



Anas S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane  
Società con socio unico soggetta all'attività di direzione e coordinamento di  
Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. e concessionaria ai sensi del D.L.  
138/2002 (convertito con L. 178/2002)

Struttura Territoriale Emilia Romagna  
Viale A. Masini, 8 - 40126 Bologna T [+30] 051 6301111 - F [+39] 051 244970  
Pec anas.emiliaromagna@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

## Miglioramento del collegamento tra S.S. 16 e S.S. 309 dir.

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTI: <b>FRANCHETTI S.P.A.</b> Direttore Tecnico: <b>Ing. Paolo Franchetti</b>		GRUPPO DI PROGETTAZIONE <b>FRANCHETTI</b> BRIDGE DIAGNOSTICS AND PREDICTIVE MAINTENANCE  <b>Ing. Michele Frizzarin</b> <b>Ing. Francesco Zaccaro</b> <b>Ing. Matteo Nicolodi</b> <b>Ing. Antonio Sbordoni</b>	
IL GEOLOGO <b>Geol. Matteo Scalzotto</b>			
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <b>Ing. Paolo Franchetti</b>			
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <b>Ing. Francesco Pisani</b>			
PROTOCOLLO	DATA		

### RELAZIONE GENERALE DELLE STRUTTURE

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA																							
PROGETTO DEL	N. PROG.	171-18_P_2_ST_RE_01.1_Relazione strutture																										
<table border="1"><tr><td>2</td><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>7</td></tr></table>	2	4	0	1	1	7	<table border="1"><tr><td>8</td><td>8</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	8	8	1	3	CODICE ELAB. <table border="1"><tr><td>P</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>M</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td><td>T</td><td>R</td><td>E</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	P	0	0	0	M	0	0	S	T	R	E	0	1	<table border="1"><tr><td>B</td></tr></table>	B	-
2	4	0	1	1	7																							
8	8	1	3																									
P	0	0	0	M	0	0	S	T	R	E	0	1																
B																												
B	PRIMA REVISIONE	Febbraio 2021	Ing. Nicolodi	Ing. Frizzarin	Ing. Franchetti																							
A	EMISSIONE	Ottobre 2020	Ing. Nicolodi	Ing. Frizzarin	Ing. Franchetti																							
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO																							





Comune di RAVENNA (RA)

Miglioramento del collegamento tra S.S. 16 e S.S. 309 dir

**PROGETTO DEFINITIVO**

Lavori di miglioramento del collegamento tra la S.S. 16  
"Adriatica" e la S.S. 309 dir "Romea".

**RELAZIONE GENERALE DELLE STRUTTURE**



## INDICE

<b>PARTE 1</b>	<b>5</b>
<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>PARTE 2</b>	<b>6</b>
<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>PARTE 3</b>	<b>8</b>
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE OPERE</b>	<b>8</b>
<b>PARTE 4</b>	<b>12</b>
<b>STATO DI FATTO</b>	<b>12</b>
1 SOTTOPASSO CICLABILE - KM 150+700	12
2 PONTE SU SCOLO LAMA INFERIORE - KM 151+650	14
3 SOTTOVIA DI VIA QUARONI - KM 151+900	16
4 PONTE SU FIUME MONTONE - KM 152+000	18
5 PONTE SU FIUME RONCO - KM 153+350	20
6 SOTTOVIA DI VIA CELLA - KM 153+500	22
7 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE - KM 153+600	24
<b>PARTE 5</b>	<b>26</b>
<b>STUDIO DI FATTIBILITA'</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
1 SOTTOPASSO CICLABILE - KM 150+700	26
2 PONTE SU SCOLO LAMA INFERIORE - KM 151+650	27
3 SOTTOVIA DI VIA QUARONI - KM 151+900	28
4 PONTE SU FIUME MONTONE - KM 152+000	29
5 PONTE SU FIUME RONCO - KM 153+350	29
6 SOTTOVIA DI VIA CELLA - KM 153+500	30
7 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE - KM 153+600	31



## **PARTE 1**

### **PREMESSA**

Il presente documento si inserisce nell'ambito della progettazione definitiva dei lavori di miglioramento del collegamento tra la S.S. 16 "Adriatica" e la S.S. 309 dir "Romea", i quali hanno lo scopo di migliorare il livello di servizio dell'infrastruttura esistente, le condizioni di sicurezza e il *comfort* degli utenti.

La presente relazione riguarda la descrizione generale della progettazione strutturale di allargamento delle opere maggiori presenti all'interno dell'area di progetto, ovvero:

- sottopasso ciclabile al km 150+700;
- ponte su scolo Lama Inferiore al km 151+650;
- sottovia di Via Quaroni al km 151+900;
- ponte su Fiume Montone e su due Vie Argine Montone al km 152+000;
- ponte su Fiume Ronco e su Via Argine Dentro Ronco al km 153+350;
- sottovia di Via Cella al km 153+500;
- attraversamento pedonale al km 153+600.

Il presente progetto prevede uno studio di tutte le opere ad eccezione dei due ponti maggiori sui Fiumi Ronco e Montone, la cui progettazione è stata affidata ad uno studio tecnico differente.

Per una illustrazione e una descrizione più approfondita circa il progetto definitivo dell'allargamento delle opere si rimanda alla relazione e alle tavole di progetto corrispondenti.

## PARTE 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le normative adottate per l'elaborazione del progetto sono le seguenti:

### PROGETTO STRUTTURALE

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge n. 64 del 02/02/1974 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circolare Min. LL.PP. n. 252 del 15 ottobre 1996 istruzioni per l'applicazione "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09.01.1996;
- D.M. 16 gennaio 1996 "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Circolare Min. LL.PP. n. 156 del 04 luglio 1996 istruzioni per l'applicazione "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- ENV 206: Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, getto e criteri di conformità;
- EC 2: Progettazione delle strutture cementizie;
- EC 7: Progettazione geotecnica;
- OPCM 3274 della Presidenza Consiglio dei Ministri del 25 marzo 2003 "Normativa sismica";
- OPCM 3519 del 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D.M. 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- D.P.R. n. 327/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità" come modificato dal D.Lgs. n. 302/2002;
- D.P.R. n. 207/10 art. 31;
- L.R. 29/12/2003 n. 67 "Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività";
- Circolare n.7/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

#### INDAGINI STRUTTURALI

- UNI 6131:2002 "Prelievo di campioni di calcestruzzo indurito";
- UNI EN 12390-3:2003 "Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione dei provini";
- UNI EN 12390-7:2003 "Prova sul calcestruzzo indurito – Massa volumica del calcestruzzo indurito";
- UNI EN 12504-1:2009 "Prova sul calcestruzzo nelle strutture – Carote – Prelievo, esame e prova di compressione";
- UNI EN 13791:2007 "Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo";
- UNI EN 12504-2:2001 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Prove non distruttive – Determinazione dell'indice sclerometrico";
- UNI EN 12504-4:2005 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici";
- UNI EN 13791:2007 "Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo";
- BS 1881-204:1988 "Testing concrete. Recommendations on the use of the electromagnetic covermeters";
- ASTM A1038-10a "Standard Test Method for Portable Hardness Testing by the Ultrasonic Contact Impedance Method 'Prova di durezza Brinell – Metodo di prova'".

### PARTE 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE OPERE

Le opere presenti nell'area di progetto e indicate nella premessa di questa relazione si suddividono in tutta la zona.

