

8.4.5 VI06 Viadotto vallone Fontana Murata dalla pk 7+800.50 alla pk 7+817.50

Alla pk 7+800.50 inizia il viadotto VI06. Esso è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 4.75m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Fontana Murata.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è

pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.80m e presenta dimensioni in pianta pari a 13.70x9.70 m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.2m, lunghezza 40 m, e disposti con interasse a 3.5 m in direzione trasversale e 3.60m in direzione longitudinale.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 3.75m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.34m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.96m e un'altezza massima di 4.60m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisorie costituite da micropali $\phi 300/0.35$ m armati con tubi $\phi 193.7/20$ mm di lunghezza 12.0m.

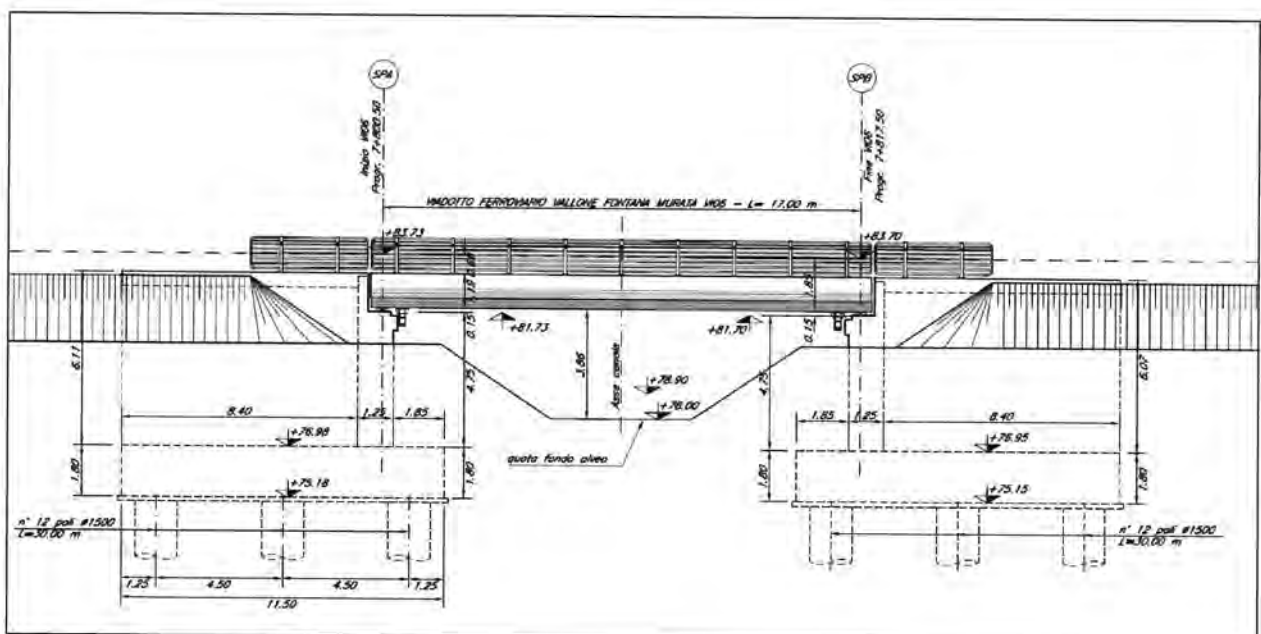


Fig. 8.11 - Prospetto Viadotto VI06

8.4.6 VI07 Viadotto dalla pk 9+752.91 alla pk 9+769.91

Alla pk 9+752.91 è presente il viadotto VI07. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 4.15m per entrambe.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.40x6.00 m. La palificata si compone di 10 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 33.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 4.15m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.35m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.96m, un'altezza massima di 5.60m e un'altezza minima pari a 5.59m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

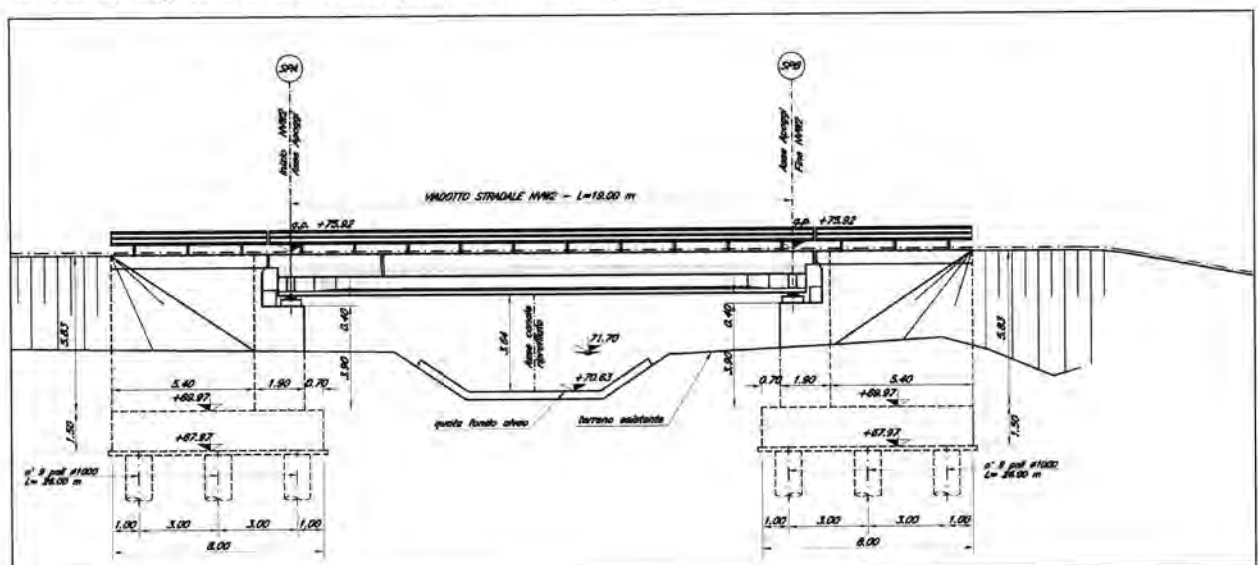


Fig. 8.12 - Prospetto Viadotto VI07.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA														
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th colspan="2">CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS0K</td> <td>10</td> <td>D 26</td> <td>RH</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>61 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	61 di 153
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	61 di 153									

8.4.7 VI08 Viadotto dalla pk 10+113.27 alla pk 10+123.27

Alla pk 10+113.27 inizia il viadotto VI08. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 3.55m per entrambe.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 10.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 10.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB550 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.503 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.40x6.00 m. La palificata si compone di 10 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 28.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 3.55m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 0.87m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.80m, un'altezza pari a 4.04m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

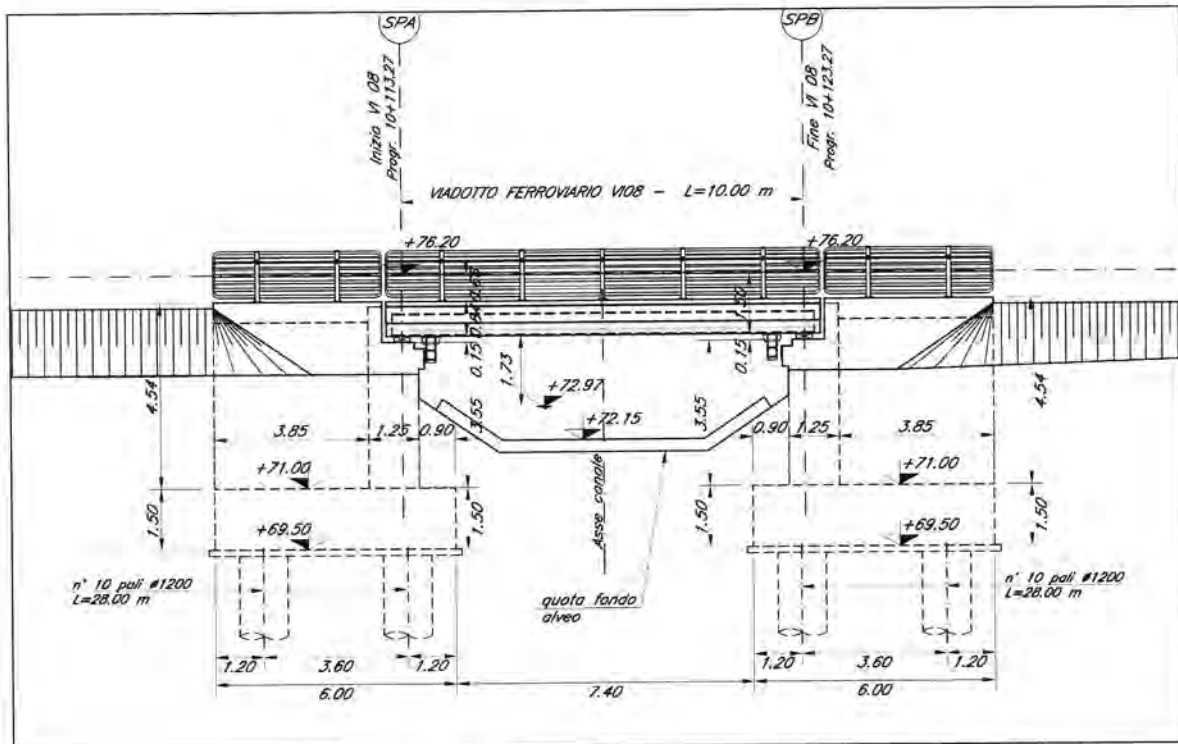


Fig. 8.13 - Prospetto Viadotto VI08.

8.4.8 VI09 Viadotto vallone Sferro dalla pk 10+988.50 alla pk 11+005.50

Alla pk 10+988.50 inizia il viadotto VI09. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 5.50m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Sferro.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 20.0x6.00 m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 34.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 5.50m e presenta una larghezza pari a

13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.22m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷1.03m, un'altezza massima di 4.60m e un'altezza minima pari a 6.34m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisorie costituite da PU32 di lunghezza 12.00m.

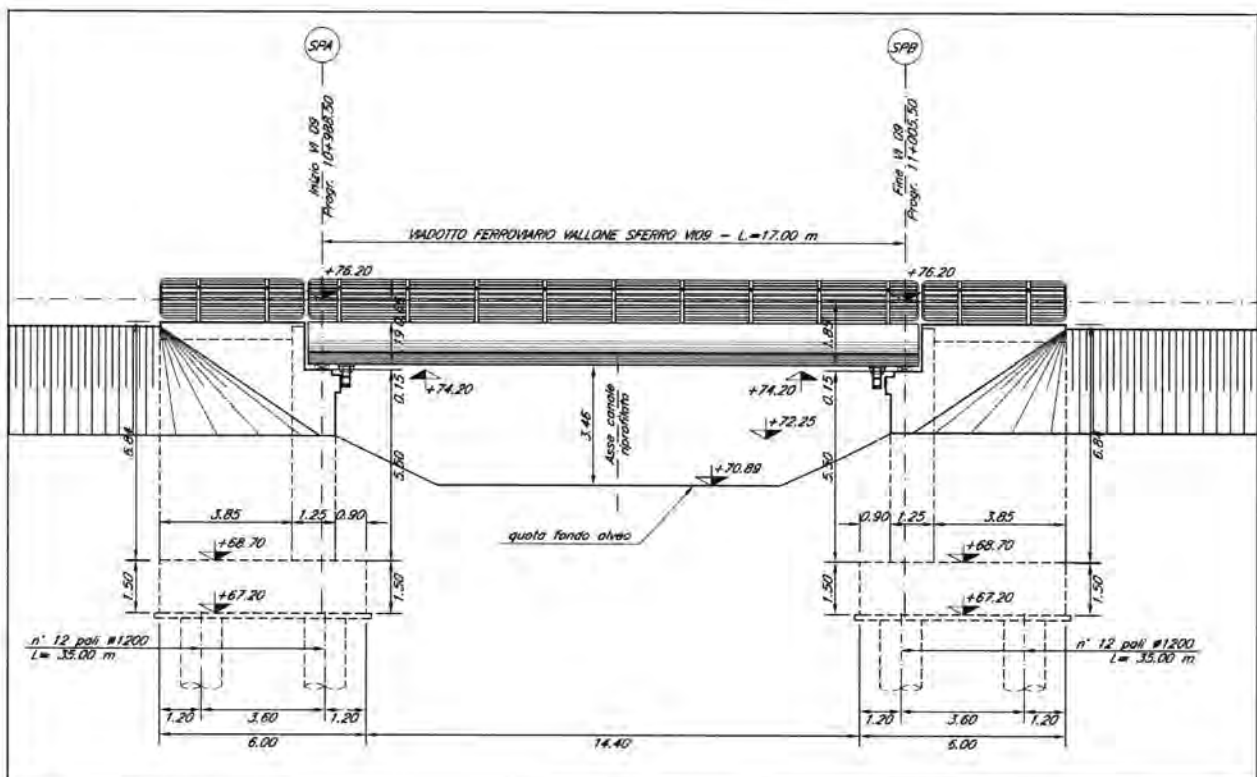


Fig. 8.14 - Prospetto Viadotto VI09.

8.4.9 VII0 Viadotto vallone Tirabue dalla pk 10+988.50 alla pk 3+669.00

Alla pk 10+988.50 inizia il viadotto VII0. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 4.95m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Tirabue.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli

allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 20.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 20.8m.

L'impalcato è costituito da 23 travi metalliche HEB1000 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.953 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.80X9.60 m. La palificata si compone di 15 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 4.95m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.32m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.99m, un'altezza pari a 5.90m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Inoltre è presente anche una bandiera costituita da due parti: la parte rettangolare con dimensioni 3.60x0.50 e il spessore 0.43m, e la parte triangolare con dimensioni 3.60x2.40m, e il spessore variabile da 0.43÷0.57m.

In accostamento ai plinti viene predisposta una paratia di micropali $\Phi 200/0.35$, armatura 114.3/8, lunghezza 5.00m.

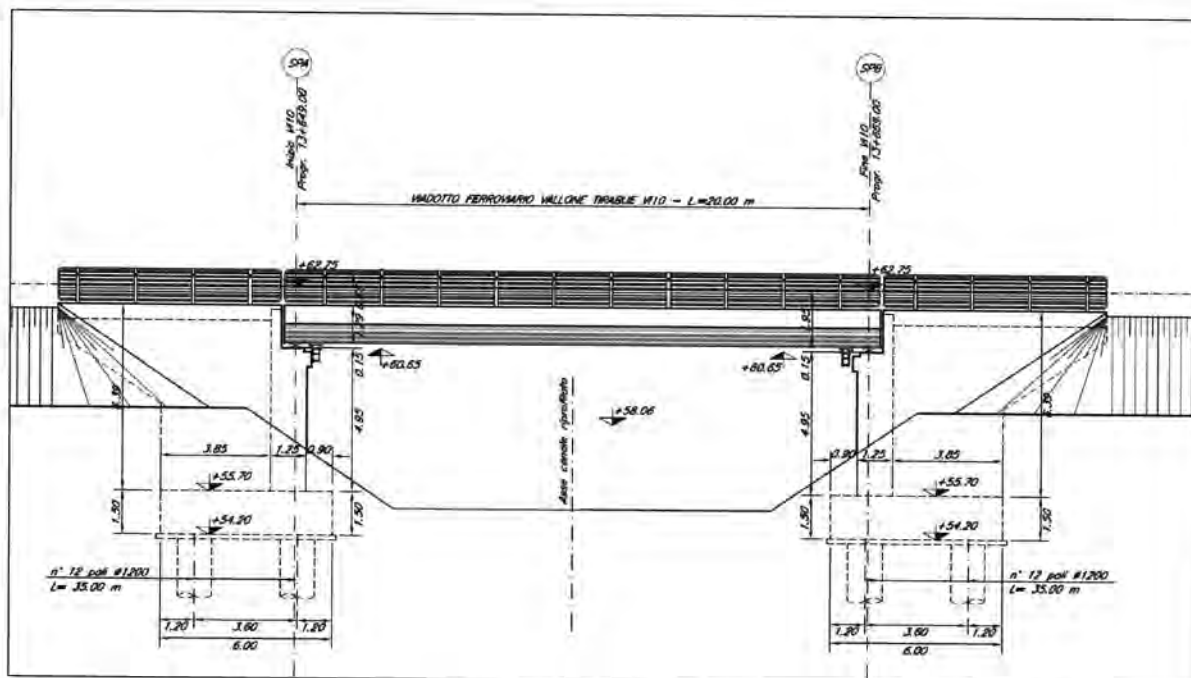


Fig. 8.15 - Prospetto Viadotto VII0.

8.4.10 VII1 Viadotto fiume Simeto dalla pk 24+577.30 alla pk 24+888.14

Alla pk 24+577.30 inizia il viadotto VII1. Esso è costituito da 5 campate per ogni binario, semplicemente appoggiate in retto e con portata teorica pari a 60.84m, poggianti su 4 pile e su due spalle con altezza fusto pari a 2.80m per entrambe. Il viadotto scavalca il fiume Simeto.

Le travate metalliche, con armamento ad attacco diretto, sono del tipo "a maglia triangolare" a via inferiore chiuse superiormente. Ogni campata è costituita da 12 scomparti lunghi 5,070 m, con altezza baricentrica di 7.8 m, interasse delle pareti di 5.20 m ed ampiezza della cassetta pari a 500 mm. L'impalcato è costituito da longherine previste con profili laminati tipo HE e da traversi in composizione saldata di altezza pari a 1000 mm. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 1423 mm. I controventi inferiori e superiori sono previsti sia ricavati da profili laminati che in composizione saldata. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 a taglio. Gli apparecchi d'appoggio, in acciaio di fusione, rispettano le tipologie in uso presso le Ferrovie.

Le pile sono costituite da un singolo fusto a sezione circolare con diametro $\phi 4500$ mm. L'altezza massima delle pile, escluso il pulvino di spessore pari a 2.70m, è pari a 7.50m.

Il plinto di fondazione presenta una forma rettangolare 16.00x11.50m con spessore pari a 3m. Il plinto di fondazione poggia su una palificata costituita da 12 pali lunghi 41 m e con diametro

$\phi 1500\text{mm}$.

Per la realizzazione delle pile è necessario l'utilizzo di opere provvisorie costituite da palancole PU32 puntonate e tappo di fondo in jet grouting di spessore 10m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 17.00x11.50 m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.5m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 4.5m. La lunghezza dei pali è pari a $L=31.0\text{m}$.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.20m, alto 2.80m e presenta una larghezza pari a 15.00m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 15.00m, è spesso 0.40m ed ha un'altezza massima di 1.83m.

I due muri andatori hanno uno spessore 0.80m, un'altezza pari a 2.80m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un paraghiaia sul muro andatore in calcestruzzo alto 1.22m, di spessore pari a 0.50m.

Una rappresentazione grafica delle carpenterie delle strutture è riportata nelle figure seguenti.

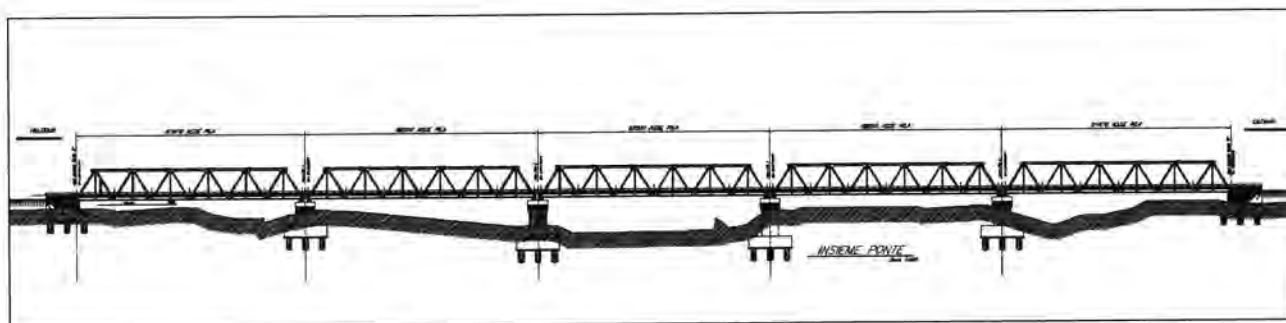


Fig. 8.16 - Prospetto Viadotto VII1.

8.4.11 VII2 Viadotto torrente Finaita dalla pk 26+991.00 alla pk 27+018.30

Alla pk 26+991.00 inizia il viadotto VII2. Esso è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 4.70m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Finaita.

L'impalcato è a doppio binario, semplicemente appoggiato in retto, e con portata teorica pari a 27,30 m. Le travate metalliche, con armamento ad attacco diretto, sono del tipo "a pareti piene" a via inferiore con altezza variabile da 2000 mm a 3600 mm. L'interasse tra le travi principali è pari a 9.30m. Ogni campata è costituita da 10 campi da 2.73 m. L'impalcato è costituito da

longherine (profili laminati tipo HE) e da traversi in composizione saldata di altezza pari a 1000 mm. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 1423 mm. I controventi inferiori sono ricavati da profili laminati. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 a taglio. Gli apparecchi d'appoggio, in acciaio di fusione, rispettano le tipologie in uso presso le Ferrovie.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 18.50x7.50 m. La palificata si compone di 10 pali di lunghezza 33.00m aventi diametro pari a 1.50m e disposti con interasse trasversale pari a 4.00m e interasse longitudinale pari a 4.50m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.00m, alto 4.70m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.40m ed ha un'altezza massima di 1.95m.

I due muri andatori hanno due diversi spessori in altezza, 0.80m per un'altezza pari a 3.35m, e 0.50m di spessore per 2.20m di altezza.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo sul muro andatore in calcestruzzo largo 0.82m, di spessore pari a 0.50m.

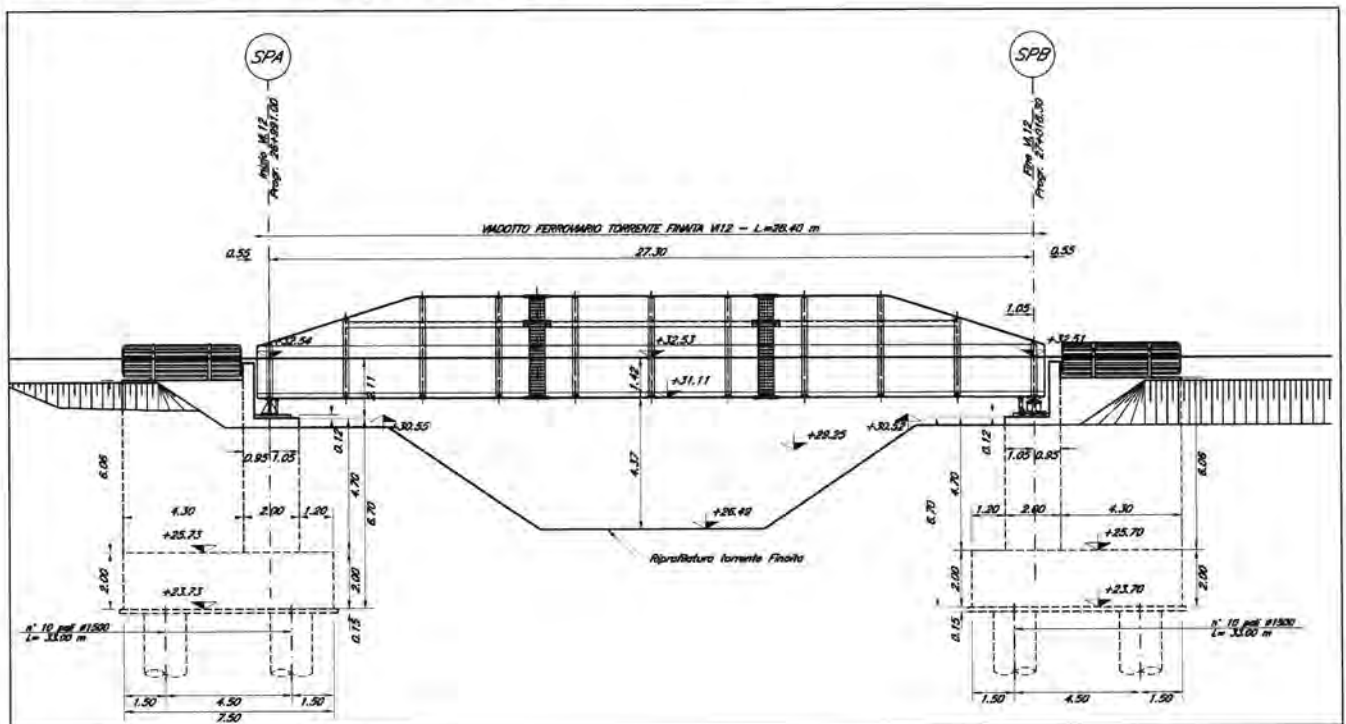


Fig. 8.17 - Prospetto Viadotto VII2.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RS0K 10 D 26 RH OC0000 001 B 68 di 153

8.4.12 VI13 Viadotto vallone Alice Fontanazza dalla pk 30+890.00 alla 30+907.00

Alla pk 30+890.00 inizia il viadotto VI13. Esso è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 6.45m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Alice Fontanazza.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.8m e presenta dimensioni in pianta pari a 18.50x11.50 m. La palificata si compone di 15 pali aventi diametro pari ad 1.5m e disposti con interasse trasversale pari a 4.00m e interasse longitudinale pari a 4.50m. La lunghezza dei pali è pari a 33.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.80m, alto 6.45m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.22m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷1.13m, un'altezza massima di 7.35m e un'altezza minima pari a 7.30m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisionali costituite da micropali $\Phi 300/0.35m$, armatura 193.7/20mm, lunghezza 9.00m.

La presente relazione ha per oggetto la descrizione del viadotto ferroviario VI.13 posto alla pk 30+890.00 della direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo tratta Bicocca-Catenanuova, viadotto ferroviario previsto dal progetto definitivo per il raddoppio di tale linea.

Il Viadotto VI13 è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 6.45m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Alice Fontanazza.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è

pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.8m e presenta dimensioni in pianta pari a 18.50x11.50 m. La palificata si compone di 15 pali aventi diametro pari ad 1.5m e disposti con interasse trasversale pari a 4.00m e interasse longitudinale pari a 4.50m. La lunghezza dei pali è pari a 33.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.80m, alto 6.45m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.22m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷1.13m, un'altezza massima di 7.35m e un'altezza minima pari a 7.30m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisionali costituite da micropali $\Phi 300/0.35$ m, armatura 193.7/20mm, lunghezza 9.00m.

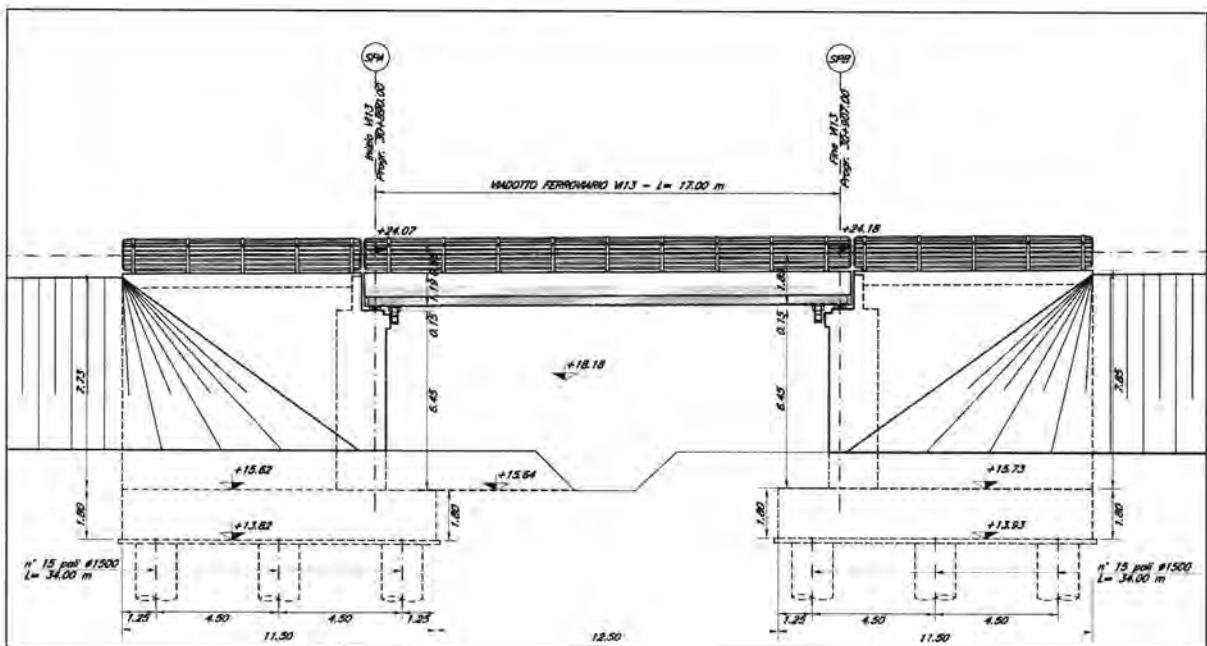


Fig. 8.18 - Prospetto Viadotto VII3.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RSOK	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 70 di 153

8.4.13 VI14 Viadotto vallone Mendola dalla pk 31+840.00 alla pk 31+867.30

Alla pk 31+840.00 inizia il viadotto VI13. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 5.20m per entrambe. Il viadotto scavalca il torrente denominato Vallone Mendola.

L'impalcato è a doppio binario, semplicemente appoggiato in retto, e con portata teorica pari a 27,30 m. Le travate metalliche, con armamento ad attacco diretto, sono del tipo "a pareti piene" a via inferiore con altezza variabile da 2000 mm a 3600 mm. L'interasse tra le travi principali è pari a 9.30m. Ogni campata è costituita da 10 campi da 2.73 m. L'impalcato è costituito da longherine (profili laminati tipo HE) e da traversi in composizione saldata di altezza pari a 1000 mm. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 1423 mm. I controventi inferiori sono ricavati da profili laminati. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 a taglio. Gli apparecchi d'appoggio, in acciaio di fusione, rispettano le tipologie in uso presso le Ferrovie.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 18.50x7.50 m. La palificata si compone di 10 pali di lunghezza 33.00m aventi diametro pari a 1.50m e disposti con interasse trasversale pari a 4.00m e interasse longitudinale pari a 4.50m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.00m, alto 5.20m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.40m ed ha un'altezza massima di 1.95m.

I due muri andatori hanno due diversi spessori in altezza, 0.80m per un'altezza pari a 3.85m, e 0.50m di spessore per 2.20m di altezza.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo sul muro andatore in calcestruzzo largo 0.82m, di spessore pari a 0.50m.

Per Si realizza la fila di micropali $\varnothing 300/0.35m$ armati con tubi $\varnothing 219.1/12mm$ di lunghezza 12.0m. La paratia si realizza a partire da p.c di lavoro realizzato attraverso un prescavo fino a quota falda, considerato qui a quota +0.00m.

