



<p>COMMITTENTE</p>  <p><b>RFI</b> RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>APPALTATORE</p>  <p><b>RICCIARDELLO COSTRUZIONI</b></p>	<p>DIREZIONE LAVORI</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>
--	---	--

## PREMESSA

Scopo della presente relazione è illustrare le modifiche progettuali che si è reso necessario apportare - nel corso dello sviluppo del progetto esecutivo - ad alcune opere ricomprese nel *1° Lotto funzionale del "Collegamento Orte-Falconara con la linea Adriatica – Variante Falconara"*, rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo approvato dal CIPE con Delibera n. 54 del 03/08/2011.

In particolare, nel seguito della presente relazione vengono sinteticamente illustrate - per ciascuna opera ricompresa nell'intervento – le modifiche introdotte nello sviluppo del progetto esecutivo rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo assentito e le relative motivazioni.

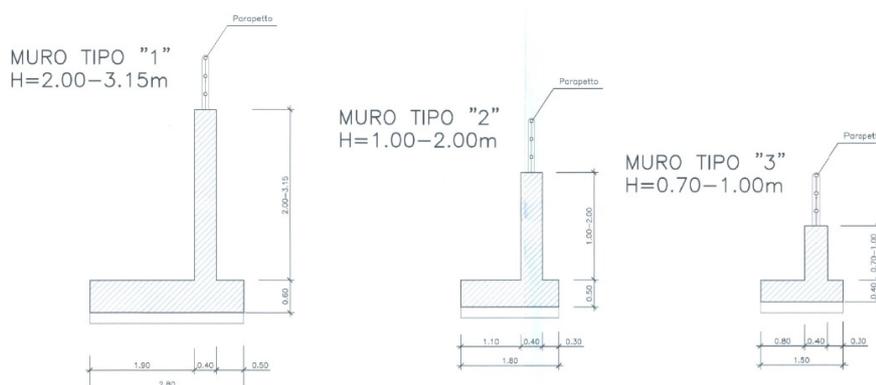
## 1) OPERE DI CONTENIMENTO DEL RILEVATO FERROVIARIO

Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate ai muri di sostegno in cemento armato posti lungo la linea ferroviaria "Adriatica" tra la pk. 2+889.90 e la pk 3+230.00 di progetto e lungo la bretella ferroviaria "Orte – Falconara" tra la pk 0+314.35 e la p.k. 0+549.00 di progetto dove a seguito di uno studio del progetto idraulico in fase esecutiva e a seguito delle integrazioni del rilievo topografico, ha evidenziato la necessità di riconfigurare i tombini idraulici di trasparenza.

### 1.1 Muri di sostegno previsti nel Progetto Definitivo

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di muri di sostegno "L" di differenti tipologia ed altezza, in funzione delle caratteristiche planimetriche del tracciato. In particolare:

- **Muri di sostegno posti lungo la linea "Adriatica"**: il Progetto definitivo prevedeva l'impiego di muri ad "L" delle seguenti tipologie, con altezza variabile tra i 3.15 m ed i 0.70 m.



- **Muri di sostegno posti lungo la bretella di raccordo con la linea Orte-Falconara**: in tale tratta il progetto definitivo prevedeva l'impiego di muri ad "L" posti su ambo i lati del rilevato, di altezza variabile tra i 3 m e di 2.65 m, come di seguito rappresentati:

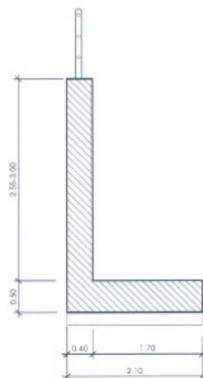


- **Muri di sostegno posti lungo in prossimità della fermata "Falconara stadio"**: in tale zona il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di muri ad "Y" come di

seguito rappresentati, di altezza variabile tra i 3m ed i 2.55.

SEZIONE TIPO MURO "Y"

SCALA 1:50

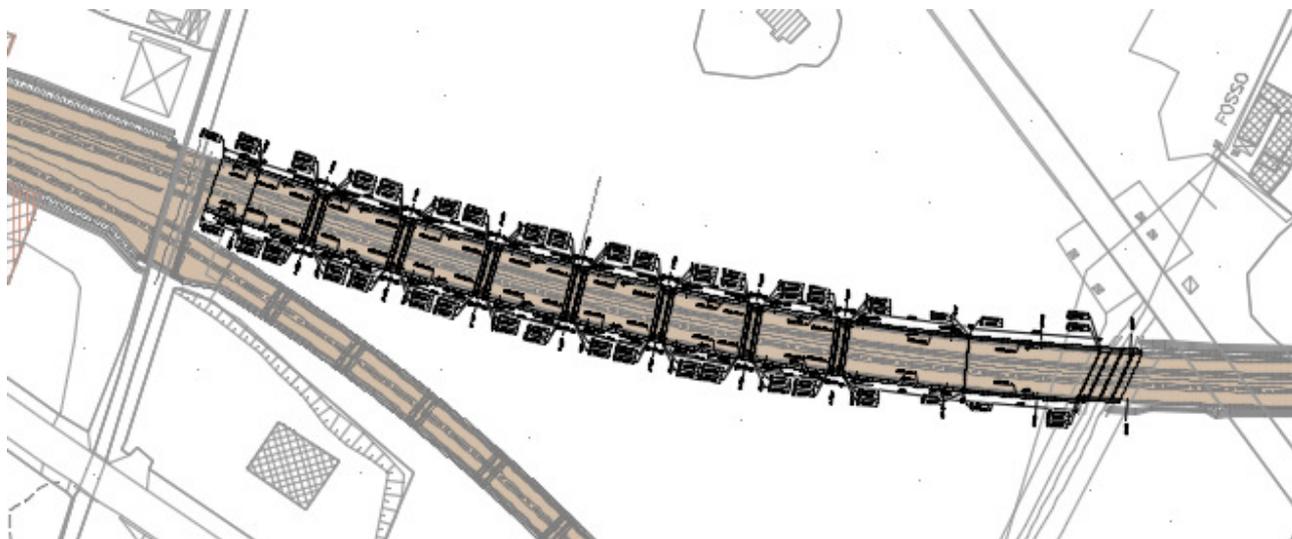


## 1.2 Muri di sostegno previsti nel Progetto Esecutivo

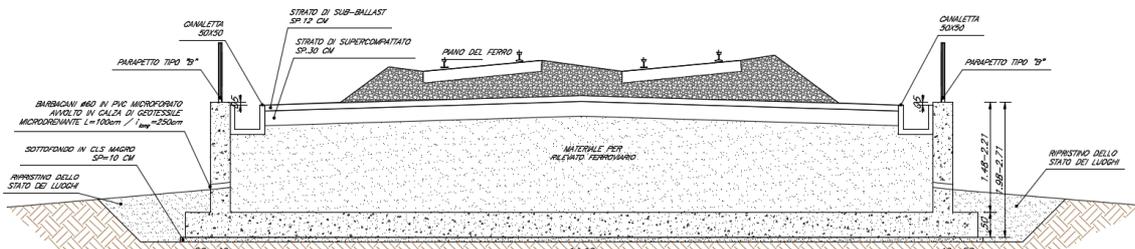
Nella fase di progettazione esecutiva, a seguito degli approfondimenti condotti è emerso che, in alcune aree interessate dall'intervento ferroviario, la falda si attesta ad una quota superiore rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo.

Pertanto, al fine di preservare il rilevato ferroviario dalle infiltrazioni idriche di risalita della falda, si è reso necessario prevedere la sostituzione dei muri di tipo ad "L" con muri di tipo ad "U", come di seguito rappresentati

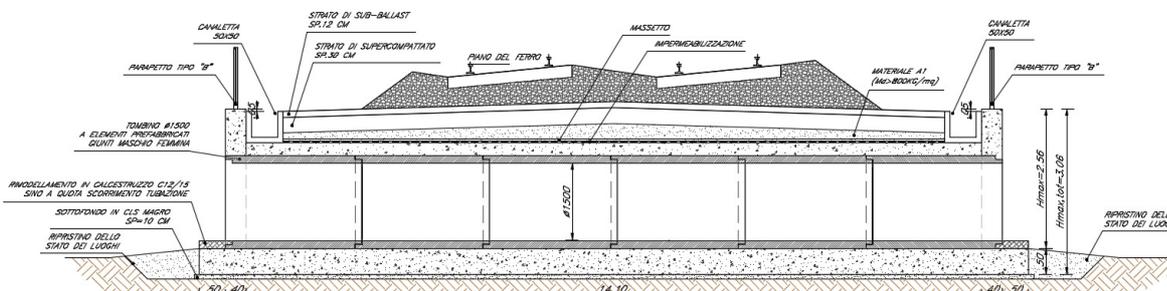
### - Muri di sostegno posti lungo la linea "Adriatica"



In tale tratta nel progetto esecutivo è prevista la realizzazione di muri ad "U" di tipo 1 e 2 come di seguito rappresentati:

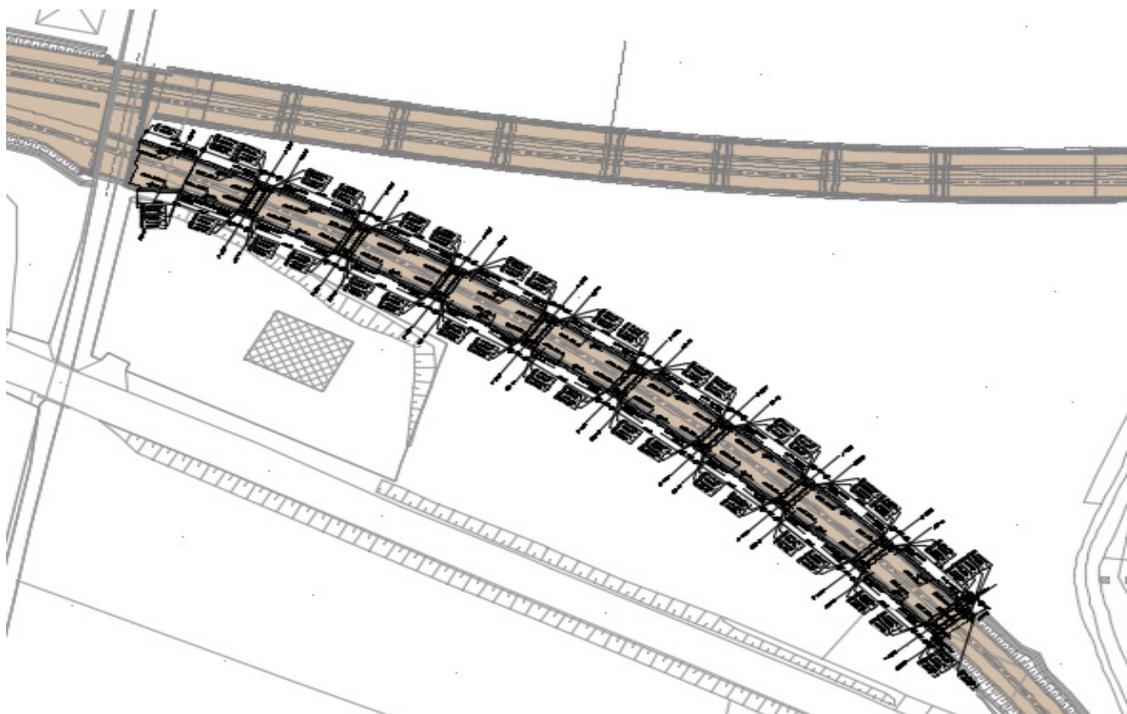


Muro a "U" - Tipo 1

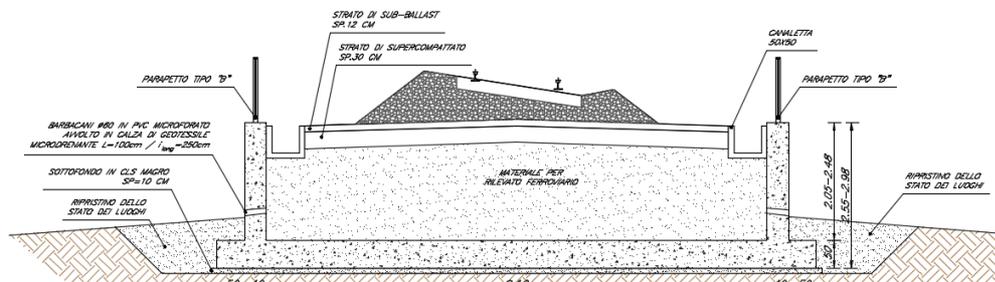


Muro a "U" - Tipo 2

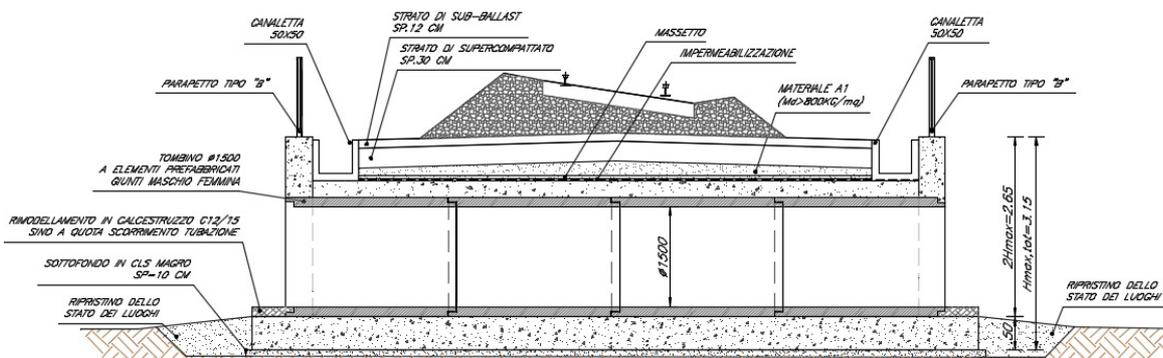
- Muri di sostegno posti lungo la bretella di raccordo con la linea Orte-Falconara



In tale tratta nel progetto esecutivo è prevista la realizzazione di muri ad “U” di tipo 3 e 4 come di seguito rappresentati:



Muro a “U” - Tipo 3



Muro a “U” - Tipo 4

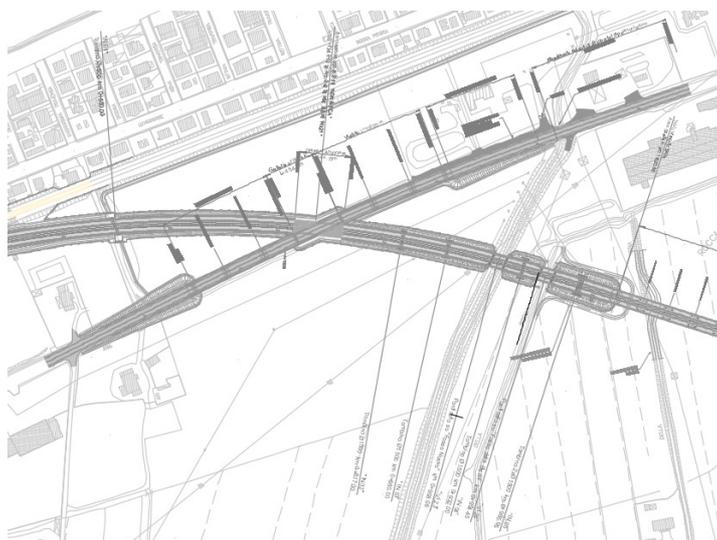
COMMITTENTE  <b>RFI</b> RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	APPALTATORE  <b>RICCIARDELLO</b> <b>CONSTRUZIONI</b>	DIREZIONE LAVORI  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO
--	--	---

## 2 TOMBINI IDRAULICI

Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate ai tombini circolari di permeabilità idraulica posti tra la pk 0+000 e la pk 1+022,9 di progetto.

### 2.1 Tombini idraulici previsti nel progetto definitivo

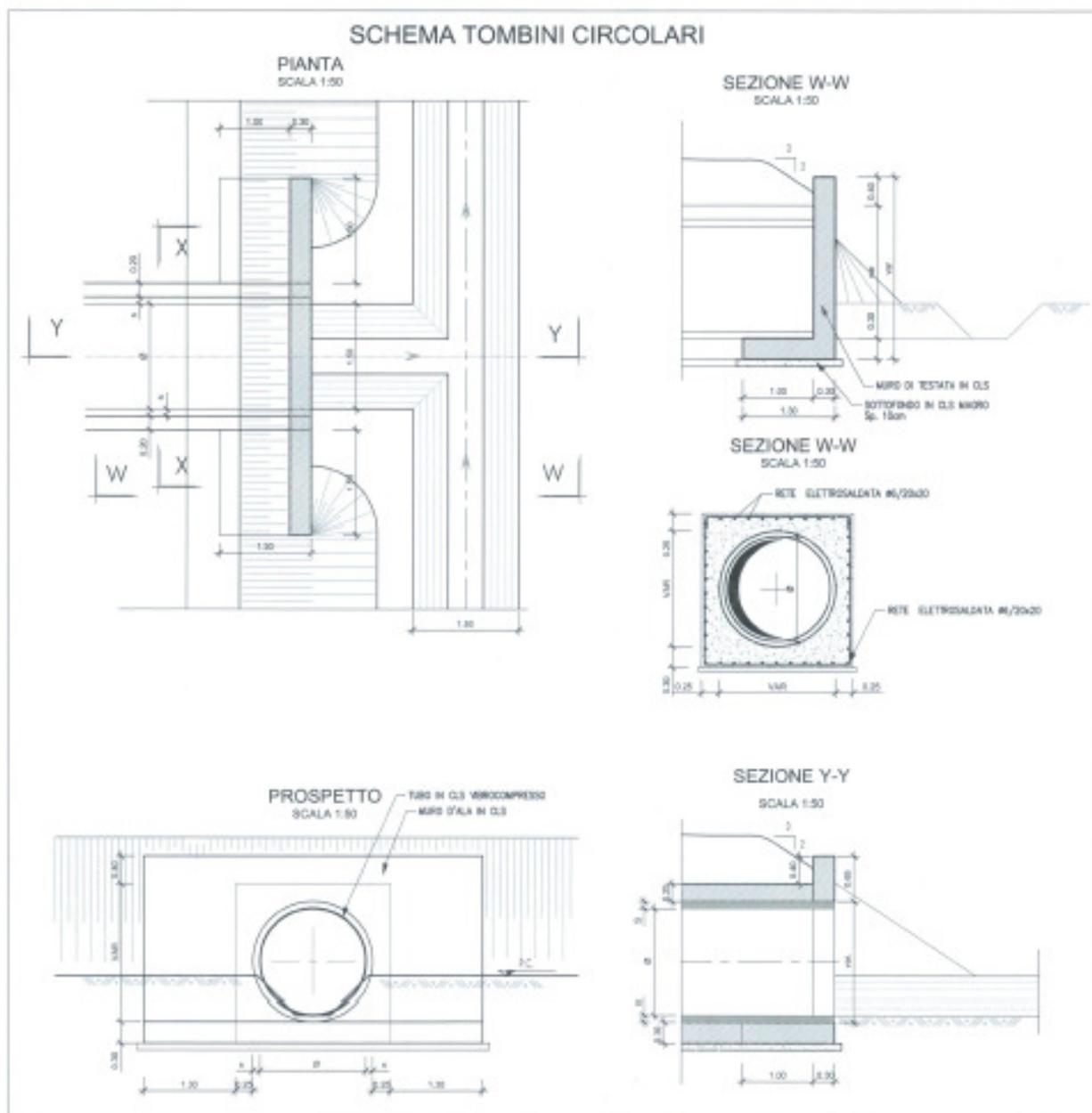
Il progetto definitivo prevedeva, tra la pk 0+000 e la pk 1+022,9 di progetto, la realizzazione di n. 5 tombini circolare costituiti da tubi in calcestruzzo vibrocompresso di diametro Ø1500, posti sotto la sede ferroviaria, al fine di garantire la permeabilità idraulica del rilevato ferroviario.