Procedendo lungo la direttrice nord-sud, la prima opera strutturale principale che si incontra è il sottopasso al km 150+700, che funge da attraversamento pedonale e ciclabile. Questo percorso collega la strada S.P. 68, collocata ad ovest della S.S. 16, a Via Lardella e ai giardini pubblici 'Carlo Urbani', situati ad ovest della S.S. 16.



*Figura 1: Localizzazione sottopasso ciclabile*

La seconda opera che si incontra, procedendo sempre verso sud, al km 151+650, è un ponte ad una campata che funge da sostegno alla piattaforma stradale nell'attraversamento dello scolo di notevoli dimensioni denominato 'Lama Inferiore'.



*Figura 2: Localizzazione ponte su scolo Lama Inferiore*

Al km 151+900 è presente il primo dei due sottovia esistenti. L'opera strutturale, infatti, permette l'attraversamento della S.S. 16 a Via Quaroni, viabilità secondaria che collega parte della Provincia di Ravenna all'area commerciale denominata 'Centro Commerciale ESP'. Oltre al passaggio di veicoli, l'attraversamento consente il passaggio in modo sicuro di pedoni e biciclette grazie alla presenza di una pista ciclabile



*Figura 3: Localizzazione sottovia di Via Quaroni*

Poco più a sud di Via Quaroni, al km 152+000, è presente il ponte che attraversa il Fiume Montone, oltre alle vie parallele Via Argine Destro Montone e Via Argine Sinistro Montone.



*Figura 4: Localizzazione ponte su Fiume Montone*

Il terzo ed ultimo ponte, al km 153+350, attraversa il Fiume Ronco e la viabilità secondaria di Via Argine Destro Ronco.



*Figura 5: Localizzazione ponte su Fiume Ronco*

A 150 metri dal Fiume Ronco, quindi al km 153+500, è presente il secondo sottovia, il quale permette l'incrocio con la S.S. 16 alla viabilità secondaria di Via Cella. Questa viabilità risulta fondamentale in quanto collega il quartiere e la viabilità di Madonna Dell'Albero, situato ad ovest della S.S. 16, con il quartiere Ponte Nuovo.



*Figura 6: Localizzazione sottovia di Via Cella*

L'ultima opera presente al km 153+600 è un attraversamento pedonale che collega il parcheggio presente in Via Cella con il quartiere di Madonna Dell'Albero.



*Figura 7: Localizzazione attraversamento pedonale*

## PARTE 4 STATO DI FATTO

In questa parte si descriverà lo stato di fatto delle opere strutturali elencate precedentemente illustrandone la tipologia e le caratteristiche. Per una descrizione di maggior dettaglio delle geometrie delle opere e degli eventuali difetti strutturali provocati dall'usura e dal tempo si rimanda alle tavole grafiche progettuali dello stato di fatto; queste sono state realizzate attraverso la visione dei progetti originali delle opere e attraverso sopralluoghi effettuati in sito.

### 1 SOTTOPASSO CICLABILE – KM 150+700

Il sottopasso, lungo circa 22,00 m, funge da passaggio per l'attraversamento della S.S. 16 della pista ciclabile presente.

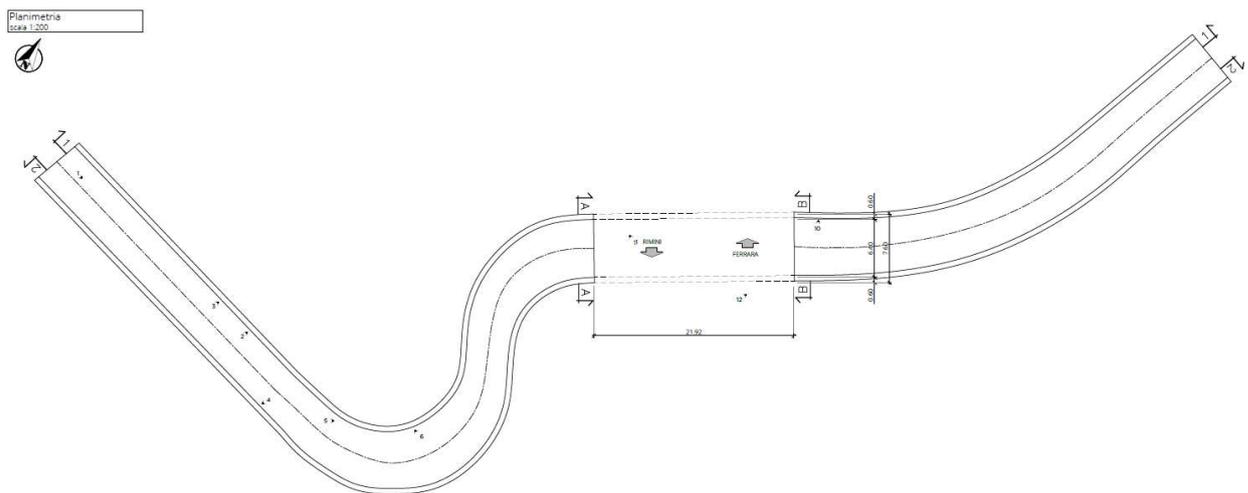


Figura 8: Pianta stato di fatto

Sezione A-A  
scala 1:100

Sezione B-B  
scala 1:100

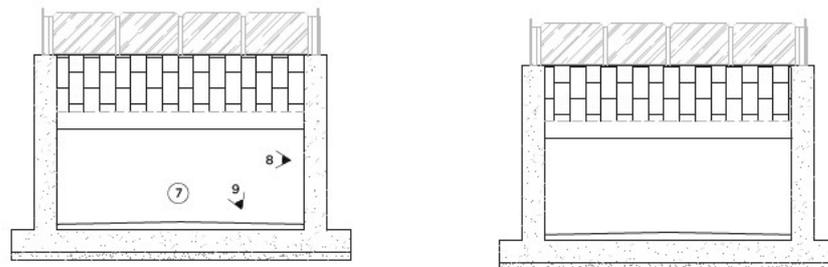


Figura 9: Sezioni trasversali stato di fatto

La luce netta interna è di circa 6,40 m, mentre l'altezza netta è di 2,54 m. Le spalle del sottopasso sono larghe circa 0,60 m.



*Figura 10: Opera d'arte km 150+700*



*Figura 11: Opera d'arte km 150+700 - dettagli*

## 2 PONTE SU SCOLO LAMA INFERIORE - KM 151+650

Il ponte ad una campata sopra lo scolo Lama Inferiore ha un impalcato avente altezza di circa 1,00 m e risulta appoggiato su due spalle laterali aventi una luce netta tra di loro di 8,95 m. La struttura ha una larghezza di circa 14,40 m da progetto originario; tale misura però risulta da verificare in quanto non corrisponde a quanto constatato in fase di sopralluogo.