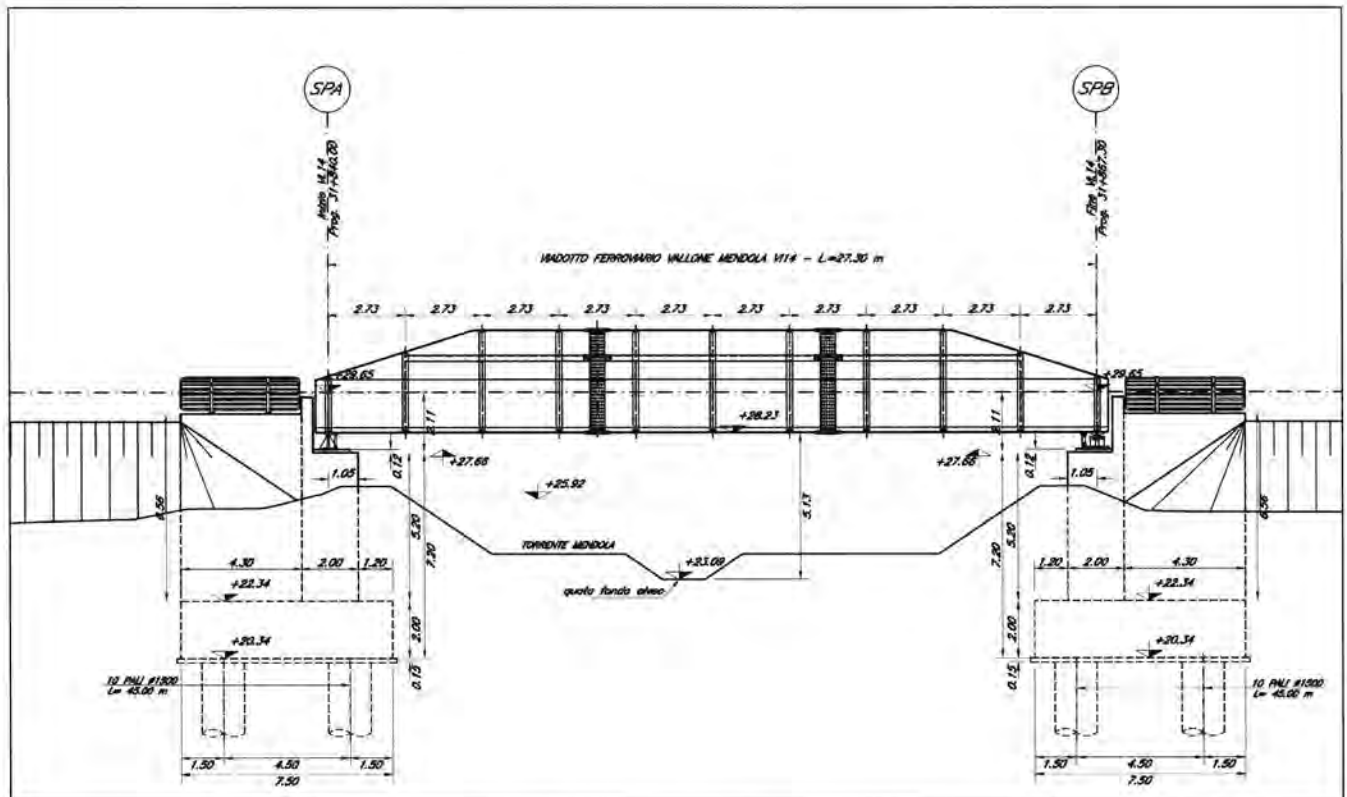


Fig. 8.19 - Prospetto Viadotto VII4.

8.4.14 VII5 Viadotto canale Buttaceto dalla pk 35+275.00 alla pk 35+334.64

Alla pk 35+275.00 inizia il viadotto VII5. Esso è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 5.20m per entrambe. Il viadotto scavalca il canale Buttaceto. L'impalcato è a doppio binario, semplicemente appoggiato in retto e con portata teorica pari a 60,06 m. La travata metallica, con armamento ad attacco diretto, è del tipo "a maglia triangolare" a via inferiore chiusa superiormente. La campata è costituita da 14 scomparti lunghi 4,290 m, con altezza baricentrica di 9.6 m, interasse delle pareti di 9.50 m ed ampiezza della cassetta pari a 800 mm. L'impalcato è costituito da longherine previste con profili laminati tipo HE e da traversi in composizione saldata di altezza pari a 1600 mm. La quota relativa al P.F.-sottotrave è pari a 2010 mm. I controventi inferiori e superiori sono previsti sia ricavati da profili laminati che in composizione saldata. Tutte le giunzioni in opera fra i vari elementi strutturali sono previste con bulloni A.R. di classe 8.8 a taglio. Gli apparecchi d'appoggio saranno del tipo ad acciaio-teflon.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 11.50x17.00 m. La palificata si compone di 12 pali di

lunghezza 41.00m aventi diametro pari a 1.50m e disposti con interasse trasversale pari a 4.50m e interasse longitudinale pari a 4.50m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.20m, alto 4.50m e presenta una larghezza pari a 13.10m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.10m, è spesso 0.40m ed ha un'altezza massima di 2.45m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.50m, per un'altezza di 1.75m, e uno spessore di 1.20m per un'altezza di 4.50m.

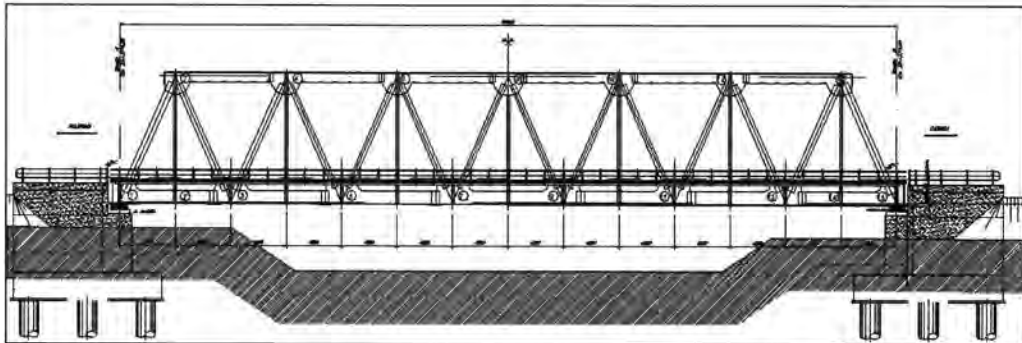


Fig. 8.20 - Prospetto Viadotto VII5.

8.4.15 VII6 Viadotto dalla pk 15+449.50 alla pk 15+459.50

Alla pk 15+449.50 inizia il viadotto VII6. Esso è costituito da un'unica campata poggiante su due spalle con altezza fusto pari a 3.95m per entrambe.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 10.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 10.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB550 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.503 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.40x6.00 m. La palificata si compone di 10 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 31.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 3.95m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha

un'altezza massima di 0.87m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.84m, un'altezza di 4.44m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisorie costituite da palancole PU32 altezza 12m.

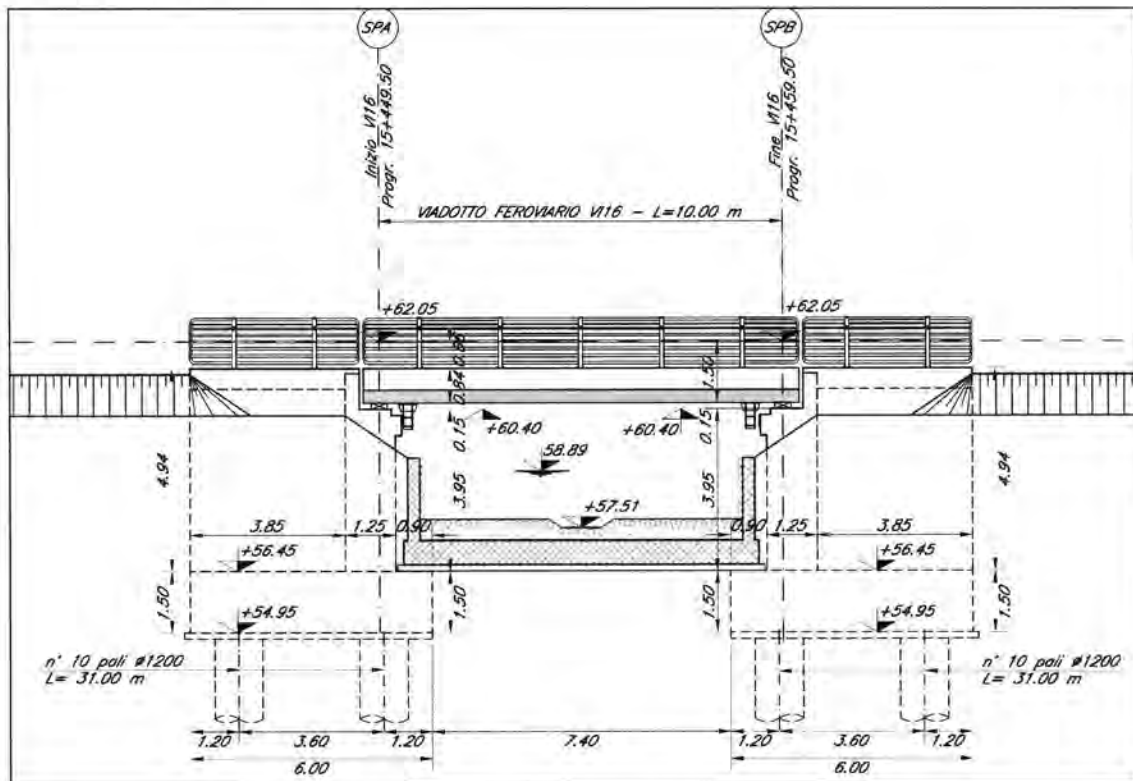


Fig. 8.21 - Prospetto Viadotto VII6.

8.4.16 VII7 Viadotto dalla pk 29+400.00 alla pk 29+410

Alla pk 29+400.00 inizia il viadotto VII7. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 3.95m per entrambe.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 10.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 10.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB550 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.503 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.40x6.00 m. La palificata si compone di 10 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 28.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 3.95m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 0.87m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.84m, un'altezza massima di 4.45m e un'altezza minima pari a 3.42m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

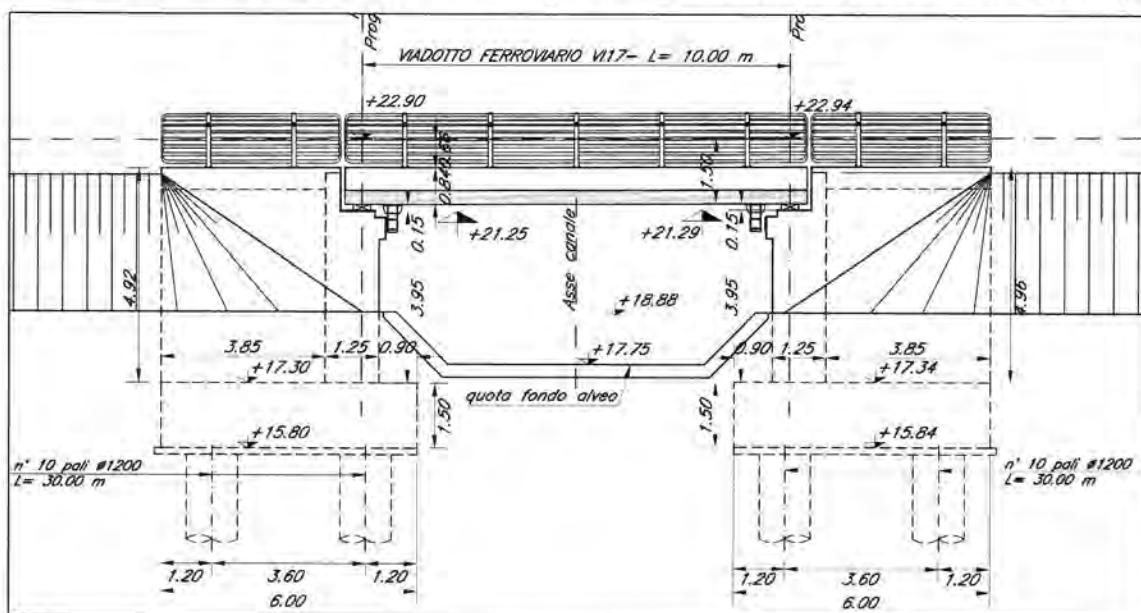


Fig. 8.22 - Prospetto Viadotto VII7.

8.4.17 VI18 Viadotto dalla pk 16+812.75 alla 16+829.75

Alla pk 16+812.75 inizia il viadotto VI18. Esso è costituito da un'unica campata poggiate su due spalle con altezza fusto pari a 6.45m per entrambe.

L'impalcato è del tipo a travi incorporate ed ha una luce, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 17.0m. La lunghezza complessiva dell'impalcato è pari a 17.8m.

L'impalcato è costituito da 19 travi metalliche HEB900 inglobate in un getto in opera di c.a.. La larghezza complessiva è pari a 13.7m e su di esso gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.0m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 1.853 m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.40x6.00 m. La palificata si compone di 10 pali aventi diametro pari ad 1.2m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.6m. La lunghezza dei pali è pari a 31.0m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.25m, alto 3.45m e presenta una larghezza pari a 13.70m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 13.70m, è spesso 0.35m ed ha un'altezza massima di 1.22m.

I due muri andatori hanno uno spessore variabile di 0.40÷0.83m, un'altezza di 4.29m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.50m, di larghezza complessiva pari ad 0.82m (di cui 0.42m a sbalzo).

Per la realizzazione delle spalle risultano necessarie opere provvisorie costituite da micropali $\phi 300/0.35\text{m}$ armati con tubi $\phi 193.7/12.5\text{mm}$ di lunghezza 8.0m.

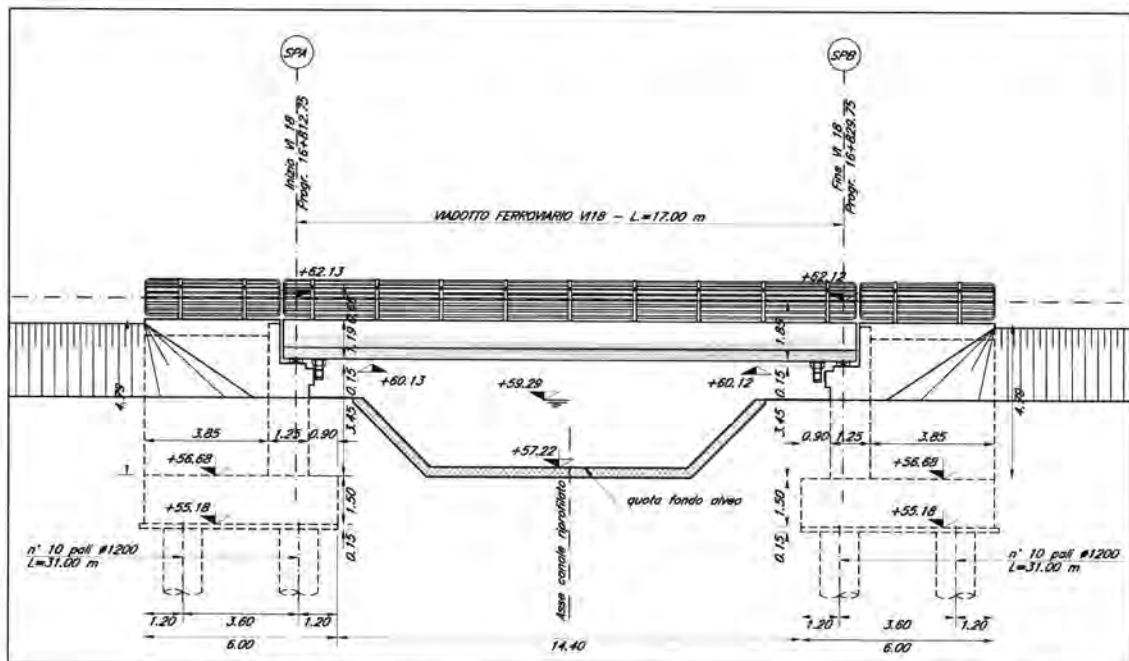


Fig. 8.23 - Prospetto Viadotto VII8.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RSOK	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 76 di 153

8.5 Gallerie artificiali

8.5.1 GA01 Galleria artificiale alla pk 25+744.697

Al km 25+744.697 è previsto l'inserimento della galleria artificiale GA01, al cui interno passa la nuova linea ferroviaria a seguito dello spostamento dei binari della linea storica Palermo – Catania per il raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca. Al di sopra della galleria artificiale passa la nuova viabilità che collega la S.S. 192 alla S.P. 77 poco più a Nord – Est.

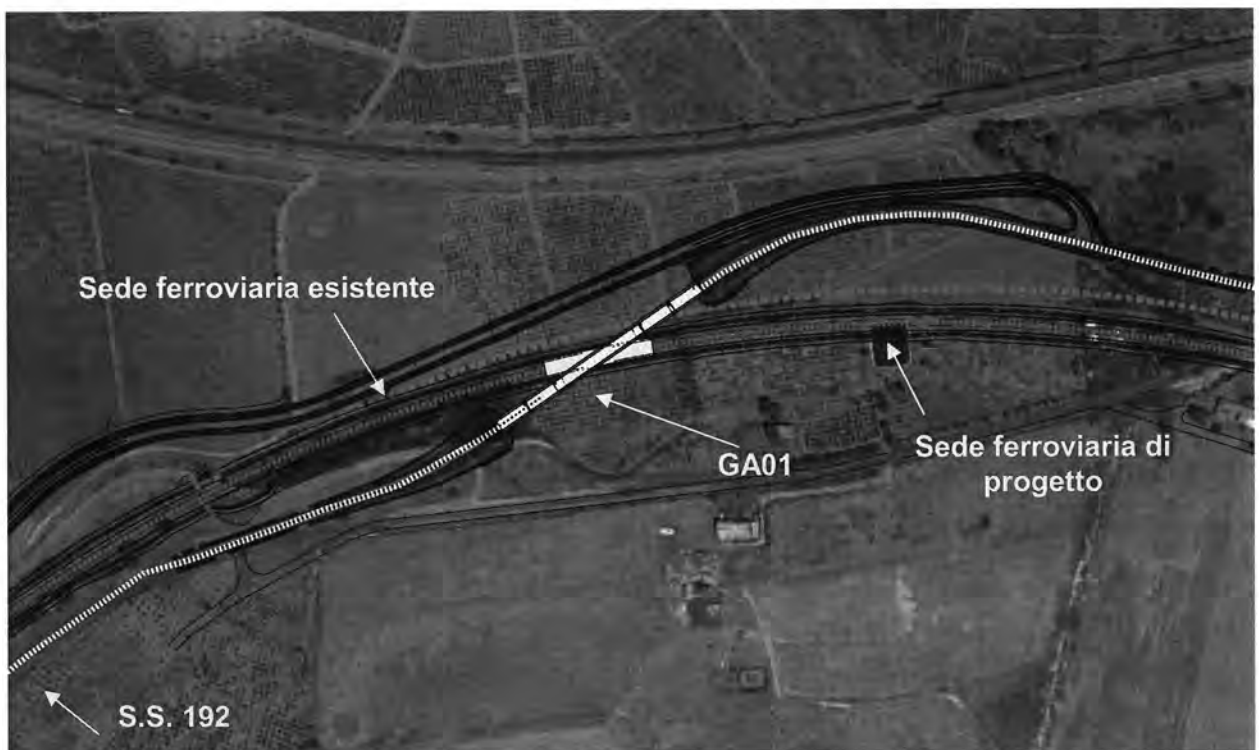


Fig. 8.24 – Planimetria d'intervento.

La nuova linea ferroviaria corre all'interno della galleria artificiale, di seguito descritta, mentre la nuova viabilità relativa alla S.S. 192 corre al di sopra di questa grazie al nuovo impalcato, descritto nei capitoli successivi.

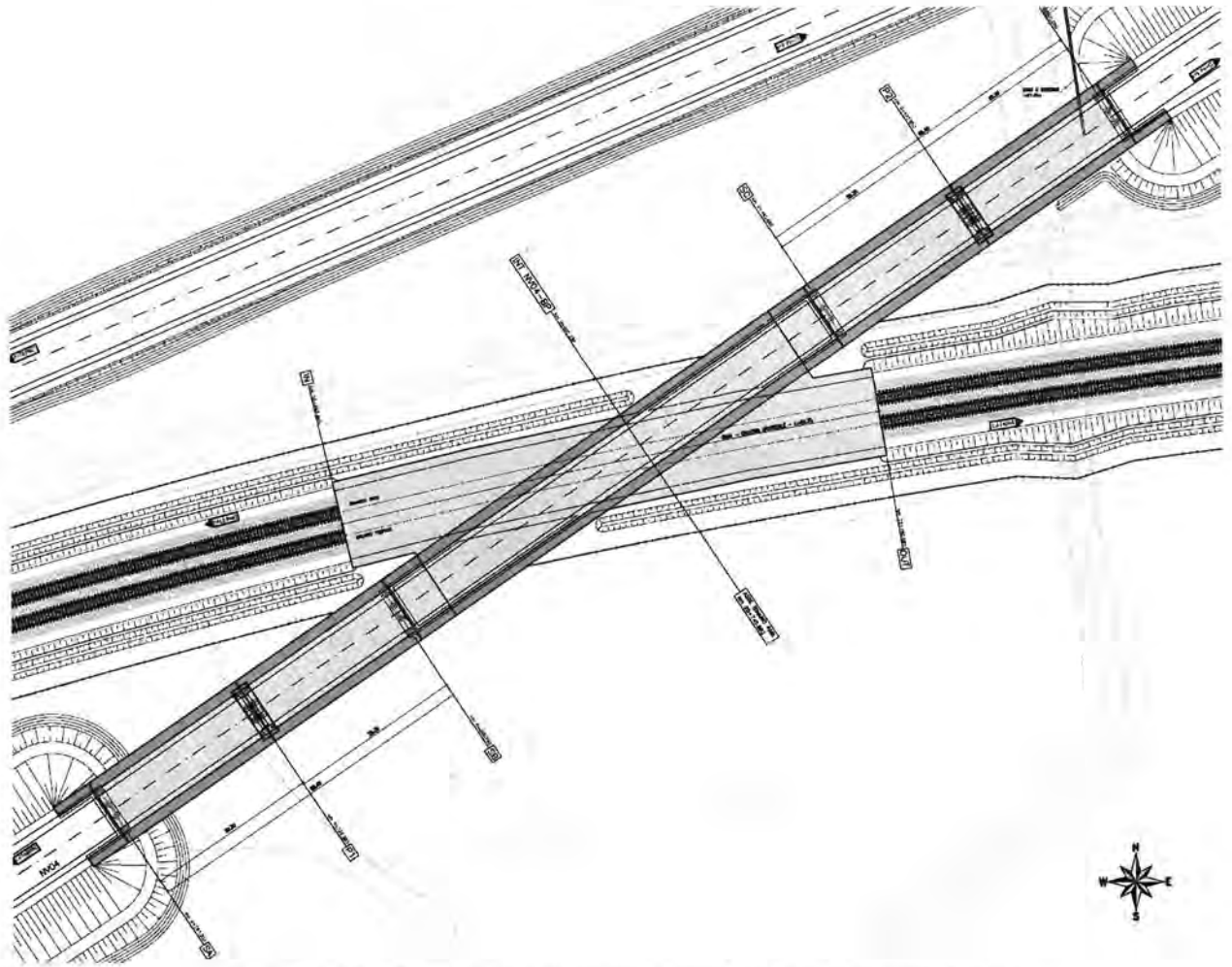


Figura 8.25 – Planimetria sottopasso scatolare e relativo cavalcavia

La galleria artificiale ferroviaria è costituita da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 92,75 m.

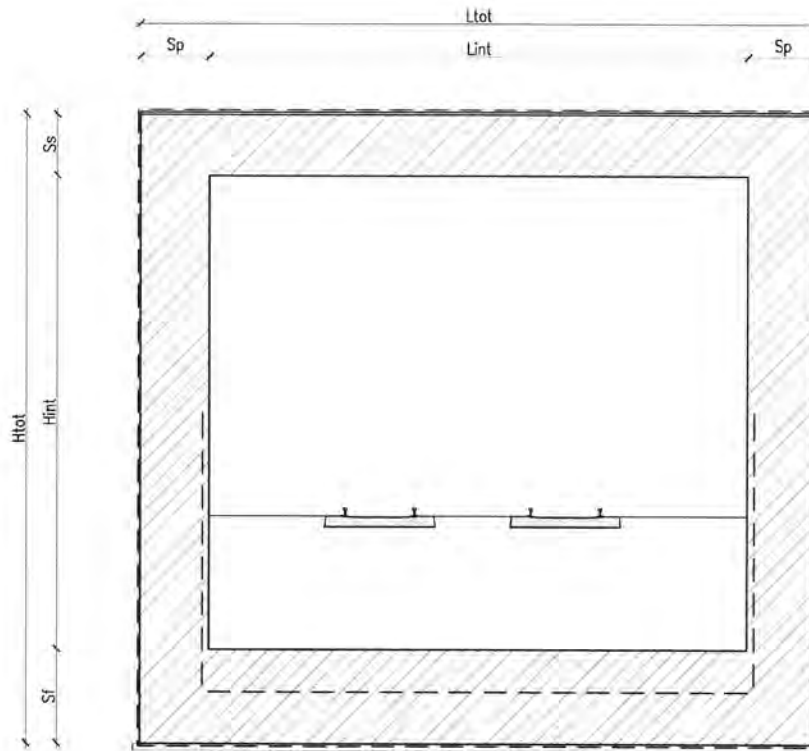


Figura 8.26 – Sezione dell'opera

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio di ricoprimento	=	0,30 m
Larghezza totale della galleria	L_{tot}	= 14,70 m
Larghezza utile della galleria	L_{int}	= 11,70 m
Spessore della soletta	S_s	= 1,30 m
Spessore piedritti	S_p	= 1,50 m
Spessore fondazione	S_f	= 2,00 m
Altezza libera della galleria	H_{int}	= 10,10 m
Altezza totale della galleria	H_{tot}	= 13,40 m

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA</p>
<p>RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI</p>	<p>PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO RS0K 10 D 26 RH OC0000 001 B 79 di 153</p>

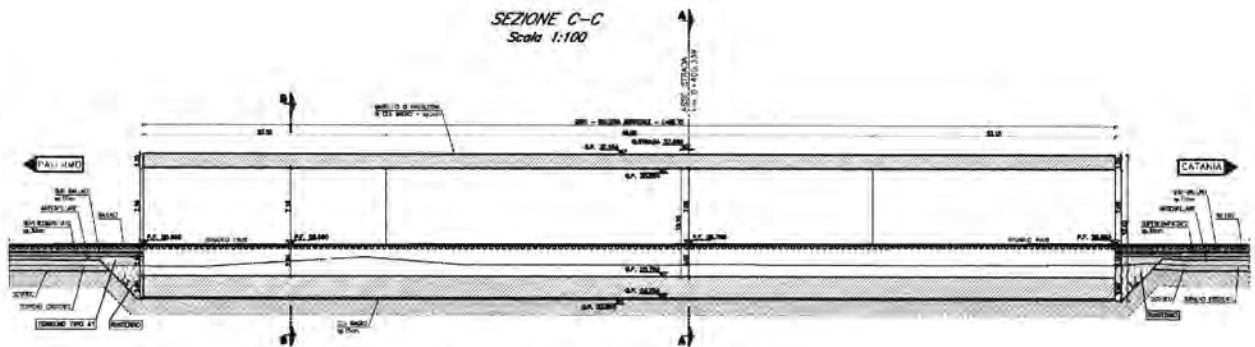


Figura 8.27 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 11,70 x 10,10 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 92,75 m; lo scatolare ha sezione trasversale costante. La soletta di copertura ha uno spessore di 1,30 m, mentre quella di fondazione di 2,00 m e i due piedritti hanno uno spessore di 1,50 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 0,30 m variabili.

La struttura in c.a. è costituita da pareti vincolate alla fondazione formata da una platea; l'impalcato è costituito da una soletta piena sostenuta dalle pareti perimetrali a cui risulta connessa mediante nodi di continuità.

Per il superamento della galleria succitata viene adottata una sezione tipo F2 in Ambito Extraurbano secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" D.M. 05/11/2001, caratterizzata da 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	80 di 153

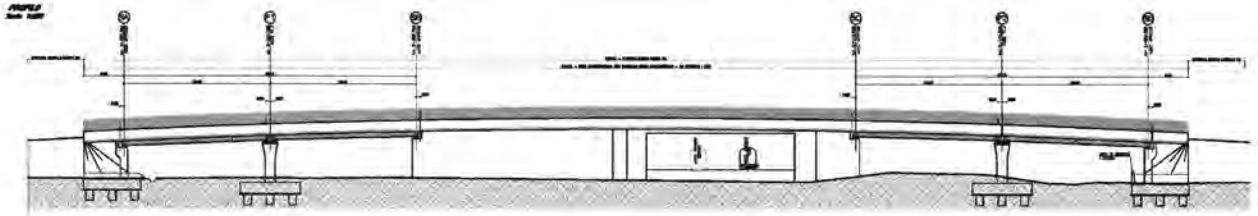


Figura 8.28 – Prospetto cavalcaferrovia.

L'opera è divisa in due parti, aventi due campate ciascuna, più una parte centrale di collegamento tra queste due, poggiante sulla galleria: il primo tratto, compreso tra SA e SB, ha una pila centrale P1 e le luci tra queste sono di 29,20 m; il secondo tratto, compreso tra SC e SD, ha una pila centrale P2 e le luci tra queste sono sempre di 29,20m. Tra la spalla SB e la spalla SC vi è una luce di 87,95 m.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 204,75 m (da spalla SA a spalla SD) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

L'impalcato è costituito da quattro travi aventi sezione a V (precompressione a fili aderenti) solidarizzate tra loro mediante 2 traversi in testata e 3 traversi in campata, precompressi con barre post-tese, e una soletta superiore in c.a., gettata in opera, , accostate tra loro e di altezza pari a 160 cm. Le travi sono poste ad interasse di 2,50 m; in prossimità degli appoggi hanno sezione ringrossata.

Le spalle SA e SD sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali $\phi 1'500$ L = 30,00 m.

Presentano muro frontale di altezza pari rispettivamente a 6,20 m e 5,00 m dallo spiccatto e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccatto del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile m ed uno spessore in un primo tratto di 50 cm e di 80 cm nel tratto terminale.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

Data la presenza di un fossato di scolo a ridosso, la spalla SD presenta un muro di sostegno alto 2,50 m, lungo 34,00 m e avente una larghezza variabile tra 0,65 m e 0,40 m.

Le spalle SB ed SC fanno parte della struttura scatolare, non presentano fondazioni su plinti. L'altezza del muro frontale è di 9,00 m dallo spiccato e spessore variabile, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile m.

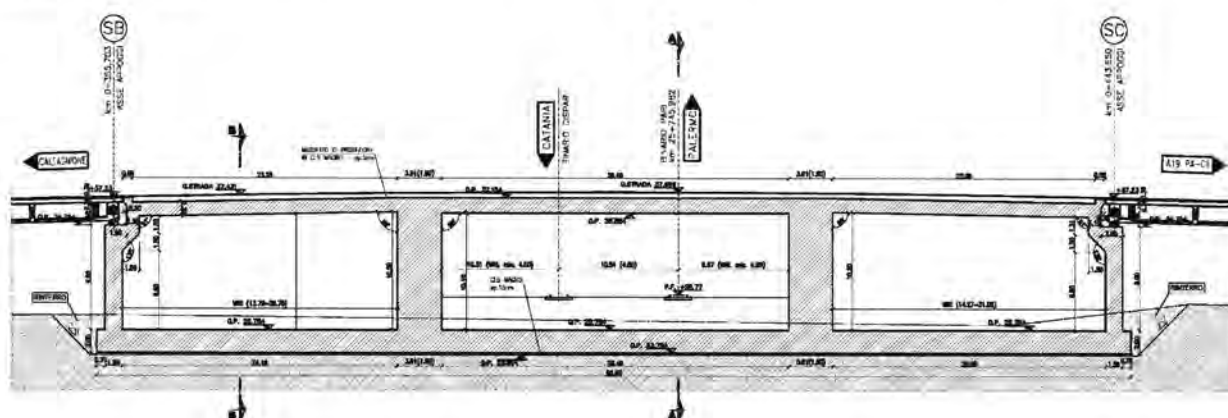


Fig. 8.29 – Sezione spalle SB ed SC

Le pile presentano un fusto di altezza pari a 8,00 m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 2,00 m e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza e 2,20 m di altezza su 12 pali \square 1'500 con L pari a 28,00 m.

L'intervento prevede di mantenere in esercizio la linea esistente e nel frattempo realizzare la deviazione stradale provvisoria della viabilità S.P. 77 per il collegamento con la S.S. 192, mantenendo l'uso del cavalcaferrovia al km 221+617.

