

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA  
U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO ESECUTIVO

### RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015

Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

OPERE CIVILI

RELAZIONE GENERALE OPERE CIVILI

SCALA:

\_\_\_\_\_

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

I A 1 U 0 4 E 7 8 R G O C 0 0 0 0 4 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	E&G <i>g. p. e.</i>	Nov. 2016	A.FORCINA <i>A</i>	Nov. 2016	F.GERNONE <i>F. Gernone</i>	Nov. 2016	

File:IA1U04E78RGOC0100401A.DOC

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
3	NUOVA VIABILITÀ.....	5
4	MODALITA' REALIZZATIVE.....	7
4.1	FASI GENERALI.....	7
4.2	SCAVI A CIELO APERTO.....	8
4.3	OPERE PROVVISORIALI .....	8
4.4	RINTERRO .....	10
5	SOTTOVIA .....	11
6	OPERE DI SOSTEGNO .....	13
7	PIAZZALE.....	14
7.1	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....	15
7.2	FABBRICATO TECNOLOGICO .....	17
7.3	VASCA DI TRATTAMENTO .....	19
8	PARTICOLARI COSTRUTTIVI.....	20
8.1	GIUNTI .....	20
8.2	IMPERMEABILIZZAZIONE OPERE DEFINITIVE IN C.A. ....	20
9	SPINGITUBO CIRCOLARE.....	21

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere e i lavori previsti nell'ambito del progetto di "Riaspetto del Nodo di Bari", e in particolare della variante di tracciato tra Bari C.le e Bari Torre a Mare.

Le opere di viabilità in progetto, inerenti la realizzazione del Sottovia ferroviario sulla linea Bari-Lecce, sono necessarie per il collegamento del lungomare Giovanni Abbrescia e il nuovo quartiere S. Anna.

## 2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto prevede la realizzazione di differenti manufatti in c.a. gettato in opera o prefabbricati tra i quali:

- Sottovia S. Anna in corrispondenza della ferrovia, posto in opera "a spinta" mediante opportuno sistema di sostegno provvisorio dei binari (tipo Essen);
- Muri di sostegno ad U e a mensola lungo il tracciato principale;
- Spingitubo circolare sottopassante la ferrovia;
- Opere civili idrauliche.

Inoltre si prevede un'area specifica all'interno della quale sono previsti:

- Impianto di sollevamento;
- Fabbricato tecnologico a servizio dell'impianto di sollevamento;
- Vasca di prima pioggia;
- Area recintata per installazione antenna ponte radio.

Come desumibile dalla campagna di indagini geognostiche effettuate nel dicembre 2015 e data la vicinanza dal mare, alcune opere in progetto sono interferenti con la falda acquifera.

Pertanto, oltre ad opportuni accorgimenti costruttivi riguardanti in particolare l'impermeabilizzazione delle opere definitive in cemento armato (trincea tra muri e sottovia scatolare), è stata prevista la realizzazione di uno specifico tampone impermeabilizzante realizzato mediante iniezioni a base cementizia nei calcari, al fine di consentire la sicurezza delle lavorazioni in fase esecutiva e minimizzare le portate da aggotare a fondo scavo.

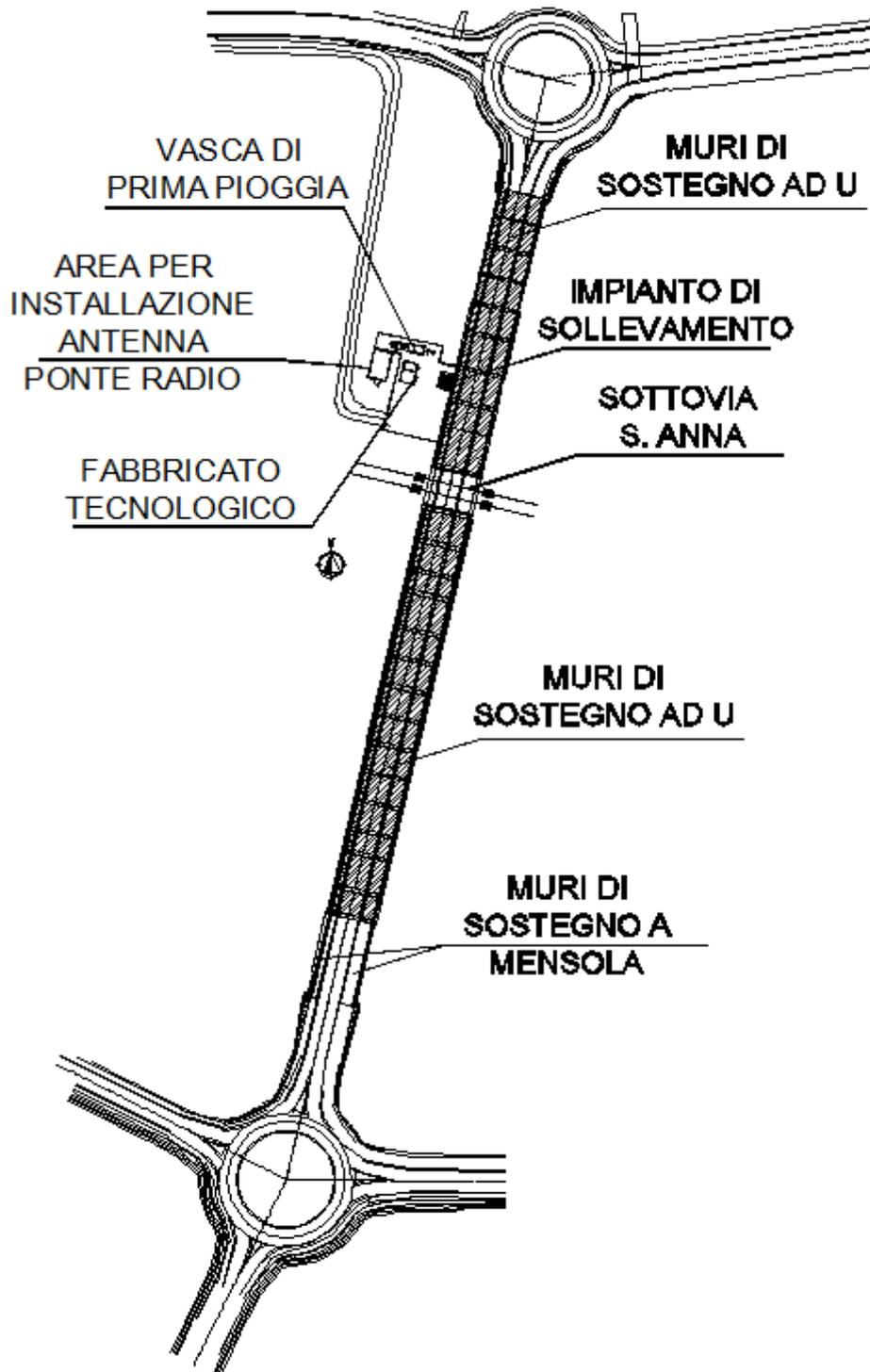


Figura 1 Inquadramento planimetrico

### 3 NUOVA VIABILITÀ

La viabilità prevista si compone di un asse principale denominato “Ramo A”, sottopassante la linea ferroviaria, e di due rotatorie poste all’inizio e alla fine di tale asse viario.