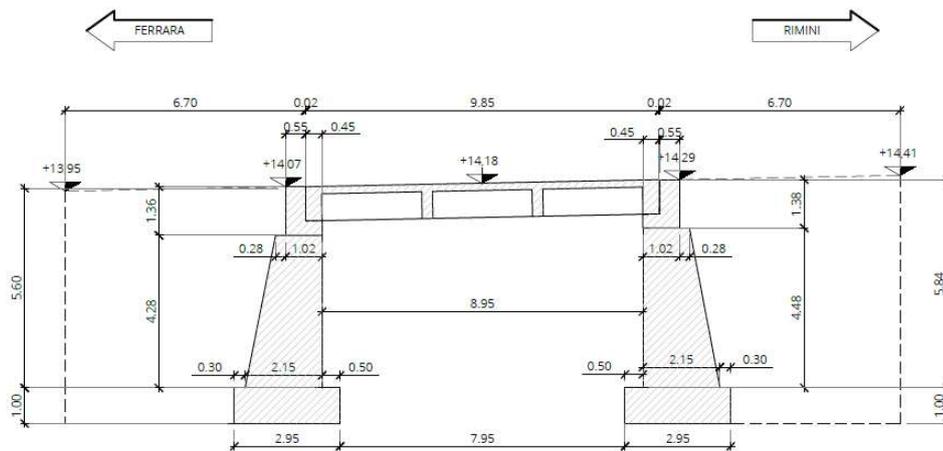


Figura 13: Sezione trasversale stato di fatto

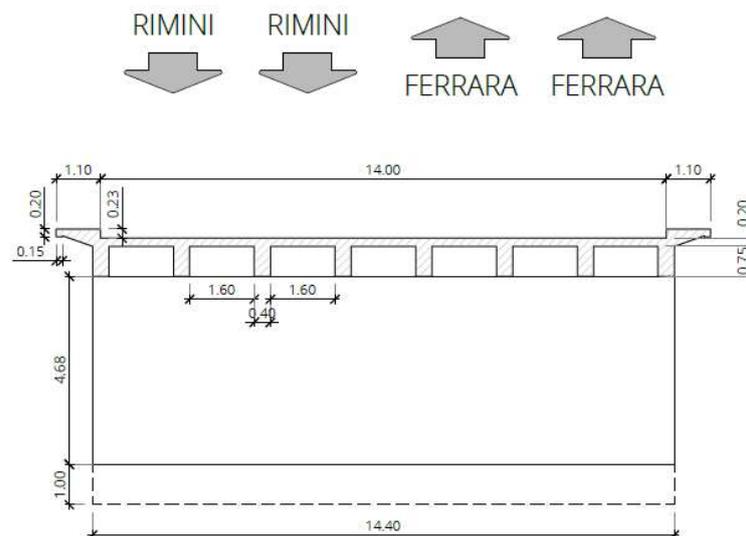


Figura 12: Sezione longitudinale stato di fatto



*Figura 14: Opera d'arte km 151+650*



*Figura 15: Opera d'arte km 151+650 - dettaglio*

### 3 SOTTOVIA DI VIA QUARONI - KM 151+900

Il sottopasso, di luce netta 5,50 m di altezza e 11,40 m di larghezza, è stato realizzato in calcestruzzo armato con delle sezioni trapezi ai lati avente base maggiore inferiore di 39,70 m e base minore superiore di 18,40 m.

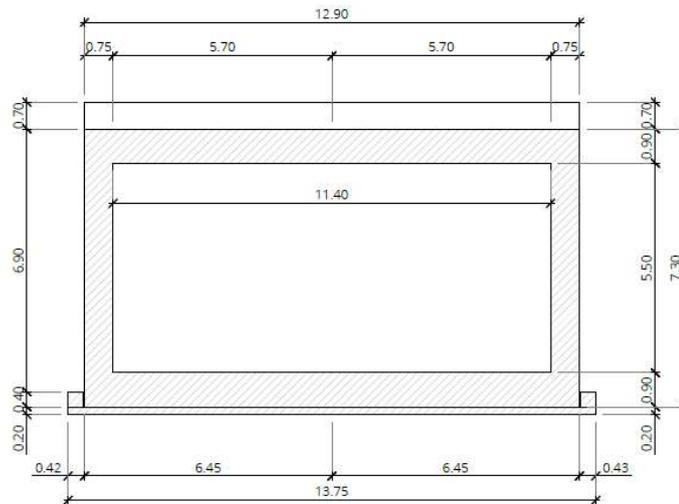


Figura 17: Sezione trasversale stato di fatto

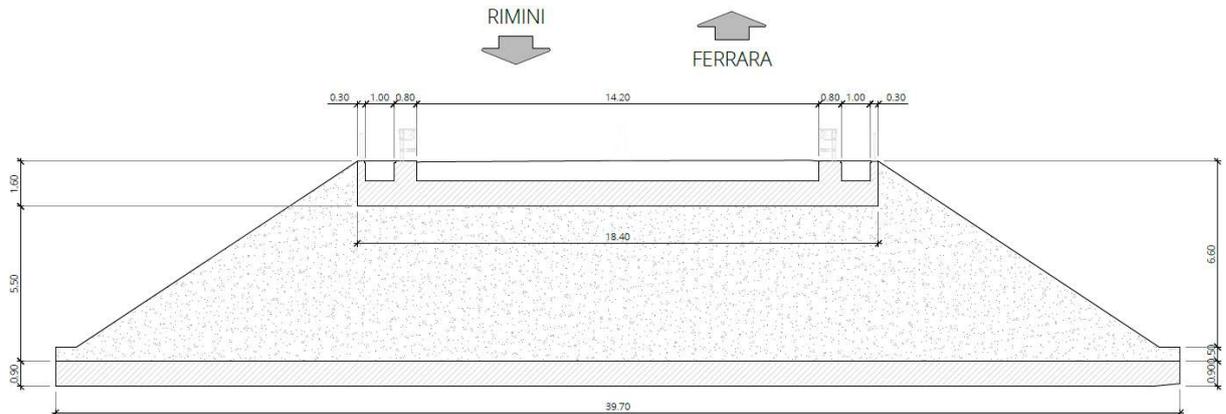


Figura 16: Sezione longitudinale stato di fatto



Figura 18: opera d'arte km 151+900



Figura 19: opera d'arte km 151+900 – dettagli

#### 4 PONTE SU FIUME MONTONE - KM 152+000

Il ponte situato al di sopra del Fiume Montone ha un impalcato di lunghezza complessiva di circa 54,00 m, due spalle laterali e due file centrali di pilastri, con 6 pilastri ciascuna, aventi interasse tra di loro pari a 20,77 m.