*Tombini idraulici: Stralcio planimetrico*

PROGRESSIVA	DESCRIZIONE
Km 0+550.00	Tombino Ø1500 (asse Linea Adriatica)
Km 0+817.00	Tombino Ø1500 (asse Linea Adriatica)
Km 0+860.00	Tombino Ø1500 (asse Linea Adriatica)
Km 0+936.06	Tombino Ø1500 (asse Linea Adriatica)
Km 0+984.55	Tombino Ø1500 (asse Linea Adriatica)

*Posizionamento tombini idraulici*



*Tombini idraulici di progetto definitivo: pianta, prospetto e sezione*

## 2.2 Tombini idraulici previsti nel progetto esecutivo

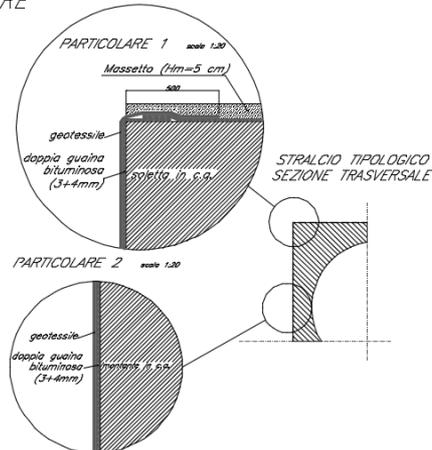
Nello sviluppo del progetto esecutivo si è reso necessario modificare tombini idraulici - mantenendone il numero ed il posizionamento - adeguandoli agli attuali standard RFI.

In particolare nel progetto esecutivo è prevista la realizzazione di tali opere mediante elementi prefabbricati in c.a.v. del diametro interno  $\varnothing 1500$  di lunghezza pari a 200 cm con giunto maschio-femmina senza riduzione della sezione resistente dello scatolare di rivestimento e spessore corrente pari a 15 cm.

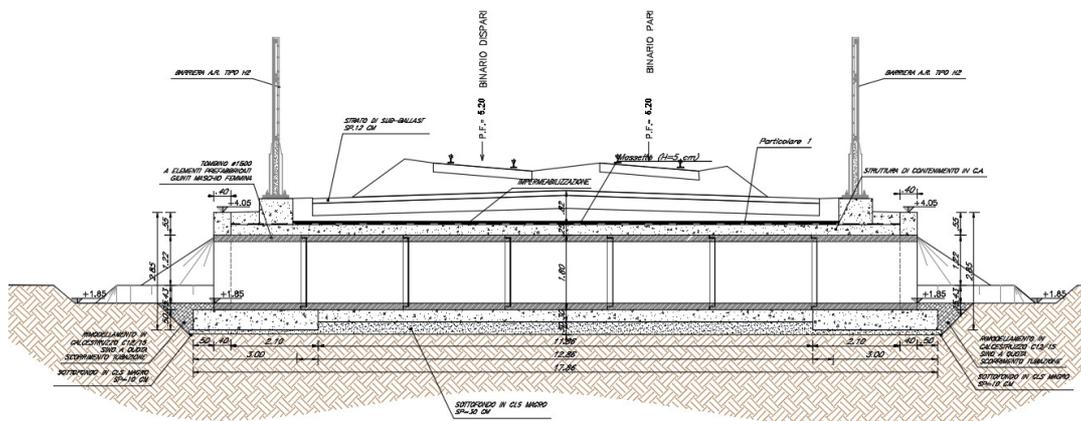
La struttura di contenimento è realizzata in calcestruzzo C25/30 armato, con spessore

minimo in sommità e ai lati pari a 25 cm e alla base pari a 30 cm. Ai bordi del manufatto è stata prevista l'impermeabilizzazione in doppia guaina bituminosa.

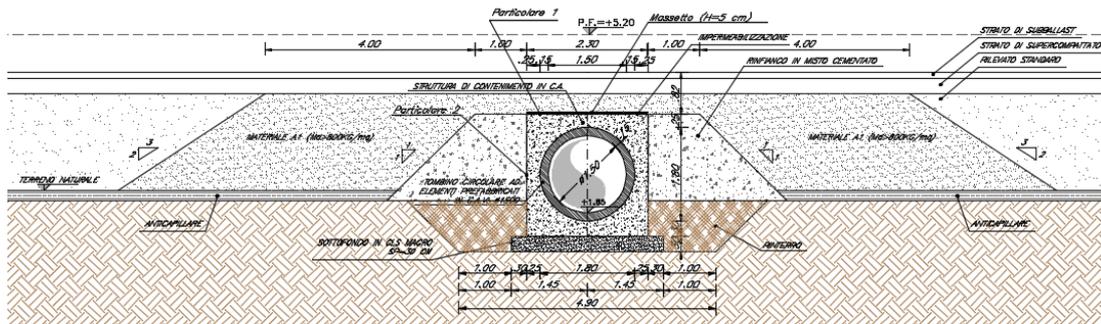
*PARTICOLARI SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLO SCATOLARE*



A ridosso dei manufatti scatolari, la zona di transizione rilevato-opera d'arte è stata realizzata in modo tale da presentare una rigidità del sottofondo crescente nel passaggio dal rilevato all'opera stessa. Le zone di transizione tra rilevato ferroviario e opera d'arte non sono state previste in corrispondenza di manufatti scatolari, quando la copertura sia superiore a 2,50 m (distanza piano ferro-estradosso soletta superiore).



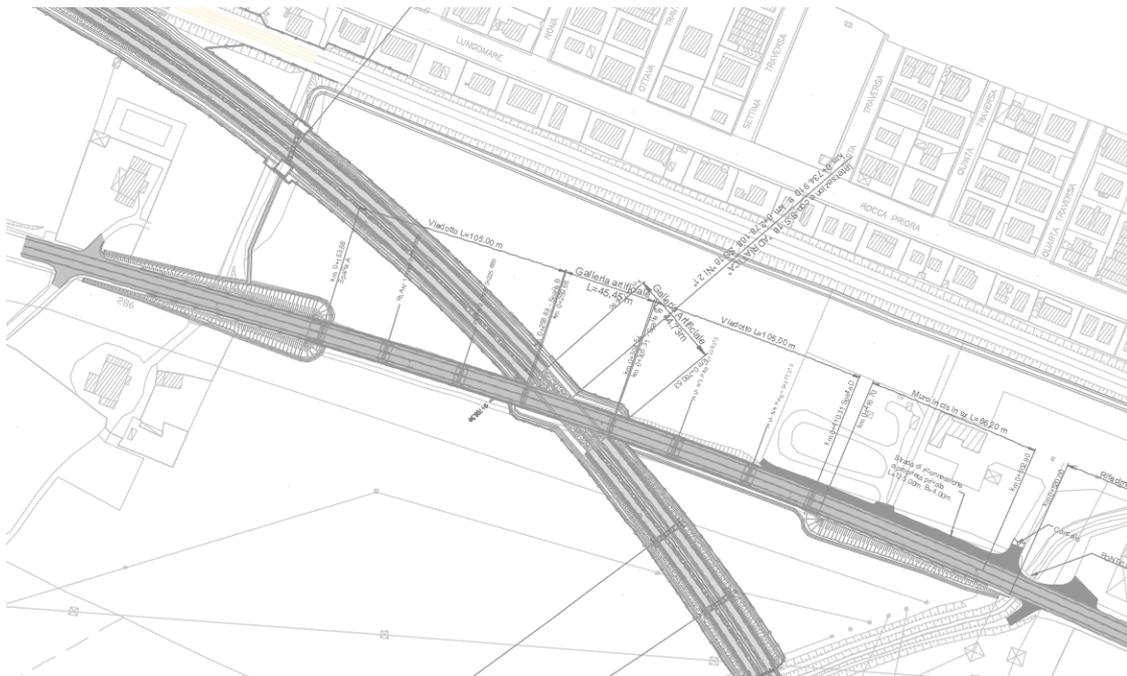
*Tombino idraulico di progetto esecutivo: sezione tipologica longitudinale*



*Tombino idraulico di progetto esecutivo: sezione tipologica longitudinale trasversale*

### 3) GALLERIA ARTIFICIALE di INTERSEZIONE CON S.S. 16 “ADRIATICA”

Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate alle opere fondali della galleria artificiale ferroviaria posta tra la pk 0+260.9 e la pk 0+306.4 di progetto - che consente alla Strada Statale n. 16 “Adriatica” di sovrappassare la nuova linea ferroviaria.