Le due rotatorie in progetto sono:

- Rotatoria 1 denominata “ rotatoria lato mare”, di raggio 22m, prevista in corrispondenza del lungomare Giovanni Abbrescia;
- Rotatoria 2 denominata “ rotatoria lato monte”, di raggio 23m, prevista in corrispondenza della futura viabilità in entrata al quartiere S. Anna.

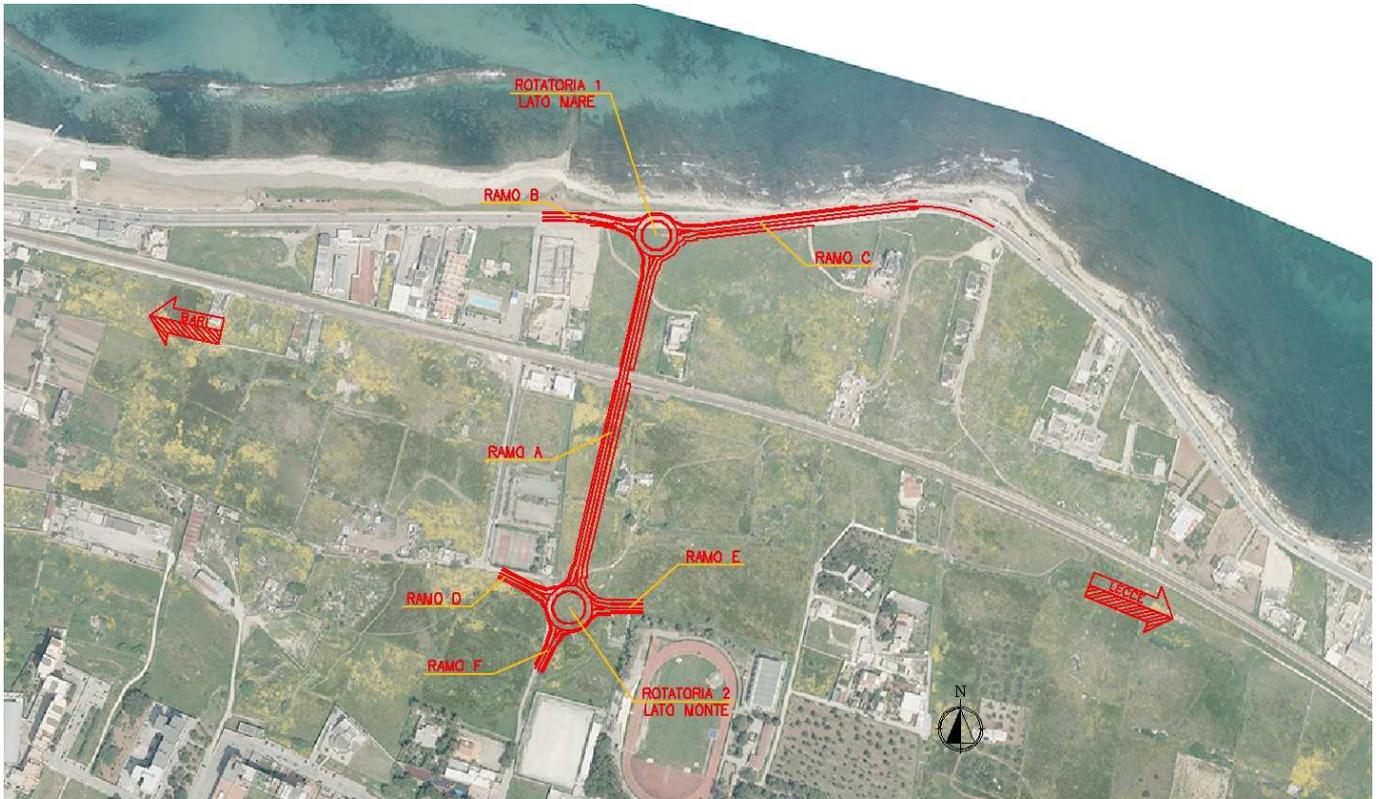
A queste viabilità di progetto si aggiungono altri 5 rami di innesto alle rotatorie, necessari per permettere il collegamento alla viabilità esistente:

- Ramo B e Ramo C di innesto alla rotatoria 1 “lato mare”
- Ramo D, Ramo E e Ramo F di innesto alla rotatoria 2 “lato monte”.

Gli elementi marginali laterali della viabilità, sono separati dalla sede stradale per mezzo di parapetto invalicabile e rete di protezione antilancio e sono organizzati come segue:

- una pista ciclabile di 2.50m a due corsie affiancata ad un marciapiede di 1.50m sul lato sinistro;
- un marciapiede accessibile a disabili in carrozzina di 1.50m sul lato destro.

Il progetto quindi prevede la fruibilità da parte di biciclette e disabili, garantendo l’accesso da e per il lungomare.



**Figura 2 Inquadramento planimetrico viabilità**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

Relazione generale opere civili

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 RG	OC 01 00 401	A	7 di 21

## 4 MODALITA' REALIZZATIVE

### 4.1 FASI GENERALI

Di seguito si riportano sinteticamente le fasi esecutive per la realizzazione del sottovia ferroviario:

- 1) Realizzazione delle iniezioni verticali e inclinate finalizzate alla realizzazione del tamponi di fondo a cavallo della linea ferroviaria;
- 2) Realizzazione paratie provvisorie a monte e valle della linea ferroviaria;
- 3) Scavo a monte e a valle della linea ferroviaria fino a quota +2m s.l.m. (piano di lavoro intermedio);
- 4) Realizzazione delle iniezioni verticali nell'area interessata dallo scavo per la platea di varo e dello scavo dal lato uscita del rostro del monolite;
- 5) Completamento dello scavo lato ingresso del monolite (fino a quota -2.25m) e lato uscita monolite (fino a quota -1.51m);
- 6) Costruzione del muro di controspinta e della platea di varo del monolite;
- 7) Riempimento a tergo del muro di contrasto;
- 8) Costruzione del monolite;
- 9) Esecuzione dei micropali di presidio pali TE sulla piattaforma ferroviaria (in interruzione programmata di orario);
- 10) Predisposizione del sistema di sostegno provvisorio dei binari (tipo Essen);
- 11) Inserimento dei martinetti di spinta;
- 12) Avvicinamento del monolite alla scarpata lato ferrovia e avanzamento con contestuale scavo del terreno/roccia al di sotto della sede ferroviaria;
- 13) Costruzione del blocco di spinta sulla platea di varo, per conci dimensionati in funzione della corsa dei martinetti;
- 14) Avanzamento del monolite;
- 15) Rimozione del sistema di sostegno provvisorio del binario (tipo Essen). Demolizione del rostro e demolizione parziale del muro reggispinta e della platea di varo.
- 16) Realizzazione muretto di completamento superiore e arredi del sottovia;
- 17) Prosecuzione degli scavi all'esterno delle aree interessate dalla spinta del monolite fino a quota +2mslm;
- 18) Completamento delle iniezioni di consolidamento previste in progetto;



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

Relazione generale opere civili

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 RG	OC 01 00 401	A	8 di 21

19) Completamento degli scavi per realizzazione opere definitive.

20) Realizzazione spingitubo per attraversamento della ferrovia con la fognatura a circa 10m dal filo esterno del sottovia lato Bari.

Per la realizzazione delle altre opere in progetto è previsto quindi il ricorso a scavi a cielo aperto come di seguito descritti ad eccezione del tubo di fognatura che deve sotto passare la ferrovia e per il quale è previsto il ricorso alla tecnica dello spingitubo.

#### 4.2 SCAVI A CIELO APERTO

Per la realizzazione dei muri di sostegno si prevedono scavi a cielo aperto e in particolare, con riferimento agli elaborati grafici:

- Per i Conci da 1 a 4 e da 24 a 27 scavi a pendenza 1/1;
- Per i Conci da 5 a 23 i primi 6.0 m da fondo scavo con pendenza  $3(\text{verticale})/2(\text{orizzontale})$ , banca orizzontale e in superficie pendenza 1/1.

La falda si assume cautelativamente corrispondente alla quota assoluta +0.00 s.l.m. in fase provvisoria.

Pertanto essa interferisce con le fondazioni dei conci da 1 a 16 per i quali si considereranno opportune caratteristiche dei materiali per tenere conto di tale condizione più gravosa rispetto a quella che si può assumere per i conci da 17 a 24.

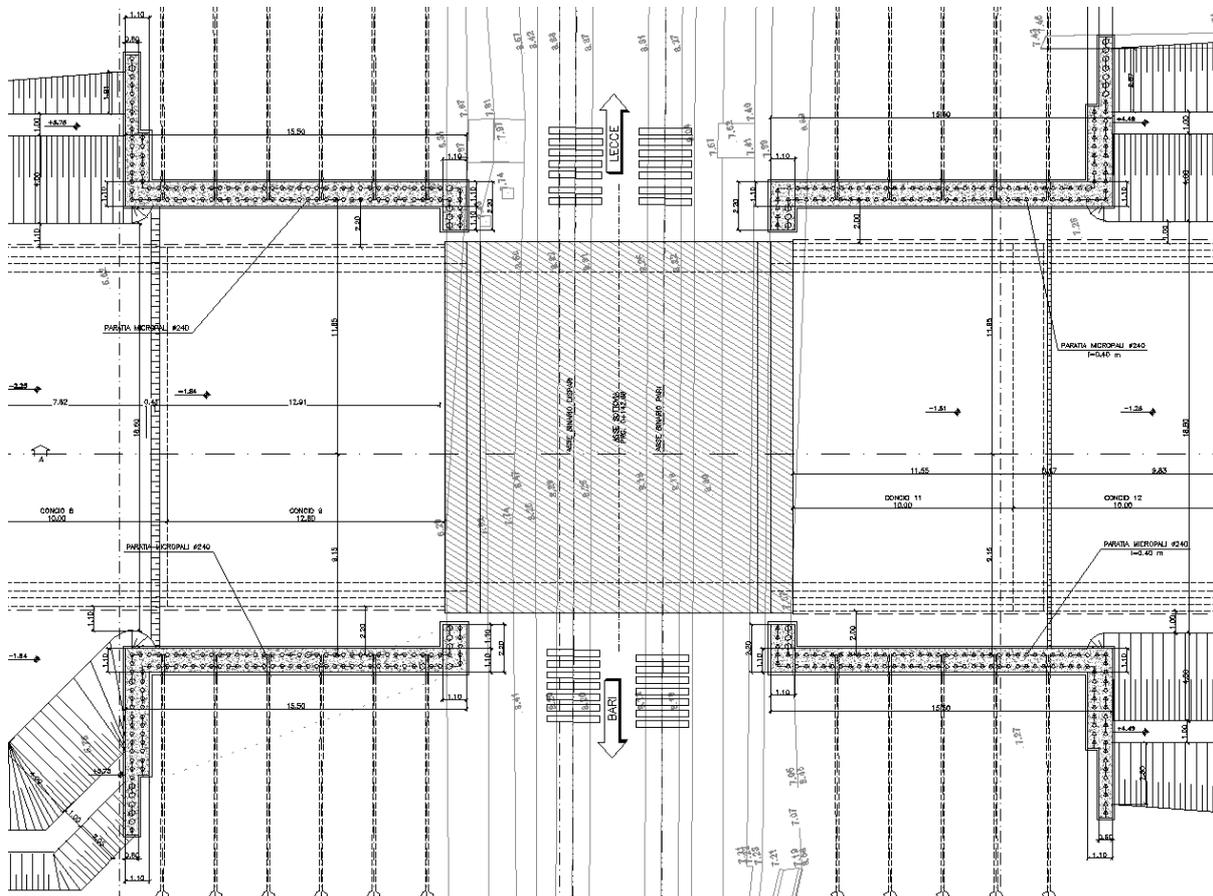
La realizzazione del tampone di fondo impedisce la risalita delle acque di falda nell'intorno dell'area interessata dalle operazioni di spinta del monolite.