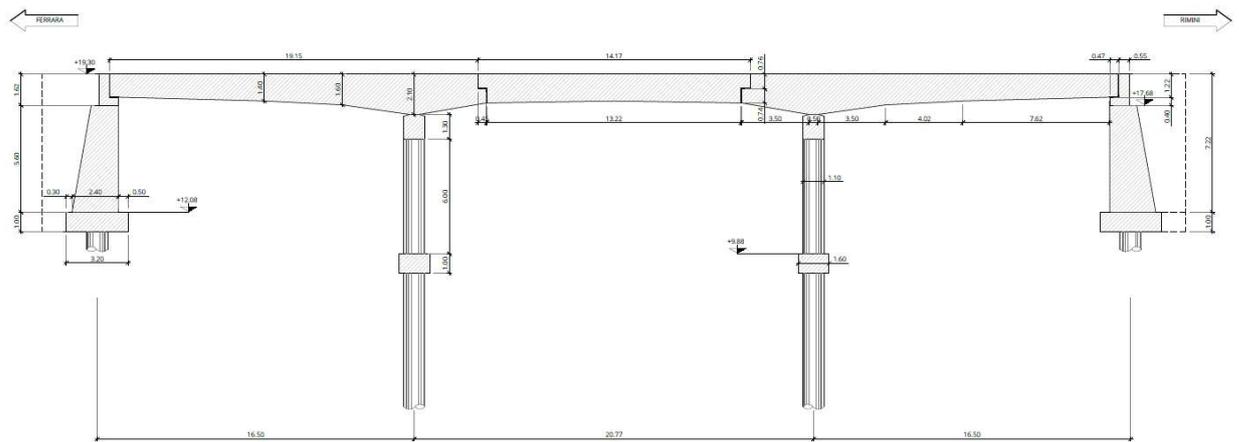


Figura 21: Sezione longitudinale stato di fatto

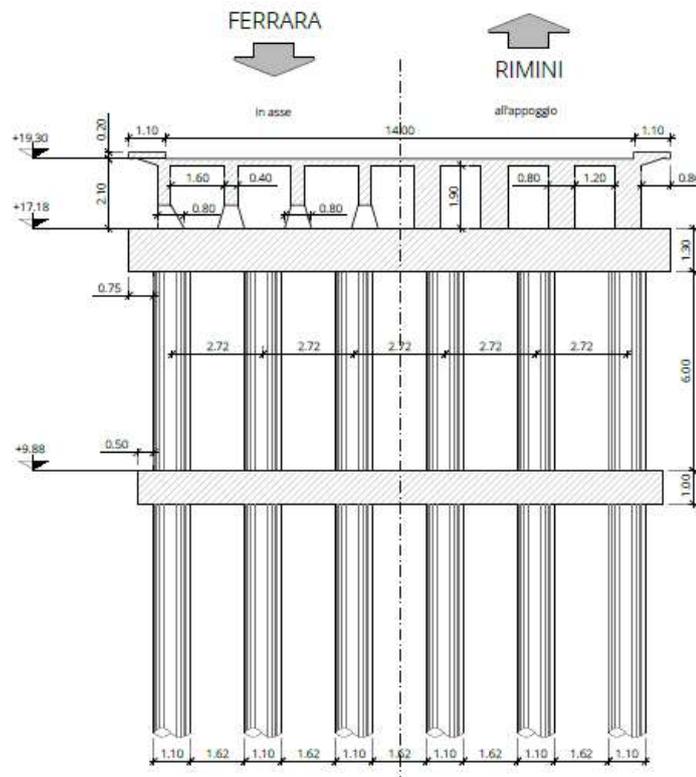


Figura 20: Sezione trasversale stato di fatto



*Figura 22: opera d'arte km 152+000*



*Figura 23: opera d'arte km 152+000 - dettagli*

## 5 PONTE SU FIUME RONCO - KM 153+350

Il ponte sopra il Fiume Ronco risulta essere della stessa tipologia del suo 'gemello' sul Fiume Montone, con la sola variazione delle caratteristiche geometriche dell'opera strutturale. L'impalcato, infatti, risulta essere lungo circa 61,50 m e l'interasse tra le pile centrali è di 24,40 m. Come viene mostrato nelle immagini seguenti e nelle tavole dello stato di fatto, anche le altezze dei singoli elementi dell'opera variano rispetto al caso precedente.

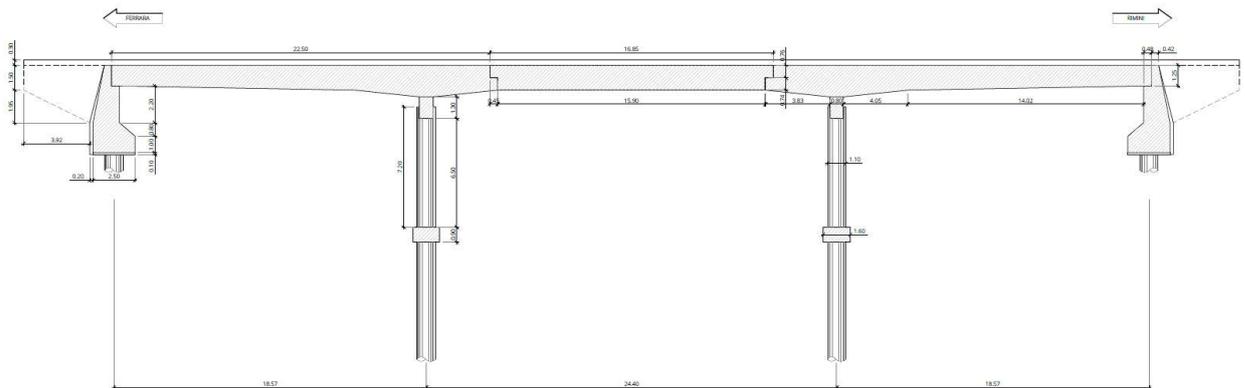


Figura 25: Sezione longitudinale stato di fatto

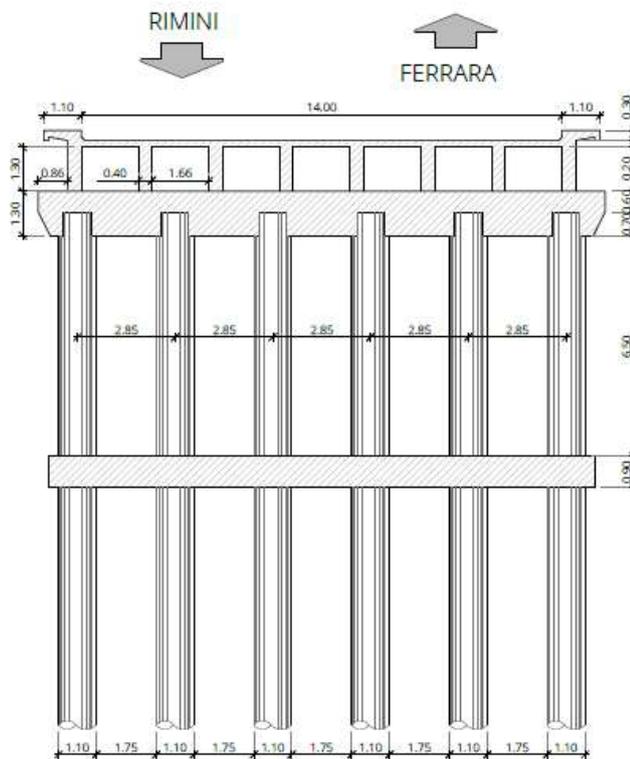


Figura 24: Sezione trasversale stato di fatto



*Figura 26: opera d'arte km 153+350*



*Figura 27: opera d'arte km 153+350 - dettagli*

## 6 SOTTOVIA DI VIA CELLA - KM 153+500

Come per il caso dei due ponti sui Fiumi Montone e Ronco, anche in questo caso, il sottovia in oggetto risulta essere il 'gemello' di quello situato lungo Via Quaroni, con l'eccezione di alcune variazioni delle geometrie dell'opera. La luce netta interna risulta essere pari a 5,14 x 9,00 m, la base maggiore inferiore di circa 36,50 m e la base minore superiore pari a 17,60 m.