Si procede con la realizzazione della quasi totalità della nuova viabilità NV05 e quella parziale della NV04. A seguire gli scavi e l'esecuzione delle spalle SA ed SB e la pila P1, nonché del manufatto GA01. Al termine il varo dell'impalcato e la realizzazione della sede della deviata ferroviaria provvisoria.

La seconda fase inizia con lo spostamento del traffico ferroviario sulla sede della deviata provvisoria e si continua con lo scavo e la realizzazione delle spalle SC ed SD e della pila P2. Al termine si esegue il varo dell'impalcato e si completa la nuova viabilità NV04.

La terza fase prevede il completamento della nuova viabilità NV05, l'apertura al traffico sia della NV04 che della NV05, la demolizione del cavalcaferrovia esistente al km 221+617 e la chiusura del passaggio a livello esistente al km 222+563.25. La fase si conclude con il completamento

della nuova sede ferroviaria.

La quarta fase prevede l'attivazione dell'esercizio ferroviario della linea storica deviata sulla nuova sede di progetto.

8.5.2 GA02 Galleria artificiale alla pk 35+434.416

Al km 35+434.416 è previsto l'inserimento della galleria artificiale GA02, al cui interno passa la nuova linea ferroviaria a seguito dello spostamento dei binari della linea storica Palermo – Catania per il raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca di progetto. Al di sopra della galleria artificiale passa S.P. 701.

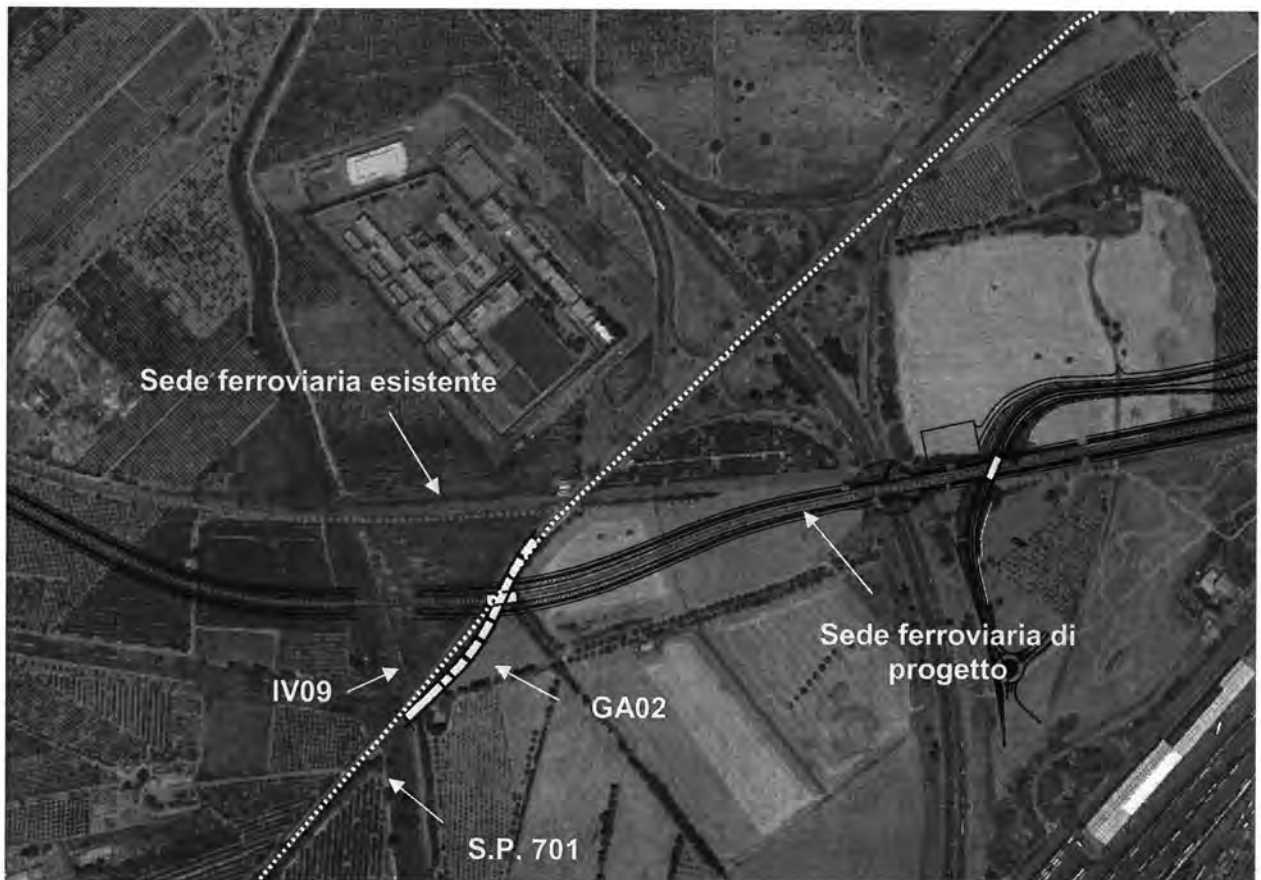


Fig.8.30 – Planimetria d'intervento

La nuova linea ferroviaria corre all'interno della galleria artificiale, mentre la nuova viabilità relativa alla S.P. 701 corre al di sopra di questa grazie al nuovo impalcato.

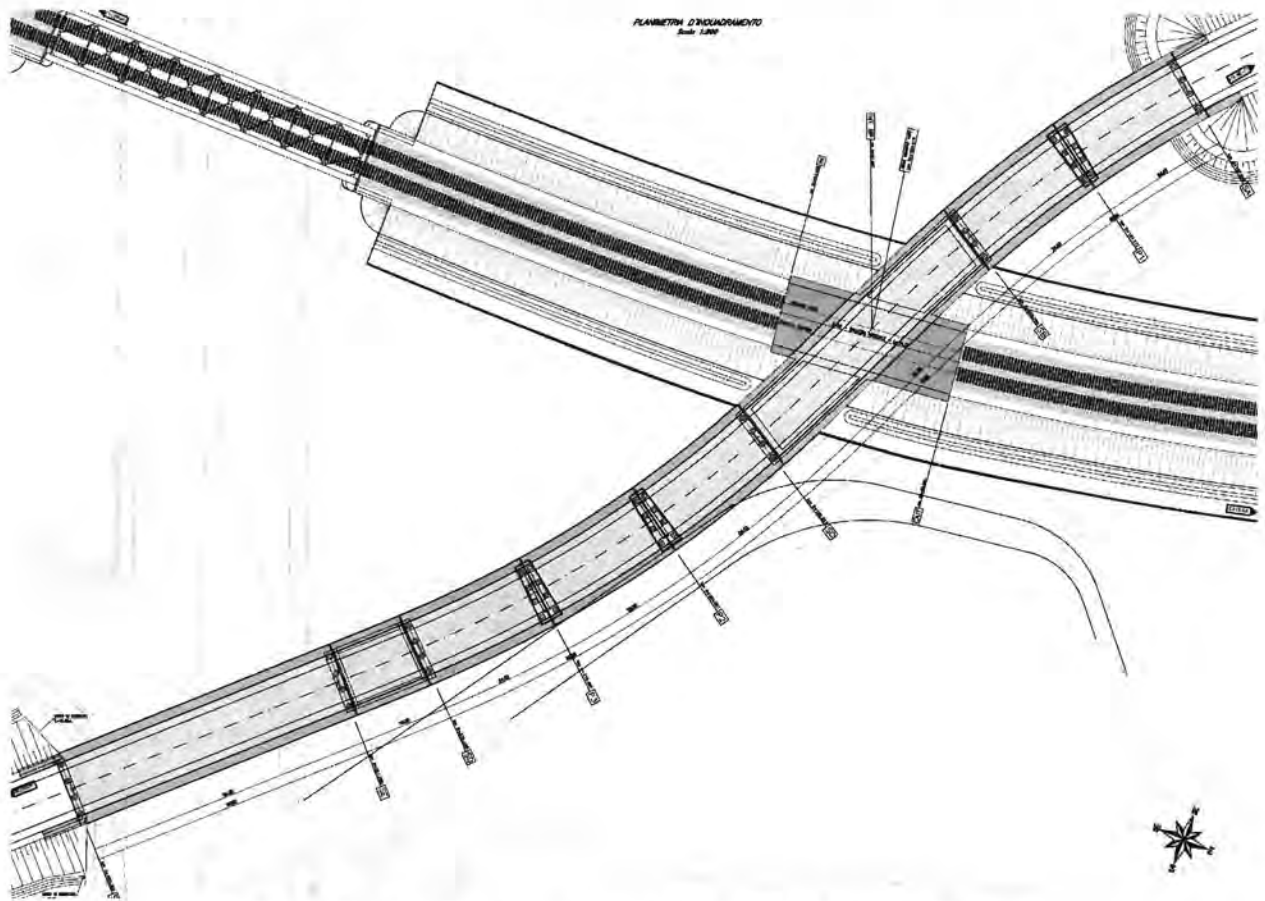


Fig.8.31 – Planimetria sottopasso scatolare e relativo cavalcavia

La galleria artificiale ferroviaria è costituita da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 34,50 m.

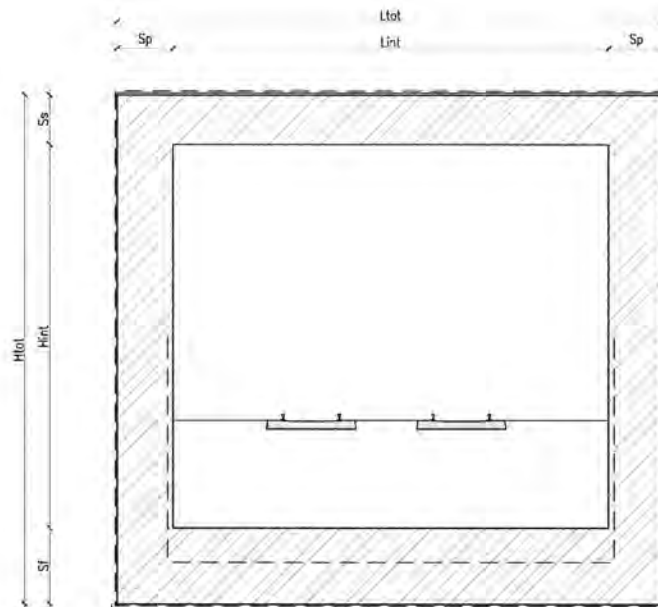


Fig. 8.32 – Sezione dell'opera

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio di ricoprimento	=	0,30 m
Larghezza totale della galleria	L_{tot}	= 14,70 m
Larghezza utile della galleria	L_{int}	= 11,70 m
Spessore della soletta	S_s	= 1,30 m
Spessore piedritti	S_p	= 1,50 m
Spessore fondazione	S_f	= 2,00 m
Altezza libera della galleria	H_{int}	= 10,10 m
Altezza totale della galleria	H_{tot}	= 13,40 m

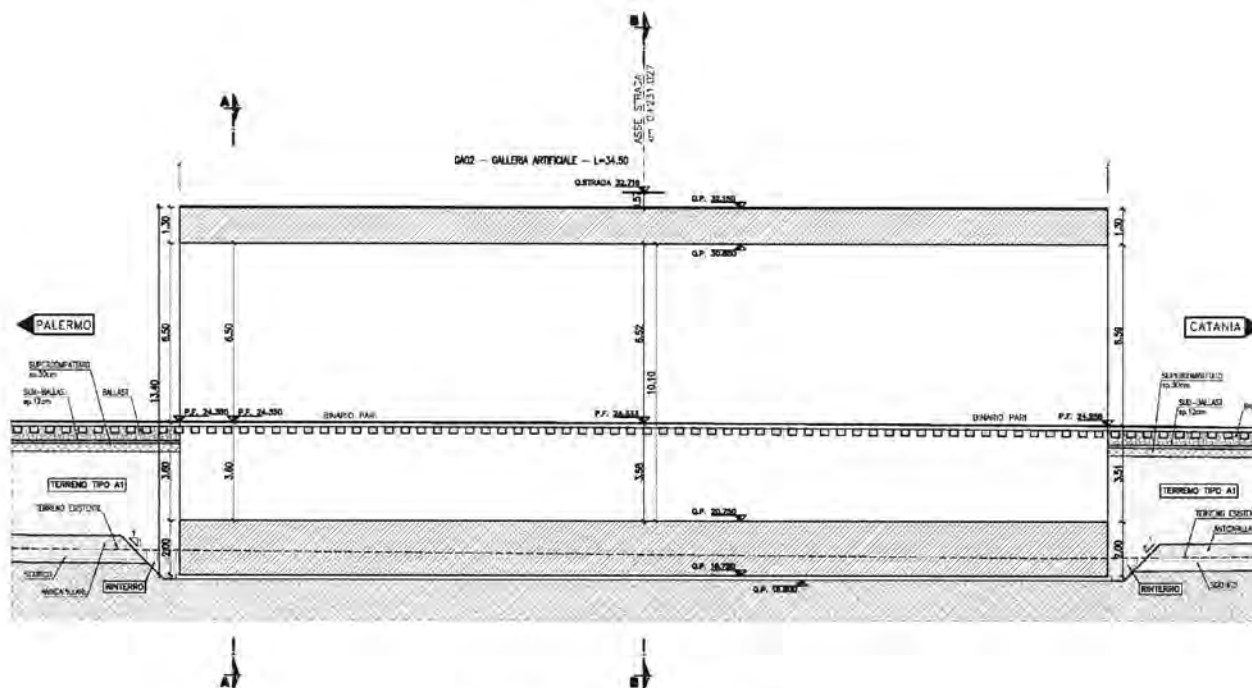


Fig.8.33 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 11,70 x 10,10 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 34,50 m; lo scatolare ha sezione trasversale costante. La soletta di copertura ha uno spessore di 1,30 m, mentre quella di fondazione di 2,00 m e i due piedritti hanno uno spessore di 1,50 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 0,30 m variabili.

La struttura in c.a. è costituita da pareti vincolate alla fondazione formata da una platea; l'impalcato è costituito da una soletta piena sostenuta dalle pareti perimetrali a cui risulta connessa mediante nodi di continuità.

Accanto alla galleria sono previste due ulteriori strutture scatoari di tipo classico, le quali faranno da spalla al viadotto IV09.

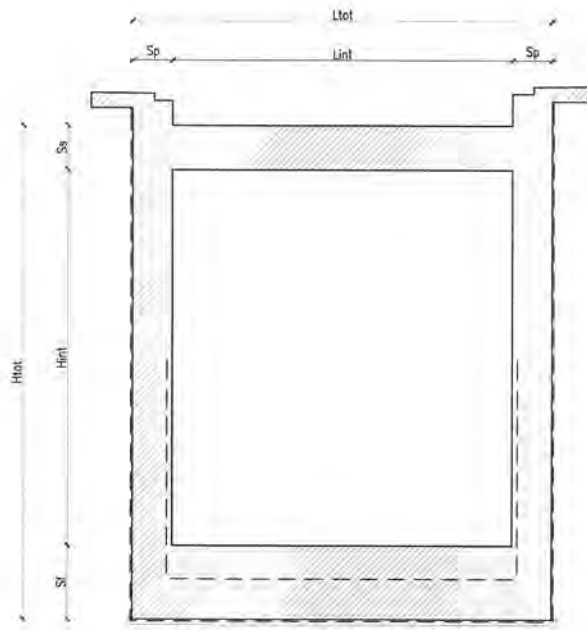


Fig.8.34 – Sezione dell'opera

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio di ricoprimento	=	0,30 m
Larghezza totale dello scatolare	L_{tot} =	11,60 m
Larghezza utile dello scatolare	L_{int} =	9,40 m
Spessore della soletta	S_s =	1,20 m
Spessore piedritti	S_p =	1,10 m
Spessore fondazione	S_f =	2,00 m
Altezza libera dello scatolare	H_{int} =	10,20 m
Altezza totale dello scatolare	H_{tot} =	13,40 m

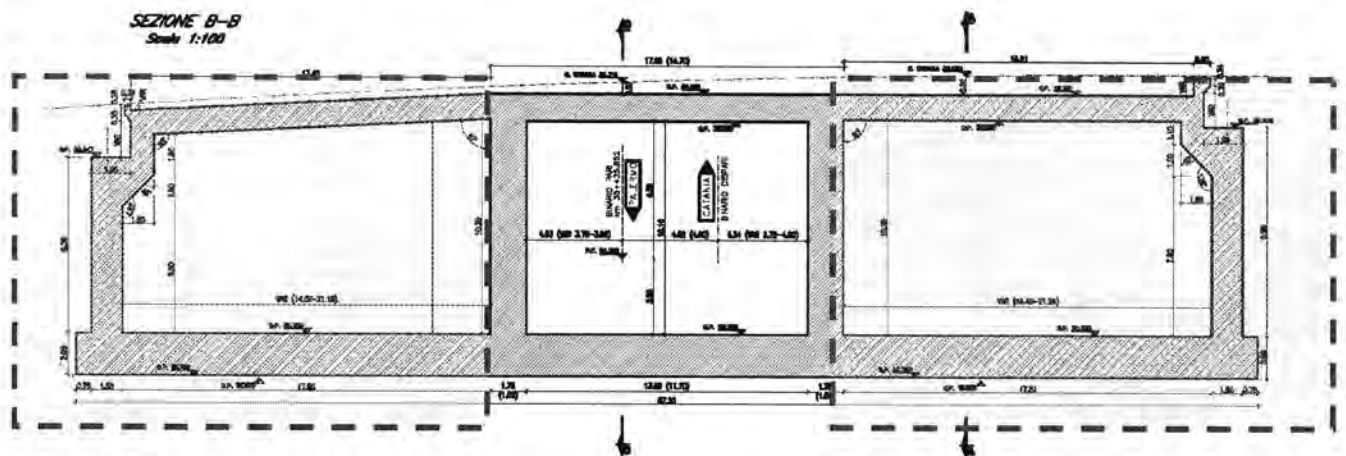


Fig. 8.35 – Sezione dell'opera

Le due strutture scatolari, realizzate in calcestruzzo armato mediante getto in opera, hanno dimensioni interne trasversali pari a 9,40 x 10,20 m. La soletta di copertura ha uno spessore di 1,20 m, mentre quella di fondazione di 2,00 m e i due piedritti hanno uno spessore di 1,10 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 0,30 m variabili.

La struttura in c.a. è costituita da pareti vincolate alla fondazione formata da una platea; l'impalcato è costituito da una soletta piena sostenuta dalle pareti perimetrali a cui risulta connessa mediante nodi di continuità.

Le spalle SB ed SC fanno parte dello scatolare su cui poggia il cavalcaferrovia IV09. Non hanno una fondazione su plinti. Il muro frontale ha un'altezza di 8,30 m per la spalla SB e 9,90 m per la spalla SC e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccatto del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile.

Per il superamento della galleria succitata è previsto un viadotto, si riportano prospetto e sezione del viadotto stesso.

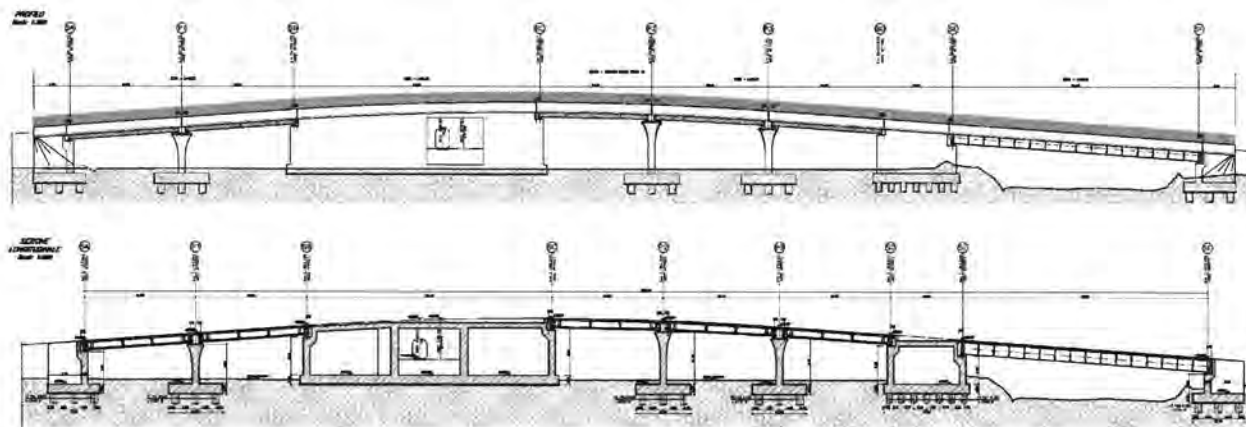


Fig.8.36 – Prospetto e sezione cavalcaferrovia

L'intervento prevede la deviazione provvisoria della S.P. 70, il ripristino di alcuni accessi privati nelle aree limitrofe all'area di cantiere, la realizzazione della GA02 e delle opere relative alla viabilità NV11, a meno della rampa Nord.

Successivamente verrà realizzata la nuova sede ferroviaria ad ovest della GA02 completa di binari, a cui seguirà quella ad Est, senza i binari. Infine verrà realizzato il passaggio a raso sulla nuova sede ferroviaria per il passaggio dei mezzi di cantiere.

La terza fase ha inizio con l'interruzione dell'esercizio ferroviario sulla linea esistente con conseguente demolizione del passaggio a livello esistente, la realizzazione della rampa nord e il collegamento della viabilità NV11. Si prosegue con l'apertura al traffico della nuova viabilità NV11 e il ripristino della S.P. 70. Infine verrà demolito il passaggio per i mezzi di cantiere e si procederà con l'installazione dei binari ad est della GA02. La fase si conclude con la riconfigurazione dell'accesso alla proprietà privata e la demolizione parziale della deviazione provvisoria.

La quarta fase prevede l'attivazione dell'esercizio ferroviario sulla sede di progetto.

la delimitazione dell'area di cantiere. Alla realizzazione degli scavi a cielo aperto, segue la realizzazione dell'opera d'arte. Infine si procede con il ripristino del terreno, la riapertura dell'intera carreggiata e la realizzazione della linea di progetto e del cavalcaferrovia.

8.6 Viadotti stradali

8.6.1 NVW1 Viadotto su Vallone Giudeo

Il viadotto stradale su vallone Giudeo è costituito da impalcato a trave c.a.p costituito da una campata, avente luce pari a $L=19.00\text{m}$.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a $8.00 \times 8.00\text{m}$. La palificata si compone di 9 pali aventi diametro pari ad 1.00m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.00m .

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.90m , alto 3.60m e presenta una larghezza pari a 7.40m . Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 7.40m , è spesso minimo 0.30m e massimo 0.50 , ed ha un'altezza di 1.93m .

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.60m , per un'altezza di 5.20m .

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.45m , di larghezza complessiva pari ad 0.70m (di cui 0.10m a sbalzo).

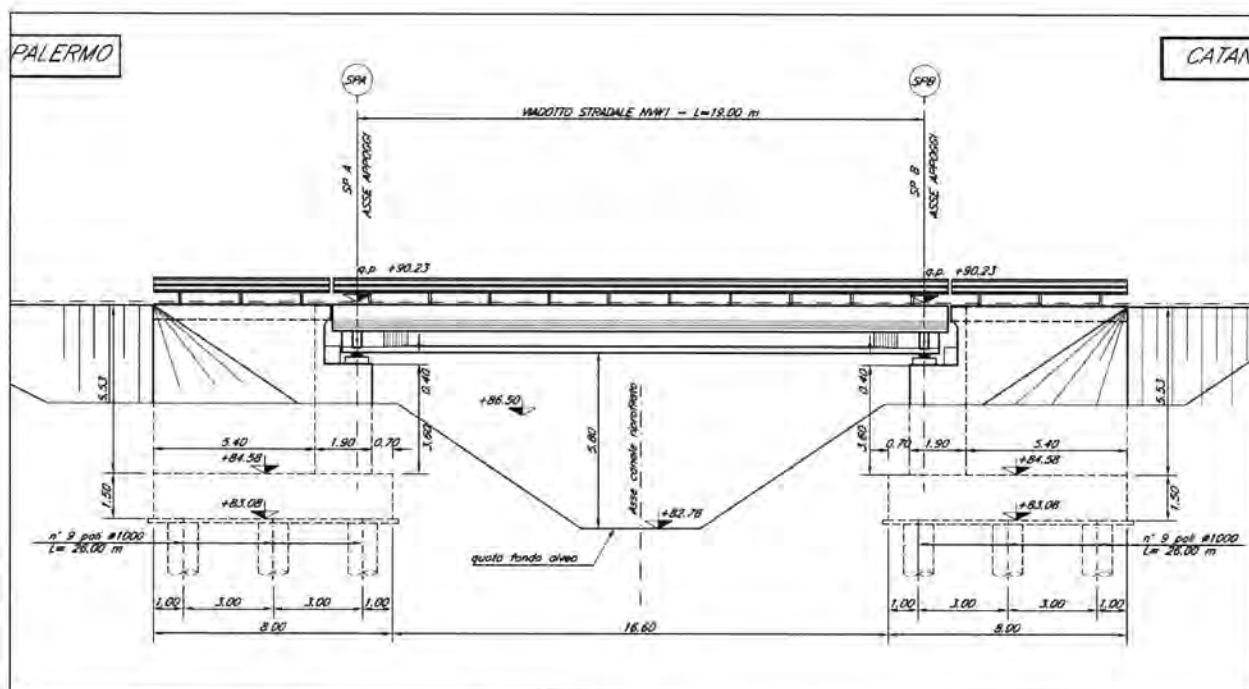


Fig.8.37 – Prospetto viadotto

8.6.2 NVW2 Viadotto stradale

Il viadotto stradale NVW2 è costituito da impalcato a travi in cap, costituito da una campata, avente luce pari a $L=20.00\text{m}$.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 8.00x8.00 m. La palificata si compone di 9 pali aventi diametro pari ad 1.00m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.00m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.90m, alto 3.90m e presenta una larghezza pari a 7.40m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 7.40m, è spesso minimo 0.30m e massimo 0.50, ed ha un'altezza di 1.93m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.60m, per un'altezza di 5.50m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.45m, di larghezza complessiva pari ad 0.70m (di cui 0.10m a sbalzo).

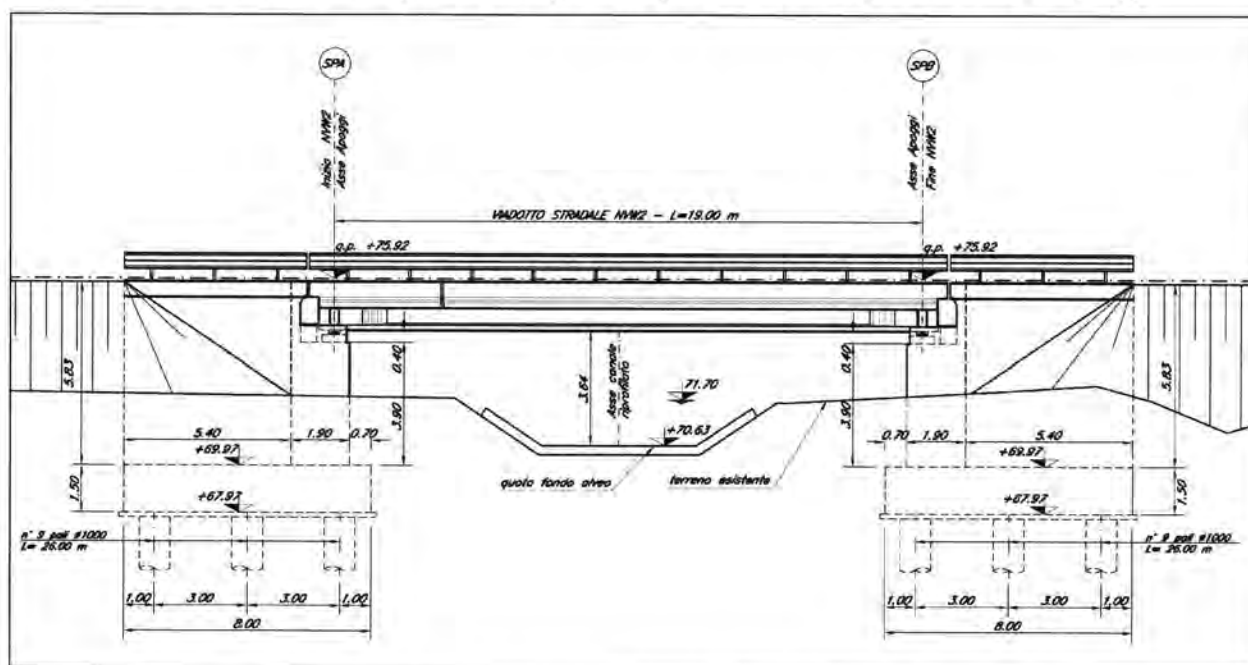


Fig.8.38 – Prospetto e sezione cavalcaferrovia

8.6.3 NVW3 Viadotto stradale

Il viadotto stradale NVW3 è costituito da impalcato a trave c.a.p costituito da una campata, avente luce pari a $L=10.00$ m.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a 5.00x8.00 m. La palificata si compone di 6 pali aventi diametro pari ad 1.00m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.00m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 1.90m, alto 2.95m e presenta una larghezza pari a 7.40m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 7.40m, è spesso minimo 0.30m e

massimo 0.50, ed ha un'altezza di 1.43m.

I due muri andatori hanno uno spessore di 0.60m, per un'altezza di 4.05m.

Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.45m, di larghezza complessiva pari ad 0.70m (di cui 0.10m a sbalzo).

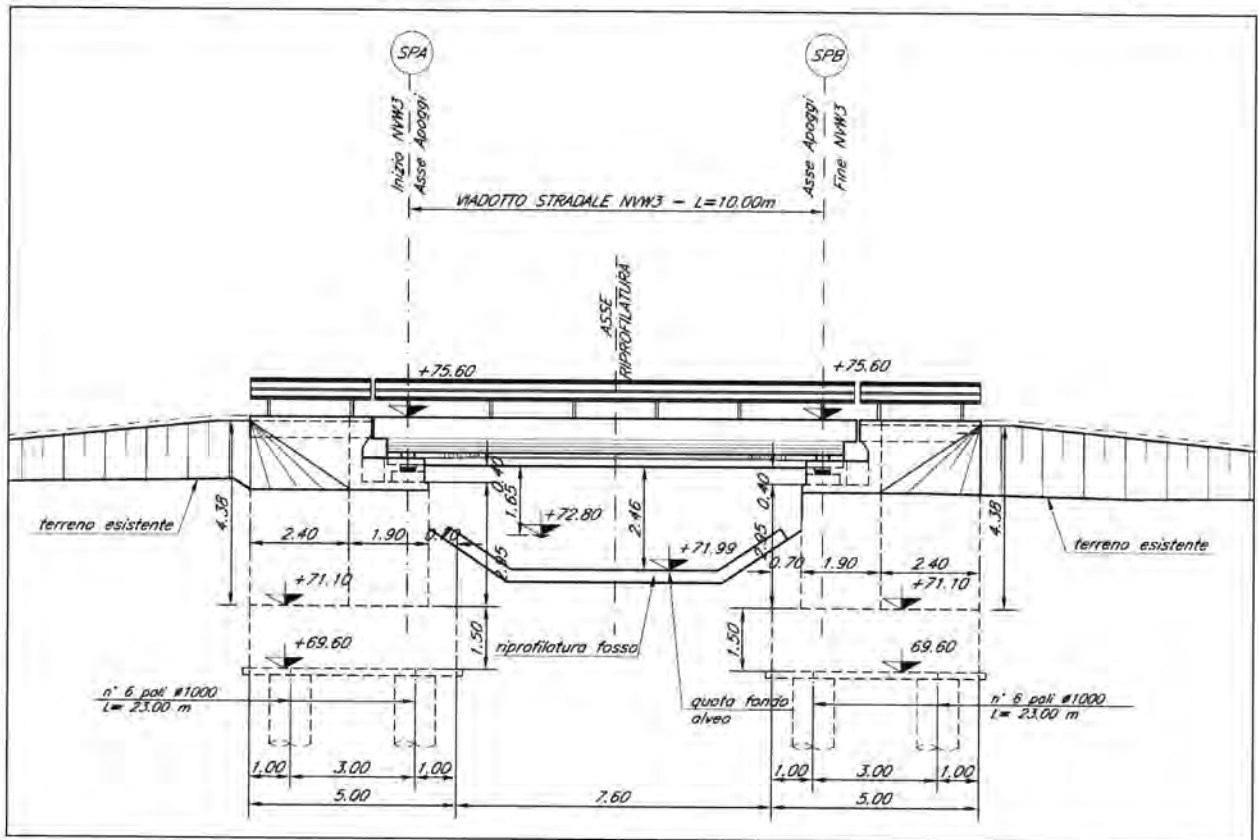


Fig.8.39 – Prospetto viadotto

8.6.4 NVW7 Viadotto stradale sul torrente Finaita

Il viadotto stradale NVW3 è costituito da impalcato a trave c.a.p costituito da una campata, avente luce pari a $L=19.00\text{m}$.