#### 4.3 OPERE PROVVISORIALI

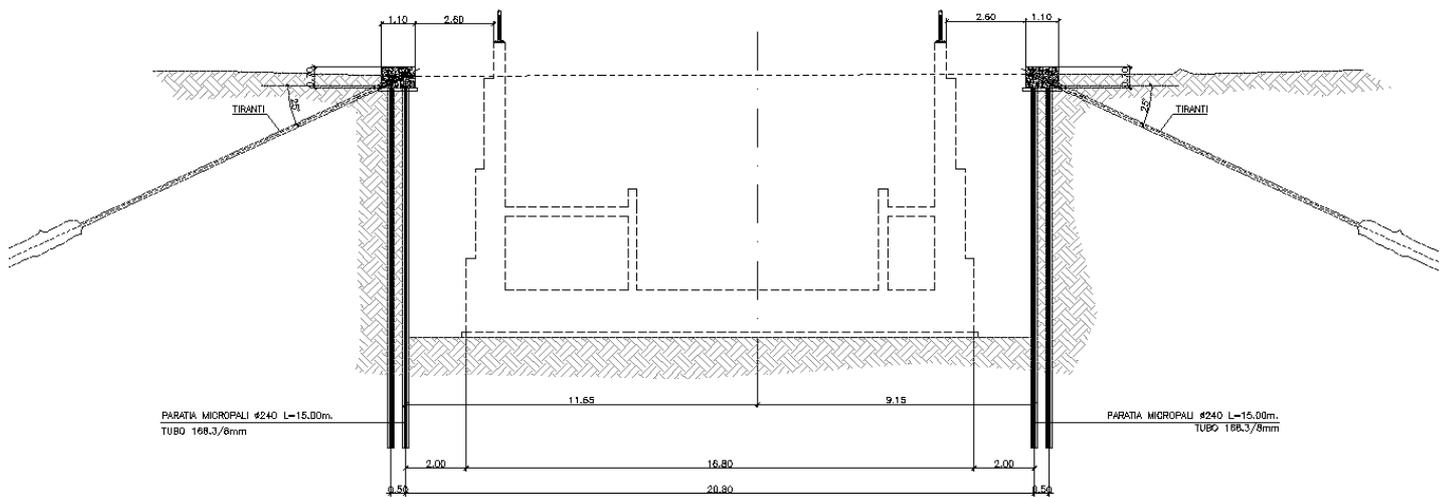
Nei tratti in adacenza al sottovia è prevista la realizzazione di opere provvisionali a protezione dei binari.

In generale si prevedono due tipologie di paratie:

- 1) Paratia a doppia fila di micropali  $\phi 240$   $i=0.40$ m lunghezza 15.0m con tirante in testa a presidio degli scavi in prossimità della ferrovia;
- 2) Paratia non tirantata di singola fila di micropali  $\phi 240$   $i=0.40$ m lunghezza 10.0m a presidio delle fondazioni dei pali TE nelle vicinanze del sottovia durante le operazioni di spinta del monolite



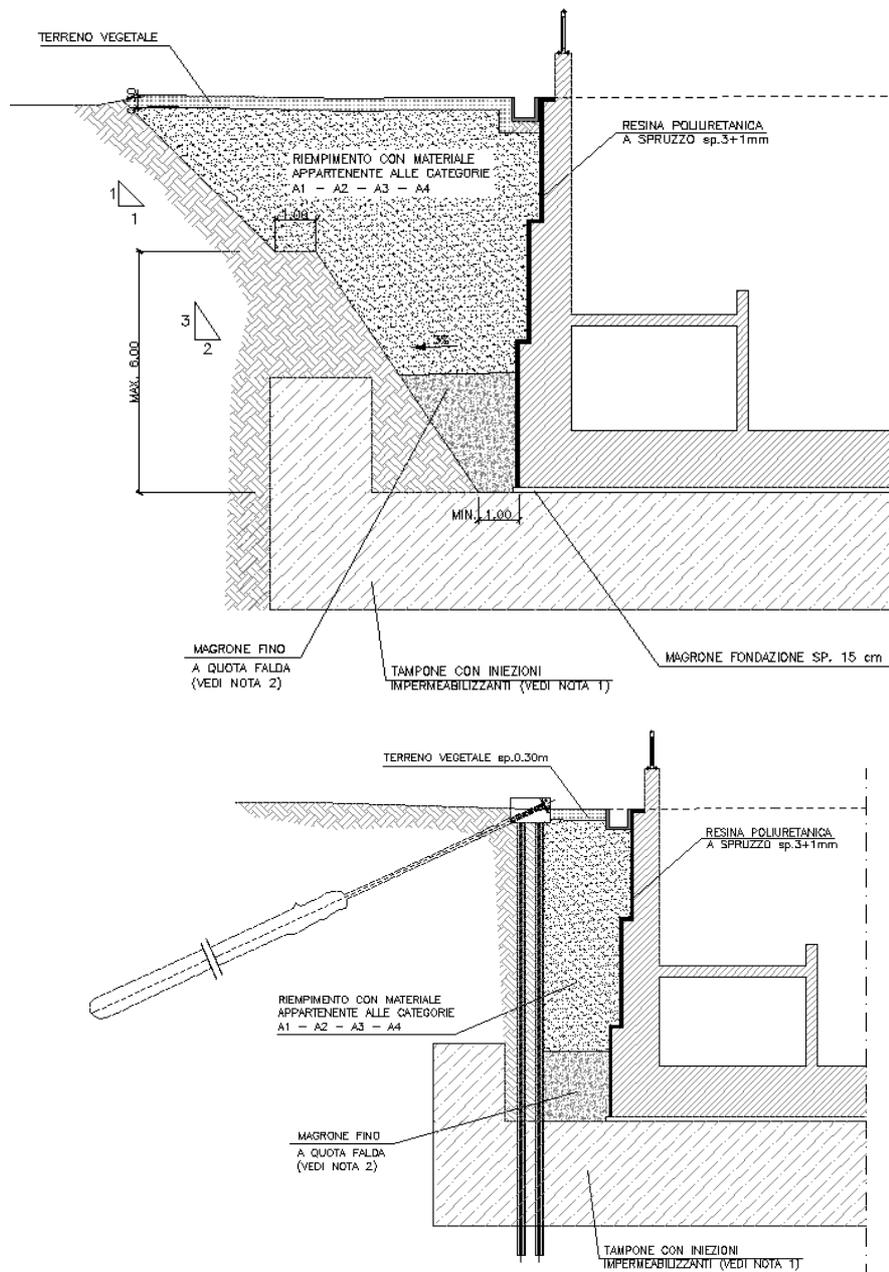
**Figura 3 Stralcio planimetrico opere provvisionali**



**Figura 4 Sezione opere provvisionali**

#### 4.4 RINTERRO

Per il riempimento a tergo dei muri si prevedono le seguenti sistemazioni:



**Figura 5 Particolari di rinterro a tergo dei muri**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

Relazione generale opere civili

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 RG	OC 01 00 401	A	11 di 21

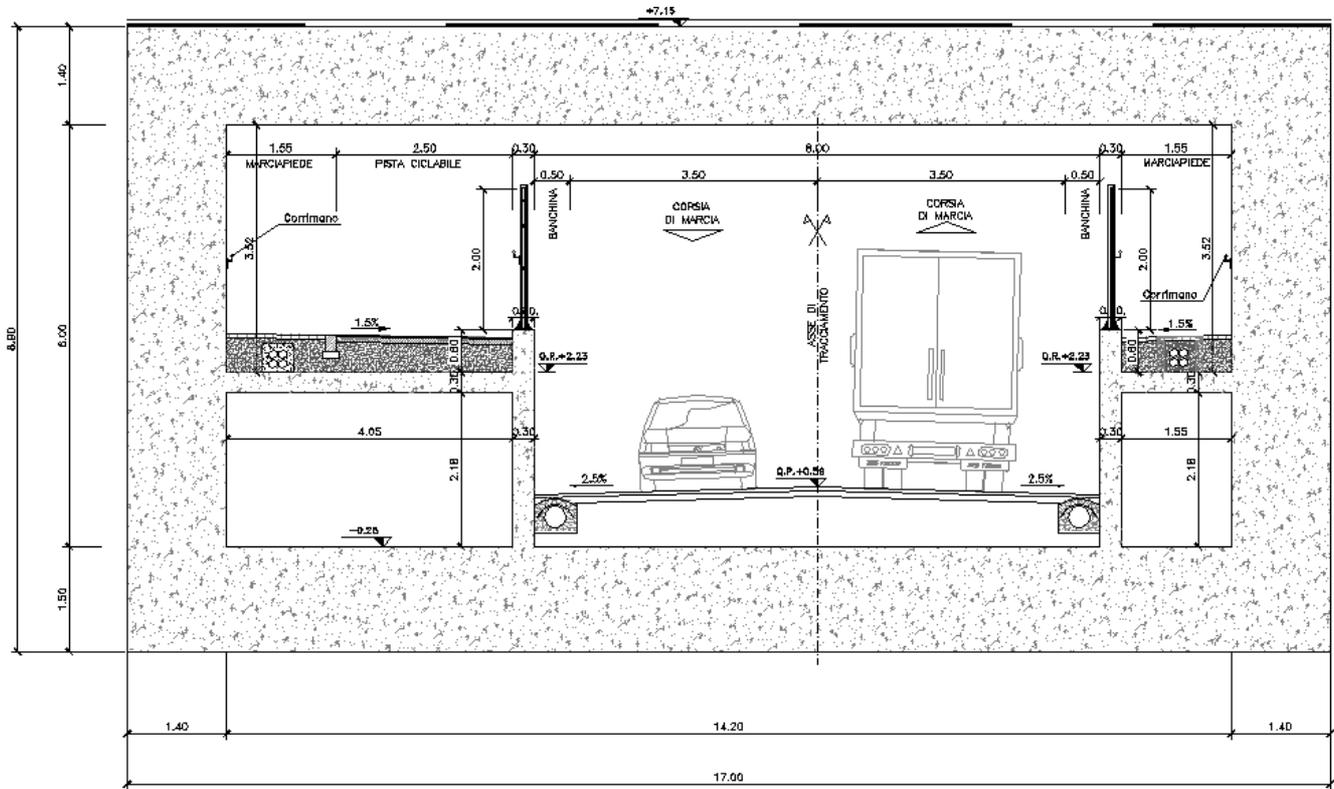
## 5 SOTTOVIA

Il monolite presenta una sezione trasversale di dimensioni interne nette B x H pari a 14.20 m x 6.00 m, con solette superiore e pareti laterali di spessore pari a 1.40m e fondazione di 1.50m. Le dimensioni esterne della sezione trasversale risultano quindi pari a 17.00 m x 8.90 m. La lunghezza del monolite è di 15.8 m, cui devono aggiungersi i due rostri frontali triangolari, sagomati a 45° e sormontati da travi di collegamento, atti a consentire la corretta infissione del monolite. Per facilitare la giunzione con i muri ad U, si è scelto di prevedere per una lunghezza di un metro alle estremità dello scatolare, una sezione ad U per il raccordo con la geometria dei muri di sostegno contigui.

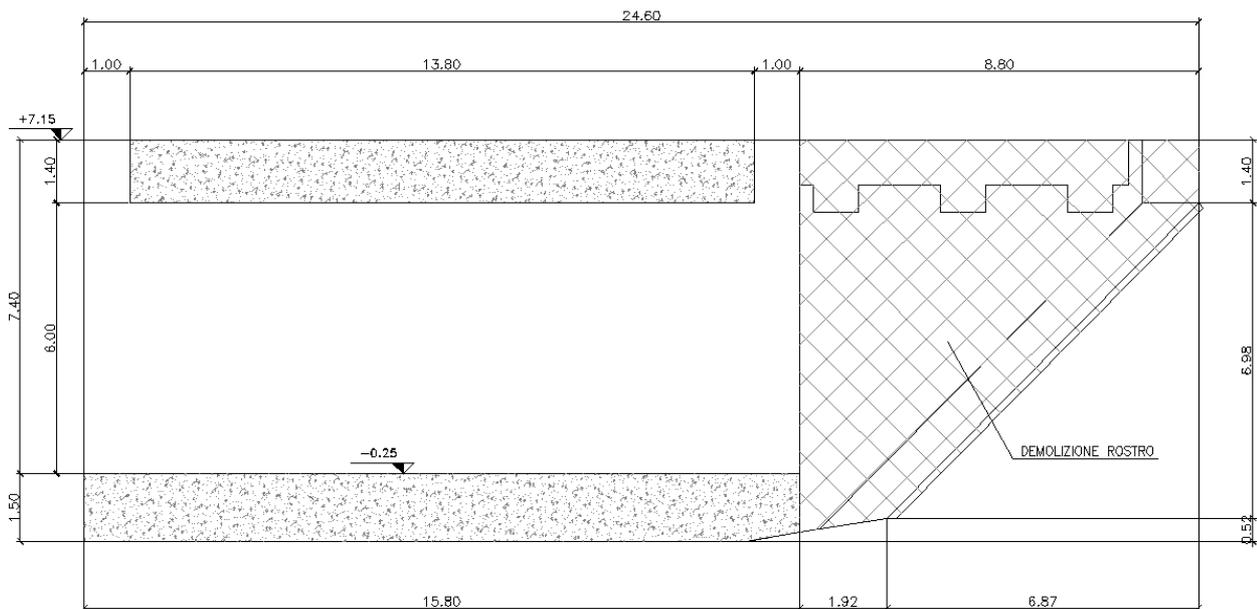
La distanza tra la quota del piano ferro e l'estradosso della soletta superiore, è pari a circa 1.10 m. La struttura sarà realizzata in c.a. gettato in opera senza giunti intermedi.