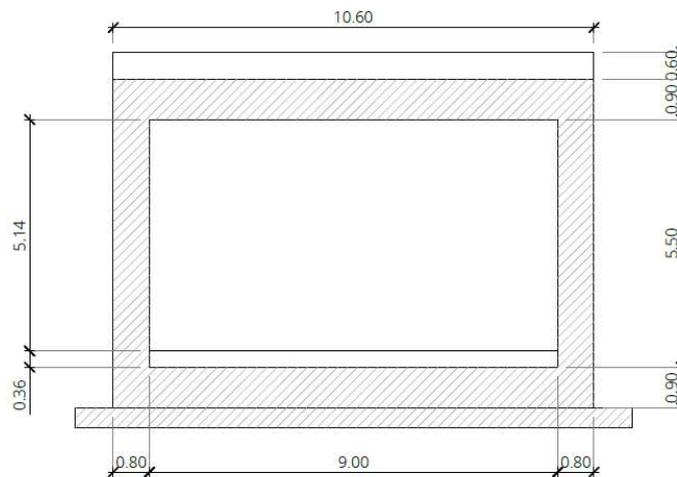


Figura 29: Sezione trasversale stato di fatto

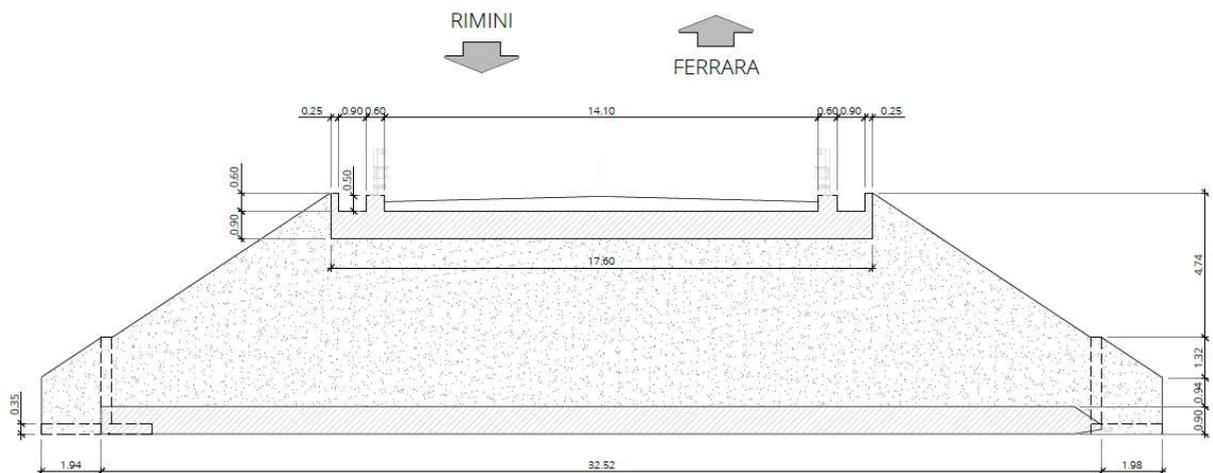


Figura 28: Sezione longitudinale stato di fatto



*Figura 30: opera d'arte km 153+500*



*Figura 31: opera d'arte km 153+500 - dettagli*

## 7 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE - KM 153+600

L'opera, di lunghezza complessiva di 26,35 m, è composta da una un passaggio con luce netta di 2,50 m di altezza e circa 3,00 m di larghezza realizzato da una lamiera d'acciaio inglobato in una struttura in calcestruzzo armato.

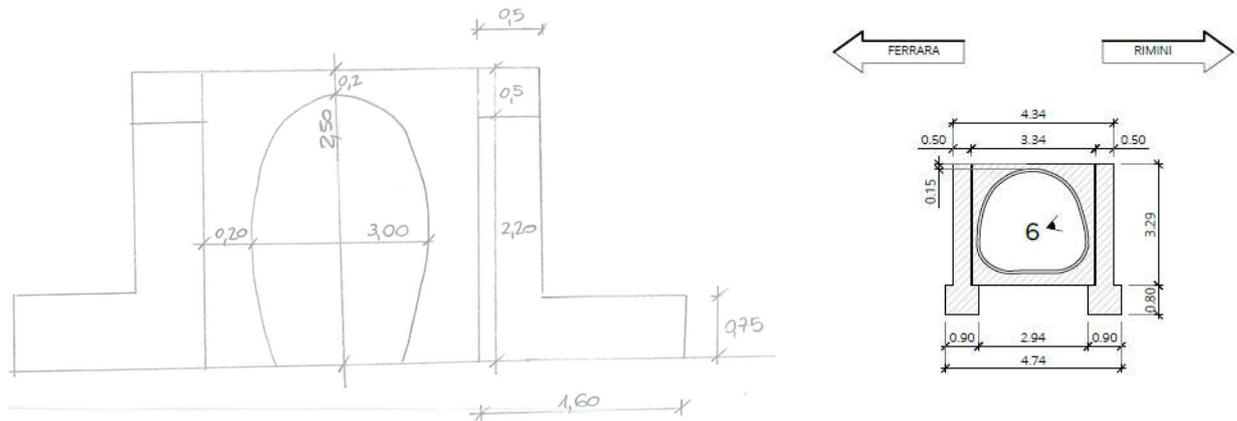


Figura 33: Prospetto sud da sopralluogo e sezione trasversale stato di fatto

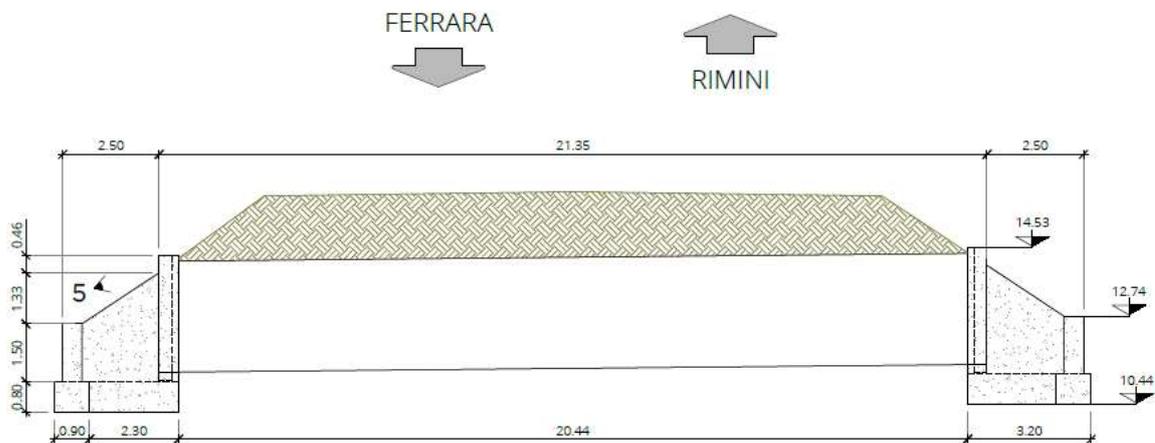


Figura 32: Sezione longitudinale stato di fatto



*Figura 34: opera d'arte km 153+600*



*Figura 35: opera d'arte km 153+600 – dettagli*

## PARTE 5 STATO DI PROGETTO

Di seguito si vogliono descrivere, in modo generale, gli studi svolti per l'allargamento delle opere strutturali. Come per lo stato di fatto, anche per il progetto definitivo delle opere descritte di seguito si rimanda alle tavole di progetto e alle relazioni corrispondenti. Per quasi tutte le opere strutturali presenti, lo studio dell'allargamento dell'opera è stato condotto ipotizzando la continuità delle stesse.

Le dimensioni e le caratteristiche degli allargamenti sono stati progettati basandosi sullo stato di fatto delle opere strutturali e sulla larghezza della nuova piattaforma stradale.

### 1 SOTTOPASSO CICLABILE – KM 150+700

L'opera situata al km 150+700 non risulta facilmente allargabile visto la continuità delle murature presente. La soluzione di fattibilità studiata, quindi, prevede la realizzazione di portali in calcestruzzo armato che, insieme ai muri laterali esistenti della pista ciclabile, sorregge una nuova soletta, realizzata sempre in calcestruzzo armato.