*Galleria artificiale di intersezione con la S.S. 16 “Adriatica”: stralcio planimetrico*

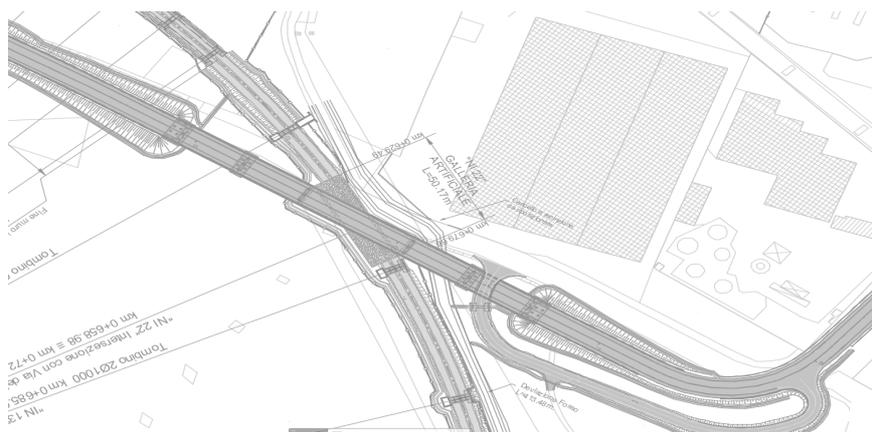
#### 3.1 Soluzione prevista nel Progetto Definitivo

Il progetto definitivo prevedeva - per la galleria in argomento - l'impiego di fondazioni dirette, come di seguito rappresentato.



#### 4) GALLERIA ARTIFICIALE SU VIA DELLE CASERME/ VIA CASTELLARACCIA

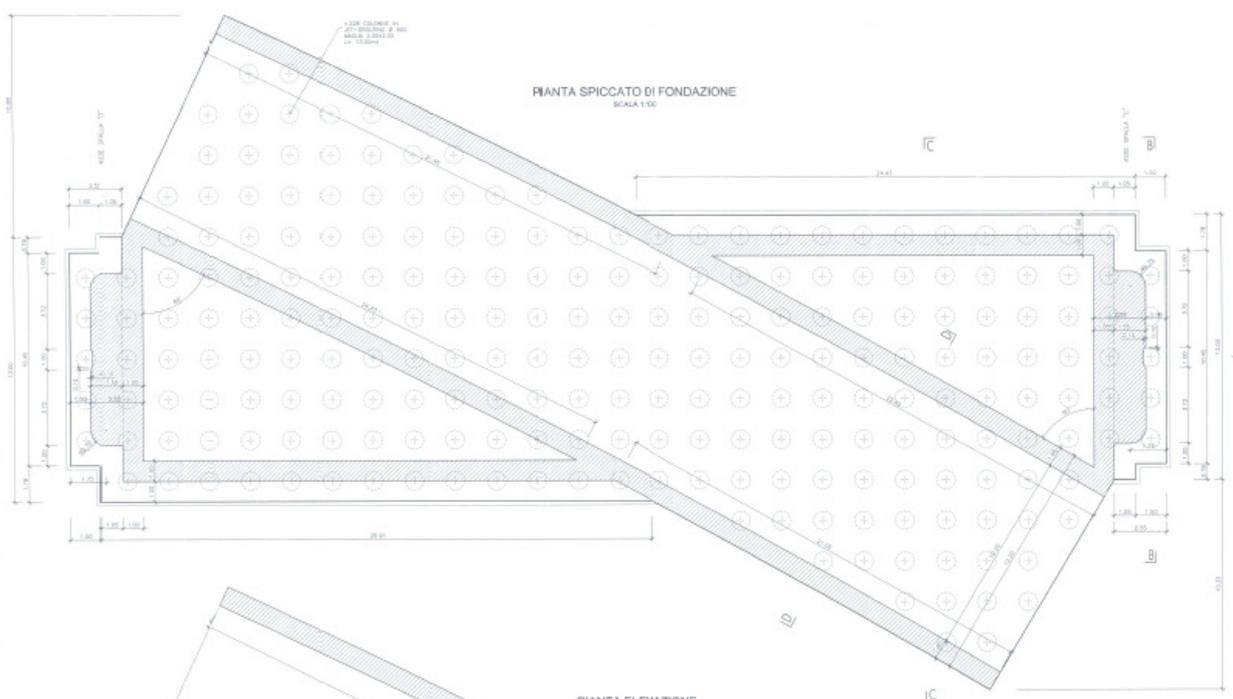
Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate alle opere fondali della galleria artificiale ferroviaria posta tra la pk 0+692.87 e la pk 0+742.93 della nuova bretella di raccordo con linea Orte – Falconara, che consente a via della Castellaraccia di sovrappassare la nuova linea ferroviaria.



*Galleria artificiale di intersezione con via delle Caserme/Via della Castellaraccia: stralcio planimetrico*

#### 4.1 Soluzione prevista nel Progetto Definitivo

Il progetto definitivo prevede - per la galleria in argomento - l'impiego di fondazioni dirette su terreno consolidato mediante l'esecuzione di 228 colonne di jet grouting con diametro  $\varnothing 900$  e lunghezza pari a 13 m.

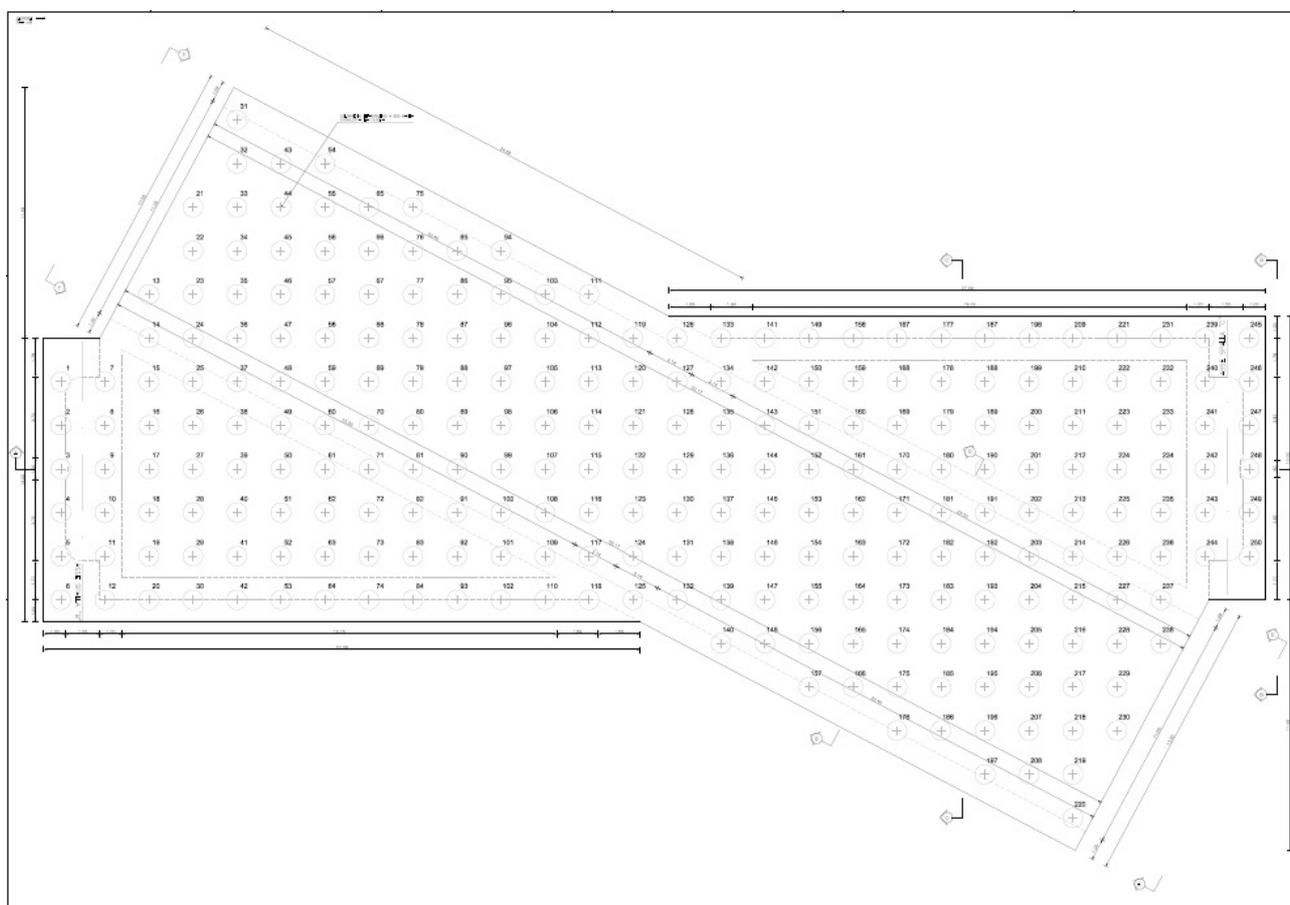


*Galleria artificiale su via caserme/ via Castellaraccia: consolidamento mediante jet grouting previsto nel progetto definitivo*

#### 4.2 Soluzione adottata nel progetto esecutivo

Durante lo sviluppo del progetto esecutivo, a seguito dell'esecuzione di indagini integrative, è emerso che la natura geotecnica dei terreni risulta avere caratteristiche geotecniche peggiori di quanto previsto nel progetto definitivo.