Ultimato il monolite si procederà alla posa degli impalcati provvisori a sostegno dei binari del tipo Essen. Dopo la posa del sistema di sostegno provvisorio dei binari si potrà procedere alla traslazione ed infissione del monolite, da eseguire attraverso idonea strumentazione oleodinamica. Lo scavo del terreno avverrà a foro cieco dall'interno del manufatto, con asportazione del materiale da tergo. La lunghezza di traslazione prevista potrà richiedere l'esecuzione di idonei getti di compensazione e di contrasto sulla platea di varo.

Terminata l'infissione del monolite, si procederà al completamento dello scavo, alla demolizione dei due rostri e alla realizzazione dei muri ad U in continuità con il monolite previa adeguata impermeabilizzazione del giunto tra monolite e muri.



**Figura 6 Sezione trasversale scatolare**

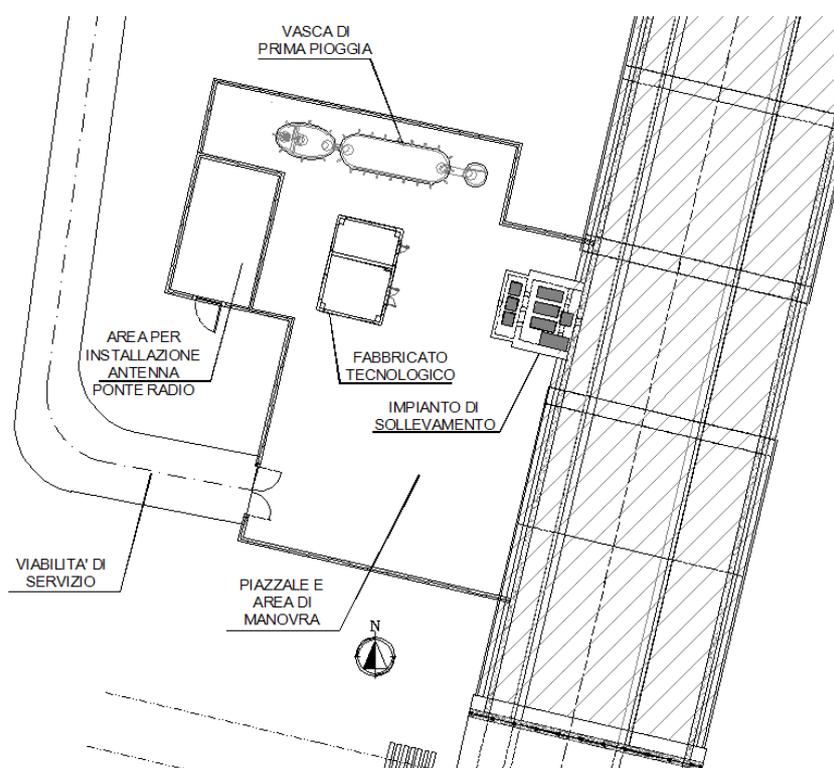


**Figura 7 Sezione longitudinale monolite di spinta**



## 7 PIAZZALE

In progetto si prevede un'area recintata nelle vicinanze del concio muro ad U in corrispondenza del quale è alloggiato l'impianto di sollevamento, all'interno della quale si realizzano un fabbricato tecnologico a servizio dell'impianto di sollevamento stesso, una vasca di prima pioggia, e una zona adibita all'installazione di un'antenna radio.



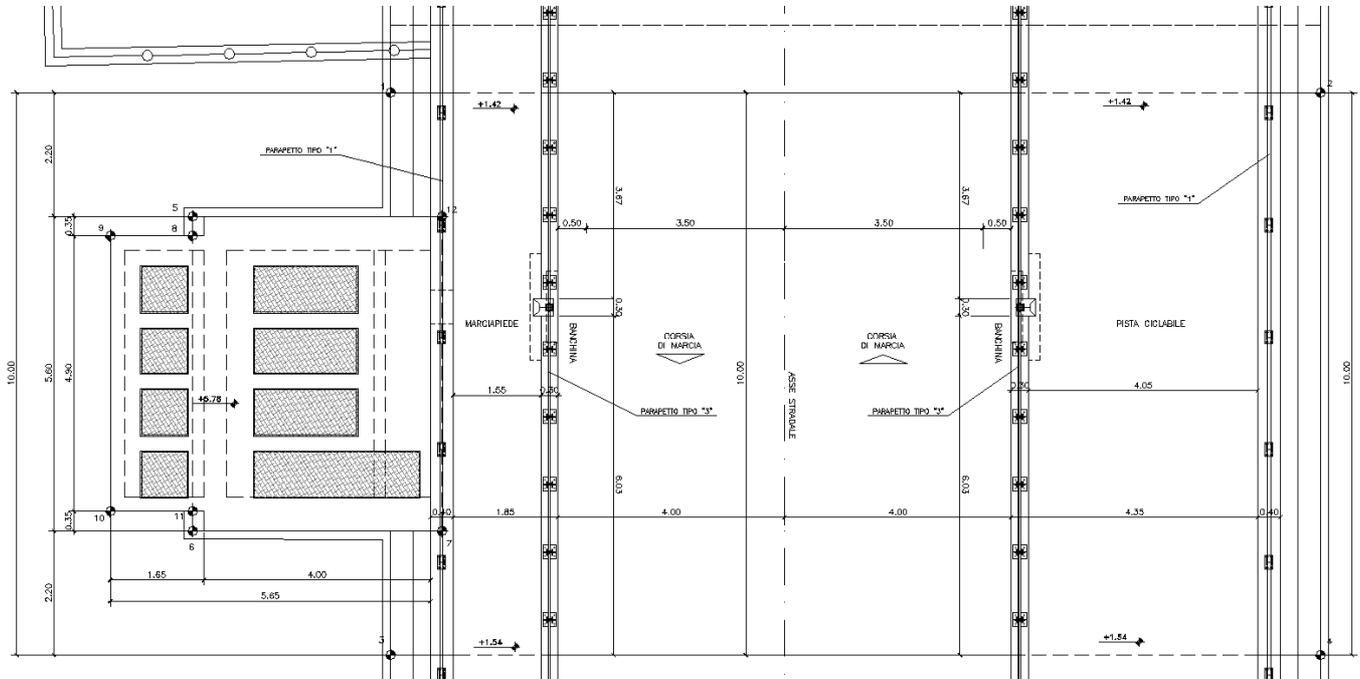
**Figura 9 Stralcio planimetrico piazzale**

L'area asfaltata sarà accessibile ai mezzi d'opera dall'ingresso chiuso con apposito cancello. All'intorno del fabbricato si realizza un marciapiede di larghezza 1.50m.