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 1.50m e presenta dimensioni in pianta pari a $8.00 \times 11.00\text{ m}$. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari ad 1.00m e disposti con interasse nelle due direzioni pari a 3.00m.

Il muro frontale in entrambe le spalle è spesso 2.10m, alto 4.90m e presenta una larghezza pari a 10.80m. Il muro paraghiaia, anch'esso avente larghezza pari a 10.80m, è spesso minimo 0.50m e massimo 0.70, ed ha un'altezza di 1.96m.

I due muri andatori hanno uno spessore minimo 0.60m e massimo 0.80, per un'altezza di 6.50m. Lungo ciascun muro andatore è presente per tutto lo sviluppo della spalla, un cordolo in calcestruzzo alto 0.45m, di larghezza complessiva pari ad 1.50m (di cui 0.55m a sbalzo).

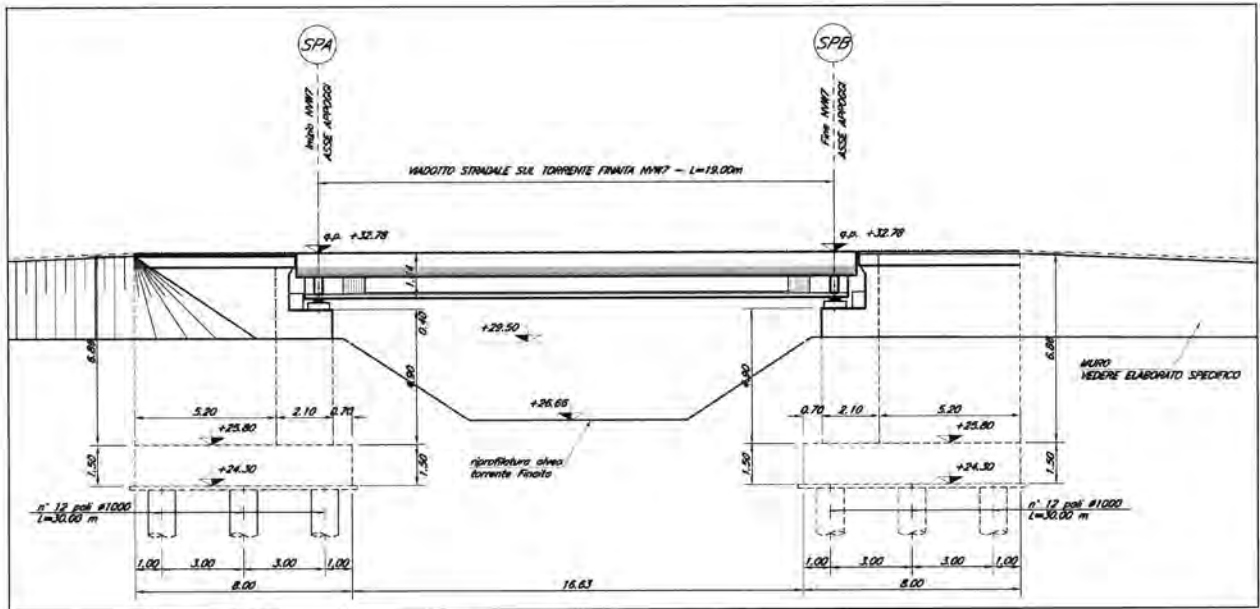


Fig.8.40 – Prospetto viadotto

8.7 Cavalcaferrovia

8.7.1 IV02 Cavalcaferrovia alla pk 11+331.119

Alla pk 11+331.119 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV02 in modo tale da sopprimere l'attuale passaggio a livello a raso tra la linea ferroviaria storica e la S.P. 102, garantendo così il collegamento tra quest'ultima e la S.S. 192.

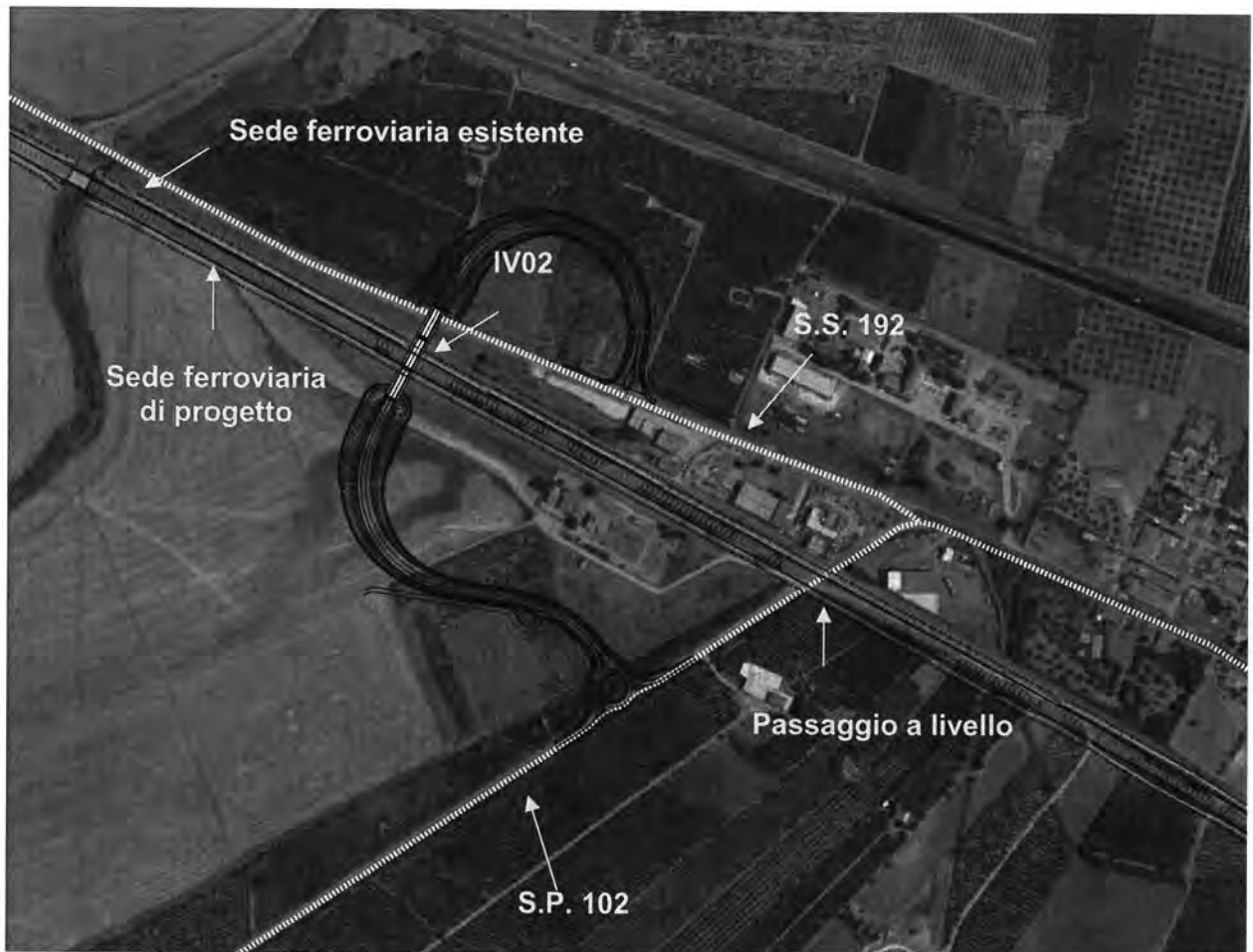


Figura 8.41 – Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 con 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

L'opera è costituita da tre campate, una della quali di scavalco, aventi luce di 30,00 m tra assi pile e 29,20 m tra assi pile e assi spalle.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 88,40 m (da assi spalle) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

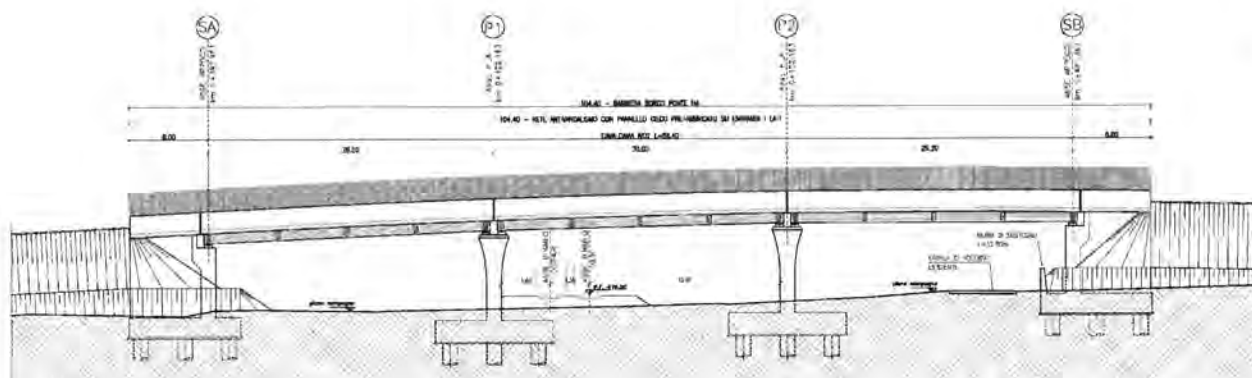


Figura 8.42 – Prospetto cavalcaferrovia

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1'500 L=29,00 m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza rispettivamente pari a 7,00 m e 6,80 m dallo spiccato e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia. Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza, 2,00 m di altezza.

Data la presenza di una strada a ridosso, la spalla SB presenta un muro di sostegno alto 2,50 m, lungo 33,80 m e avente una larghezza variabile tra 0,65 m e 0,40 m.

Le pile presentano un fusto di altezza pari a 8,60 m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 1,50 m e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza, 2,20 m di altezza su 12 pali ϕ 1500 con L pari a 22,00 m.

L'intervento si può suddividere in 4 fasi:

1. La linea esistente è in esercizio, si procede con il ripristino dell'accesso ad Ovest della spalla B, vengono poi installati i new jersey e la recinzione a protezione dello scavo della spalla B. Contestualmente viene ristretta la carreggiata sulla S.S. 192. Si procede quindi allo scavo e realizzazione delle spalle SA e SB e allo scavo e realizzazione del muro di sostegno della spalla SA. A questo punto vengono infitte le palancole per lo scavo della pila P2. Successivamente si procede con lo scavo e realizzazione delle pile P1 e P2;
2. La seconda fase inizia con il rinterro degli scavi relativi alle spalle SA e SB e del muro di sostegno della spalla SA. Viene, quindi, ripristinata la carreggiata della S.S. 192 e si procede alla rimozione della recinzione e dei new jersey. A seguito dell'estrazione delle palancole dello scavo per la pila P2, viene rinterrato lo scavo della pila P2, mentre, per quello che riguarda lo scavo della pila P1, nella zona di transizione sotto il nuovo binario, si procede con un riempimento in misto cementato. Segue il varo dell'impalcato del cavalcaferrovia, la realizzazione delle rampe e la seconda fase si conclude con il completamento della nuova viabilità NV02;
3. La terza fase inizia con l'apertura al traffico della nuova viabilità NV02, con la chiusura del Passaggio a Livello al km 207+913 e con la realizzazione della nuova sede binaria. Si conclude con la realizzazione dell'asse binario dispari;
4. Alla deviazione del traffico binario sulla nuova sede, segue la demolizione della linea esistente, la realizzazione dell'asse binario pari e i lavori si concludono con il completamento della sede ferroviari.

8.7.2 IV03 Cavalcaferrovia alla pk 17+324.383

Alla pk 17+324.383 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV03 in modo tale da sopprimere l'attuale passaggio a livello a raso tra la linea ferroviaria storica e la S.P. 24.

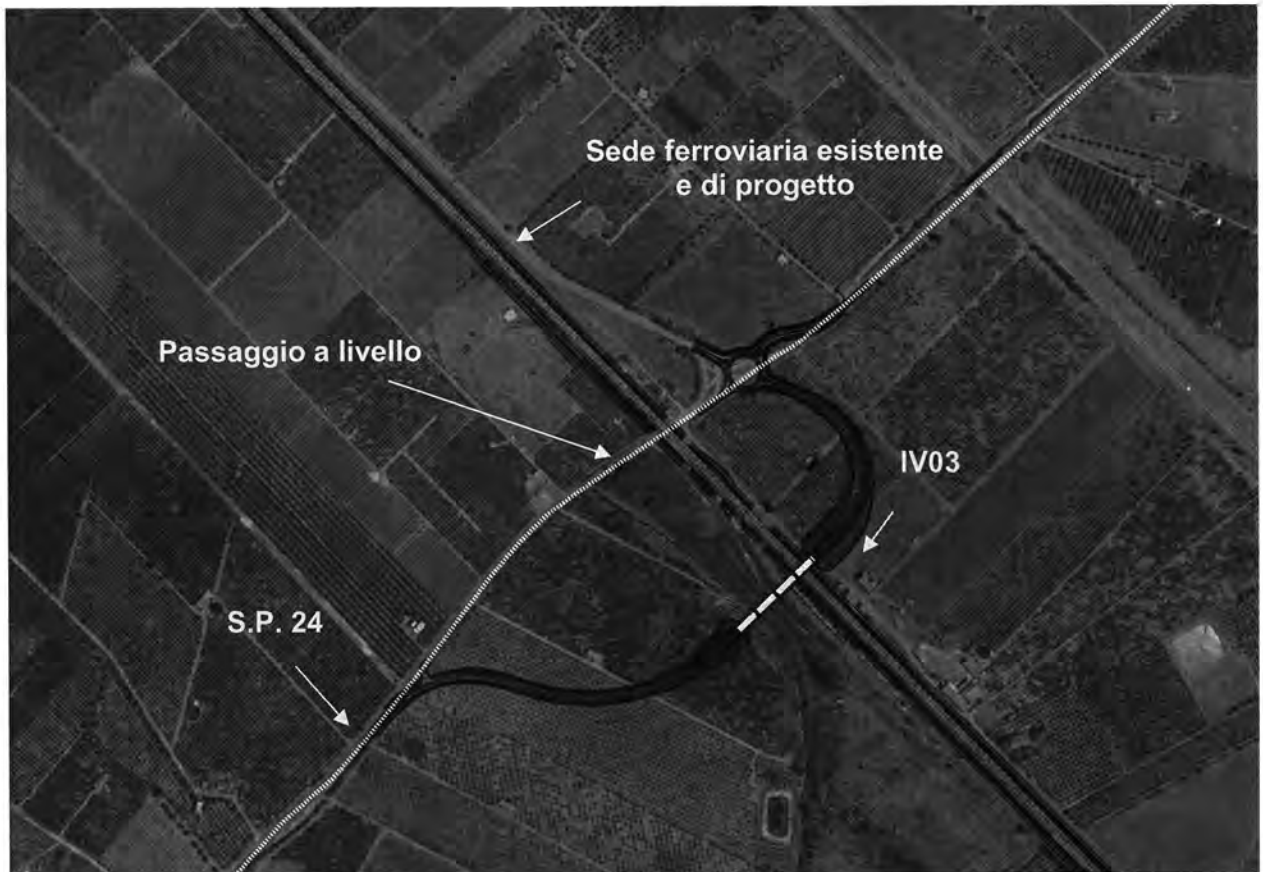


Figura 8.43 – Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 in Ambito Extraurbano, caratterizzata da 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

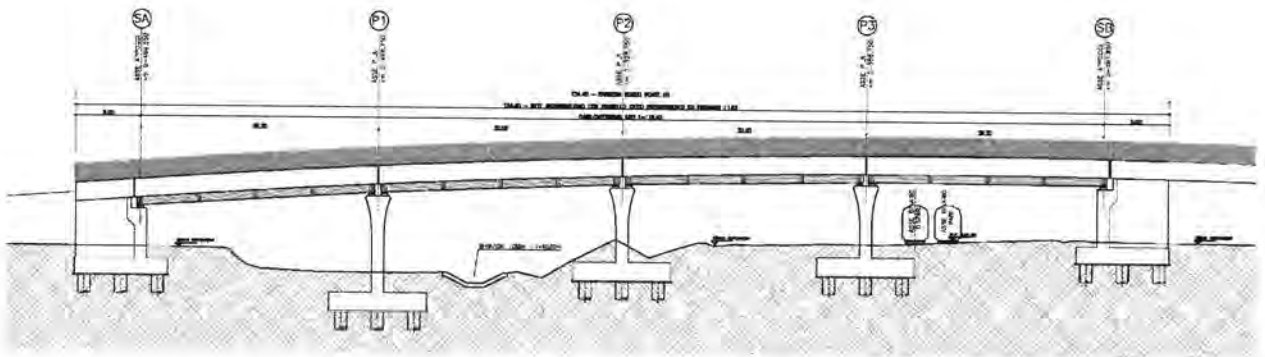


Figura 8.44 – Prospetto cavalcaferrovia

L'opera è costituita da quattro campate, una della quali di scavalco, aventi luce di 30,00 m tra assi pile e 29,20 m tra assi pile e assi spalle.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 118,40 m (da assi spalle) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali $\phi 1'500$ $L = 33,00$ m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza rispettivamente pari a 6,00 m e 7,00 m dallo spiccato e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia. Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza, 2,00 m di altezza.

Si segnala la presenza di un sottopasso viario costituito da una struttura scatolare di tipo classico necessaria per dare continuità alla viabilità locale. La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 9,30 x 6,20 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 9,35 m; per tutto lo sviluppo longitudinale, lo scatolare ha sezione trasversale costante.

Alle spalle del manufatto è presente una struttura con sezione a "U", di larghezza e altezza variabili, per un tratto di lunghezza pari a 16,44 m.

Le pile presentano un fusto di altezza pari a $L_{P1} = 11,70$ m, $L_{P2} = 9,00$ m $L_{P3} = 8,70$ m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 1,50 e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza e 2,20 m di altezza su 12 pali $\phi 1'500$ con L pari a 25,00 m.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA														
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th colspan="2">CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS0K</td> <td>10</td> <td>D 26</td> <td>RH</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>98 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	98 di 153
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	98 di 153									

L'intervento prevede la deviazione del fosso esistente, a cui segue lo scavo e la realizzazione della spalla SA, l'infissione delle palancole per lo scavo della pila P1 e lo scavo ed esecuzione delle pile P1, P2 e P3. Successivamente si procede con l'infissione delle palancole per lo scavo della spalla SB, lo scavo e la realizzazione della stessa. Al termine della prima fase si procede con lo scavo e realizzazione del sottopasso e dei muri di sostegno.

La seconda fase inizia con il rivestimento della deviazione del fosso esistente, il rinterro dello scavo della spalla SA, l'estrazione delle palancole ed il rinterro dello scavo della P1, il rinterro dello scavo delle pile P2 e P3. Si prosegue con l'estrazione delle palancole e rinterro dello scavo della spalla SB, il rinterro dello scavo del sottopasso e dei muri di sostegno, il varo dell'impalcato del cavalcaferrovia e la realizzazione delle relative rampe. La fase termina con il completamento della nuova viabilità NV03 e la realizzazione della deviazione della viabilità locale.

La fase 3 inizia con l'apertura al traffico della nuova viabilità NV03, la chiusura del passaggio a livello al km 213+320, la chiusura al traffico ferroviario sul binario di precedenza esistente e la realizzazione della nuova sede ferroviaria, nonché dell'asse binario dispari.

La fase 4 prevede lo spostamento del traffico ferroviario sulla nuova sede, la demolizione della linea ferroviaria esistente e la realizzazione dell'asse binario pari e il completamento della sede ferroviaria.

8.7.3 IV04 Cavalcaferrovia alla pk 27+268.494

Alla pk 27+268.494 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV04 in modo tale da sopprimere l'attuale passaggio a livello a raso tra la linea ferroviaria storica e la strada podereale.

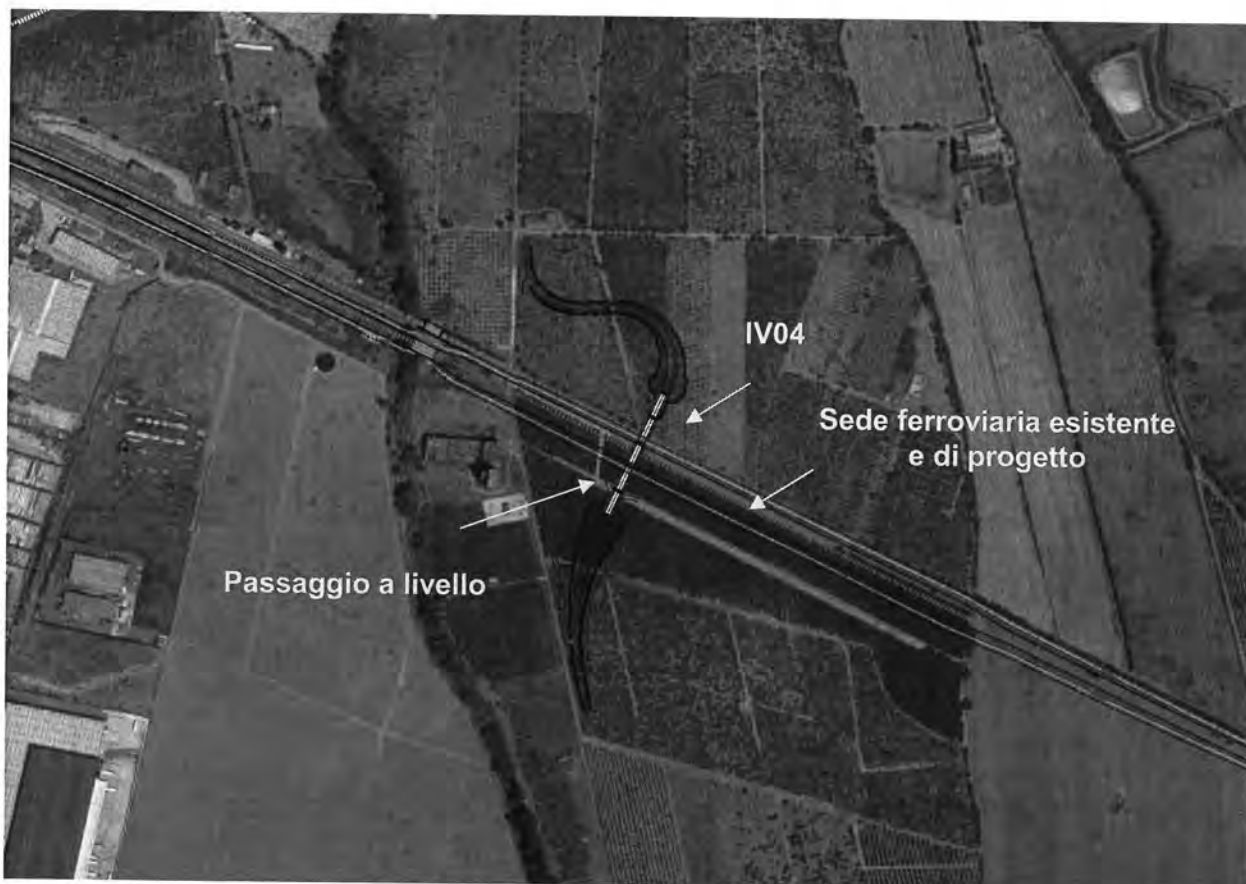


Figura 8.45 – Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 in Ambito Extraurbano, caratterizzata da 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

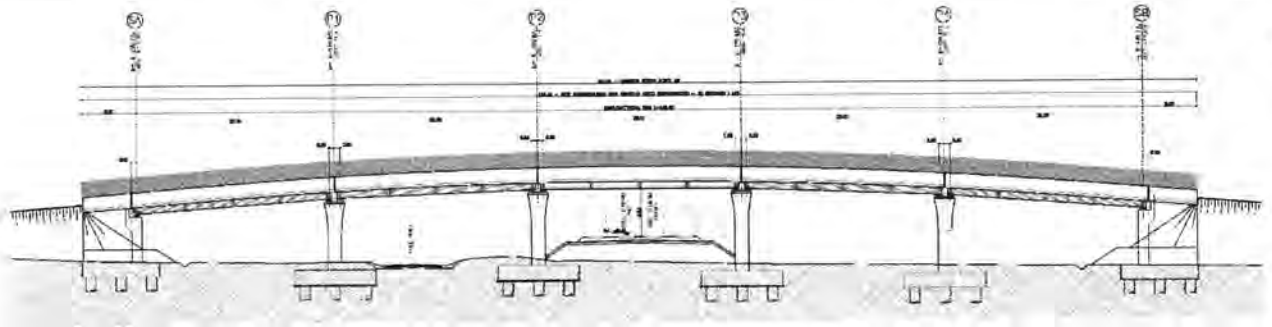


Figura 8.46 – Prospetto cavalcaferrovia

L'opera è costituita da cinque campate, una della quali, la centrale, di scavalco, aventi luce di 30,00 m tra assi pile e 29,20 m tra assi pile e assi spalle.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 148,40 m (da assi spalle) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali $\phi 1500$ L= 22,00 m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza rispettivamente pari a 6,60 m e 8,00 m dallo spiccato e spessore variabile tra 1,50 m e 2,40 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia. Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza, 2,00 m di altezza.

Le pile presentano un fusto di altezza pari a $L_{P1} = 10,00$ m, $L_{P2} = 10,70$ m, $L_{P3} = 11,70$ m ed $L_{P4} = 11,00$ m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 2,00 m e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza e 2,20 m di altezza su 12 pali $\phi 1500$ con L pari a 20,00 m.

L'intervento prevede, inizialmente, la delimitazione dell'area di cantiere.

Agli scavi a cielo aperto, segue la realizzazione del manufatto. Al termine vengono ripristinati il terreno e la viabilità locale / poderale.

Infine si procede con la realizzazione della linea di progetto.

L'intervento si può suddividere in 4 fasi:

1. La linea esistente è in esercizio, si procede con lo scavo e la realizzazione della spalla SB, a cui seguono lo scavo e la realizzazione delle pile P3 e P4;

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA												
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>RS0K</td> <td>10</td> <td>D 26 RH</td> <td>OC0000 001</td> <td>B</td> <td>101 di 153</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS0K	10	D 26 RH	OC0000 001	B	101 di 153
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS0K	10	D 26 RH	OC0000 001	B	101 di 153								

2. La seconda fase inizia con il rinterro degli scavi relativi alla spalla SB e delle pile P3 e P4. Si procede con la realizzazione parziale della nuova sede ferroviaria e con la realizzazione dell'asse binario dispari e asse binario di precedenza dispari;
3. La terza fase inizia con lo spostamento del traffico sulla nuova sede, la demolizione della linea esistente e continua con lo scavo e la realizzazione della spalla SA, l'infissione delle palancole per lo scavo della pila P2 e termina con lo scavo e realizzazione delle pile P1 e P2;
4. Una volta realizzate le pile P1 e P2 e la spalla SA si procede con il rinterro dello scavo relativo alla spalla SA, all'estrazione delle palancole dello scavo della pila P2 e al rinterro degli scavi eseguiti per le pile. Al termine si continua con il varo dell'impalcato del cavalcaferrovia IV04, la realizzazione della deviazione della viabilità podereale e i lavori si concludono con il completamento della sede ferroviaria e la realizzazione dell'asse binario pari e l'asse binario di precedenza pari.

8.7.4 IV05 Cavalcaferrovia alla pk 32+550.294

Alla pk 32+549.360 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV05 in modo tale da sopprimere l'attuale passaggio a livello a raso tra la linea ferroviaria storica e la strada podereale, garantendo, così, la continuità della strada podereale ed il suo collegamento alla S.S. 417.

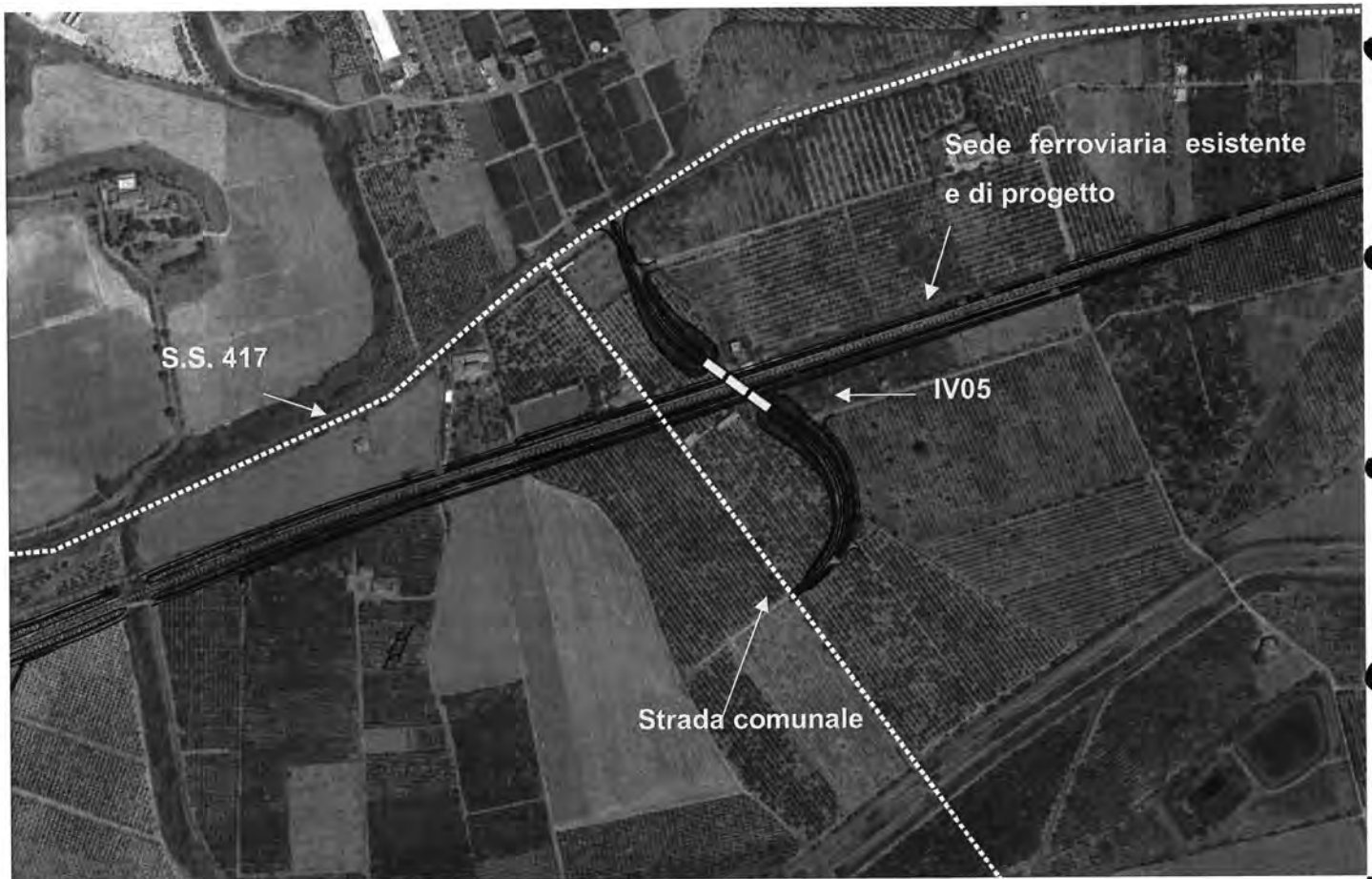


Figura 8.47 - Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 in Ambito Extraurbano, caratterizzata da 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

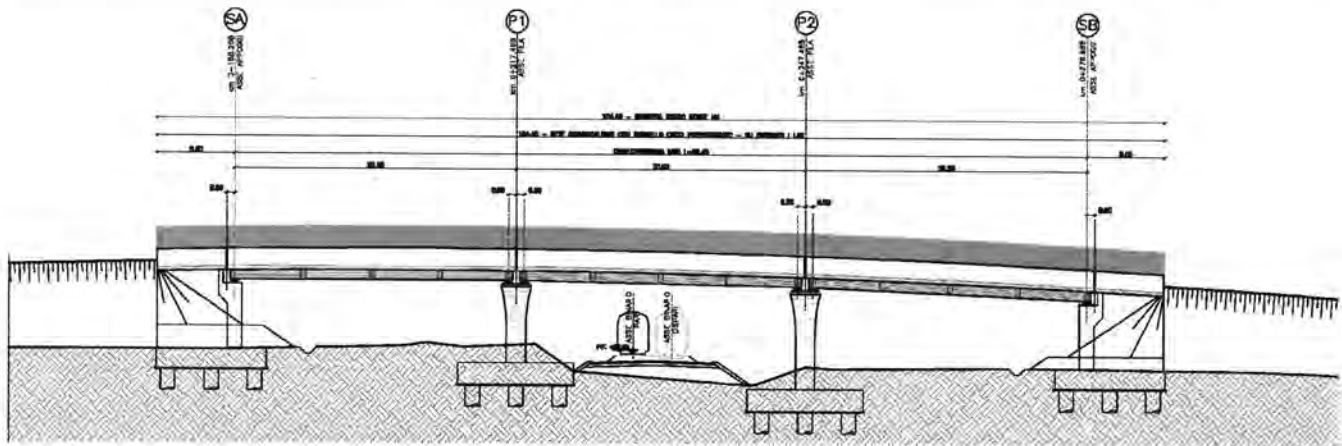


Figura 8.48 – Prospetto cavalcaferrovia

L'opera è costituita da tre campate, una della quali, quella centrale, di scavalco, aventi luce di 30,00 m tra assi pile e 29,20 m tra assi pile e assi spalle.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 88,40 m (da assi spalle) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1'500 L= 40,00 m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza pari a 6,60 m dallo spiccato e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

Le pile presentano un fusto di altezza LP1 = 8,00 m ed LP2 = 10,00 m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 2,00 m e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza e 2,20 m di altezza su 12 pali ϕ 1'500 con L pari a 37,00 m.