Pertanto, seppur mantenendo la fondazione di tipo diretto, si è reso necessario infittire la maglia, incrementando il numero di colonne di jet grouting mantenendo il diametro Ø900 e la lunghezza pari a 13.



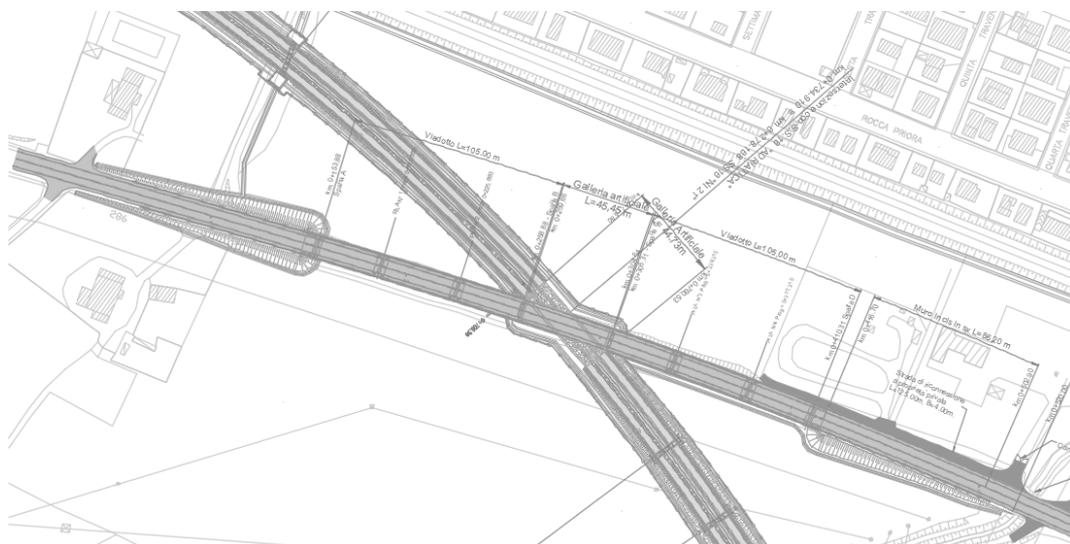
*Galleria artificiale su via caserme/ via Castellaraccia: consolidamento mediante jet grouting previsto nel progetto esecutivo*

<p>COMMITTENTE</p>  <p><b>RFI</b> RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>APPALTATORE</p>  <p><b>RICCIARDELLO COSTRUZIONI</b></p>	<p>DIREZIONE LAVORI</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>
--	---	--

## 5) VIADOTTI SU INTERSEZIONE CON S.S. 16 “Adriatica”

Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate alle opere fondali dei due viadotti stradali previsti per consentire alla S.S. n. 16 “Adriatica” di sovrappassare la nuova linea ferroviaria.

Tale tratto è caratterizzato dalla presenza sedimenti alluvionali del complesso ghiaioso-sabbioso, (con spessore di circa 40 m), intercalato da uno strato di argille limose, con una certa continuità areale, di spessore pari a circa 6,0 m che si incontra alla profondità di 19,0 m dal p.c. con caratteristiche geotecniche piuttosto scadenti.



*Viadotto su intersezione con S.S. 16 “Adriatica”: stralcio planimetrico*

### 5.1 Soluzione prevista nel Progetto Definitivo

Nel progetto definitivo erano previste, per le spalle e le pile dei due viadotti in argomento, fondazioni di tipo profondo costituite da pali di diametro  $\varnothing$  1000 e lunghezza pari a 25 m.

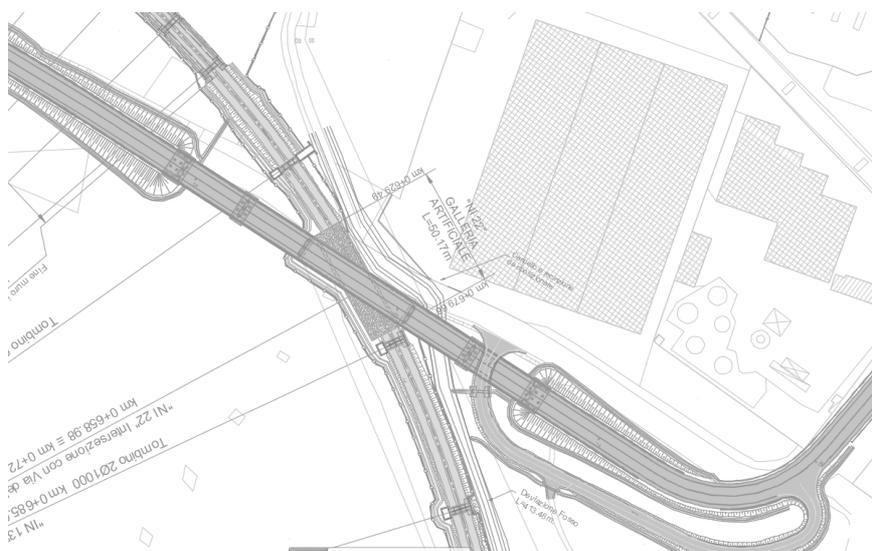
### 5.2 Soluzione adottata nel Progetto Esecutivo

Durante lo sviluppo del progetto esecutivo, a seguito dell’esecuzione di indagini integrative, è emerso che l’estensione e lo spessore degli strati con buone caratteristiche meccaniche (ghiaie) risulta inferiore a quanto previsto nel progetto definitivo.

Si è reso pertanto necessario modificare le opere fondali prevedendo l’incremento della lunghezza dei pali di fondazioni di pile e spalle, passati da 25 m a 26 m, mantenendone inalterato il numero ed il diametro.

## 6) VIADOTTO SU INTERSEZIONE CON VIA DELLE CASERME / VIA DELLA CASTELLARACCIA

Il presente paragrafo riguarda le modifiche apportate alle opere fondali dei due viadotti stradali previsti per consentire a via della Castellaraccia di sovrappassare la nuova bretella di raccordo con la linea ferroviaria Orte – Falconara.



*Viadotto su intersezione con via Caserme/ Via Castellaraccia: stralcio planimetrico*

### 6.1 Soluzione prevista nel Progetto Definitivo

Nel progetto definitivo erano previste, per le spalle e le pile dei due viadotti in argomento, fondazioni di tipo profondo, costituite da pali di diametro  $\varnothing$  1000 con lunghezza di 32 m per le spalle e di 28 m per le pile.

TABELLA PALI DI FONDAZIONE

	PALI $\varnothing$	N°	L (ml)
SPALLA A	1000	12	32.00
PILA 1	1000	8	28.00
PILA 2	1000	8	28.00
SPALLA D	1000	12	32.00



### 6.2 Soluzione adottata nel progetto esecutivo

Durante lo sviluppo del progetto esecutivo, a seguito dell'esecuzione di indagini integrative, è emerso che la natura geotecnica dei terreni risulta differente da quanto previsto nel progetto definitivo.

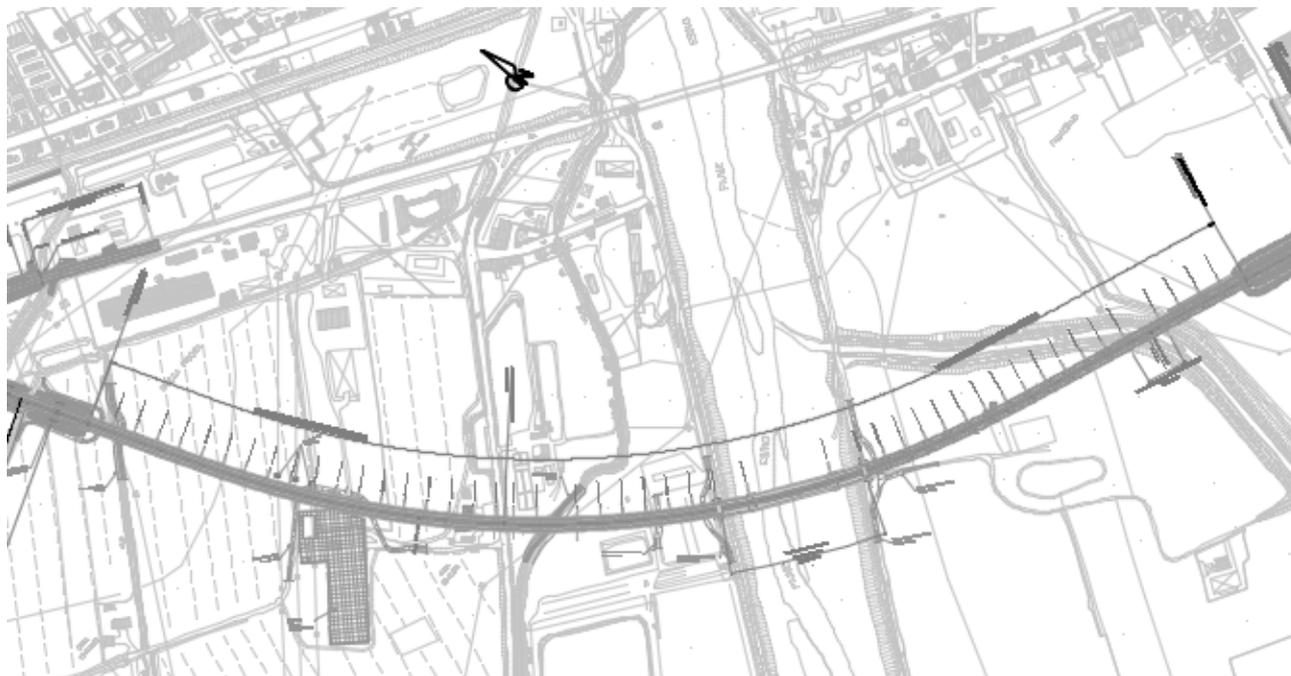
Si è reso pertanto necessario modificare le opere fondali prevedendo l'incremento della

COMMITTENTE  <b>RFI</b> RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	APPALTATORE  <b>RICCIARDELLO</b> <b>COSTRUZIONI</b>	DIREZIONE LAVORI  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO
--	---	---

lunghezza dei pali di fondazioni delle sole pile, passati da 28 m a 32 m, mantenendone inalterato il numero ed il diametro.