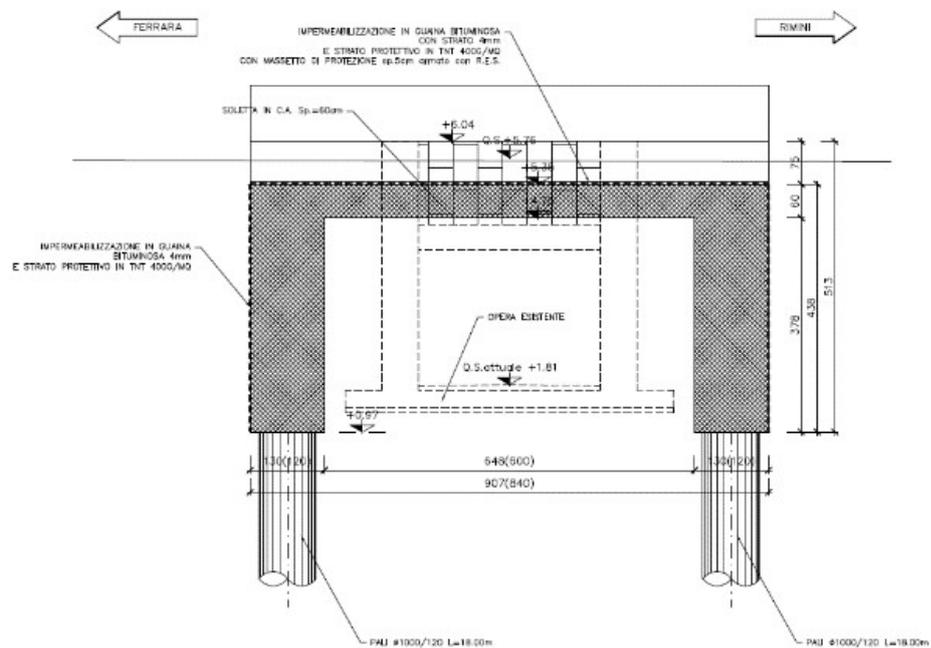


Figura 36: Sezione trasversale di progetto

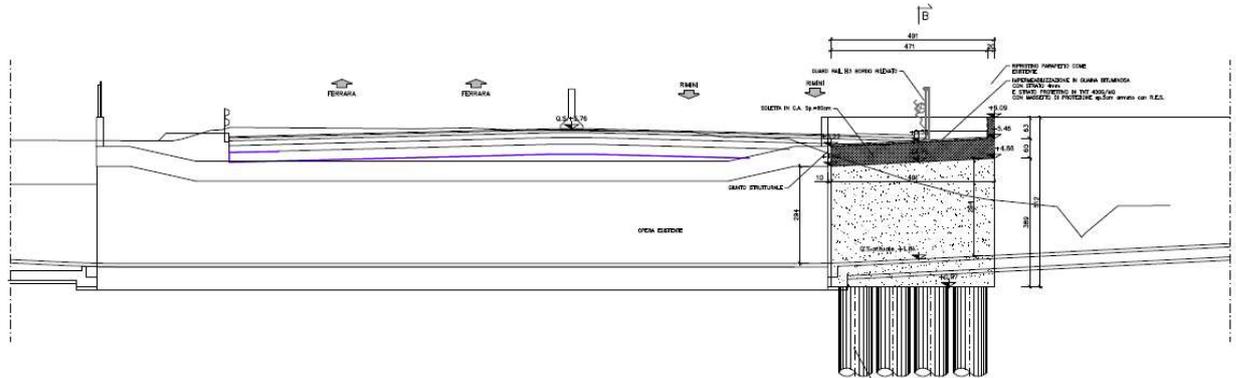


Figura 37: Sezione longitudinale studio di fattibilità

L'allargamento, come si può notare dalle immagini precedenti, è collocato lungo il lato ovest della S.S. 16. La nuova opera, formata dal nuovo portale gettato in opera, ha larghezza e altezza interne pari rispettivamente a 6,00 m e 3,80 m. Lo spessore dei piedritti è pari a 1,20 m mentre quella della soletta a 0,60 m. L'opera è fondata su pali  $\Phi 1000/120$  di lunghezza di 18,00 m.

Le fasi di realizzazione di quest'opera, suddivise in tre finestre, potrebbero essere le seguenti:

- FASE 1: asportazione del terreno e demolizione parziale dei muri laterali;
- FASE 2: realizzazione del portale;
- FASE 3: realizzazione della nuova piattaforma stradale della S.S. 16.

Per tutta la durata delle prime due fasi, inoltre, dovrà essere bloccato l'accesso alla pista ciclabile; durante la terza fase l'accesso potrà essere garantito qualora venga protetta l'area ciclabile, evitando il rischio di caduta dall'alto di oggetti e/o rifiuti durante la realizzazione del nuovo impalcato stradale.

## 2 PONTE SU SCOLO LAMA INFERIORE - KM 151+650

Per il ponte sullo scolo Lama Inferiore si è previsto un allargamento della struttura esistente con la realizzazione di un portale tale da non ostruire il normale deflusso delle acque.

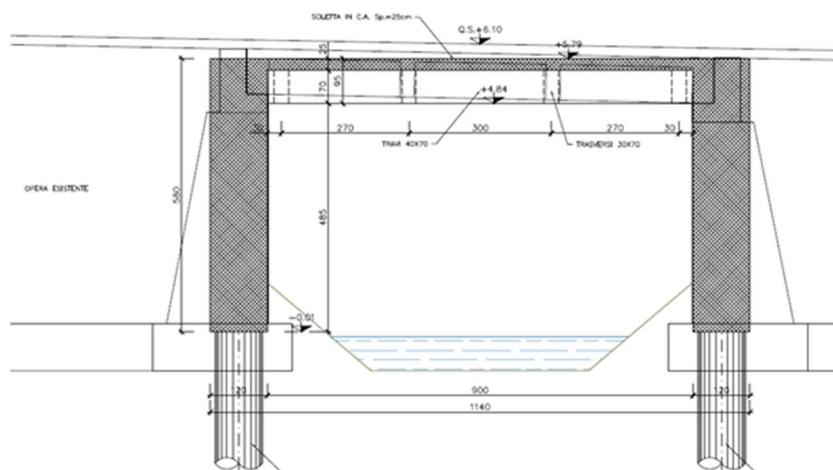


Figura 38: Sezione trasversale di progetto

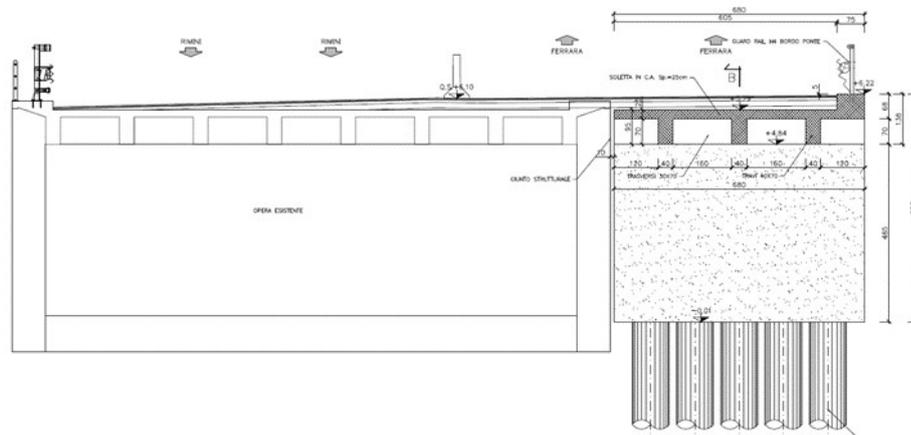


Figura 39: Sezione longitudinale di progetto

L'allargamento dell'opera, che dovrà essere realizzato a valle rispetto alla corrente dell'acqua e quindi lungo il lato est della S.S. 16, dovrà mantenere, come indicato nella figure precedente, lo stesso franco libero della struttura esistente. La nuova sezione idraulica, inoltre, dovrà essere rivestita con massi al di sotto del nuovo manufatto. L'opera in esame è costituita da un portale gettato in opera di larghezza e altezza interne pari rispettivamente a 9.0 m e 4.85 m. Lo spessore dei piedritti è pari a 120 cm mentre la soletta superiore, di spessore 25 cm, è sostenuta da tre travi 40x70 cm collegate tra loro da quattro trasversi 30x70 cm. L'opera è fondata su pali  $\phi 1000/120$  di lunghezza 18 m.