L'intervento prevede la delimitazione dell'area di cantiere.

Agli scavi a cielo aperto, segue la realizzazione del manufatto. Al termine viene ripristinato il terreno e la viabilità locale / poderale.

Infine si procede con la realizzazione della linea di progetto.

8.7.5 IV06 Cavalcaferrovia alla pk 33+753.249

Alla pk 33+753.249 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV06 in modo tale da sopprimere l'attuale passaggio a livello a raso tra la linea ferroviaria storica e la strada poderale, garantendo, così, la continuità della strada poderale ed il suo collegamento alla S.S. 417.



Figura 8.49 - Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 in Ambito Extraurbano caratterizzata da 8,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,25 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	105 di 153

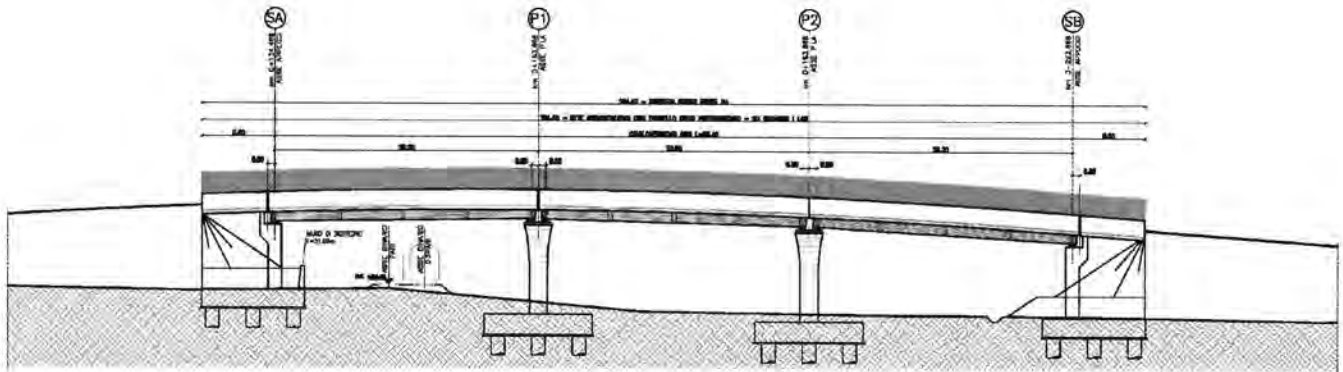


Figura 8.50 – Prospetto cavalcaferrovia

L'opera è costituita da tre campate, una della quali, quella centrale, di scavalco, aventi luce di 30,00 m tra assi pile e 29,20 m tra assi pile e assi spalle.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 88,40 m (da assi spalle) e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 12,00 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1'500 L= 40,00 m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza rispettivamente pari a 7,00 e 7,80 m dallo spiccato e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

Data la presenza dei binari a ridosso, la spalla SA presenta un muro di sostegno alto 2,50 m, lungo 31,00 m e avente una larghezza variabile tra 0,65 m e 0,40 m.

Le pile presentano un fusto di altezza pari a 10,00 m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 2,00 e 3,10 m e lunghezza variabile tra 6,00 e 9,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza, 2,20 m di altezza su 12 pali ϕ 1'500 con L pari a 37,00 m per entrambe le pile.

L'intervento prevede la delimitazione dell'area di cantiere.

Agli scavi a cielo aperto, segue la realizzazione del manufatto. Al termine viene ripristinato il terreno e la viabilità locale / poderale.

Infine si va a realizzare la linea di progetto.

8.7.6 IV07 Cavalcaferrovia alla pk 36+007.138

Alla pk 36+007.138 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV07.

Il nuovo attraversamento sostituisce il sottopasso SL06 previsto in PP, per l'accesso all'area interclusa tra la tangenziale e le linee ferroviarie. La modifica si è resa necessaria dovendo garantire l'accesso all'area compatibilmente con l'intervento che la Società Interporti Siciliani è in fase di realizzazione.

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo F1 in Ambito Extraurbano caratterizzata da 9,00 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,50 m e banchine da 1,00 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

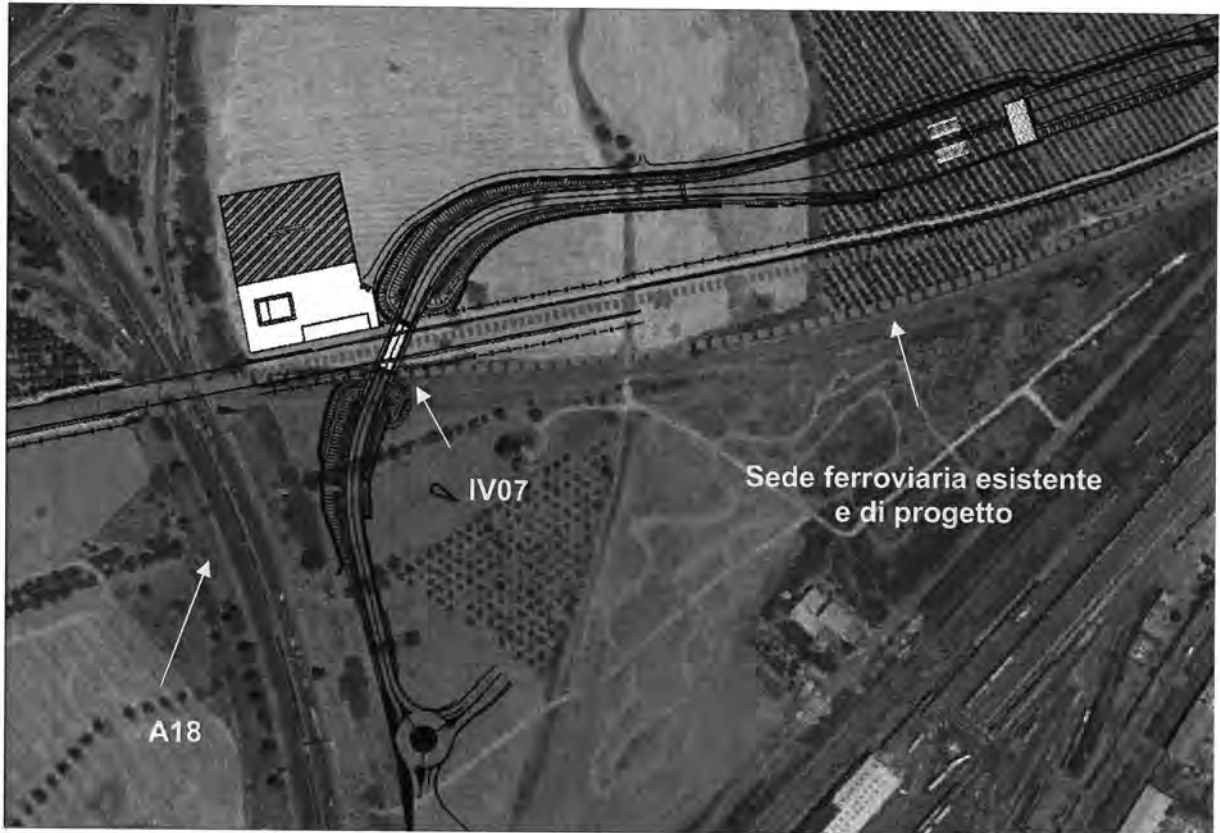


Figura 8.51 - Planimetria d'intervento

L'opera è costituita da un'unica campata, di scavalco e prosegue su entrambi i lati e in entrambe le direzioni con dei muri su pali:

- 7 + 7 pali da ϕ 1'500 - L = 44,00 m per i muri sulla spalla A;
- 7 + 7 pali da ϕ 1'500 - L = 44,00 m per i muri sulla spalla B.

La lunghezza è, per quelli relativi alla spalla SA, di 17,10 m per quello sul lato ovest e 16,85 per quello ad est; per quelli relativi alla spalla SB, di 17,65 m per quello ad ovest e 17,07 m per quello ad est.

Le fondazioni sono costituite

- per la spalla A da due plinti aventi entrambi altezza 2,00 e dimensioni di 16,30 m di lunghezza, 6,30 m di larghezza e 16,82 di lunghezza e 6,30 m di larghezza;
- per la spalla B da due plinti aventi entrambi altezza 2,00 e dimensioni di 17,55 m di lunghezza, 6,30 m di larghezza e 17,27 di lunghezza e 6,30 m di larghezza.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 28,40 m (da assi spalle) e presenta una

sezione trasversale di larghezza totale di 12,50 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori e hanno fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1500 L = 44,00 m.

Le spalle SA e SB presentano muro frontale di altezza pari rispettivamente a 7,00 e 8,00 m dallo spiccato e spessore variabile tra 1,50 m e 2,40 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile ed uno spessore in un primo tratto di 50 cm e di 80 cm nel tratto terminale.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

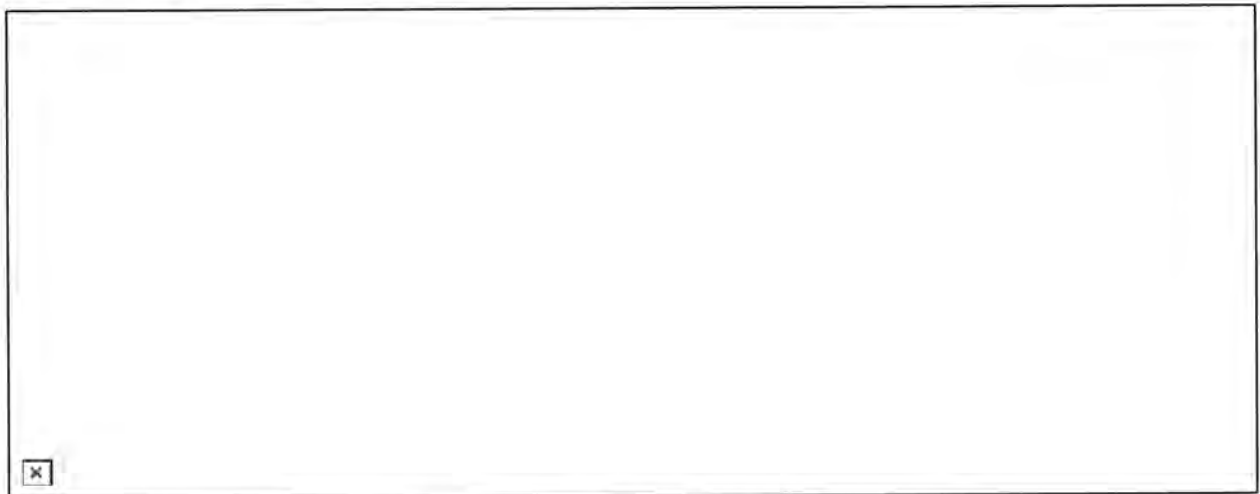


Figura 8.52 – Prospetto cavalcaferrovia

L'intervento si può suddividere in 4 fasi:

1. La linea esistente è in esercizio, si procede con lo scavo e realizzazione della spalla SB;
2. La seconda fase inizia con il rinterro degli scavi relativi alle spalla SB e la realizzazione della nuova sede ferroviaria nonché la realizzazione dell'asse binario di deviazione;
3. La terza fase inizia lo spostamento del traffico ferroviario sulla nuova sede, prosegue con la demolizione della linea ferroviaria esistente e lo scavo e realizzazione della spalla A;
4. La quarta fase si apre con l'estrazione delle palancole, il rinterro dello scavo della spalla Sa, il varo dell'impalcato del cavalcaferrovia e si conclude con la realizzazione dell'asse binario dispari e il completamento della sede ferroviaria.

8.7.7 IV08 Cavalcaferrovia alla pk 25+746.00

Alla pk 25+746.00 in prosecuzione alla GA01, viene realizzato il cavalcaferrovia IV08. Per caratteristiche e dettagli si rimanda al paragrafo 8.3.1

8.7.8 IV09 Cavalcaferrovia alla pk 35+434.416

Alla pk 35+434.416 si prevede di inserire il cavalcaferrovia IV09 .

L'attuale linea ferroviaria (in rosso) incrocia la S.P.701 (in giallo) e tale nodo è risolto tramite un sottopasso scatolare e dal viadotto IV09, che in parte passa sopra il suddetto scatolare. In precedenza il nodo era risolto tramite un passaggio a livello a raso.

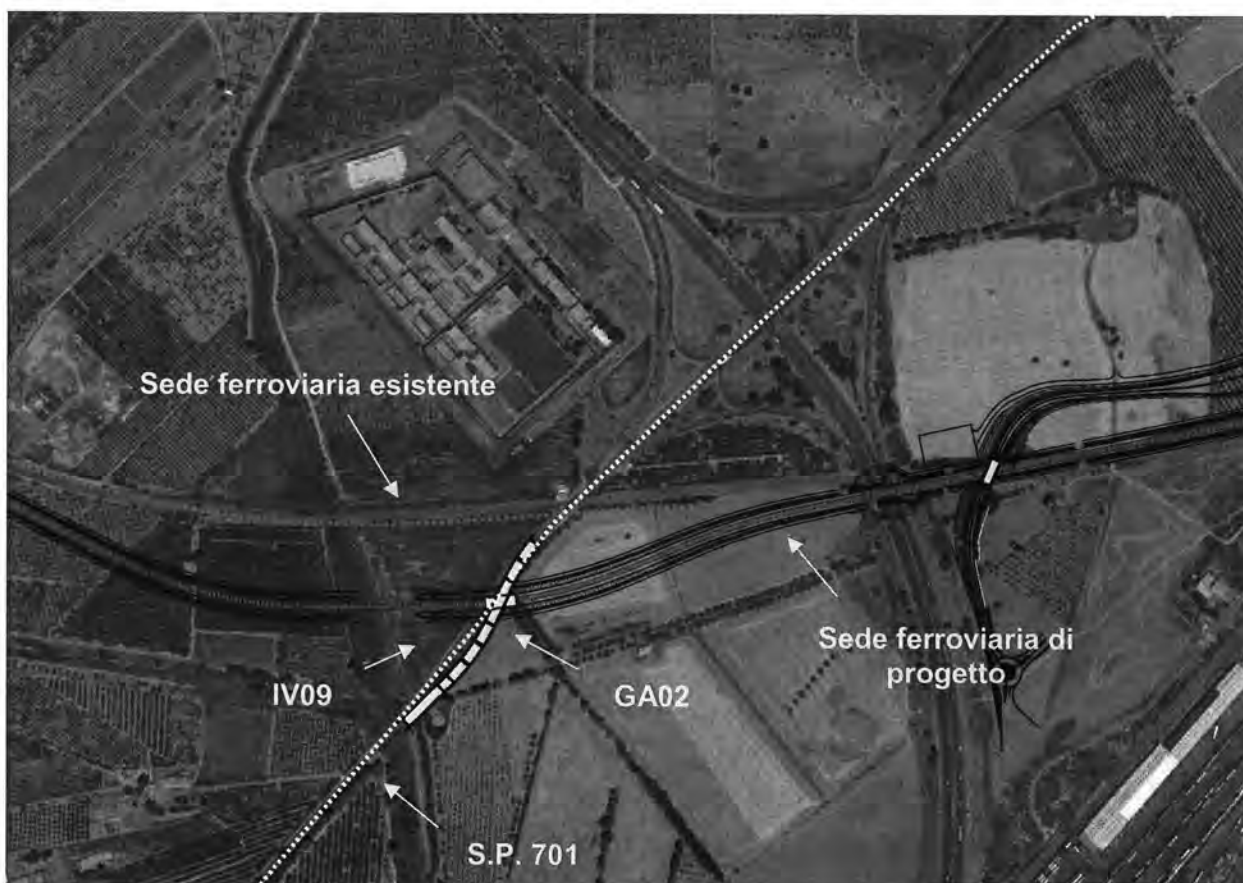


Figura 8.53 – Planimetria d'intervento

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo C1 in Ambito Extraurbano caratterizzata da 10,50 m di carreggiata pavimentata composta da due corsie, una per senso di marcia, da 3,75 m e banchine da 1,50 m. La sezione è completata da marciapiedi, di larghezza pari a 1,75 m, che ospitano gli elementi di protezione.

Ai bordi della piattaforma sono previste barriere di sicurezza metalliche bordo ponte, mentre sui

bordi esterni dell'impalcato sono previste reti di protezione.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso pozzetti e fossi di guardia posti al piede del rilevato.

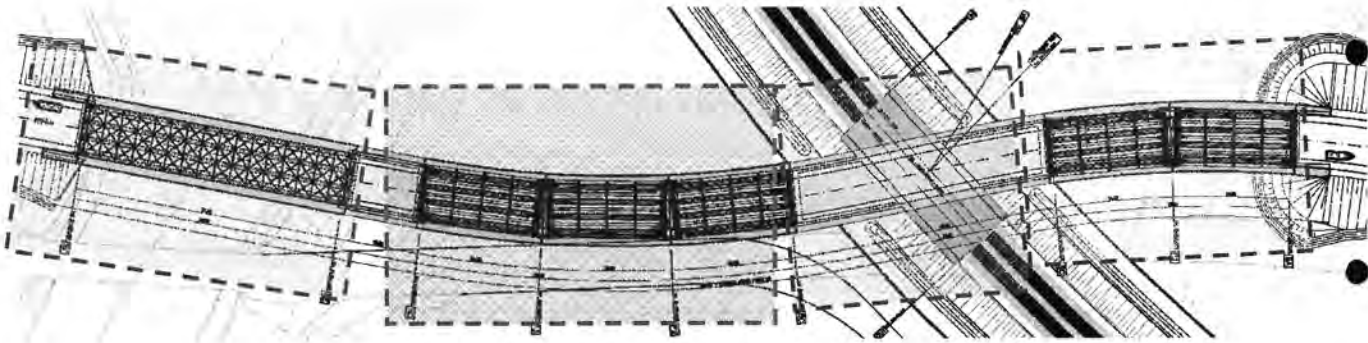


Figura 8.54 – Planimetria cavalcaferrovia

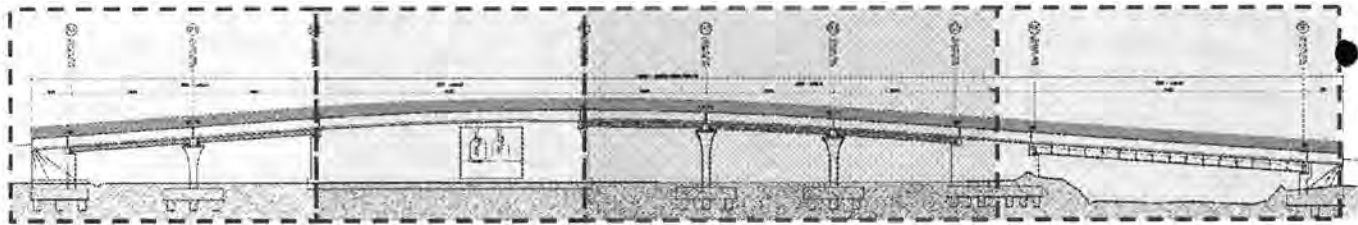


Figura 8.55 – Prospetto cavalcaferrovia

Il viadotto è composto da quattro “parti”: una prima compresa tra le spalle SA ed SB (in giallo) in c.a.p., una seconda rappresentata dagli scatolari che vanno a comporre l’opera denominata GA02 (in viola, si veda paragrafo 8.9.2), una terza parte tra le spalle SC ed SD (in verde) in c.a.p. ed una quarta parte, tra le spalle SE ed SF (in blu) in acciaio per lo scavalco del canale Buttaceto.

L’opera in c.a.p. si suddivide in due parti, quella compresa tra le spalle SA-SB e quella tra le spalle SC-SD. La prima parte è costituita da due campate, la seconda da tre. Le spalle SB ed SC fanno parte della struttura scatolare dell’opera GA02. Le campate hanno luce di 24,50 m tra assi pile e assi spalle e 25,65 m tra assi pile.

Dal punto di vista planimetrico la struttura si sviluppa per 49,00 m tra la spalla SA e la SB e per 74,70 m tra la spalla SC e la SD, più 54,20 m tra la SB e la SC, facenti parte dell’opera GA02 e 54,00 m tra SE ed SF e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 14,00 m.

L’opera in acciaio è compresa tra le spalle SE ed SF, si sviluppa per una lunghezza di 54,00 m su

una sola campata e presenta una sezione trasversale di larghezza totale di 14,00 m.

L'impalcato è costituito da quattro travi in acciaio aventi sezione a I e una soletta superiore in c.a., gettata in opera, collaborante con le suddette travi mediante l'ausilio di connettori, di altezza pari a 250 cm. Le travi sono poste ad interasse di 3,25 m.

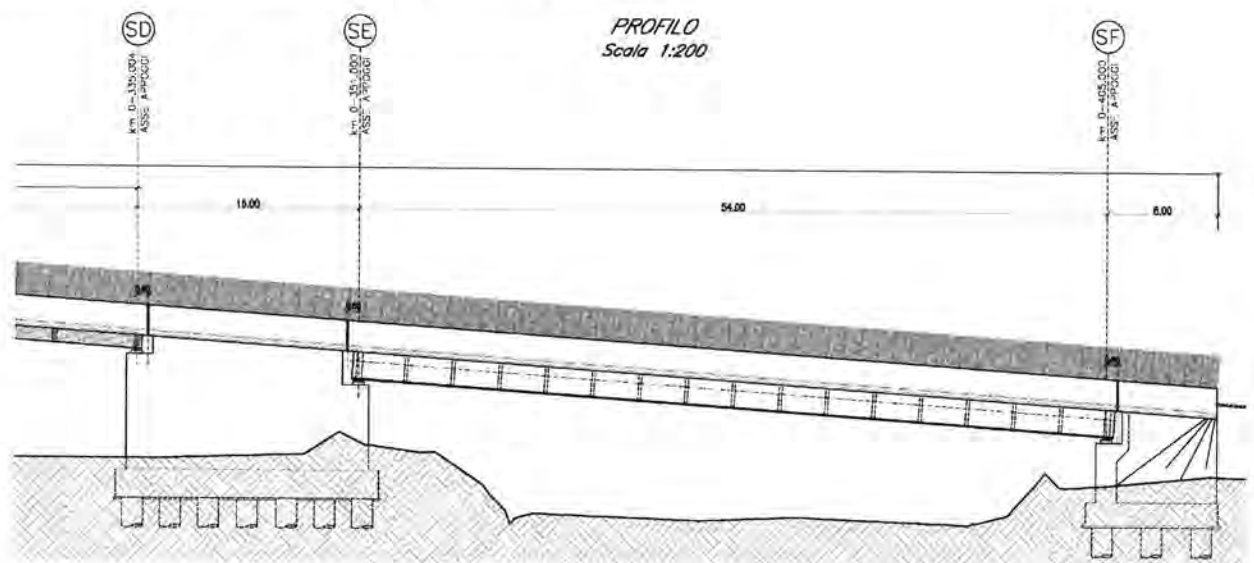


Figura 8.56 – Prospetto

Le 6 spalle di cui è composta l'opera sono di diverso tipo:

La **spalla SA** è del tipo a muro frontale e muri andatori e ha fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1'500 L = 28,00 m.

La SA presenta muro frontale di altezza pari a 7,05 m dallo spiccato e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile ed uno spessore in un primo tratto di 50 cm e di 80 cm nel tratto terminale. Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 15,90 m di lunghezza, 11,40 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

Le **spalle SB ed SC** fanno parte dello scatolare. Non hanno una fondazione su plinti come la SA. Il muro frontale ha un'altezza di 8,20 m per la spalla SB e 9,80 m per la spalla SC e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccato del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile.

Le **spalle SD ed SE** fanno parte di un ulteriore scatolare avente dimensioni interne 14,50 x 9,55 x 8,10 m.

Le spalle sono del tipo a muro frontale e muri andatori aventi altezza rispettivamente pari a 8,20

m la SD e 6,07 la SE e uno spessore di 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccatto del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile

La fondazione è costituita da un plinto avente dimensioni di 19,00 m di lunghezza, 11,75 m di larghezza e 2,00 m di altezza su 18 pali ϕ 1'200 con L pari a 34,00 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di circa 18,64 m di lunghezza, circa 11,75 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

La **spalla SF** è del tipo a muro frontale e muri andatori e ha fondazione costituita da plinti su 12 pali ϕ 1'500 L = 30,00 m.

La SF presenta muro frontale di altezza pari a 4,20 m dallo spiccatto e spessore 1,50 m, con ringrosso in prossimità del muro di testa, dal quale parte lo spiccatto del muro paraghiaia, che presenta un'altezza variabile ed uno spessore in un primo tratto di 50 cm e di 80 cm nel tratto terminale.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di circa 15,90 m di lunghezza, circa 11,45 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

Le pile P1, P2 e P3 presentano un fusto di altezza rispettivamente pari a 8,40 m, 11,20 m e 9,80 m e sono caratterizzate da una sezione trasversale di tipo pieno di forma allungata di spessore variabile tra 1,50 m e 3,30 m e lunghezza variabile tra 8,00 e 11,60 m.

Le fondazioni sono costituite da plinti aventi dimensioni di 16,50 m di lunghezza, 12,00 m di larghezza e 2,20 m di altezza su 12 pali ϕ 1'500 con L pari a 22,00 m.

8.7.9 Opere di protezione all'urto di cavalcaferrovia esistenti

Lungo la tratta in progetto sono presenti quattro zone nelle quali devono essere realizzate opere di protezione all'urto ferroviario di pile di strutture esistenti:

- 2+385 (con protezioni da prevedere da entrambi i lati dei binari e su due pile per lato);
- 8+303;
- 8+395 (ponte canale);
- 28+316.

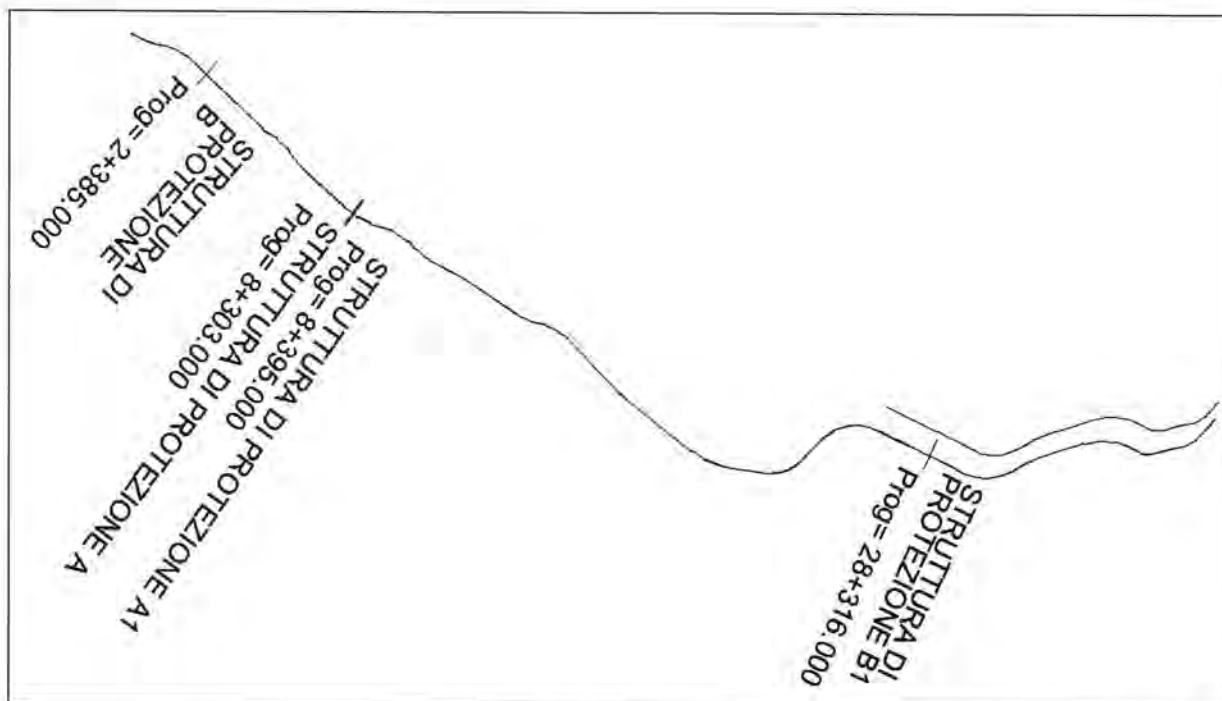


Figura 8.57 - Pianta di riferimento

Le opere di protezione delle pile esistenti sono caratterizzate da una struttura di tipo misto costituita in parte in acciaio e in parte in conglomerato armato. Sono state impiegate due tipologie di opere: Opere di protezione tipo A ed opere di protezione tipo B.

Per opera di protezione "A" si intende il caso in cui la distanza tra la protezione e la pila sia inferiore o uguale a 5 m. In questa categoria ricadono le protezioni alle pk. 8+303 e 8+395.