## 7) VIADOTTO ESINO (VI21)

Rispetto al progetto definitivo, per quanto riguarda il Viadotto Esino, di cui si riporta a seguire uno stralcio planimetrico, sono state introdotte due modifiche.



*Viadotto Esino: stralcio planimetrico*

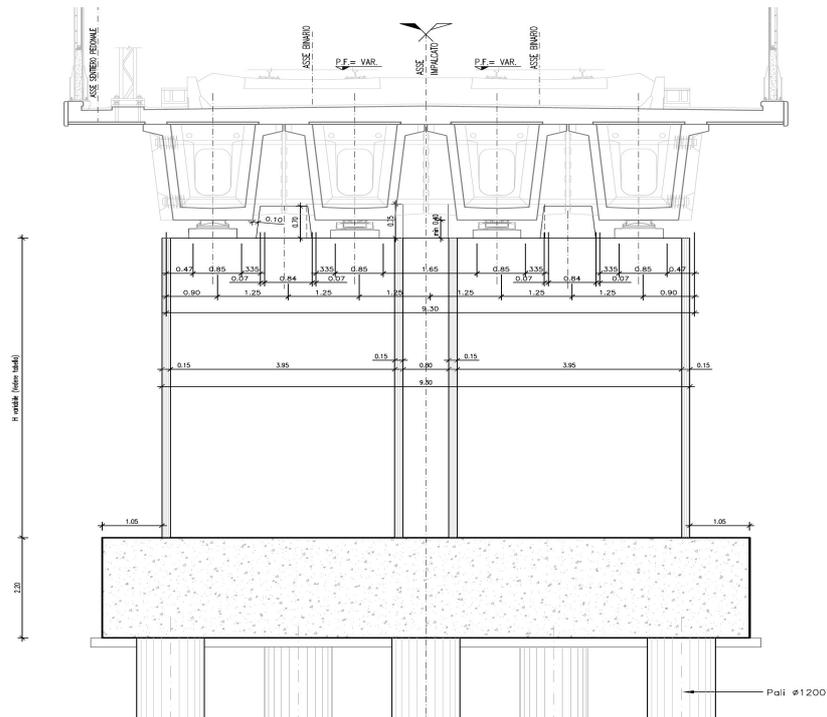
### 7.1 Adeguamento opere di fondazione tra la pk1+022 e la pk 1+711

In fase di progettazione esecutiva, è stata eseguita una campagna di indagini integrative che ha consentito di aumentare i dati a disposizione per la caratterizzazione dei terreni di fondazione e per l'individuazione della profondità della falda.

Sulla base di tali dati, è stato modificato il profilo geotecnico in alcuni punti. Nello specifico, in alcune tratte in cui il progetto definitivo individuava la presenza di litotipi ghiaiosi, per alcune profondità è stata invece riscontrata la presenza di materiali limosi.

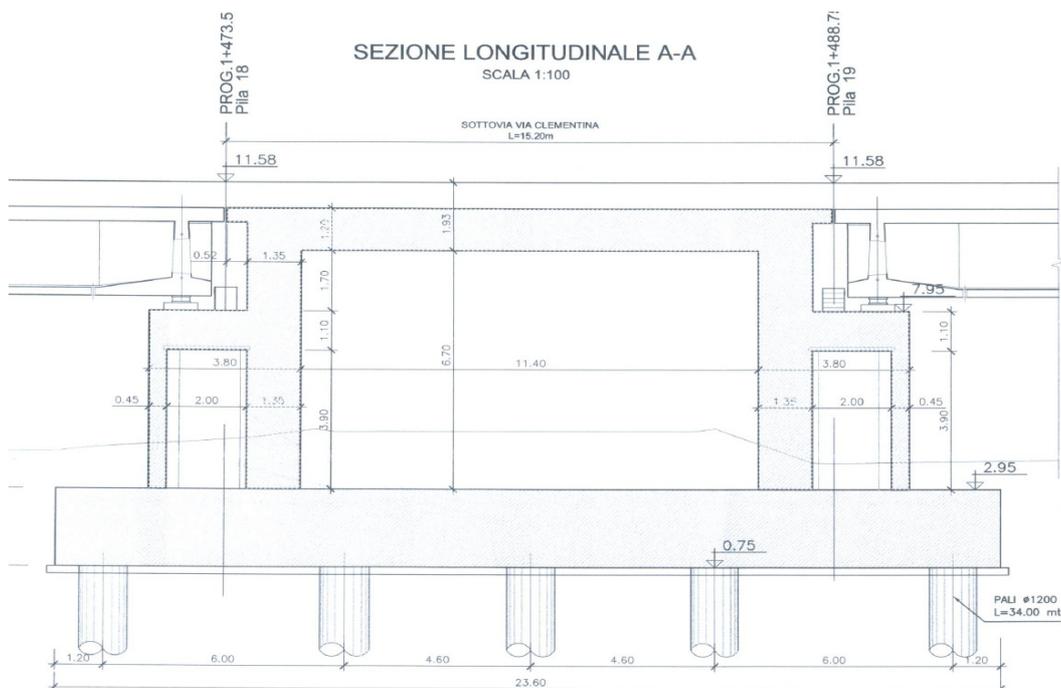
Inoltre, grazie alle misure piezometriche effettuate, si è riscontrato che la falda è ad una profondità minore (quindi più prossima al piano campagna) rispetto a quanto riportato nel progetto definitivo.

Tutto ciò ha comportato la ridefinizione delle stratigrafie di calcolo dei pali di fondazione. Dato l'innalzamento della falda e date le caratteristiche geotecniche peggiori dei litotipi limosi rispetto a quelli ghiaiosi, si è reso necessario, per alcune pile del viadotto, un aumento della lunghezza dei pali.



## 7.2 Intersezione con via Clementina: passaggio da scatolare a ponte a travi incorporate

Tra le pile 18 e 19 del viadotto, in corrispondenza di via Clementina, il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di una struttura scatolare, denominata *sottovia Clementina*.

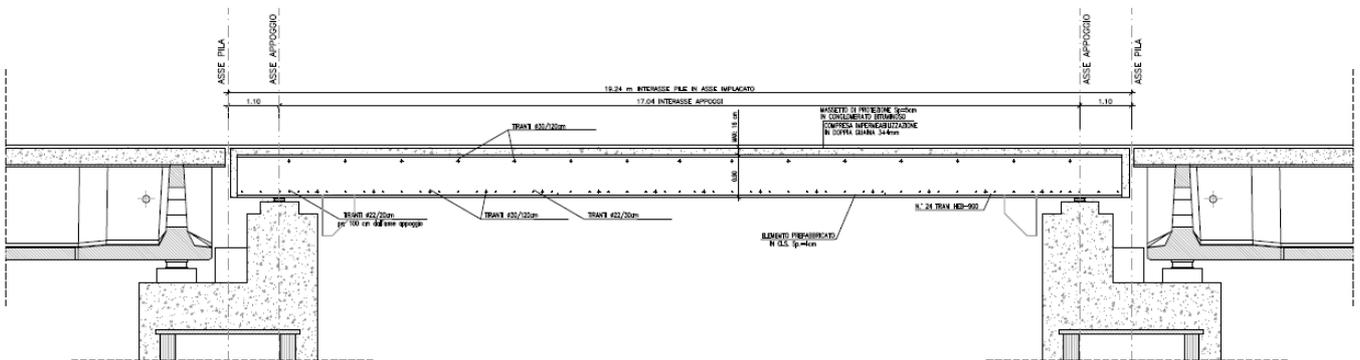


### *Intersezione con via Clementina: soluzione di progetto definitivo*

Nella fase di progettazione esecutiva, è stato necessario introdurre una variante per la risoluzione dell'interferenza con il gasdotto, in corrispondenza dell'impalcato ubicato due campate oltre il sottovia Clementina. Questo ha comportato una diversa configurazione del

viadotto, comportando una notevole dissimmetria delle luci del viadotto in c.a.p. di approccio in sinistra ed in destra del sottovia.