### 3 SOTTOVIA DI VIA QUARONI - KM 151+900

L'allargamento del sottovia di via Quaroni, il quale dovrà avvenire lungo il lato est della S.S. 16, vuole essere un semplice allungamento della struttura esistente con l'utilizzo di un portale in calcestruzzo armato che garantisca le stesse geometrie dello stato di fatto.

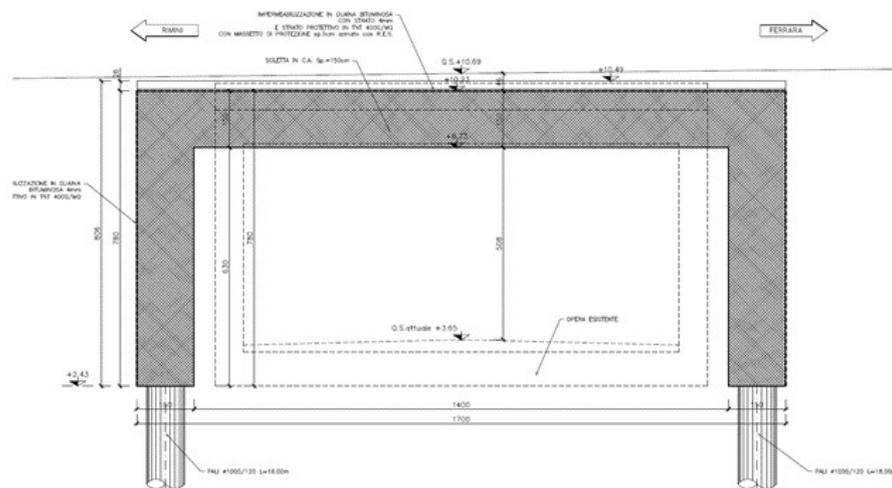


Figura 40: Sezione trasversale di progetto

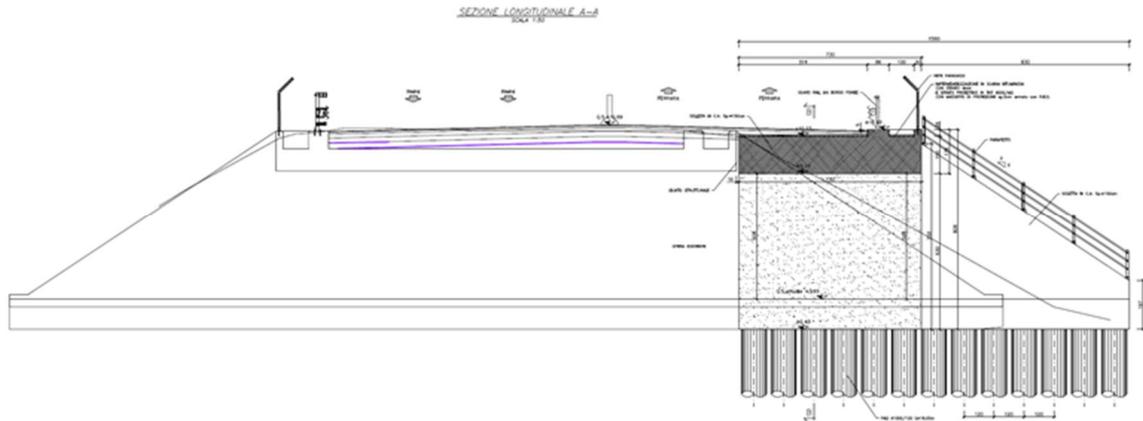


Figura 41: Sezione longitudinale di progetto

La sezione trasversale rimarrà inalterata come, alla fine dei lavori, risulterà essere il prospetto est. L'opera in esame è costituita da un portale gettato in opera di larghezza e altezza interne pari rispettivamente a 14.0 m e 6.3 m. Lo spessore dei piedritti e della soletta è pari a 150 cm. L'opera è fondata su pali  $\phi 1000/120$  di lunghezza pari a 18 m.

Le fasi realizzative dell'allargamento della struttura potrebbero essere le seguenti:

- FASE 1: demolizione di parte della struttura esistente, soletta e muratura, e provvisoria circolazione nella S.S. 16 ad una corsia per senso di marcia lungo la direttrice nord-sud;
- FASE 2: realizzazione dell'allargamento della struttura;
- FASE 3: realizzazione della nuova piattaforma stradale della S.S. 16 con seguente ripristino della normale circolazione.

Per tutta la durata delle prime due fasi, inoltre, dovrà essere bloccato il passaggio di pedoni, cicli, motocicli e veicoli lungo Via Quaroni, indicando come percorso alternativo l'utilizzo di Viale Randi e Viale Alberti. Durante la terza fase il passaggio potrà essere garantito qualora venga protetta l'area nei pressi del sottovia, evitando il rischio di caduta dall'alto di oggetti e/o rifiuti durante la realizzazione del nuovo impalcato stradale.

#### 4 PONTE SU FIUME MONTONE - KM 152+000

Come indicato nella premessa, è previsto il progetto di allargamento dell'opera d'arte al di sopra del Fiume Montone ma essa è stata affidata ad uno studio tecnico diverso. Si rimanda, quindi, agli elaborati grafici e alle relazioni realizzate da tale studio di ingegneria.

#### 5 PONTE SU FIUME RONCO - KM 153+350

Come per il ponte sul Fiume Montone, anche l'opera d'arte sul Fiume Ronco verrà allargata secondo progetto sviluppato da uno studio differente, lo stesso incaricato della progettazione dell'allargamento della struttura precedente. Si rimanda, quindi, agli elaborati grafici e alle relazioni realizzate da tale studio di ingegneria.

## 6 SOTTOVIA DI VIA CELLA - KM 153+500

L'ipotesi di allargamento del sottovia lungo Via Cella sarà della stessa tipologia del sottovia di Via Quaroni in quanto trattasi di opere d'arte "gemelle", ovvero molto simili.