L'opera in oggetto è caratterizzata da un profilo composto in acciaio che sviluppandosi parallelamente alla direzione dei binari protegge le pile esistenti. Nello specifico, tale struttura metallica è ottenuta saldando uno sopra l'altro in officina 5 profilati del tipo HE 500A, annegando le estremità in blocchi di calcestruzzo armato in modo da assicurarne la stabilità. In questo modo si ottiene una sorta di barriera per le pile di larghezza pari alla massima dimensione dei singoli profilati (49 cm) e altezza pari a 150 cm.

Ogni blocco di estremità è sostenuto da un plinto di fondazione alto 120 cm che misura in pianta 360x285 cm. Il plinto di fondazione è intestato su n°20 micropali IRS aventi un diametro $\varnothing = 250$ mm ed una lunghezza di 14 m.

Per opera di protezione "B" si intende il caso in cui la distanza tra la protezione e la pila sia maggiore di 5 m. In questa categoria ricadono le protezioni alle pk. 2+385 e 28+316.

L'opera in oggetto è caratterizzata da un profilo composto in acciaio che sviluppandosi

parallelamente alla direzione dei binari protegge le pile esistenti. Nello specifico, tale struttura metallica è ottenuta saldando uno sopra l'altro in officina 5 profilati del tipo HE 340A, annegando le estremità in blocchi di calcestruzzo armato in modo da assicurarne la stabilità. In questo modo si ottiene una sorta di barriera per le pile di larghezza pari alla massima dimensione dei singoli profilati (33 cm) e altezza pari a 150 cm.

Ogni blocco di estremità è sostenuto da un plinto di fondazione alto 120 cm che misura in pianta 285x285 cm. Il plinto di fondazione è intestato su n°16 micropali IRS aventi un diametro $\phi=250$ mm ed una lunghezza di 11 m.

8.8 Sottopassi

8.8.1 SL01 Sottopasso alla pk 0+708.63

La continuità della rete stradale (S.S. 192 – Valle del Dittaino) viene garantita con l’inserimento del sottopasso viario SL01 a seguito della soppressione del passaggio della linea storica Palermo – Catania per il Raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca al km 0+708.63 di progetto.

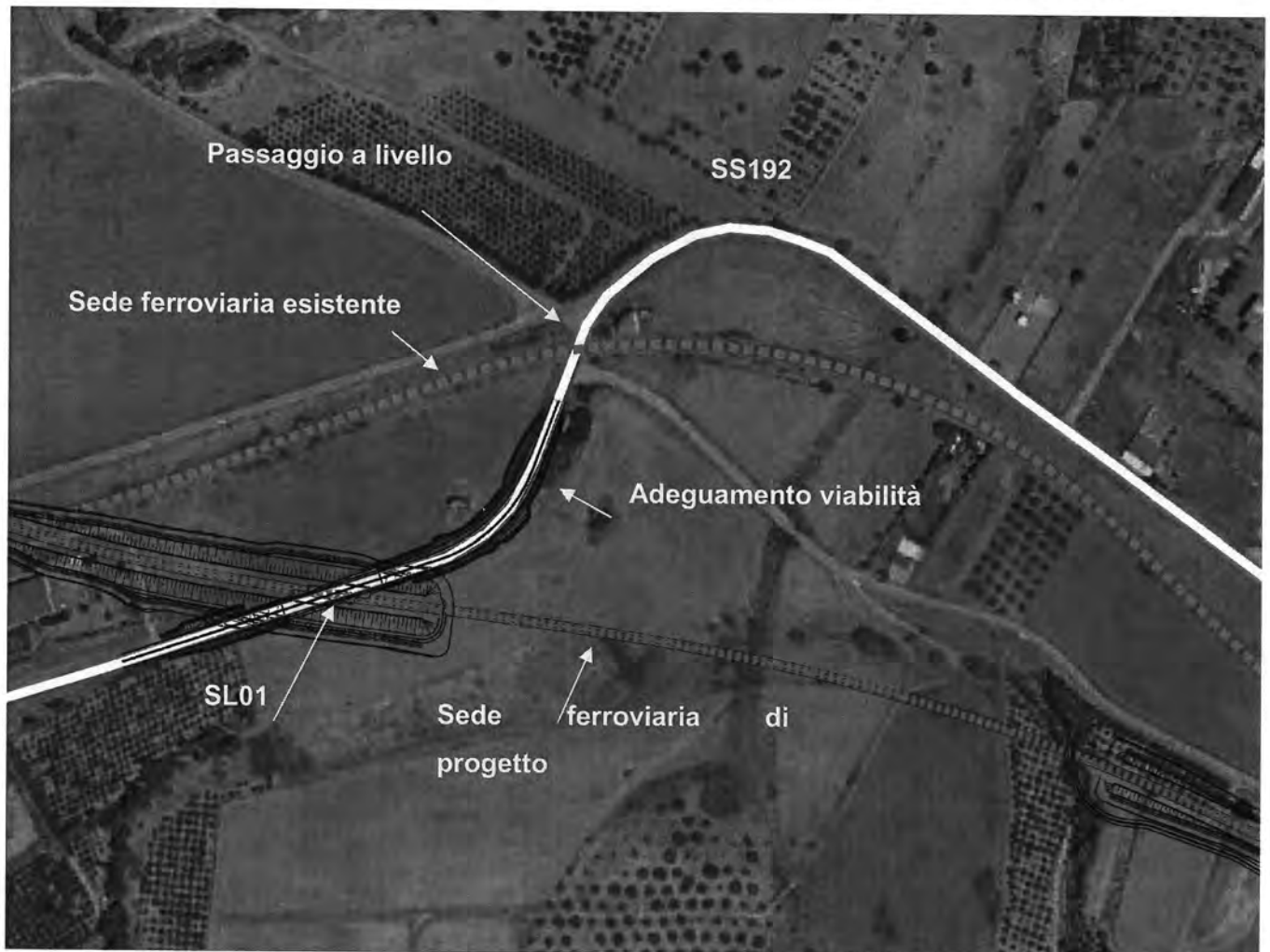


Figura 8.58 – Inquadramento intervento

La nuova linea ferroviaria e l’asse del sottopasso viario (in corrispondenza della SS 192) non formano tra loro un angolo di 90°.

Il sottopasso viario è costituito da una struttura scatolare di tipo classico che, planimetricamente, si sviluppa su una lunghezza di 59,18 m.

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio del ballast + armamento	hb	=	1,62 m
Larghezza totale dello scatolare	Ltot	=	12,50 m
Larghezza utile dello scatolare	Lint	=	10,30 m
Spessore della soletta	Ss	=	1,20 m
Spessore piedritti	Sp	=	1,10 m
Spessore fondazione	Sf	=	1,20 m
Altezza libera dello scatolare	Hint	=	6,20 m
Altezza totale dello scatolare	Htot	=	8,60 m

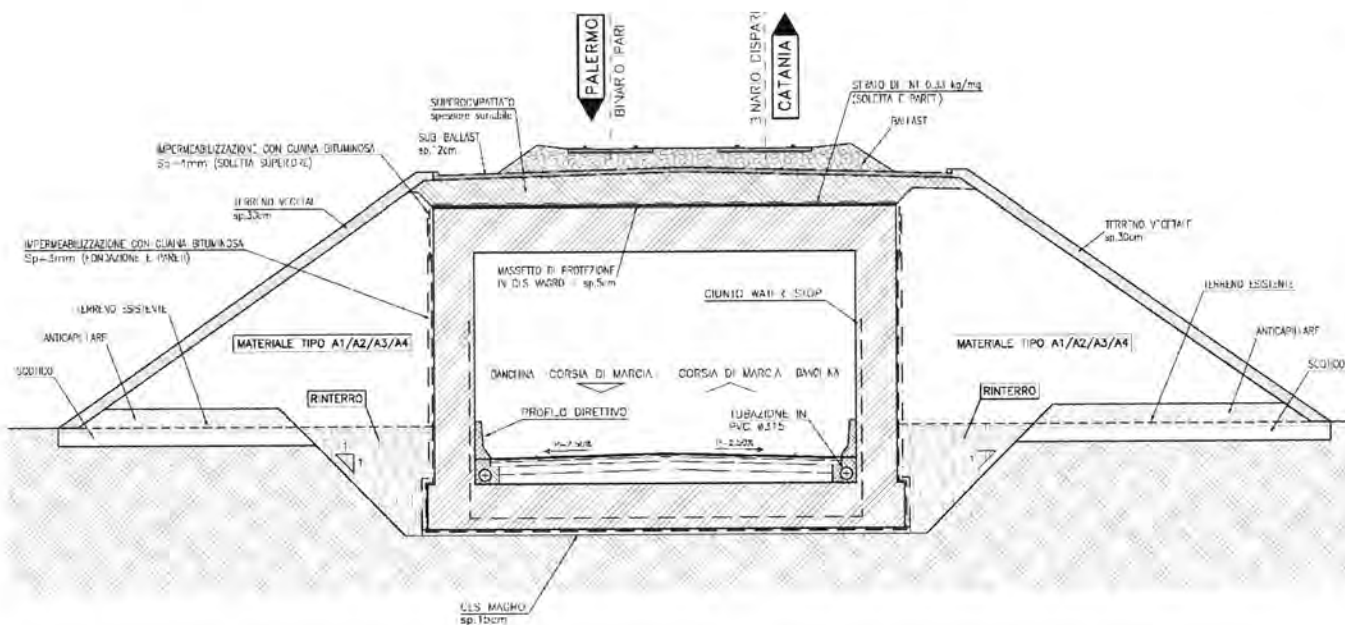


Figura 8.59 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 10,30 x 6,20 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 59,18 m; per tutto lo sviluppo longitudinale, lo scatolare ha sezione trasversale costante. Le solette di copertura e di fondazione hanno uno spessore di 1,20 m mentre i due piedritti hanno uno spessore di 1,10 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota

del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 1,62 m variabili.

All'imbocco del manufatto (lato A19) è presente una struttura con sezione a "L", di larghezza pari a 7,00 m e altezza variabile tra 4,00 e 7,40 m, per un tratto di lunghezza pari a 32,00 m.

Allo sbocco del manufatto (direzione Catenanuova) è presente una struttura con sezione a "L", di larghezza pari a 7,00 m e altezza variabile compresa tra 2,40 e 4,00, per un tratto di lunghezza di circa 22,00 m.

Lo spessore di fondazione, per entrambi i muri d'ala è, nel tratto più esterno pari a 0,60 m, nel muro verso la A19 per 11,90 m, mentre per quello in direzione di Catania per 6,30 m, nel tratto più interno è pari a 1,20 m.

L'intervento, nella prima fase, prevede la realizzazione di una viabilità provvisoria su cui deviare il traffico durante i lavori. La linea ferroviaria non subisce interruzioni, non essendo coinvolta direttamente da questo manufatto, in quanto la linea esistente dista circa 90,00 m dallo stesso. Solo successivamente verrà traslata più a Sud e rettificata.

Successivamente, nella seconda fase, viene installata un'area di cantiere e si procede con lo scavo delle fondazioni e la realizzazione dello scatolare. Nella terza fase si realizza la viabilità definitiva. Nella quarta e ultima fase si procede allo smantellamento del cantiere del sottopasso, si ripristina il terreno su cui si era deviata la viabilità e si procede all'intervento sui binari.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di circa 7,00 m.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo C2 (D.M. 6792/2001) caratterizzata da 9,50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo C2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3,50	7,00 m
Banchine pavimentate: 2 x 1,25	2,50 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1,25	2,50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	9,50 m
Pendenza longitudinale massima della sede stradale	3,00%

Raggio minimo raccordi verticali convessi	1'500,00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1'500,00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	106,00 m

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionali e geometriche del tracciato che fanno riferimento a quanto previsto dal D.M. 6792/2001; la velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h.

8.8.2 SL02 Sottopasso alla pk 10+699.750

Alla pk 10+699.750 la linea ferroviaria di progetto si discosta da quella esistente, pertanto si rende necessario, per mantenere il collegamento con i terreni agricoli, la predisposizione di un nuovo sottopasso poderale per il passaggio monte-valle della nuova linea ferroviaria.

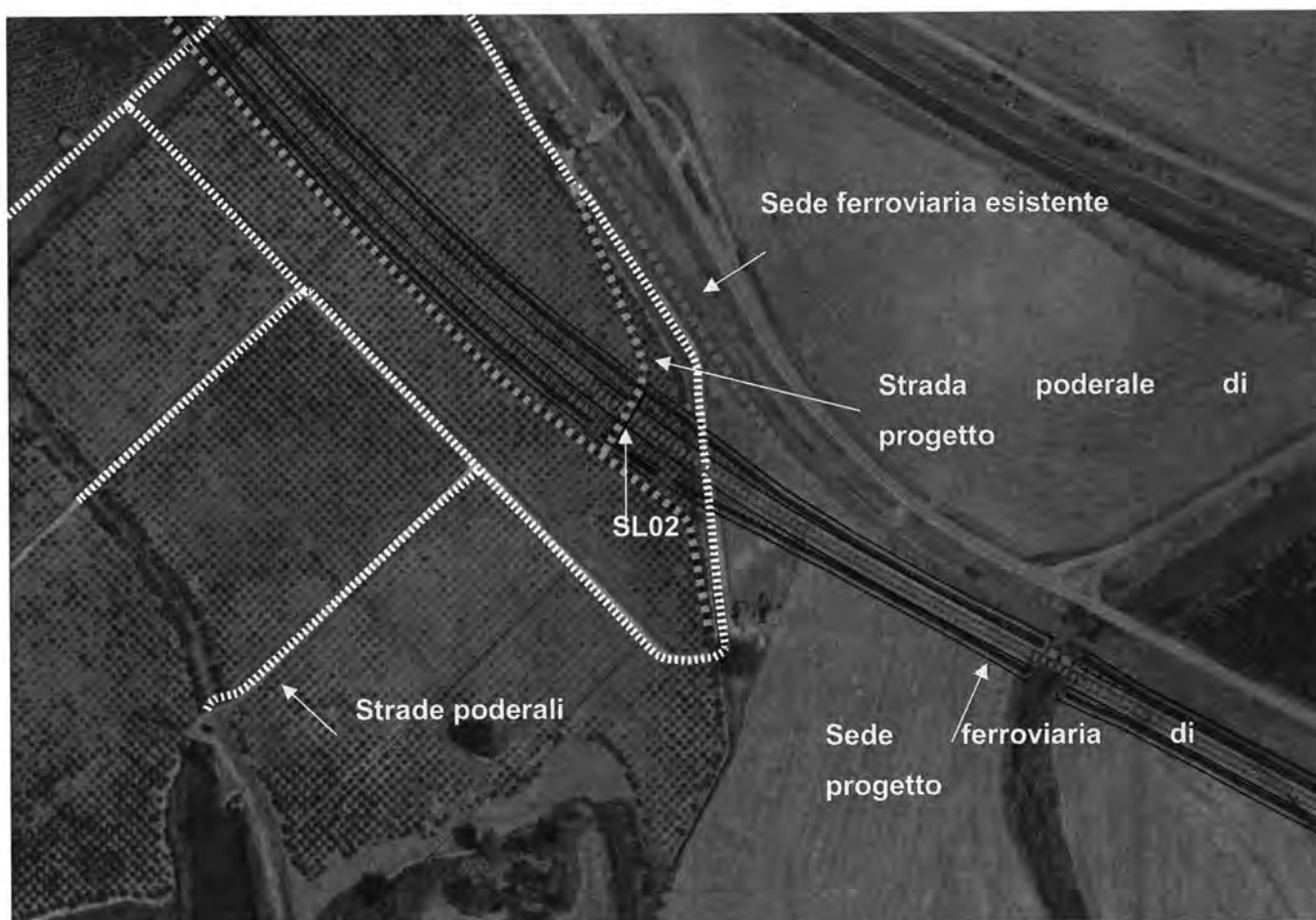


Figura 8.60 – Inquadramento intervento

La nuova linea ferroviaria e l'asse del sottopasso formano tra loro un angolo di 90°.

Il sottopasso poderale è costituito da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 13,73 m.

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio del ballast + armamento	hb	=	1,36 m
Larghezza totale dello scatolare	Ltot	=	6,40 m
Larghezza utile dello scatolare	Lint	=	5,00 m
Spessore della soletta	Ss	=	0,80 m
Spessore piedritti	Sp	=	0,70 m
Spessore fondazione	Sf	=	0,80 m
Altezza libera dello scatolare	Hint	=	6,00 m
Altezza totale dello scatolare	Htot	=	7,60 m

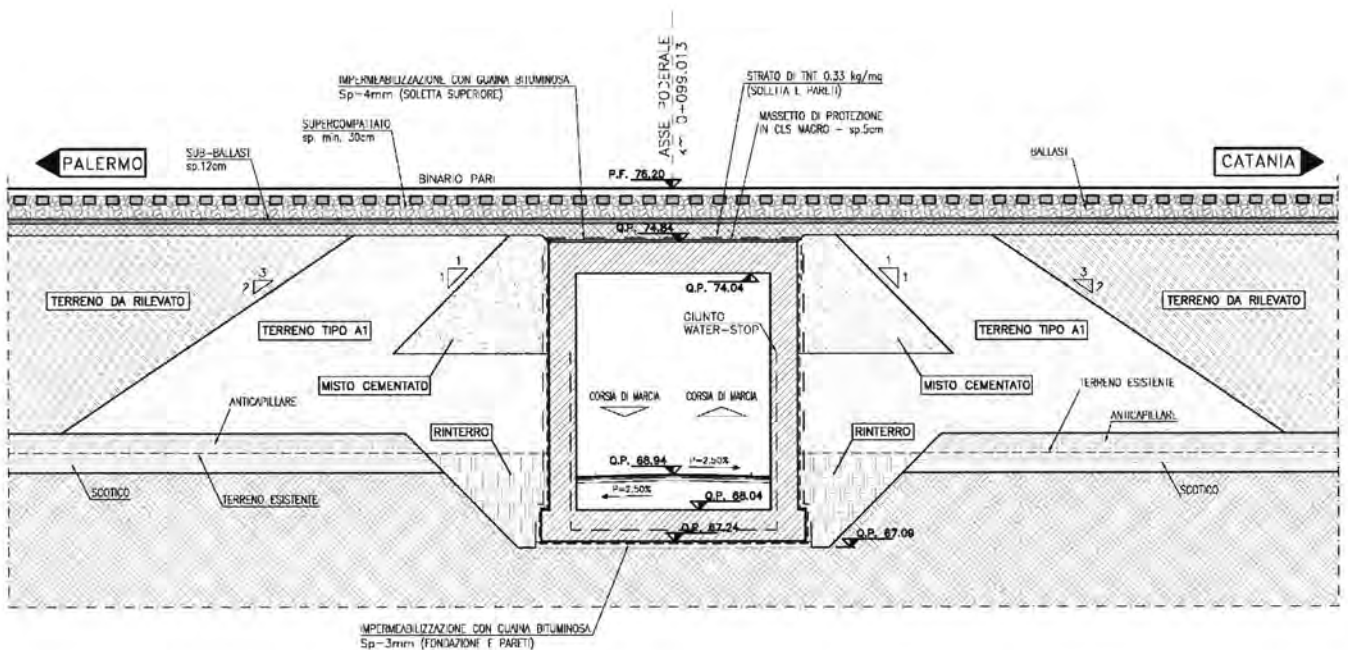


Figura 8.61 – Sezione dell'opera

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 120 di 153

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 5,00 x 6,00 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 13,73 m; per tutto lo sviluppo longitudinale, lo scatolare ha sezione trasversale costante. Le solette di copertura e di fondazione hanno uno spessore di 0,80 m mentre i due piedritti hanno uno spessore di 0,70 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 1,36 m variabili.

Sia all'imbocco del manufatto (direzione Nord - Est) che allo sbocco (direzione Sud - Ovest) è presente una struttura con sezione a "U", di larghezza pari a 5,00 m e altezza variabile tra 1,50 e 7,50 m, per un tratto di lunghezza pari a 11,40 m all'imbocco e 12,40 m allo sbocco. Lo spessore di fondazione è pari a 0,80 m.

L'intervento, nella prima fase, prevede l'installazione dell'area di cantiere. La linea ferroviaria non subisce interruzioni, non essendo coinvolta direttamente da questo manufatto, in quanto la linea esistente dista circa 60,00 m dallo stesso. Solo successivamente verrà traslata più a Sud e rettificata. Questo manufatto viene realizzato per non occludere terreni agricoli. Successivamente, nella seconda fase, si procede con lo scavo delle fondazioni e la realizzazione dello scatolare.

Nelle successive fasi si procede al completamento dell'intervento ed allo smantellamento del cantiere del sottopasso e si procede all'intervento sui binari.

Non sono necessarie opere provvisoriale.

8.8.3 SL03 Sottopasso alla pk 30+199.85

Al km 30+199.85 viene ripristinata la continuità della rete stradale (S.S. 417 di Caltagirone) con l'inserimento del sottopasso viario SL03 a seguito dello spostamento dei binari più a Sud.

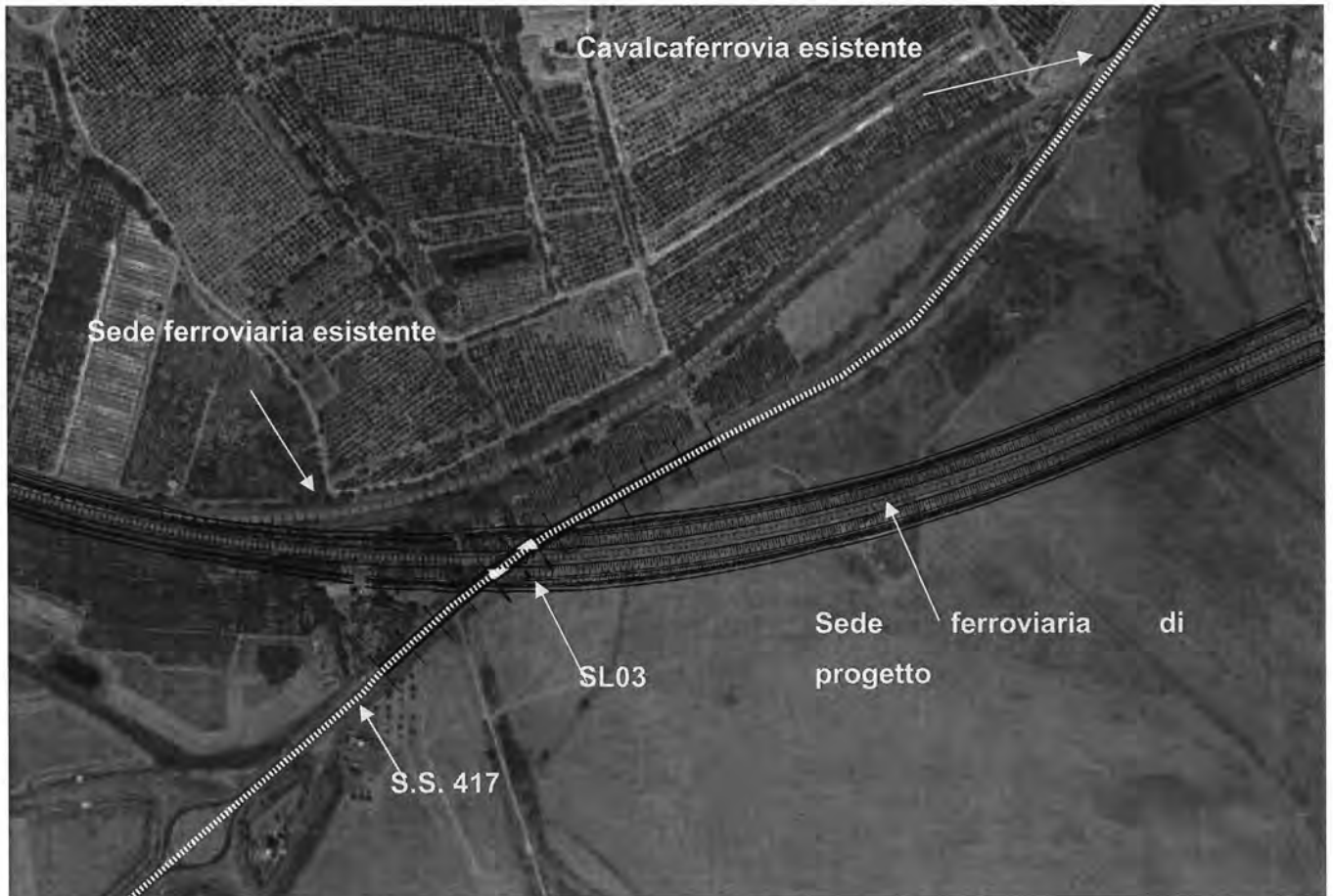


Figura 8.62 – Intervento d'intervento.

La nuova linea ferroviaria e l'asse del sottopasso viario (in corrispondenza della S.S 417) non formano tra loro un angolo di 90°. Il sottopasso è costituito da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 45,00 m.

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio del ballast + armamento	hb	=	1,36 m
Larghezza totale dello scatolare	Ltot	=	13,10 m
Larghezza utile dello scatolare	Lint	=	10,90 m
Spessore della soletta	Ss	=	1,20 m
Spessore piedritti	Sp	=	1,10 m

Spessore fondazione	Sf	=	1,20 m
Altezza libera dello scatolare	Hint	=	6,40 m
Altezza totale dello scatolare	Htot	=	8,80 m

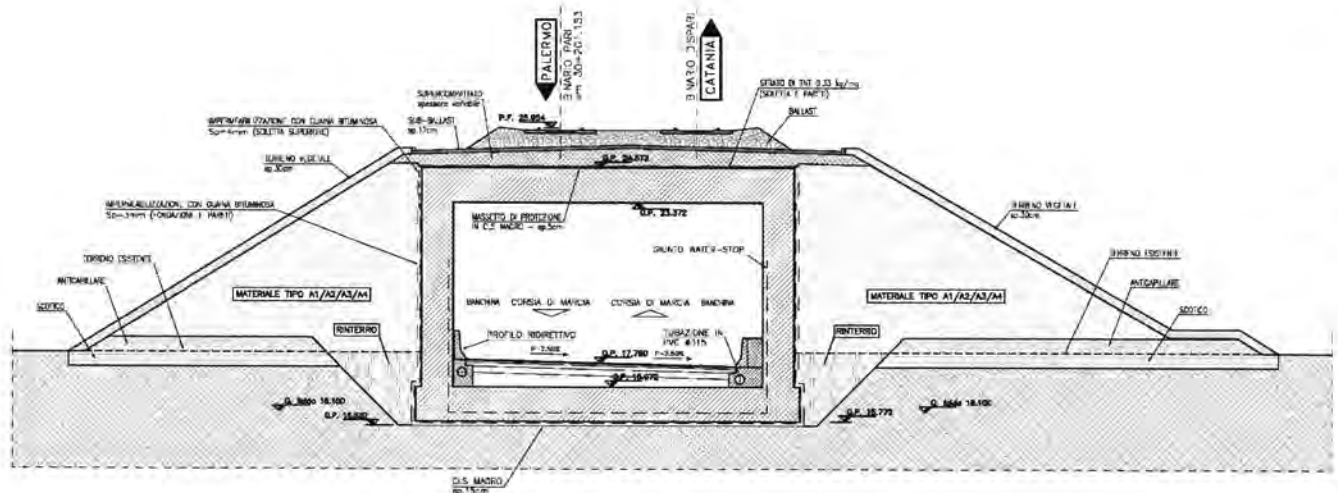


Figura 8.63 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 10,90 x 6,40 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 45,00 m; per tutto lo sviluppo longitudinale, lo scatolare ha sezione trasversale costante. Le solette di copertura e di fondazione hanno uno spessore di 1,20 m mentre i due piedritti hanno uno spessore di 1,10 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 1,36 m variabili.

All'imbocco del manufatto (direzione Caltagirone) è presente una struttura con sezione a "L", di larghezza pari a 8,00 m e altezza variabile tra 4,00 e 7,60 m, per un tratto di lunghezza pari a 20,00 m.

Allo sbocco del manufatto (direzione Catania) è presente una struttura con sezione a "L", di larghezza pari a 8,00 m e altezza variabile compresa tra 1,50 e 4,00, per un tratto di lunghezza di circa 26,00 m.

Lo spessore di fondazione, per entrambi i muri d'ala è, nel tratto più esterno pari a 0,60 m, nel muro verso Caltagirone per 7,20 m, mentre per quello in direzione di Catania per 9,70 m, nel

tratto più interno è pari a 1,20 m.

L'intervento, nella prima fase, prevede la realizzazione parziale di una viabilità provvisoria su cui deviare il traffico durante i lavori e la delimitazione dell'area di cantiere. La linea ferroviaria non subisce interruzioni, non essendo coinvolta direttamente da questo manufatto. Solo successivamente verrà traslata più a Sud e rettificata.

Successivamente, nella seconda fase, viene installata un'area di cantiere relativa al sottopasso e il traffico verrà deviato su la viabilità provvisoria. Si procede quindi con gli scavi a cielo aperto.

Nella terza fase si realizza lo scatolare ed anche la viabilità definitiva.

Nella quarta e ultima fase si procede allo smantellamento del cantiere del sottopasso e la riapertura della viabilità sulla S.S. 417, si ripristina il terreno su cui si era deviata la viabilità e si procede all'intervento sui binari.

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente e l'accesso ad un fondo di pertinenza ferroviaria.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di circa 7,00 m

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo C2 (D.M. 6792/2001) caratterizzata da 9,50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo C2 (D.M. 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3,50	7,00 m
Banchine pavimentate: 2 x 1,25	2,50 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1,25	2,50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	9,50 m
Pendenza longitudinale massima della sede stradale	0,270 %

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

Raggio minimo raccordi verticali convessi	1'500,00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1'500,00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	500,00 m

La velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h.

8.8.4 SL04 Sottopasso alla pk 31+126.585

Al km 31+127.909 la continuità della rete stradale (strada comunale) viene ripristinata con l'inserimento del sottopasso viario SL04 a seguito dello spostamento dei binari più a Sud della linea storica Palermo – Catania (precedentemente non interferita) per il raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca.



	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	125 di 153

Figura 8.64 - Intervento

La nuova linea ferroviaria e l'asse del sottopasso viario (in corrispondenza della strada comunale) non formano tra loro un angolo di 90°.

Il sottopasso della strada comunale è costituito da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 15,97 m.