L'area recintata dedicata all'installazione dell'antenna ha dimensioni interne di 5.70mx9.70m.

Di seguito si riporta la descrizione dei manufatti previsti all'interno del piazzale.





**Figura 11 Vista dall'alto impianto di sollevamento**

## 7.2 FABBRICATO TECNOLOGICO

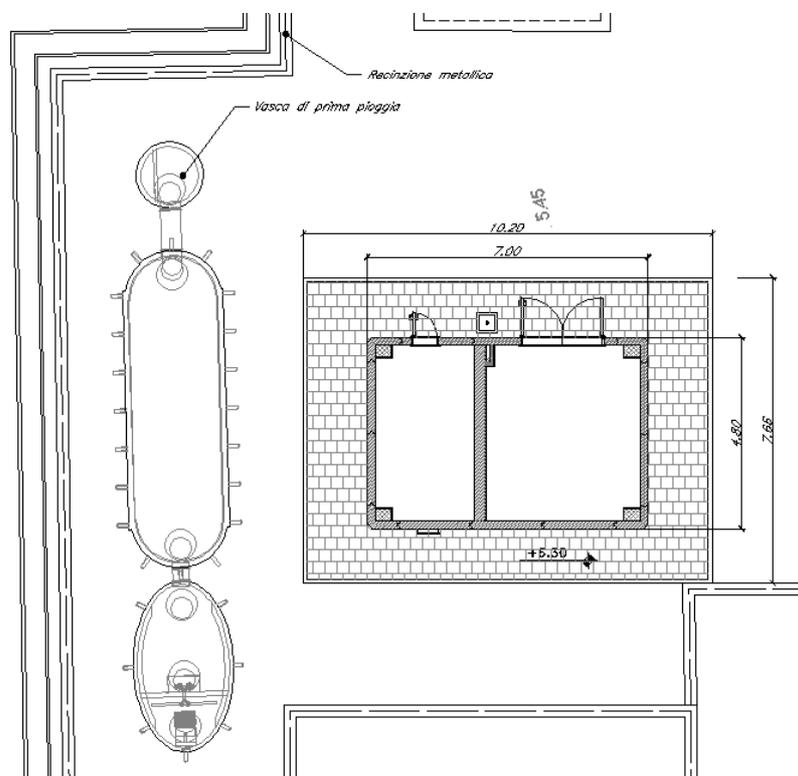
A servizio dell'impianto di sollevamento è prevista la realizzazione di un fabbricato tecnologico. La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare, e la sua impronta ha dimensioni 4.80x7.00 m, comprensiva del rivestimento con pannellature prefabbricate. Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale monolivello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 4.40 m circa mentre nell'altra direzione presenta sempre un'unica campata di luce pari a 6.60 m.

La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 20 cm e comprende 4 cm di prédalles, 12 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre in c.a. sono larghe 120 cm e presentano tre tralicci metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione della campata avente luce 3.20 m.

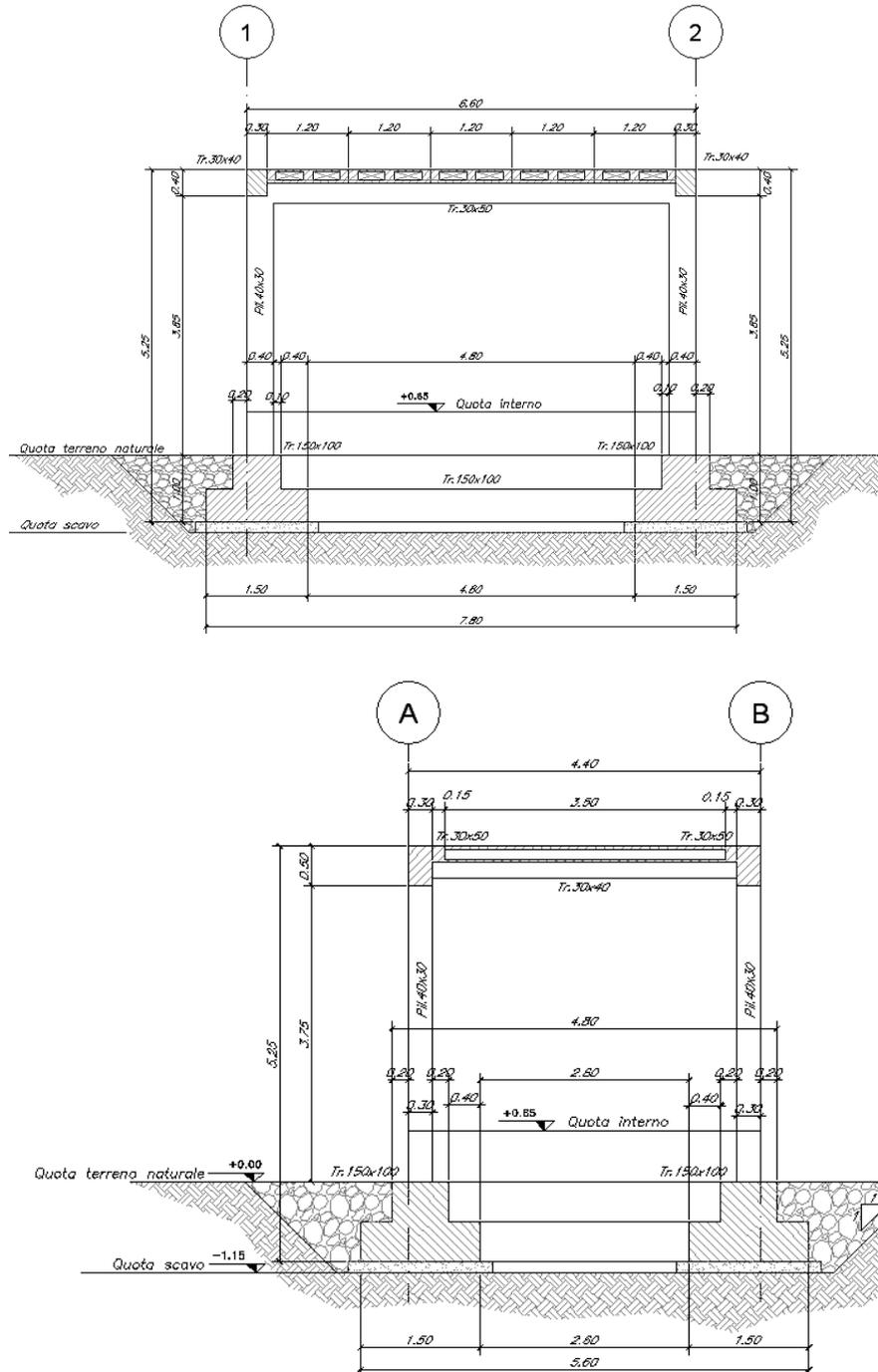
I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x40 cm, le travi perimetrali longitudinali hanno dimensioni 30x50 cm, mentre quelle trasversali 30x40.