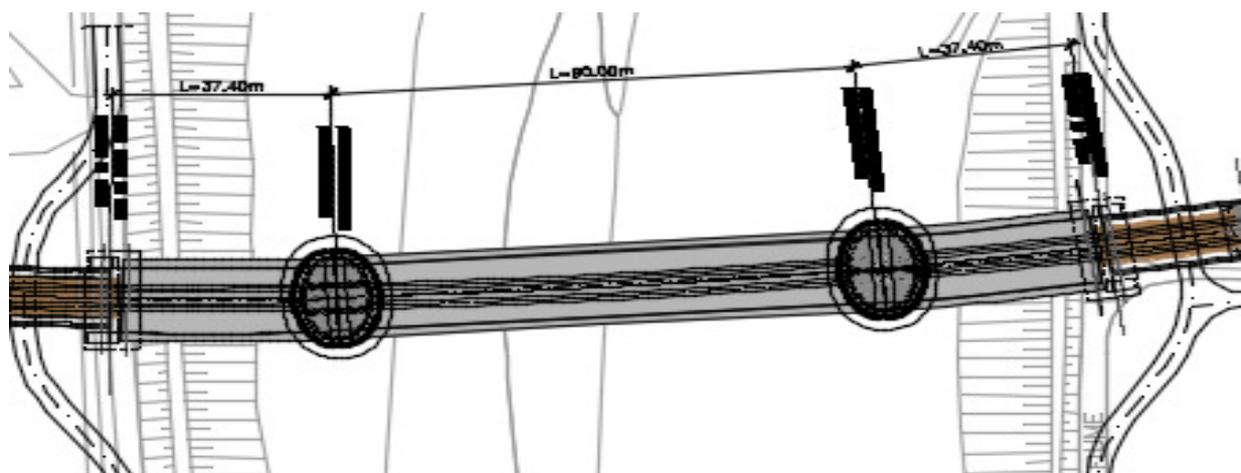
A fronte di tali considerazioni è stato necessario modificare la soluzione del progetto definitivo e, in fase di progettazione esecutiva, si è previsto di realizzare il sovrappasso di Via Clementina non più con uno scatolare, ma mediante un ponte a travi incorporate, con luce di calcolo pari a circa 17 m.



*Intersezione con via Clementina: soluzione di progetto definitivo*

## 8) PONTE IN ACCIAIO SUL FIUME ESINO (VI22)

Il collegamento della Orte – Falconara con la linea Adriatica, prevede l'attraversamento del fiume Esino, nel Comune di Falconara, con un nuovo ponte ferroviario in acciaio.



*Ponte in acciaio sul fiume Esino: Stralcio planimetrico*

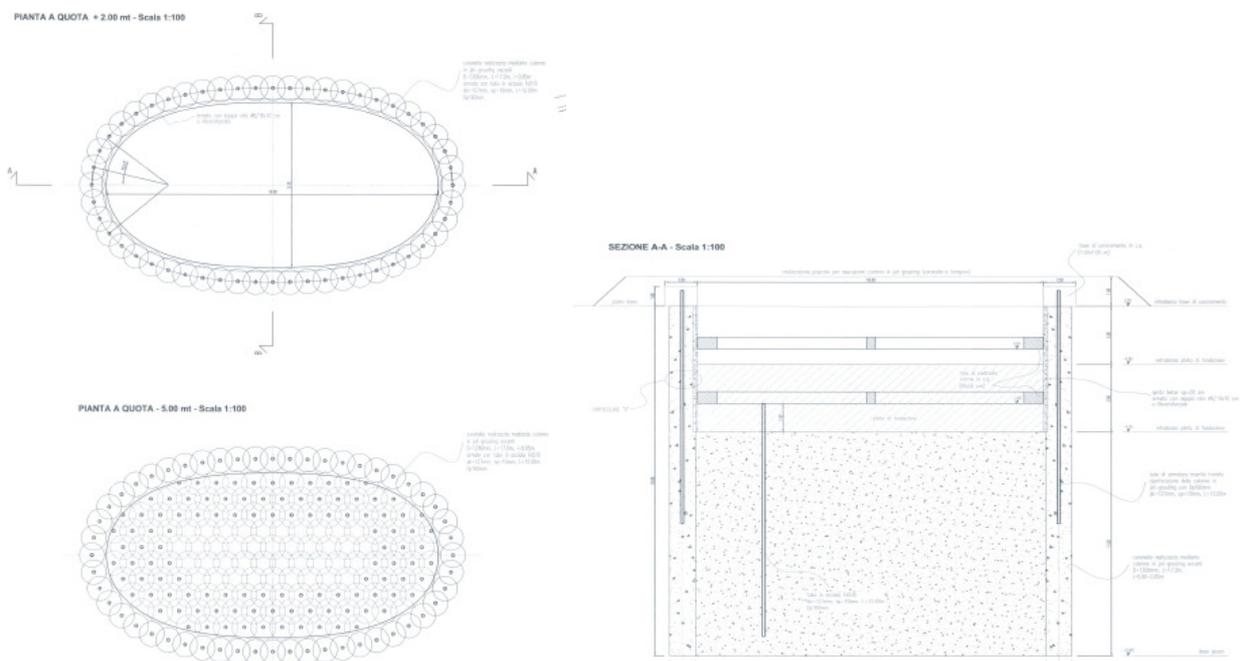


*Ponte in acciaio sul fiume Esino: Vista panoramica (rendering)*

In progetto definitivo, le fondazioni delle due pile principali erano costituite da un plinto appoggiato su un tampone di fondo in jet-grouting, confinato da una coronella di colonne compenstrate in jet grouting armato.

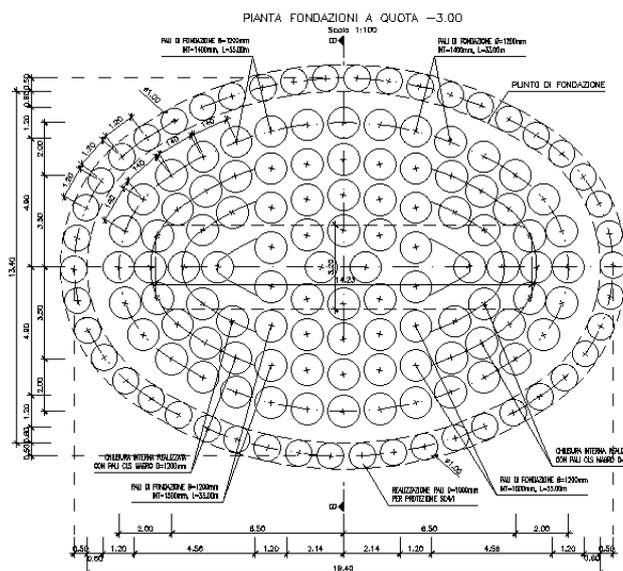
Nello sviluppo del progetto esecutivo si è reso necessario modificare le fondazioni del viadotto nel rispetto delle aggiornate specifiche di RFI che hanno introdotto l'obbligo di realizzare le pile in alveo su fondazioni profonde.

I conseguenti approfondimenti progettuali nella fase di progetto esecutivo mantengono inalterato l'aspetto estetico complessivo del ponte.



*Ponte in acciaio sul fiume Esino: fondazioni delle pile – soluzione di progetto definitivo*





*Ponte in acciaio sul fiume Esino: fondazioni delle pile – soluzione di progetto esecutivo*

## 9) SOTTOVIA DI VIA NAZIONALE

In corrispondenza della progressiva 3+765 della variante Adriatica la linea interseca via Nazionale. Per risolvere l'interferenza è prevista la realizzazione di un sottopasso stradale.

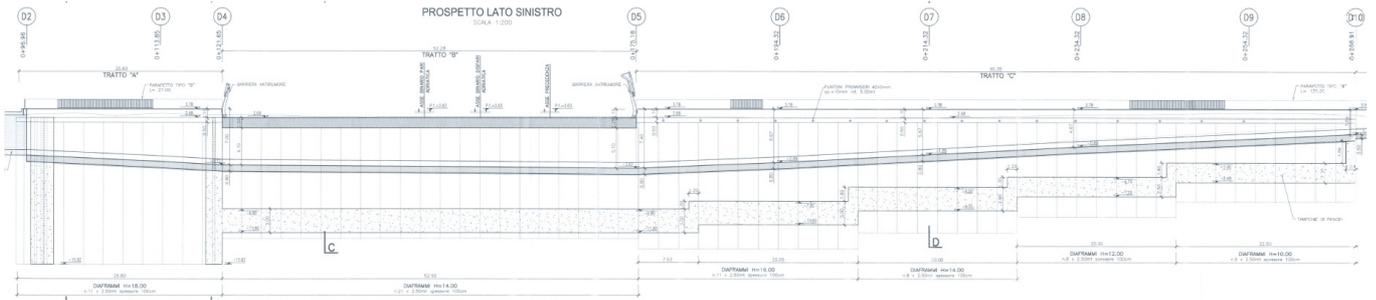


*Sottovia di via Nazionale: stralcio planimetrico*

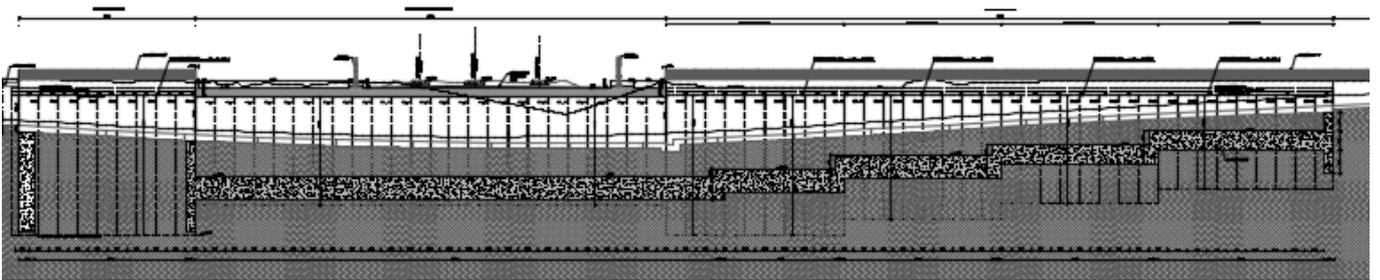
Come già previsto nel progetto definitivo, l'opera viene realizzata mediante diaframmi in cemento armato di dimensioni pari a 2,5 m x 1,0 m e di altezza variabile ed è completata dalla realizzazione di una soletta superiore con spessore di 1,2 m.