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio del ballast + armamento	hb	=	1,36 m
Larghezza totale dello scatolare	Ltot	=	11,70 m
Larghezza utile dello scatolare	Lint	=	9,50 m
Spessore della soletta	Ss	=	1,20 m
Spessore piedritti	Sp	=	1,10 m
Spessore fondazione	Sf	=	1,20 m
Altezza libera dello scatolare	Hint	=	6,10 m
Altezza totale dello scatolare	Htot	=	8,50 m

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26 RH	OC0000 001	B	126 di 153

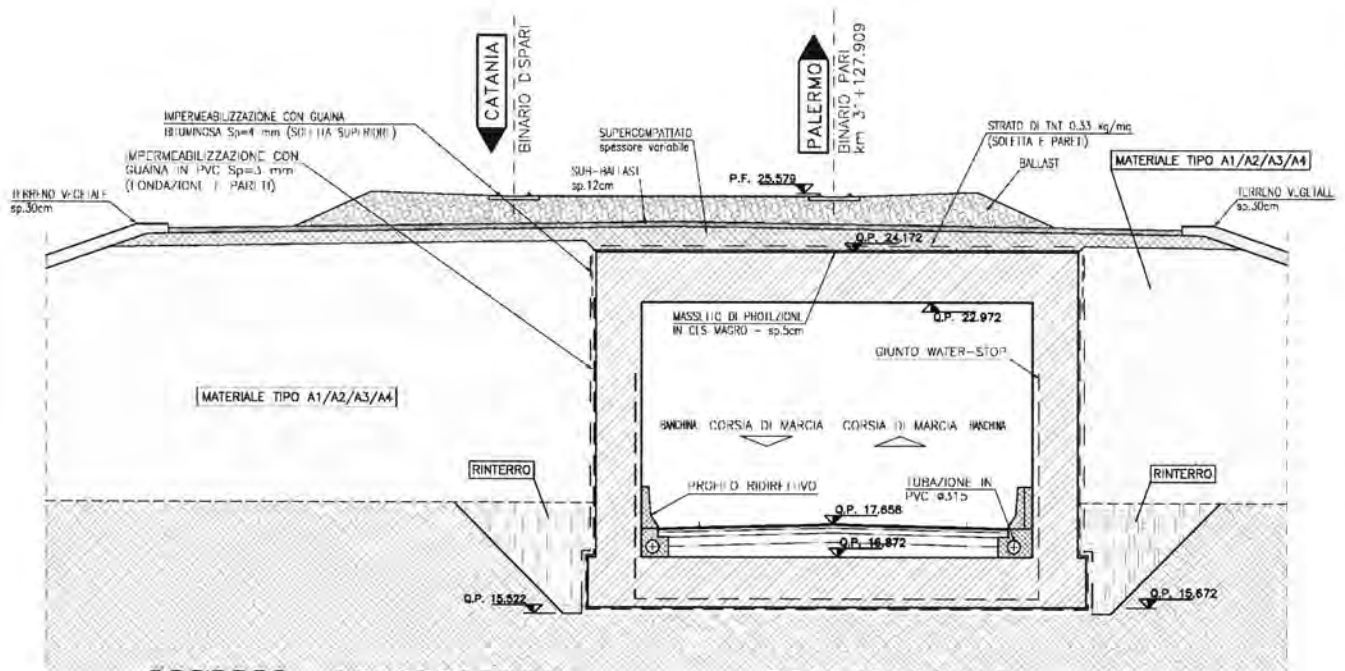


Figura 8.65 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 9,50 x 6,10 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 15,97 m; lo scatolare non ha sezione trasversale costante. Le solette di copertura e di fondazione hanno uno spessore di 1,20 m mentre i due piedritti hanno uno spessore di 1,10 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 1,36 m variabili.

All'imbocco e allo sbocco del manufatto è presente una struttura con sezione a "U", di larghezza pari a 10,90 m e altezza variabile tra 2,00 e 7,30 m, per un tratto di lunghezza pari a, rispettivamente, 13,48 19,38 e m.

Lo spessore di fondazione, da entrambi i lati è costante e pari a 1,20 m.

L'intervento, nella prima fase, prevede la delimitazione dell'area di cantiere e la realizzazione di una viabilità provvisoria su cui deviare il traffico durante i lavori. La linea ferroviaria non subisce interruzioni, non essendo coinvolta direttamente da questo manufatto. Solo successivamente verrà traslata più a Sud e rettificata.

Successivamente, nella seconda fase, viene installata un'area di cantiere relativa al sottopasso e il

traffico verrà deviato su la viabilità provvisoria. Si procede quindi con gli scavi a cielo aperto.

Nella terza fase si realizza lo scatolare ed anche la viabilità definitiva.

Nella quarta e ultima fase si procede allo smantellamento del cantiere del sottopasso e la riapertura della viabilità sulla S.S. 417, si ripristina il terreno su cui si era deviata la viabilità e si procede all'intervento sui binari.

8.8.5 SL05 Sottopasso alla pk 31+701.593

La continuità della rete stradale (strada comunale) viene mantenuta mediante l'inserimento del sottopasso viario SL05 a seguito dello spostamento dei binari più a Sud della linea storica Palermo – Catania (precedentemente by-passata tramite un altro sottopasso) per il raddoppio nella tratta Catenanuova – Bicocca al km 31+701.593 di progetto.

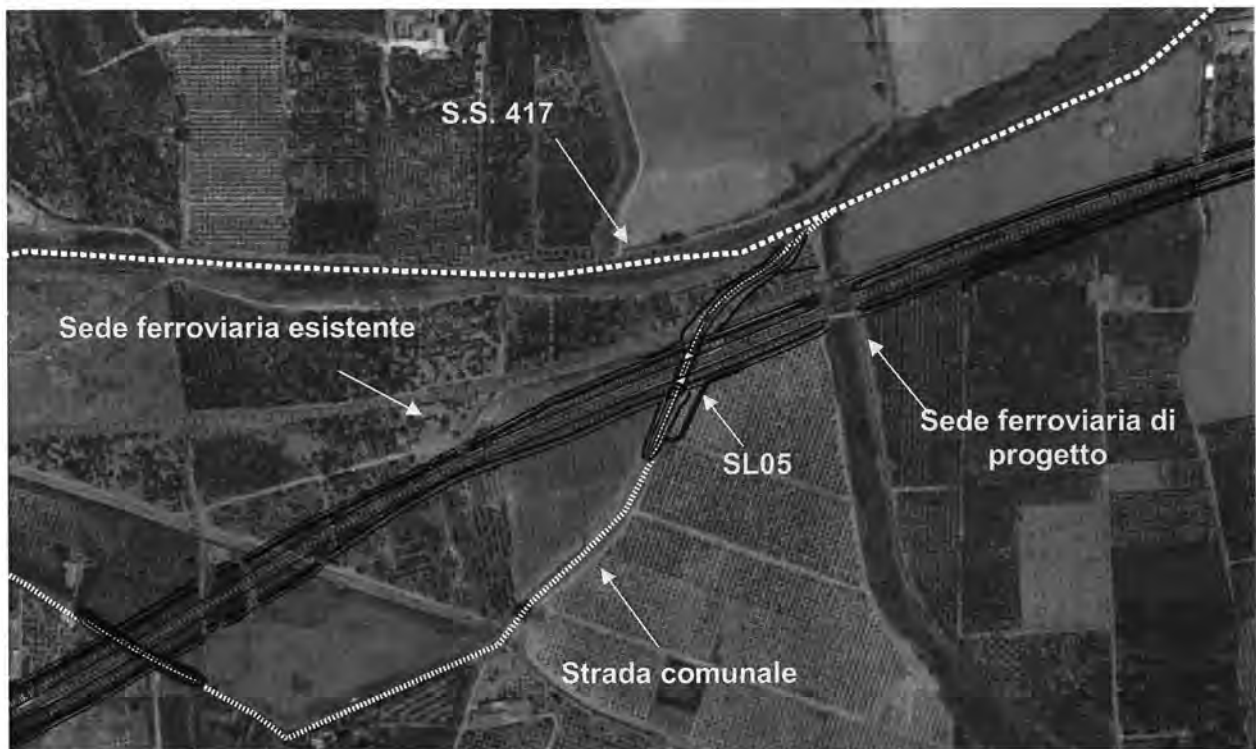


Figura 8.66 – Inquadramento intervento

La nuova linea ferroviaria e l'asse del sottopasso viario (in corrispondenza della strada comunale) non formano tra loro un angolo di 90° .

Il sottopasso della strada comunale è costituito da una struttura scatolare di tipo classico. Planimetricamente si sviluppa per una lunghezza di 30,67 m.

Le caratteristiche geometriche risultano:

Spessore medio del ballast + armamento	hb	=	1,36 m
Larghezza totale dello scatolare	Ltot	=	11,30 m
Larghezza utile dello scatolare	Lint	=	9,30 m
Spessore della soletta	Ss	=	1,10 m
Spessore piedritti	Sp	=	1,00 m
Spessore fondazione	Sf	=	1,10 m
Altezza libera dello scatolare	Hint	=	6,20 m
Altezza totale dello scatolare	Htot	=	8,40 m

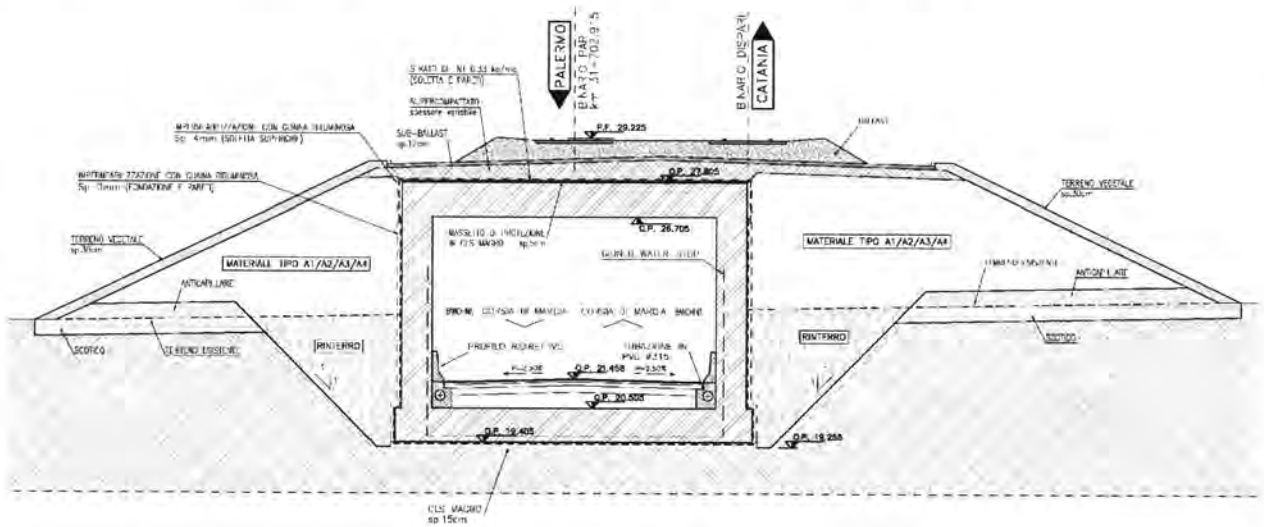


Figura 8.67 – Sezione dell'opera

La struttura scatolare, realizzata in calcestruzzo armato mediante getto in opera, ha dimensioni interne trasversali pari a 9,30 x 6,20 m e si sviluppa in direzione longitudinale per una lunghezza pari a 30,67 m; lo scatolare ha sezione trasversale costante. Le solette di copertura e di fondazione hanno uno spessore di 1,10 m mentre i due piedritti hanno uno spessore di 1,00 m; è previsto un getto di calcestruzzo magro come sottofondazione, avente uno spessore di 15 cm. L'altezza del ricoprimento (distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore) è pari a circa 1,36 m variabili.

All'imbocco del manufatto è presente una struttura con sezione a "U", di larghezza pari a 12,30

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	129 di 153

m e altezza variabile tra 2,50 e 6,00 m, per quanto riguarda il lato sinistro, e altezza costante pari a 3,90 sul lato destro, per un tratto di lunghezza pari a 15,00 m.

E' inoltre presente una vasca per l'impianto di sollevamento. Essa è costituita da una struttura scatolare, di dimensioni interne 4.00x2.00 m, con piedritti di spessore pari a 50 cm e soletta di copertura e fondazione di spessore pari a 60 cm.

Allo sbocco è invece presente una struttura avente sezione ad "L", di larghezza pari a 6,60 m e altezza variabile tra 2,50 e 7,30 m, per un tratto di lunghezza pari a 16,00 m. Lo spessore di fondazione è costante e pari a 1,20 m.

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente e l'accesso ad un fondo di pertinenza ferroviaria.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di circa 5,00 m

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (D.M. 6792/2001) caratterizzata da 8,50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3,50	6,50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1,25	2,00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1,25	2,50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8,50 m
Pendenza longitudinale massima della sede stradale	7,00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1'500,00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	900,00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	250,00 m

La velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 50 km/h.

8.9 Tombini idraulici

Di seguito si riportano le opere di attraversamento idrauliche minori previste in progetto.

PK Asse	WBS	Modalità realizzativa	Tipologia
3+182.81	IN01	A spinta	Scatolare 7.00x2.50
3+808.18	IN05	A spinta	Scatolare 3.00x2.00
4+120.49	IN02	A spinta	Scatolare 7.00x2.50
5+200	IN06	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
5+333	IN07	In opera in unica fase	Scatolare 8.00x2.50
5+613.30	IN08	In opera in due fasi	Circolare ϕ 1500
6+134.70	IN09	A spinta	Scatolare 2.00x2.00
8+713.50	IN10	In opera in due fasi	Scatolare 2.00x2.00
10+379	IN11	In opera in unica fase	Scatolare 8.00x2.50
10+600	IN12	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
10+750	IN13	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
11+920	IN14	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
12+590.84	IN15	A spinta	Scatolare 8.00x2.50
12+910	IN16	A spinta	Circolare ϕ 1500
13+227.94	IN17	In opera in due fasi	Scatolare 6.00x3.00
14+996	IN04	In opera in unica fase	Scatolare 7.00x3.00
16+593	IN18	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
17+183.30	IN19	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
19+725.82	IN20	A spinta	Scatolare 3.00x3.00
20+950	IN21	A spinta	Circolare ϕ 1500
21.580.45	IN03	A spinta	Scatolare 5.00x3.00
23+355	IN22	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
24+047	IN23	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
25+300	IN24	In opera in due fasi	Scatolare 2.00x2.00
25+500	IN25	In opera in unica fase	scatolare 2.00x2.00
25+819	IN26	In opera in unica fase	Scatolare 6.00x3.00
27+541	IN27	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
27+756	IN28	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
27+846	IN29	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
28+359	IN30	A spinta	Scatolare 7.00x2.50
28+776.60	IN31	A spinta	Scatolare 2.00x2.00
29+137.66	IN32	In opera in due fasi	Circolare ϕ 1500
30+133	IN33	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
30+756.21	IN34	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
31+010.28	IN35	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00
31+200	IN36	In opera in unica fase	Scatolare 3.50x3.50
31+583	IN37	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
31+762	IN38	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
32+820	IN39	A spinta	Circolare ϕ 1500
33+674	IN40	A spinta	Scatolare 7.00x2.50
33+950.56	IN41	In opera in due fasi	Scatolare 2.00x2.00
34+250	IN42	In opera in due fasi	Scatolare 4.00x3.00
35+750	IN43	In opera in unica fase	Circolare ϕ 1500
36+186	IN44	In opera in unica fase	Scatolare 2.00x2.00

Tabella 8.68 – Elenco tombini minori.

9 RIPRISTINO CONTINUITA' STRADALE

Nell'ambito del nuovo collegamento della linea Palermo – Catania, per il progetto definitivo del raddoppio della tratta Catenanuova – Bicocca, sono in progetto gli interventi relativi al ripristino della continuità della rete stradale interferita, direttamente o a seguito di soppressione dei P.L.

9.1 NV02 Sistemazione viabilità alla pk 11+3319.12

L'intervento in progetto, che si colloca in corrispondenza della Stazione di Sferro, consiste nella soppressione del passaggio a livello alla progressiva esistente 207+914 L.S. e conseguente realizzazione di un'opera di scavalco che ripristina il collegamento tra le aree adiacenti alla nuova linea ferroviaria di progetto.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Sud-Nord, prende origine dalla S.P. n.102/II, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia costituito da tre campate di 30m e si innesta sulla S.S. della Valle del Dittaino, ovvero S.S.192.

A Nord, dove la strada di progetto si innesta sulla S.S. della Valle del Dittaino, si realizza un'intersezione lineare a raso caratterizzata da una opportuna isola di canalizzazione attua a garantire tutte le manovre di svolta in entrata e in uscita dalla Strada Statale stessa.

A Sud, invece è stata interposta lunga la sede della SP 102 una rotatoria a 3 innesti ubicata a circa 200m prima dell'attuale passaggio a livello. Tale soluzione offre la possibilità di smistare in maniera funzionale il traffico principale diretto verso la SS della Valle del Dittaino da quello locale.

La rotatoria collega mediante la viabilità NV02 in progetto e i rami A e B l'asse della SP102 con la S.S.192.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di ca. 7.50 m per quanto riguarda la S.S.192 della Valle del Dittaino e di ca. 7.50 m per quanto riguarda la S.P. n.102.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Nella tabella seguente sono riportate le dimensioni della piattaforma stradale e le caratteristiche plano altimetriche adottate nella progettazione dell'asse NV02:

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	5.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1250.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1400.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	85.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	90.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h; per le verifiche di visibilità dell'innesto della nuova viabilità sulla strada statale è stata assunta una velocità di percorrenza di quest'ultima pari a 50km/h come da segnaletica stradale esistente.

La nuova rotatoria in progetto definisce la nuova intersezione tra la nuova viabilità e la provinciale. Il diametro esterno della corona è pari a 40,00 m e pertanto trattasi di rotatoria compatta secondo quanto stabilito dalla Norma sulle Intersezioni. La larghezza delle corsie della corona rotatoria è di conseguenza pari a 7,00 m organizzata sempre su una unica corsia.

Considerata la ridotta estesa dei rami di connessione con la viabilità esistente questi presentano corsie da 3,25 m e banchina da 1,00 m per adattarsi alla sede esistente mentre i bracci di ingresso alla rotatoria presentano una larghezza della corsia di 3,50 m e quelli in uscita di 4,50 m.

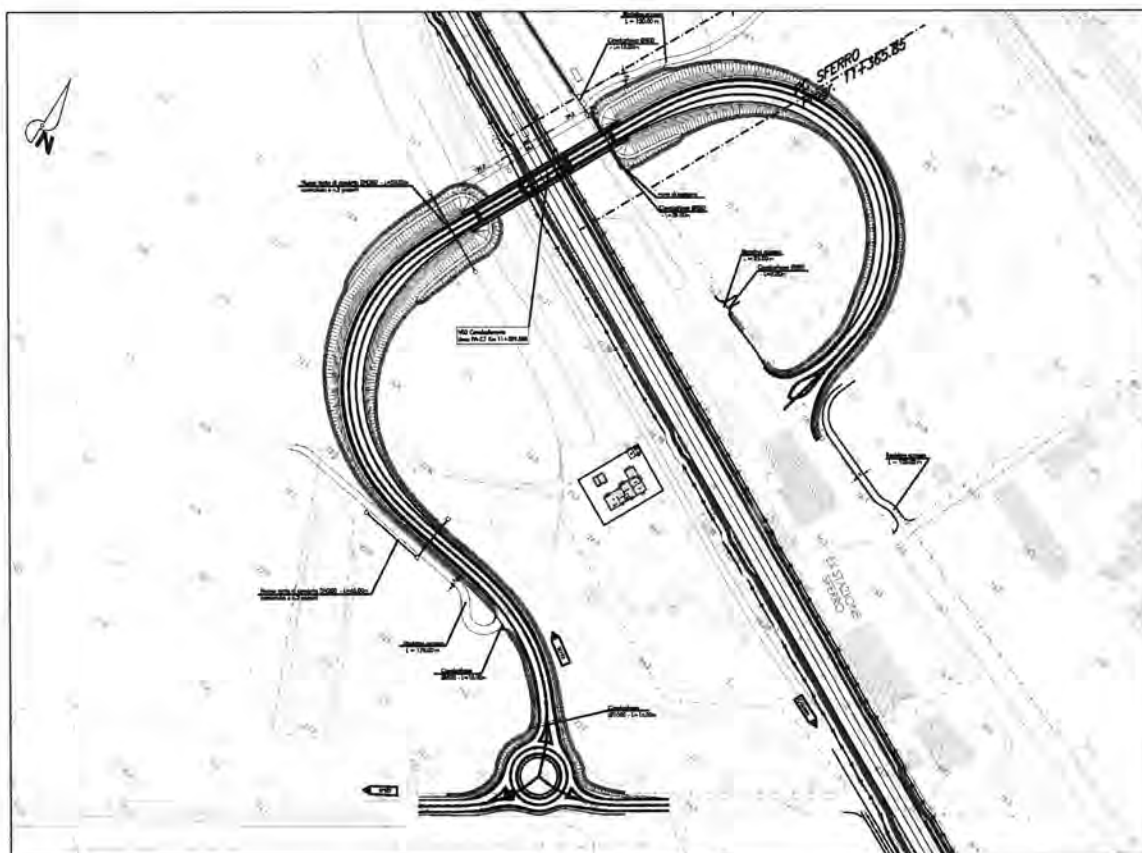


Figura 9.1 – Planimetria di progetto.

9.2 NV03 Sistemazione viabilità alla pk 17+324.38

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello che viene soppresso, nella fattispecie, con un'opera di scavalco della linea. L'attuale passaggio garantisce in particolare la continuità della S.S.192 della Valle del Dittaino. Verso Nord, prima dell'intersezione con la linea ferroviaria esistente, è presente un'intersezione lineare a raso a tre bracci con la S.P. n.24.

Al fine di ottimizzare il tracciato del collegamento viario di progetto, si è deciso di realizzare lo scavalco a valle dell'attuale passaggio a livello, in modo da agevolare gli innesti sulla S.S. della Valle del Dittaino e sulla S.P. n.24 attraverso l'inserimento di una rotonda a 4 bracci al posto dell'attuale incrocio.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente ed all'innesto sulla sede della S.S.192 a sud per garantire l'accesso ad alcuni fondi privati.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26 RH	OC0000 001	B	134 di 153

deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di ca. 7.50 m per quanto riguarda la S.S.192 della Valle del Dittaino e di ca. 7.50 m per quanto riguarda la S.P. n.24.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Sud/Ovest - Nord/Est, ha origine dalla S.S.192 a Sud, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia costituito da quattro campate di 30 m e si innesta, in corrispondenza dell'attuale incrocio, con una rotatoria a quattro bracci. La rotatoria collega attraverso i rami A, B, C e la viabilità NV03 in progetto rispettivamente la SP24 e la SS192 verso Nord con la SS192 verso Ovest.

A Sud, invece, presenta un progressivo raccordo planimetrico alla S.S.192 per passare dalla carreggiata di progetto a quella esistente.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1350.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1600.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	90.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	120.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h.

Come detto la nuova rotatoria in progetto ri-definisce l'attuale intersezione tra la statale e la provinciale. Il diametro esterno della corona è pari a 46,00 m e pertanto trattasi di rotatoria convenzionale secondo quanto stabilito dalla Norma sulle Intersezioni. La larghezza delle corsie della corona rotatoria è di conseguenza pari a 6,00 m organizzata sempre su una unica corsia.

Considerata la ridotta estesa dei rami di connessione con la viabilità esistente questi presentano corsie da 3,25 m e banchina da 1,00 m per adattarsi alla sede esistente mentre i bracci di ingresso alla rotonda presentano una larghezza della corsia di 3,50 m e quelli in uscita di 4,50 m.

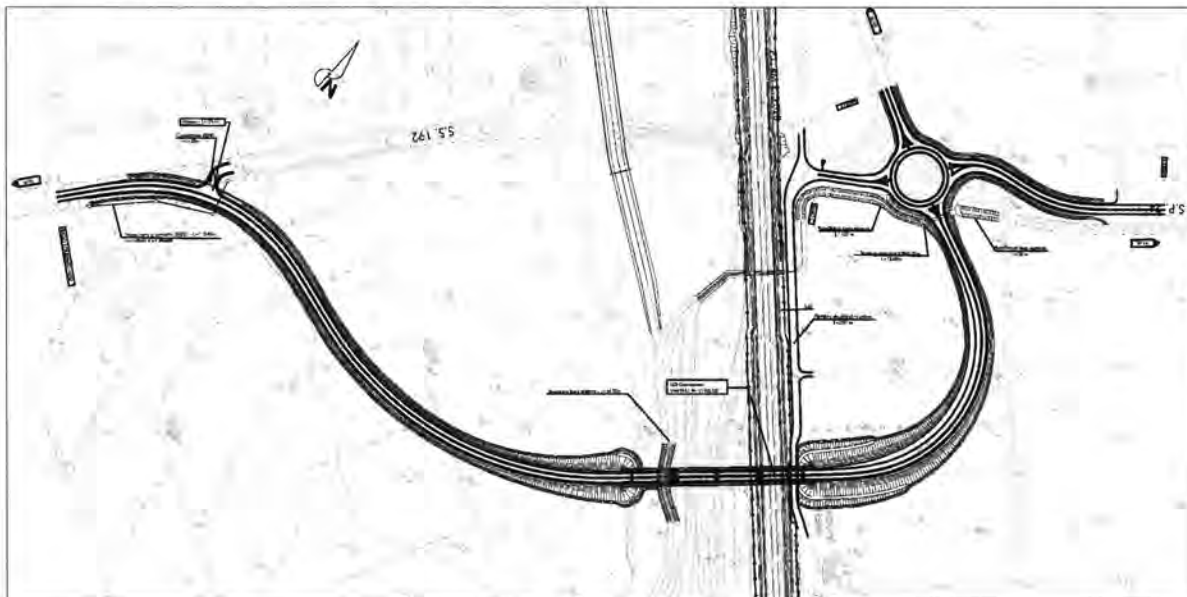


Fig.9.2 – Planimetria di progetto

9.3 NV04 Sistemazione viabilità alla pk 25+744.2

Allo stato di fatto sulla S.S.192 della Valle del Dittaino è presente un passaggio a livello che viene soppresso, nella fattispecie, realizzando una galleria artificiale sulla linea. Al fine di ottimizzare gli ingombri del rilevato stradale si realizzano, inoltre, due campate di approccio per ciascuna rampa.

L'intervento in progetto, che si colloca in prossimità della Stazione di Motta-S.Anastasia, consiste nella soppressione del passaggio a livello esistente e conseguente realizzazione di un'opera che ripristini il collegamento tra le aree adiacenti alla nuova linea ferroviaria di progetto. Allo scopo di ottimizzare il tracciato del collegamento viario di progetto, si è deciso di realizzare lo scavalco a monte dell'attuale passaggio a livello, in modo da agevolare l'innesto della deviazione della S.P. n.77 (NV05 in progetto) che, allo stato di fatto, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia che verrà in seguito dismesso.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente, all'intersezione con la nuova S.P.77 e al ripristino di tutti i collegamenti e gli accessi della zona

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	136 di 153

come quello con l'area industriale posta a sud della linea ferroviaria.

La sede della S.S.192 della Valle del Dittaino preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di ca. 10.00 m ad inizio intervento e di circa 7.20 m a fine intervento.

Il tracciato è disposto lungo la direttrice Ovest – Est e dovendo sovrappassare la linea ferroviaria presenta un profilo con un andamento che dalla quota della viabilità esistente si porta in rilevato, con altezze fino a 8,75 m, per poi ridiscendere fino alla quota esistente. In corrispondenza dell'innesto con la nuova S.P.77 (NV05 in progetto) si realizza un'intersezione lineare a raso a T completa.

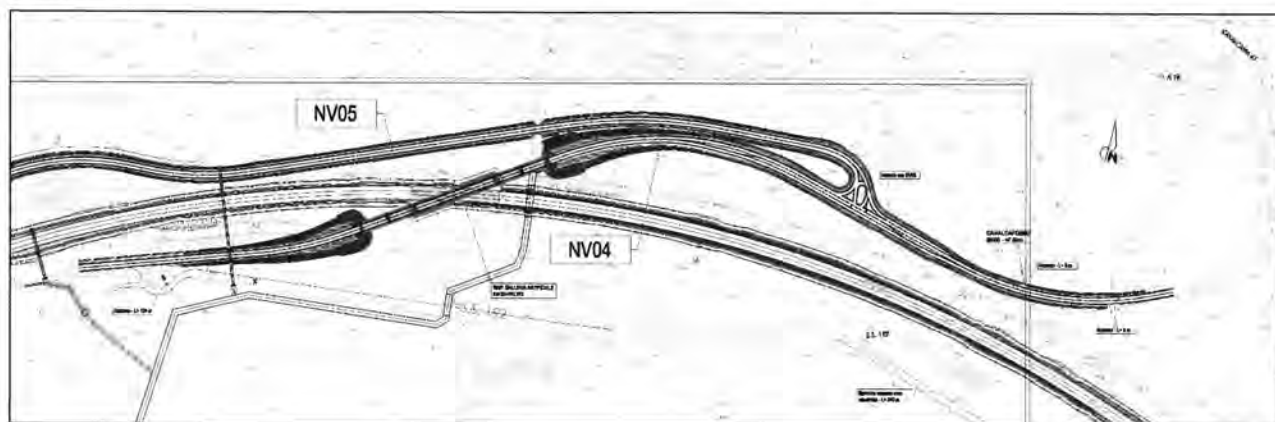


Fig.9.3 – Planimetria di progetto

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	2200.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	2100.00 m
Raggio minimo curve planimetriche	300.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che sciolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 70 km/h.

L'intersezione in progetto presenta, come detto, la corsia di accumulo per la svolta a sx, la corsia di decelerazione in uscita e le opportune isole di canalizzazione. Inoltre, nell'isola centrale dell'incrocio, è garantita la possibilità di inversione di marcia così come era prevista nell'intersezione attuale. La sezione in corrispondenza dell'intersezione risulta così composta da tre corsie da 3,25 m dove quella centrale è dedicata alla svolta a SX come previsto nello schema indicato in Normativa (DM 19/04/2006).

Lo schema dell'intersezione è riportato nella figura seguente.

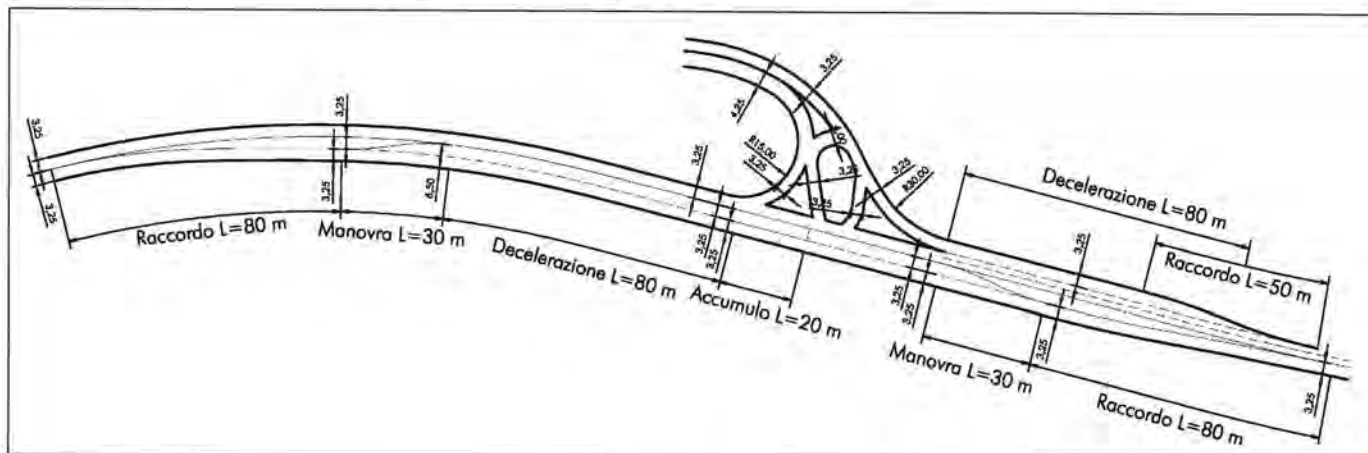


Fig.9.4 – Schema intersezione di progetto

9.4 NV05 Adeguamento SP177

Allo stato di fatto la S.P. n.77 sovrappassa la linea mediante un'opera di scavalco e si innesta sulla S.S.192 della Valle del Dittaino mediante un'intersezione a rotatoria.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente e al ripristino dell'intersezione con la S.S.192 della Valle del Dittaino.

La viabilità della S.P. n.77 preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di ca. 6.00 m.

L'intervento in progetto, che si colloca in prossimità della Stazione di Motta-S.Anastasia, consiste nella dismissione di un cavalca-ferrovia lungo la S.P. n.77 e il conseguente ripristino della continuità della viabilità esistente fino all'innesto sulla nuova S.S.192 (NV04) anch'essa prevista in adeguamento per sovrappassare il nuovo collegamento ferroviario della linea

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA						
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	RS0K	10	D 26	RH	OC0000 001	B	138 di 153

Palermo-Catania.

Il tracciato è disposto lungo la direttrice Est-Ovest ed essendo una viabilità di ricucitura si sviluppa ad una quota pressoché pari a quella del piano campagna.

In corrispondenza dell'innesto con la nuova S.S.192 della Valle del Dittaino (NV04 in progetto), si realizza un'intersezione lineare a raso a T completa.