Il sistema di fondazione è realizzato in opera mediante il getto di travi rovesce aventi sezione 150x100 cm.

Il rivestimento esterno è ottenuto mediante pannelli di tamponamento prefabbricati.



**Figura 12 Stralcio planimetrico fabbricato tecnologico**



**Figura 13 Sezioni fabbricato tecnologico**

### 7.3 VASCA DI TRATTAMENTO

Le acque piovane, scorrendo su superfici impermeabili come quelle stradali, possono raccogliere le sostanze inquinanti ivi depositate, scaricandole in fognatura, corsi d'acqua superficiali, suolo o falde acquifere.

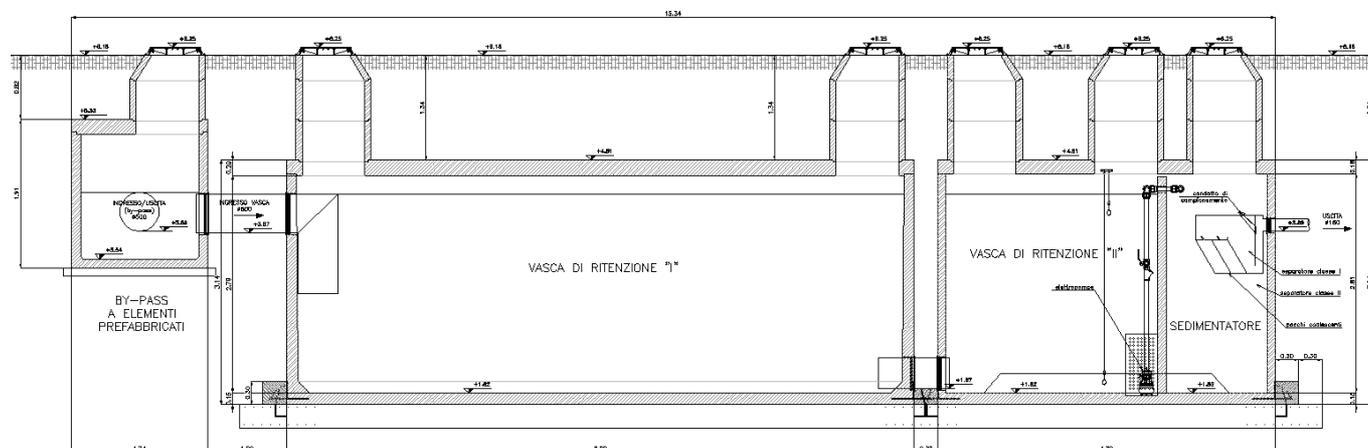
Tali acque possono essere perciò contaminate da:

- oli minerali persi da mezzi parcheggiati o versati negligenemente;
- gasolio e benzina sparsi durante il rifornimento degli automezzi;
- carburante versato accidentalmente in occasione del riempimento dei serbatoi di stoccaggio (caso delle stazioni di servizio o dei depositi di carburante).

Avendo tali caratteristiche, necessitano generalmente di un trattamento di separazione di fanghi ed oli, per essere compatibili con le vigenti norme che disciplinano gli scarichi.

A tale scopo si prevede la realizzazione di una vasca di trattamento delle acque di prima pioggia.

Il sistema prefabbricato è composto da tre elementi: un pozzetto di by-pass, una prima vasca di ritenzione e un terzo manufatto con la seconda vasca di ritenzione e il sedimentatore.



**Figura 14 Sezione longitudinale fabbricato tecnologico**



**RIASSETTO NODO DI BARI**  
**TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI**  
**CENTRALE E BARI TORRE A MARE**  
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015  
**Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna**

Relazione generale opere civili

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 RG	OC 01 00 401	A	20 di 21

## 8 PARTICOLARI COSTRUTTIVI

### 8.1 GIUNTI

Tra il sottovia e i conci ad U adiacenti si prevedono:

- Giunto water stop in elevazione sia in corrispondenza dei piedritti che del setto e della soletta di sostegno marciapiedi/pista ciclabile;
- Doppio cordone bentonitico in fondazione, più manicotto per il collegamento delle armature.

Tra i conci ad U si prevedono:

- Giunto water stop in elevazione sia in corrispondenza dei piedritti che del setto e della soletta di sostegno marciapiedi/pista ciclabile ;
- Doppio cordone bentonitico in fondazione con continuità delle armature.

In generale per i muri della trincea è stato preferito lo schema strutturale con soletta di fondazione continua tra i diversi conci al fine di minimizzare la possibilità di eventuali infiltrazioni di acque di falda.

### 8.2 IMPERMEABILIZZAZIONE OPERE DEFINITIVE IN C.A.

In corrispondenza dei giunti tra i piedritti dei muri a U e tra i muri e lo scatolare si prevede un'impermeabilizzazione poliuretana a spruzzo a copertura dei giunti tra conci contigui (spessore 3+1mm sovrapposta a ciascun concio per 1.0m e quindi per un tratto dalla lunghezza totale di 2.0m in corrispondenza di ciascun giunto).

All'interfaccia tra le fondazioni dei muri a U e la soletta inferiore dello scatolare si prevede un'impermeabilizzazione aggiuntiva ad estradosso soletta inferiore sempre con resina poliuretana a spruzzo (per un intervallo di 1.0m+1.0m a cavallo dell'interfaccia) sia al di sotto della strada che della pista ciclabile/marciapiede con opportuno risvolto verticale.

Relazione generale opere civili

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 RG	OC 01 00 401	A	21 di 21

## 9 SPINGITUBO CIRCOLARE

Al termine delle lavorazioni di infissione del sottovia S. Anna, è prevista l'installazione di uno spingitubo sottobinario per permettere il passaggio del collettore di raccolta delle acque.

La tecnica consiste nella posa di tubi mediante lo scavo a fronte aperto con contemporanea evacuazione del materiale di risulta per mezzo di una testa di perforazione provvista di coclea.

Il tubo infisso nel rilevato ferroviario mediante presso-trivellazione sarà un tubo  $\phi 600$  in acciaio sp. 12 mm, S355. All'interno di questo tubo verrà posta la tubazione della fogna vera e propria (pvc  $\phi 400$ ) mediante distanziatori in pead.

