

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n.1 del 28/01/2015

OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

Relazione tecnica generale

SCALA:

-

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

I A 1 U 0 2 E 2 6 R G N V 0 5 D 0 1 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M.Bandini	Giugno 2016	C.Laporta	Giugno 2016	F.Gernone	Giugno 2016	F. Arduini Giugno 2016
		<i>B</i>		<i>la</i>		<i>Fabrizio Arduini</i>		ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Produzione Centro Nord Dott. Ing. Fabrizio Arduini <small>Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 14392 del. A</small>
								<i>F. Arduini</i>

File:IA1U02E26RGNV05D0101A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	4
3.2	DOCUMENTI CORRELATI	4
4	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI.....	5
5	INTERVENTO 1: MODIFICA MURI DI SOSTEGNO	7
6	INTERVENTO 2: SOLETTE DI PROTEZIONE CONDOTTE	9
7	INTERVENTO 3:CUNICOLO LATO MONTE.....	12
7.1	FASI REALIZZATIVE.....	15



RIASSETTO NODO DI BARI
OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE
DI BARI
PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 RG	NV05D0101	A	3 di 19

1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo di Variante di tracciato della linea ferroviaria tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare, nell'ambito del Riassetto del Nodo di Bari Tratta a Sud di Bari, è caratterizzato da un tracciato, in variante alla linea esistente, che interferisce con la Tangenziale di Bari (SS16).

Per la risoluzione dell'interferenza tra la linea ferroviaria di progetto e l'esistente SS16 è previsto un progetto di variante altimetrica alla SS16 secondo il quale, conservando l'esistente sedime planimetrico, la tangenziale eleverà la sua quota per consentire l'inserimento al di sotto di essa di una opera che consenta il passaggio dei binari (WBS NV05B). Al fine di elevare il profilo della tangenziale è previsto l'inserimento di muri di sostegno per un'estesa di 738m lungo il ciglio lato monte e di 699 m lungo il ciglio lato mare. L'intervento di variante altimetrica va dal km 0+360 al km 1+260 (Ltotale 900m).

Per garantire l'esercizio del traffico stradale durante la realizzazione delle opere, si è reso necessario introdurre una viabilità provvisoria (WBS NV05A), avente carattere temporaneo in funzione dei tempi di realizzazione delle opere. Tale deviazione provvisoria si sviluppa su aree limitrofe alla sede esistente lato monte consentendo la realizzazione dei lavori senza interferenze. All'atto del completamento dei lavori lungo la tangenziale la deviazione provvisoria verrà demolita (WBS NV05C) ripristinando lo stato dei luoghi.

Alla progressiva 1+200.00 del tracciato di viabilità definitiva, è presente un sottoattraversamento alla tangenziale costituito da un tubo camicia D1800 all'interno del quale sono allocati due tubi, di cui il più grande, D900, costituisce la tubazione di adduzione dell'acquedotto gestito da Acquedotto Pugliese (di seguito AQP) a servizio delle aree a sud della città di Bari. Tale sottoattraversamento si attesta su due pozzetti di manovra posti lato monte e lato mare rispetto alla tangenziale. Lato monte, dal pozzetto di manovra si diramano, oltre alla condotta principale D900 in ingresso, due condotte di distribuzione (un D300 e un D100) a servizio delle utenze poste lato monte rispetto alla tangenziale.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo della relazione è illustrare gli interventi che compatibilizzano la presenza di dette tubazioni gestite da AQP, con i lavori di variante altimetrica della tangenziale di Bari compresa la deviazione provvisoria. In sintesi tali interventi sono costituiti da:

1. Modifica ai muri di sostegno della sede stradale in corrispondenza del sottoattraversamento;
2. La realizzazione di solette di protezione per le condotte D900 e D300 poste lato monte, che, in fase di viabilità provvisoria, ricadranno sotto il tracciato stradale; Per la condotta D100 si prevede invece la dismissione per via dell'eliminazione dell'utenza relativa (area di servizio Q8);
3. La costruzione di un cunicolo di ispezione a servizio del pozzetto attualmente presente a bordo strada lato monte, che, in fase di viabilità provvisoria, non potrà essere accessibile attraverso l'attuale chiusino.