Ad ovest, invece, si presenta un progressivo raccordo planimetrico per passare dalla carreggiata di progetto a quella esistente.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	2.52%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1500.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1000.00 m
Raggio minimo curve planimetriche	50.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h.

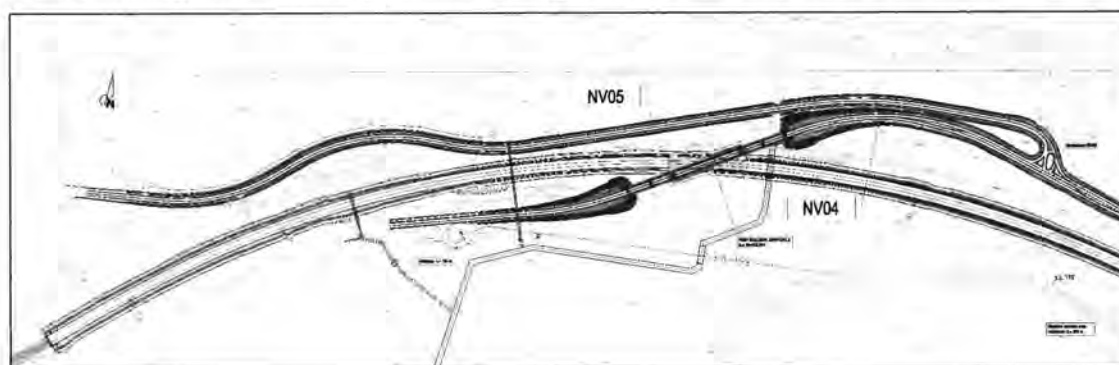


Fig.9.5 – Planimetria di progetto

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
	RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B

9.5 NV06 Sistemazione viabilità alla pk 27+268.5

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello che viene soppresso, nella fattispecie, con un'opera di scavalco della linea. L'attuale passaggio garantisce in particolare la continuità di una strada privata a servizio dei fondi.

Al fine di preservare i fabbricati esistenti si è deciso di realizzare lo scavalco a valle dell'attuale passaggio a livello. Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni molto ridotte aventi dimensioni variabili da 3,50 a 4,50 m.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord – Sud, ha origine in corrispondenza del piazzale di un fabbricato rurale esistente, di cui è previsto il ripristino della pavimentazione, e sovrappassa la linea ferroviaria mediante un cavalcaferrovia costituito da cinque campate di 30 m per poi innestarsi a Sud sull'attuale poderale. Lungo l'intervento sono previsti inoltre il ripristino degli accessi alle viabilità esistenti o l'eventuale ricucitura.

Per il nuovo asse di attraversamento vengono adottate due sezioni tipologiche, una tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, l'altra di tipo ridotto da 5,50 m di carreggiata con passaggio reciproco realizzato sugli elementi planimetrici a raggio variabile (clotoide) presenti prima e dopo lo scavalco. Le caratteristiche delle due sezioni sono riportate di seguito.

	Sezione tipo F2	Sezione ridotta
Una corsia per i due sensi di marcia	2 x 3.25 = 6.50 m	2 x 2.75 = 5.50 m
Banchine pavimentate	2 x 1.00 = 2.00 m	-
Banchine non pavimentate (arginelli)	2 x 1.25 = 2.50 m	2 x 1.25 = 2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m	5.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	8.00%	
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m	
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1000.00 m	
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	52.00 m	
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	240.00 m	

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che sciolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 50 km/h.

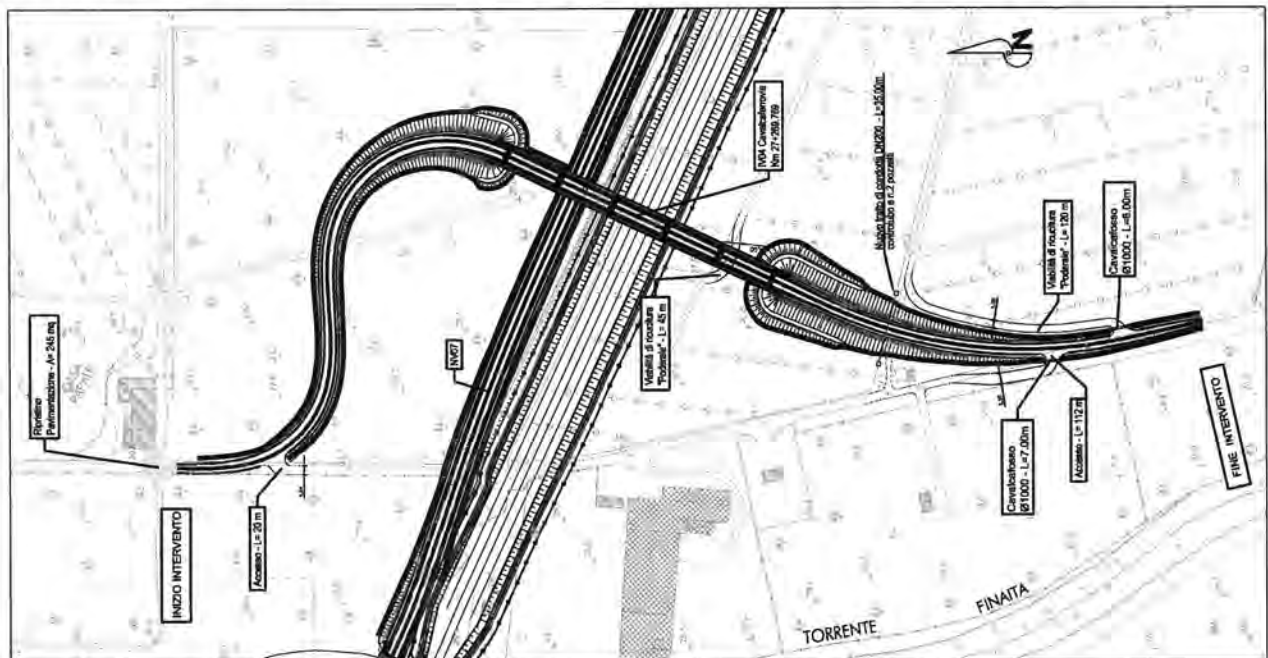


Fig.9.6 – Planimetria di progetto

9.6 NV07 Sistemazione viabilità alla pk 26+760

Allo stato di fatto è presente, dalla rotatoria dello svincolo di Motta – S. Anastasia, il collegamento attraverso la S.P.13 alla stazione di Motta – S.Anastasia. La localizzazione del nuovo piazzale della S.S.E. sul nuovo collegamento ferroviario della linea Palermo-Catania alla progressiva km 27+582 ha reso necessario prevederne la viabilità di collegamento.

L'accesso viene quindi garantito dalla S.P.13 con innesto nella parte a sud in corrispondenza della stazione ferroviaria e il tracciato segue planimetricamente l'andamento Ovest –Est della nuova linea. Lungo l'asse è previsto lo scavalco del torrente Finaita, del quale è prevista una deviazione per lo scavalco ferroviario, che viene realizzato attraverso un ponte di luce pari a 19,00 m e il sottopassaggio del cavalcaferrovia IV04, anch'esso facente parte del presente progetto, con un franco libero superiore ai 5 m.

Nella parte finale del tracciato, ad Est, è previsto l'innesto della viabilità di accesso all'area

Terna e la realizzazione di un allargamento di sezione per il piazzale del fabbricato PPM, l'asse ha quindi termine in corrispondenza dell'accesso al piazzale SSE.

Altimetricamente il tracciato segue, per quanto possibile, l'andamento del piano campagna esistente. Nel tratto a valle del ponte sul torrente Finaita è prevista lato ferrovia un'opera di contenimento del rilevato per uno sviluppo di circa 40,50 m per non interferire con gli elementi trasversali facenti parte della sede ferroviaria.

Per il nuovo asse viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	5.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1000.00 m
Raggio minimo curve planimetriche	50.00 m

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 40 km/h.

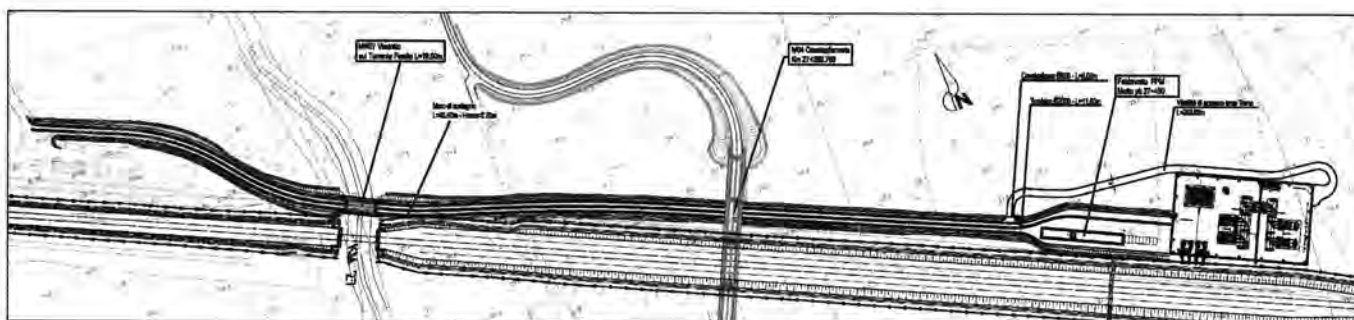


Fig.9.7 – Planimetria di progetto.

9.7 NV08 Sistemazione viabilità alla pk 32+547.9

Allo stato di fatto sono presenti tre passaggi a livello nel tratto di circa 800 m dell'ex-stazione di

San Martino Piana che, in accordo con le prescrizioni di R.F.I. S.p.A, vengono soppressi, nella fattispecie, con un'opera di scavalco della linea. Gli attuali passaggi a livello garantiscono in particolare il collegamento dalla S.S.417 ad alcuni fondi e fabbricati rurali.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi agli innesti, a sud con il sedime esistente e a nord con la sede della S.S.417.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord - Sud, ha origine dalla S.S.417 a Nord con un'intersezione a T, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia costituito da tre campate di 30 m e si innesta, con un nuovo incrocio, alla viabilità campestre a sud.

Lungo il tracciato sono previste le ricuciture alle viabilità campestri interferite.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1350.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1550.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	140.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	95.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia rivestiti situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h; per le verifiche di visibilità dell'innesto della nuova viabilità sulla strada statale è stata assunta una velocità di percorrenza di quest'ultima pari a 50km/h, come da segnaletica stradale esistente.

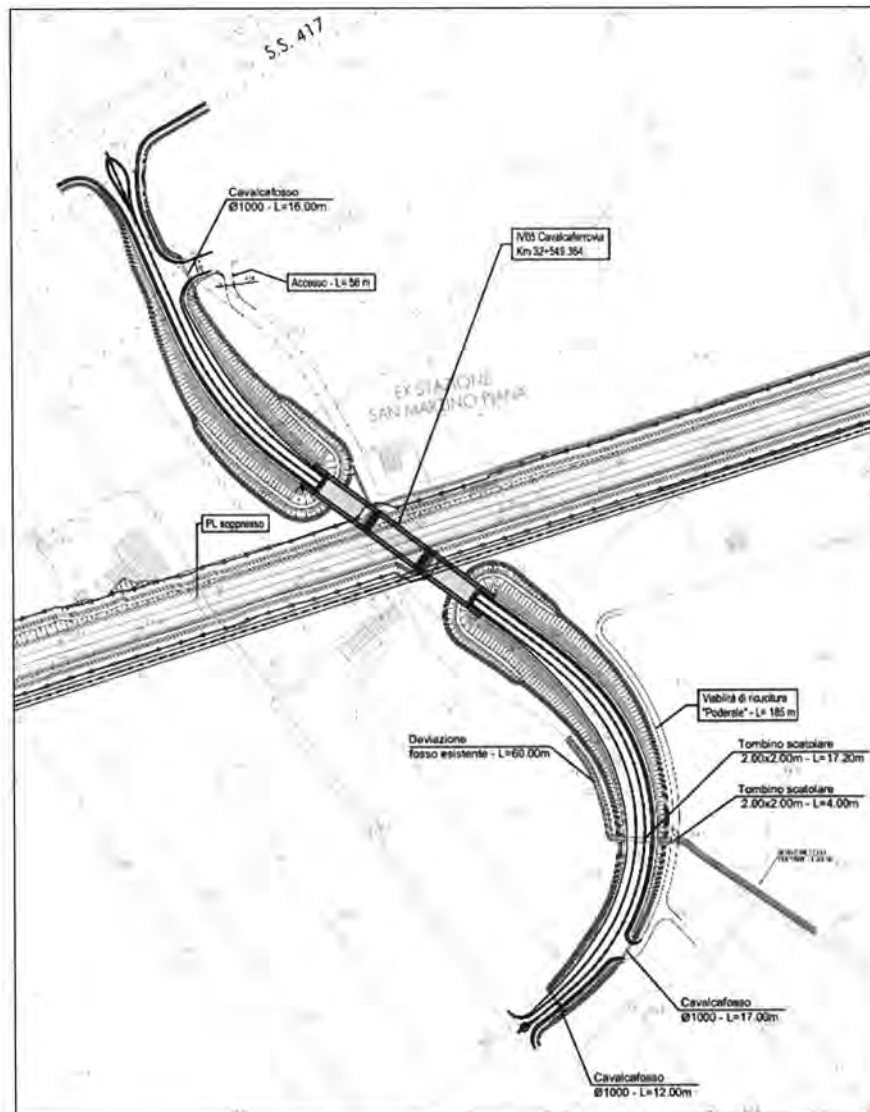


Fig.9.8 – Planimetria di progetto.

9.8 NV09 Sistemazione viabilità alla pk 33+751.8

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello esistente sulla viabilità privata nel tratto della S.S.192 all'altezza della Masseria "Gelso Bianco" che, in accordo con le prescrizioni di R.F.I. S.p.A, viene soppresso, nella fattispecie, con un'opera di scavalco della linea. L'attuale passaggio a livello garantisce in particolare il collegamento dalla S.S.192 ad alcuni fondi privati e fabbricati rurali.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi agli innesti, a sud con il sedime esistente e a nord con la sede della S.S.192.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord - Sud, ha origine dalla S.S.192 a Nord con un'intersezione a T, sovrappassa la linea mediante un cavalcaferrovia costituito da tre campate di 30 m e si innesta, con un nuovo incrocio, alla viabilità campestre a sud.

Per il nuovo asse di attraversamento viene adottata una sezione tipo F2 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 8.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F2 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	6.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	8.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	1350.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1550.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	140.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	95.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia rivestiti situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 50 km/h.

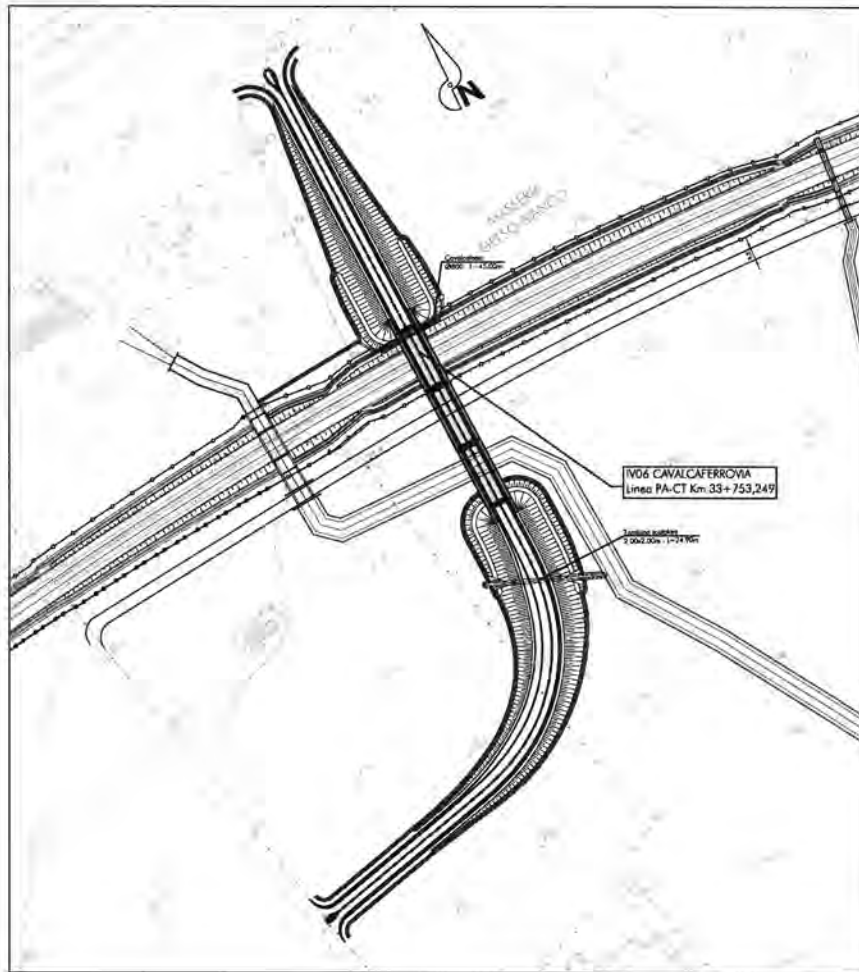


Fig.9.9 – Planimetria di progetto

9.9 NV11 Sistemazione viabilità alla pk 35+434.4

Attualmente sulla S.P.70/1 è presente un passaggio a livello alla progressiva 231+738 che viene soppresso, realizzando una galleria artificiale sulla linea ferroviaria.

L'intervento in progetto si colloca in prossimità dello svincolo della tangenziale Ovest ed il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord/Est-Sud/Ovest, ripristina la continuità della S.P.70/1. Lungo la linea, in corrispondenza dell'interferenza, viene realizzata una galleria artificiale alla quale, allo scopo di ottimizzare gli ingombri del rilevato stradale, si appoggiano su entrambi i lati le spalle delle campate di approccio usate per le rampe di progetto.

A Nord, al fine di garantire continuità con la rete stradale esistente, la nuova S.P. 70/1 si adagia sul sedime esistente delle rampe dello svincolo della tangenziale Ovest. Analogamente a Sud/Ovest dove, risolta l'interferenza con il Canale Buttaceto con un ponte di luce pari a 54 m, la nuova S.P. 70/1 si adagia sul sedime esistente.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud ed evidenzia alcuni particolari vincoli come:

- la necessità di evitare interventi sulle attuali rampe dello svincolo della tangenziale Ovest;
- mantenere l'accesso al penitenziario di Bicocca;
- mantenere l'accesso ad aree private che resterebbero altrimenti intercluse a seguito della realizzazione della nuova linea ferroviaria Catania-Siracusa.

Il mantenimento di detti vincoli è stato realizzato con l'inserimento di adeguate viabilità di ricucitura e riutilizzando parzialmente la sede della provinciale deviata anche nel tratto di scavalco del Canale Buttaceto.

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo C1 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 10.50 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto, che nella fattispecie non si sono rivelati necessari.

Sezione tipo C1 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.75	7.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.50	3.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	10.50 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1080.00 m
Raggio minimo curve planimetriche	230.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia rivestiti situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 60 km/h (ne consegue che deve essere posizionata opportuna segnaletica verticale al fine di limitare il limite amministrativo di velocità a 50 km/h).

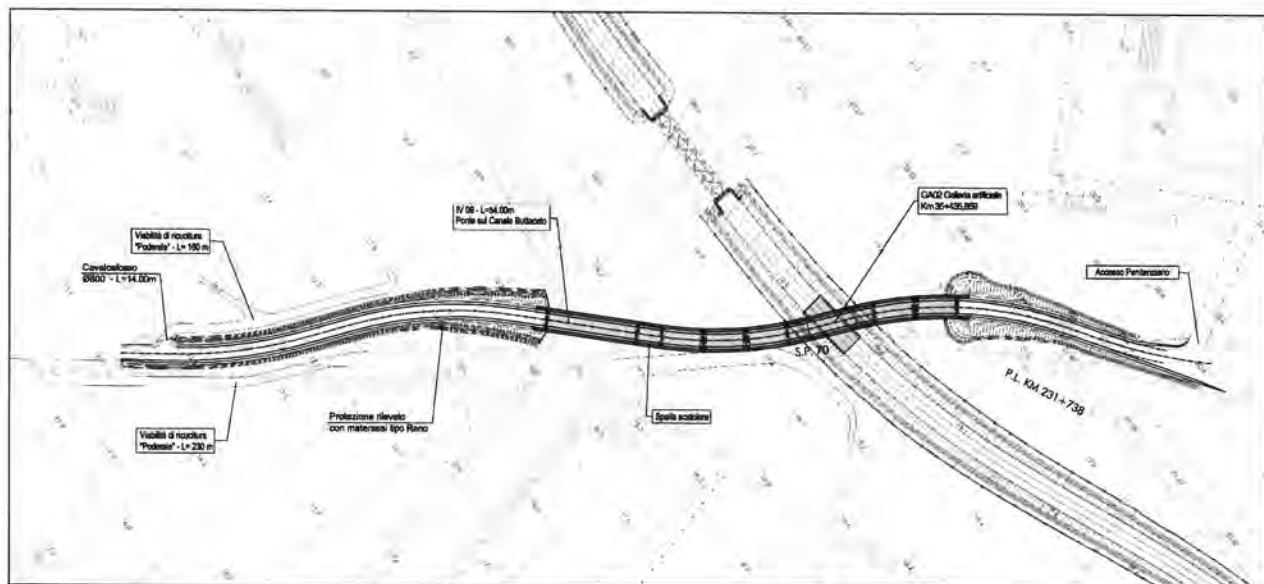


Fig.9.10 – Planimetria di progetto.

9.10 NV12 Nuova viabilità accesso interporto

L'intervento in progetto, che si colloca in corrispondenza della Stazione di Bicocca, consiste nella soppressione del passaggio a livello alla progressiva esistente 232+892 e conseguente realizzazione di un'opera di scavalco che consentirà l'accesso al nuovo Polo Interporto di Bicocca.

Tale opera sostituisce il sottopasso SL06 previsto in PP in quanto non compatibile con l'Interporto in fase di realizzazione e non previsto nel progetto preliminare.

La nuova rampa NV12 posta lungo il lato perimetrale Ovest dell'area dell'interporto ha inizio da una nuova rotatoria di progetto, oggetto di questo intervento, e prosegue scavalcando la ferrovia mediante un'opera monocampata di lunghezza 30.00m, per poi curvare a destra e terminare a nord della ferrovia nella zona di allargamento. Quest'ultima zona è caratterizzata da un piazzale per consentire l'ingresso/uscita dal nodo interportale. Segue poi un collegamento di circa 600.00m per la connessione con la sede stradale del Passo del Cavaliere.

Ad inizio intervento, il tracciato si distacca gradualmente dal profilo stradale esistente raccordandosi con un raggio concavo di 1100m ad una livelletta con pendenza 7.00% in approccio al raccordo convesso (raggio 800m) necessario allo scavalco e una livelletta in uscita del 7.00%. Il franco libero al netto dell'opera è di 6.20m. Nella zona del piazzale l'andamento è lineare, una livelletta in lieve pendenza -0.4% di lunghezza circa 240m segue l'andamento del terreno.

Per il nuovo asse di attraversamento, che si ribadisce essere una strada "locale a destinazione d'uso particolare", viene adottata una sezione tipo F1 (DM.05/11/2001) caratterizzata da 9.00 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti che la distanza di visibilità per l'arresto.

Sezione tipo F1 (DM 05/11/2001)	
Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.25	3.50 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	9.00 m
Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	7.02%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	1100.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	80.00 m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	120.00 m

I rilevati presentano banche di 2.00 m di larghezza, che si generano per altezze superiori a 6.00 m. Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato.

La velocità di progetto massima per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 50 km/h.

Come detto la nuova rotonda in progetto ri-definisce l'attuale intersezione all'interno del reticolo stradale dell'interporto.

Il diametro esterno della corona è pari a 33,00 m e pertanto trattasi di rotonda compatta secondo quanto stabilito dalla Norma sulle Intersezioni. La larghezza delle corsie della corona rotonda è di conseguenza pari a 9,00 m organizzata sempre su una unica corsia.

Considerata la ridotta estesa dei rami di connessione con la viabilità esistente questi presentano nei bracci d'ingresso due corsie d'ingresso da 3,00 m ciascuna e banchina da 0,50 m per adattarsi alla sede esistente mentre in uscita di 4,50 m.

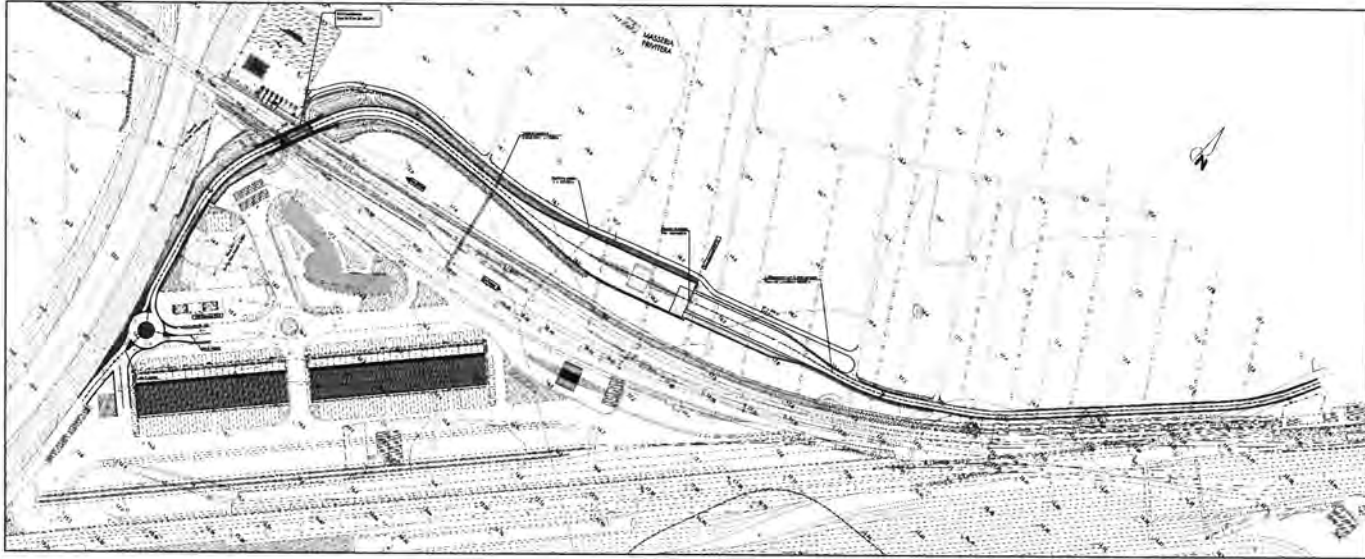


Fig.9.11 – Planimetria di progetto

10 FABBRICATI TECNOLOGICI

Nella tabella sottostante, a titolo riassuntivo, si riporta l'elenco dei nuovi fabbricati tecnologici previsti lungo la linea.

Progressivo	WBS	Nome Fabbricato tecnologico	pk
1	FV01	PP/ACC Bicocca	37+000
2	FA03	Cabina TE Bicocca	35+945
3	FA08+TC03B	S.M. Piana	31+750 (44+873 pk intera tratta)
4	FA01 (C)	PPM - PM Motta	27+450 (40+573 circa pk intera tratta)
5	FA01(A-B)	SSE Motta	27+600
6	FA07+TC03B	Portiere Stella	22+100 (35+223 pk intera tratta)
7	FA06+TC03B	Gerbini	16+860 (29+983 pk intera tratta)
8	FA02(A-B)	SSE Sferro	11+540
9	FA04	PPM - PC Sferro	11+503 (24+626 circa pk intera tratta)
10	FA05	PPT4	km8+260 (21+383 pk intera tratta)
11	FA09+TC03B	PPT5	4+400 (17+523 pk intera tratta)

Tabella 10.1– Elenco fabbricati tecnologici.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

11 DEMOLIZIONI

Nel progetto in esame è stata prevista la demolizione sia delle strutture direttamente interferenti con il tracciato della linea che di quelle non direttamente interferenti ma la cui funzione viene totalmente compromessa.

Si rimanda per i dettagli agli specifici documenti di progetto.

12 RISOLUZIONE SOTTOSERVIZI INTERFERITI

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo di raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova è stata svolta una attività di censimento dei sottoservizi interferenti (elettrico, idrico, telefonico, gas...) con le opere in progetto o con le lavorazioni ad esse connesse. Tali interferenze sono state riportate nelle planimetrie di censimento sottoservizi.

Nello specifico, per quanto riguarda le condotte idriche attraversanti o parallele alla linea ferroviaria, si è provveduto ad individuare delle tipologie di intervento per la risoluzione delle medesime.

In generale si possono individuare quattro tipi di interventi risolutivi:

Ripristino attraversamento con Linea Ferroviaria (Rilevato\Trincea):

Gli attraversamenti esistenti interferiscono con la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria in progetto.

Si prevede il ripristino del sottoservizio, in posizione limitrofa rispetto all'esistente, con una risoluzione in attraversamento per mezzo di sifone della sede ferroviaria in progetto, sia essa in rilevato che in trincea.

In interruzione di esercizio ferroviario viene realizzata una nuova condotta in acciaio, in sostituzione di quella esistente, e 2 nuovi pozzetti a monte e a valle, dove alloggiare gli idonei organi idraulici di regolazione ed allaccio alla rete esistente.

Ripristino attraversamento con linea secondaria (strada poderale\fosso irriguo):

Gli attraversamenti esistenti interferiscono con la realizzazione di nuove strade di collegamento o poderali e deviazioni di fossi irrigui, propedeutiche alla realizzazione della linea ferroviaria in progetto.

Si prevede il ripristino del sottoservizio, in posizione limitrofa rispetto all'esistente, con una risoluzione in attraversamento per mezzo di nuova condotta in PEAD in sostituzione alla condotta esistente, e 2 nuovi pozzetti a monte e a valle dove inserire gli idonei organi idraulici di regolazione e allaccio alla rete esistente.

Ripristino canale irriguo pensile:

Lungo la linea ferroviaria esistente, generalmente parallelamente alla sede, sono presenti canali

	RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA- CATENANUOVA					
RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI	PROGETTO RS0K	LOTTO 10	CODIFICA D 26 RH	DOCUMENTO OC0000 001	REV. B	FOGLIO 153 di 153

pensili irrigui convoglianti acque a pelo libero.

Con il raddoppio della linea, ed il conseguente maggior ingombro della stessa, si creano interferenze tra la rete irrigua e gli interventi in progetto.

Si rende dunque necessario procedere al ripristino di tali condotte sempre in affiancamento alla nuova linea ferroviaria e, ove opportuno, in attraversamento di linee secondarie per il tratto necessario a raccordarsi con la condotta esistente non interferita.

Nel caso di attraversamento di linee secondarie, lo schema di risoluzione proposto è del tutto analogo a quanto già dettagliato.

Mentre lo schematico di risoluzione dell'interferenza in parallelo, prevede il ripristino del nuovo tratto di condotta a pelo libero, come da situazione esistente.

Ripristino vasca irrigua:

Lungo la linea in progetto, sia nei tratti di raddoppio in sede che nei tratti di variante, la nuova sede ferroviaria interferisce con alcune vasche e serbatoi irrigui esistenti per i quali se ne prevede il ripristino in posizione limitrofa rispetto all'esistente e compatibile con il nuovo limite di proprietà FS.

Le vasche in progetto avranno caratteristiche analoghe alle esistenti in particolare per quanto riguarda il volume di invaso complessivo.

Infine si specifica che i dettagli circa le tipologie di risoluzione e le tempistiche realizzative dovranno essere concordate con l'Ente gestore del sottoservizio stesso, prima della realizzazione dell'intervento.

Si rimanda per i dettagli agli specifici documenti di progetto.

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•



•

•

•

•

•

•

•

•

•

•