Data la presenza della falda, tutti gli scavi sono da realizzare previa esecuzione di diaframmi (spessore 100 cm) laterali continui in c.a.

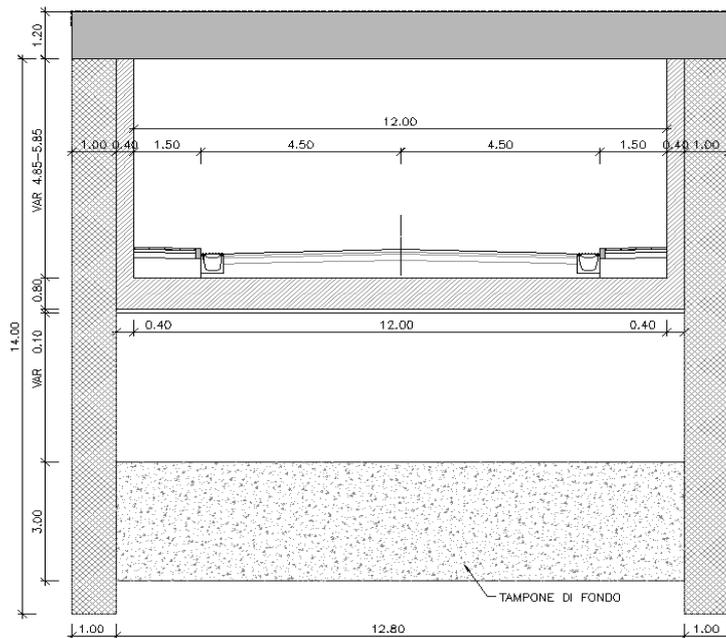
Per la diversa quota di falda rilevata nel corso della campagna di indagini integrative, si è reso necessario rivedere la lunghezza dei diaframmi, l'estensione e lo spessore del tappo di fondo in jet grouting ai fini della stabilità al sifonamento e al sollevamento, rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo.



*Sottovia di via Nazionale: Sezione longitudinale progetto definitivo*



*Sottovia di via Nazionale: Sezione longitudinale progetto esecutivo*

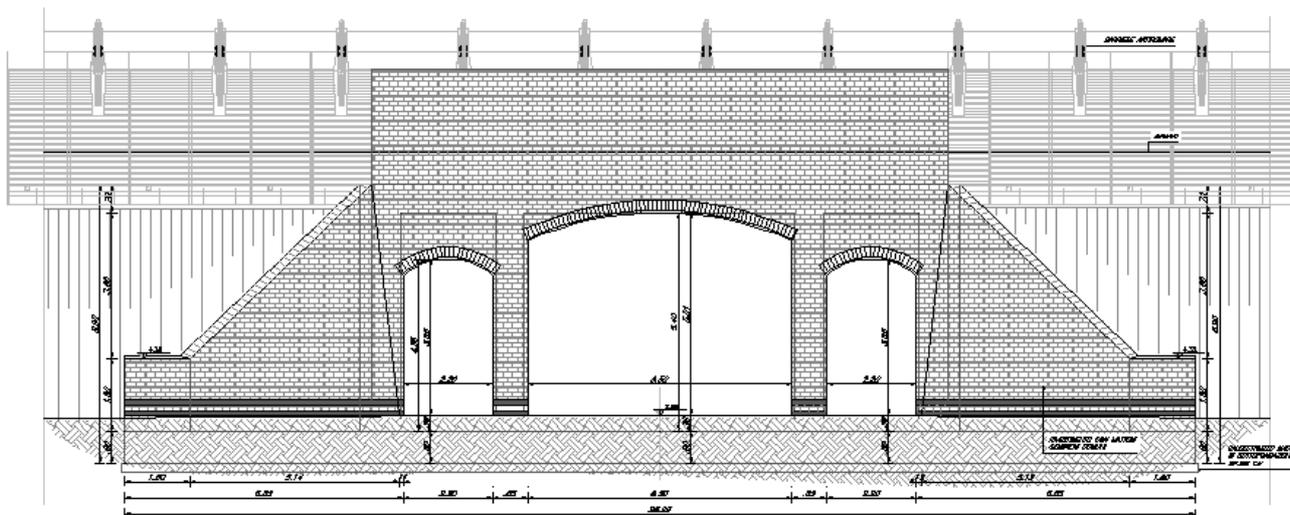


*Sottovia di via Nazionale: Sezione trasversale di progetto esecutivo*

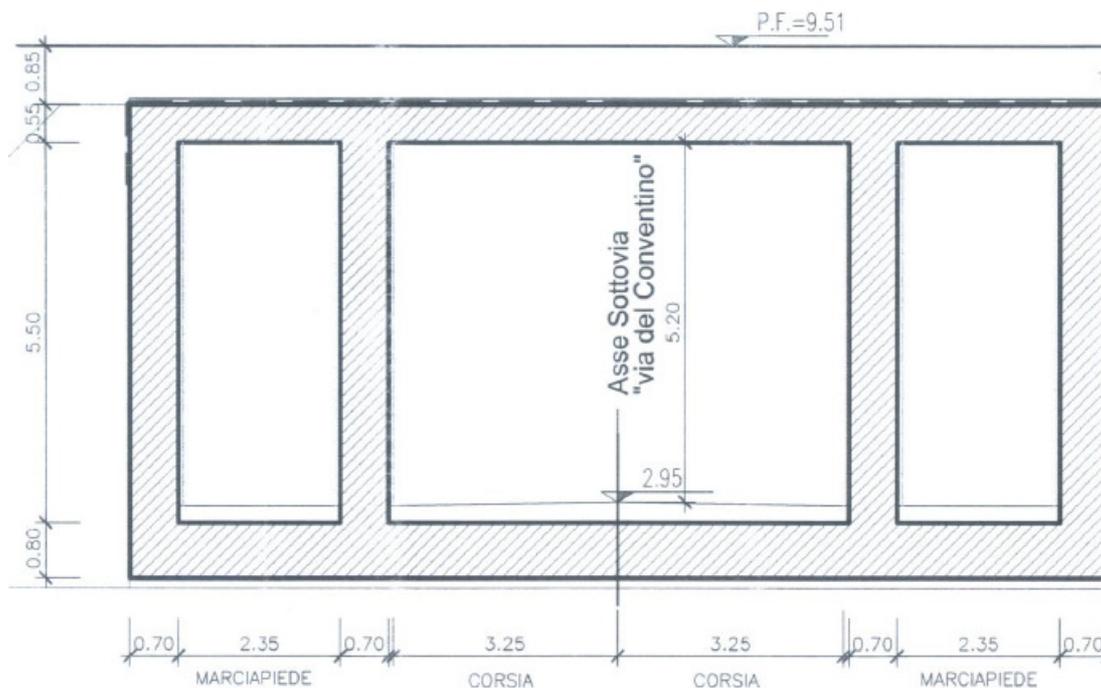
## 10) SOTTOVIA DI VIA DEL CONVENTINO

Per la tutela del sito di Via del Conventino, per il sottoattraversamento della linea ferroviaria, è stata prevista la realizzazione di un manufatto a tre fornici (di cui quello centrale veicolare e i due laterali pedonali), con rivestimento in mattoni.

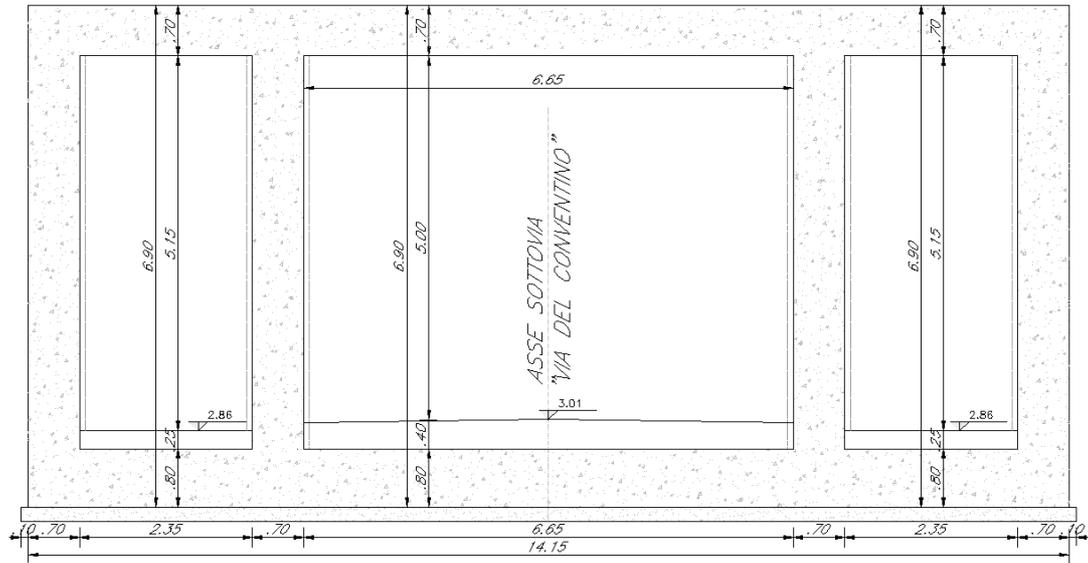
In sede di progetto esecutivo, rispetto alla soluzione di progetto definitivo, è stata incrementato lo spessore della soletta di copertura.



*Sottovia di via del Conventino: Sezione longitudinale*



*Sottovia di via del Conventino: caratteristiche geometriche del sottovia da progetto definitivo*



Sottovia di via del Conventino: Caratteristiche geometriche del sottovia da progetto esecutivo