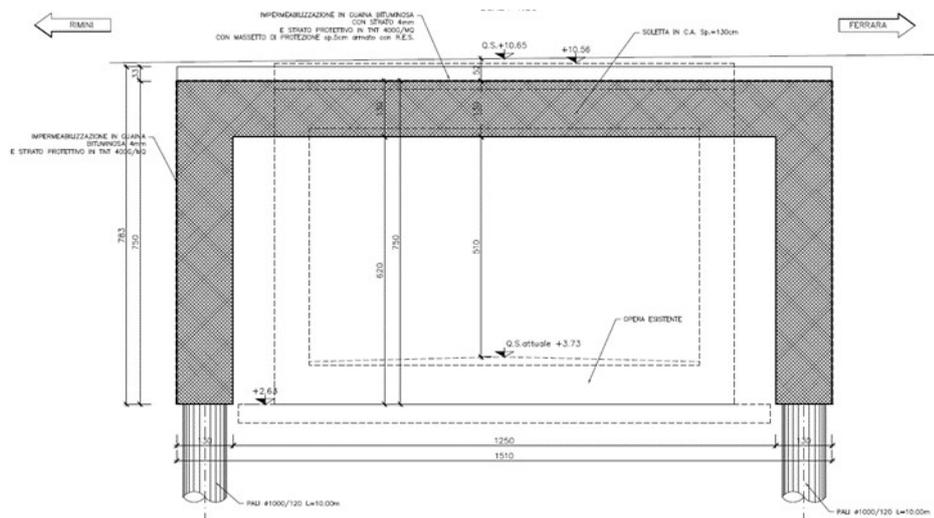


Figura 43: Sezione trasversale di progetto

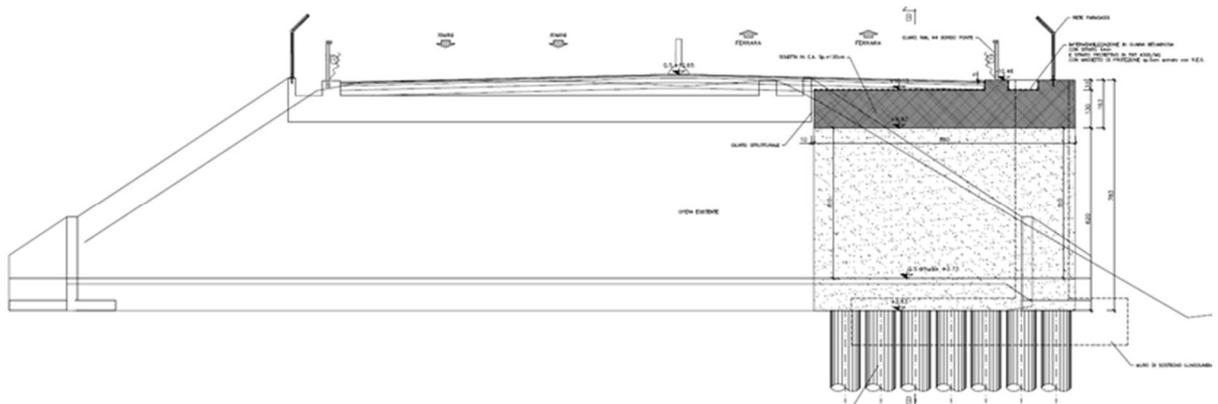


Figura 42: Sezione longitudinale studio di fattibilità

L'opera in esame è costituita da un portale gettato in opera di larghezza e altezza interne pari rispettivamente a 12.5 m e 6.2 m. Lo spessore dei piedritti e della soletta è pari a 130 cm. L'opera è fondata su pali  $\phi 1000/120$  di lunghezza pari a 18 m.

Le fasi realizzative dell'allargamento della struttura risulta simile a quelle indicate per il sottopasso di Via Quaroni.

## 7 ATTRAVERSAMENTO PEDONALE - KM 153+600

Per l'attraversamento pedonale al km 153+600, invece, è stato realizzato un allargamento della struttura tramite la progettazione di uno scatolare, di un muro d'imbocco e di una paratia.

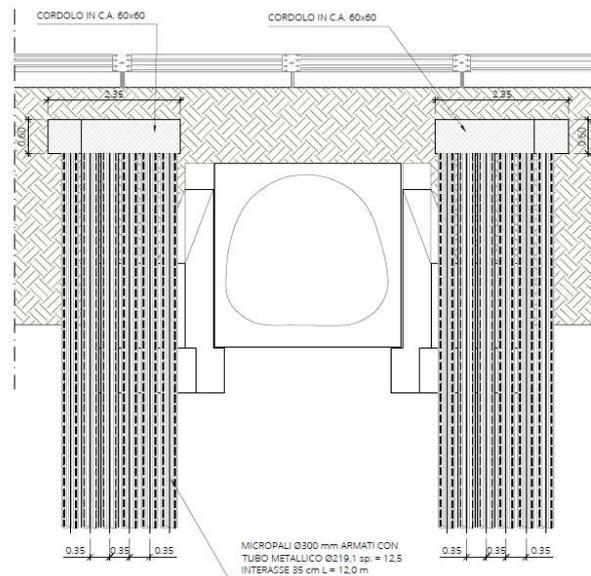


Figura 45: Sezione trasversale di progetto

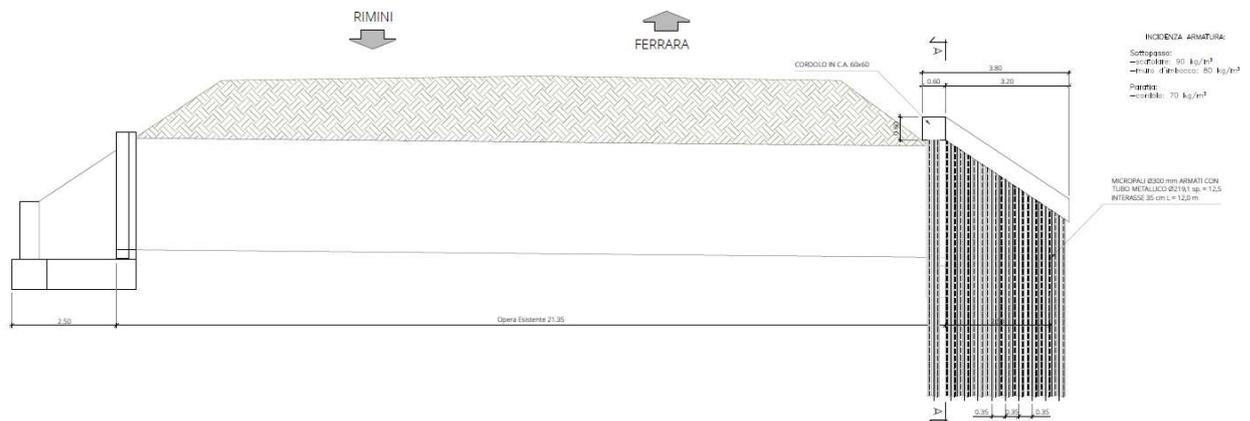


Figura 44: Estratto studio di fattibilità

La geometria dell'opera risulta essere collegata, ovviamente, alle dimensioni della struttura esistente. Per questo motivo si è scelta, per lo scatolare, una luce netta interne di 3,00 m di larghezza e di 3,00 m di altezza, con uno spessore delle pareti pari a 0,50 m. Il muro d'imbocco, avente spessore degli elementi sempre di 0,50 m, avrà una altezza complessiva pari a 3,35 m e una larghezza esterna di 4,50 m. La paratia sarà realizzata attraverso l'uso di micropali e avrà le seguenti caratteristiche:

- Altezza fuori terra: 4.60 m
- Profondità di infissione: 7.40 m

- Altezza totale della paratia: 12.00 m
- Lunghezza paratia: 7.00 m
- Numero di file di micropali: 1
- Interasse fra i micropali della fila: 0.35 m
- Diametro dei micropali: 30.00 cm
- Numero totale di micropali: 20
- Numero di micropali per metro lineare: 2.86
- Diametro esterno del tubolare: 219.10 mm
- Spessore del tubolare: 12.50 mm

I cordoli utilizzati saranno in calcestruzzo con base della sezione di 60 cm e altezza, sempre della sezione, di 60 cm.