Si sottolinea come la posizione altimetrica e planimetrica delle condotte DN900, DN300 e del tubo camicia D1800 dovrà essere verificata prima dell'inizio dei lavori.

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 RG	NV05D0101	A	4 di 19

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- Legge 5-1-1971 n. 1086 - *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;*
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64 - *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*
- D.M. 14 gennaio 2008 - *Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC);*
- 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;*
- UNI EN 1992-1-1 - *Progettazione delle strutture di calcestruzzo;*
- UNI EN 206-1-2001 - *Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità.*

3.2 DOCUMENTI CORRELATI

Vedasi lista dei documenti presenti al paragrafo 3 dell'elaborato IA1U02E26RGOC0000001. A questi devono aggiungersi i seguenti elaborati relativi alla risoluzione dell'interferenza AQP.

Elaborati di nuova emissione relativi alla risoluzione dell'interferenza AQP

<u>1</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP - Relazione tecnica	-	I	A	1	U	0	2	E	2	6	R	G	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>2</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP - Planimetria di progetto con indicazione opere di protezione condotte	1:500	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	8	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>3</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP - dettagli costruttivi	1:50-1:25	I	A	1	U	0	2	E	2	6	B	Z	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>4</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP- carpenteria ed armatura pozzetto lato monte 1/2	1:100-1:50	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	Z	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>5</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP- carpenteria ed armatura pozzetto lato monte 2/2	1:100-1:50	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	Z	N	V	0	5	D	0	1	0	2	A
<u>6</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP-pianta scavi pozzetto lato monte	1:200	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	9	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>7</u>	Progetto di risoluzione interferenza AQP-relazione di calcolo pozzetto lato monte e piastre di protezione tubazioni		I	A	1	U	0	2	E	2	6	C	L	N	V	0	5	D	0	1	0	1	A
<u>8</u>	Carpenterie, armature e particolari costruttivi dei muri di sostegno in sn: elemento di scavalco condotta AQP	1:50-1:20	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	Z	N	V	0	5	B	5	1	0	6	A
<u>9</u>	Carpenterie, armature e particolari costruttivi dei muri di sostegno in dx: elemento di scavalco condotta AQP	1:50-1:20	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	Z	N	V	0	5	B	5	1	0	7	A

	RIASSETTO NODO DI BARI OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
IA1U	02	E 26 RG	NV05D0101	A	5 di 19	

4 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Le indagini geotecniche a disposizione per la caratterizzazione geotecnica/geomeccanica del tracciato della viabilità sono le seguenti:

- campagna d'indagine a base del Progetto Definitivo della linea ferroviaria "Riaspetto Nodo di Bari" eseguita tra fine 2013 e luglio 2014: consistita in sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove di laboratorio e indagini geofisiche;
- campagna geognostica integrativa dell'agosto 2014, eseguita appositamente per la progettazione della variante altimetrica della tangenziale di Bari: consistita in sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove di laboratorio e indagini geofisiche (profili tomografici elettrici).

Sulla base delle indagini eseguite, per il dettaglio delle quali si rimanda all'elaborato "GEOTECNICA-Relazione geotecnica e di calcolo dei rilevati", è stato possibile definire le seguenti unità geotecniche:

- **Unità R - Terreni di riporto e coltre vegetale.** Si tratta di terreno di riporto antropico (**Ra**) che costituisce il corpo dei rilevati esistenti e del terreno vegetale (**Rv**) costituito prevalentemente da sabbie limose con inclusi elementi lapidei, laterizi.
- **Unità CBA: Calcari di Bari.** si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di vuoti generati da dissoluzione carsica, quasi sempre riempiti da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo – sabbiosa. Questi materiali costituiscono una sotto unità denominata (**Tr**). Localmente il calcare è stato carotato come ghiaia e ciottoli misto a limo sabbioso debolmente argilloso con spezzoni di calcare di pochi centimetri: breccia calcarea denominata nel seguito come unità **Br**). L'unità **CBA,alt** costituisce la porzione del calcare di Bari altamente fratturato, alterato.

Dalle indagini a partire da circa 2.5 m dal p.c. locale si è rinvenuto calcare di Bari compatto integro (unità CBA) con generalmente valori di RQD >40%; inoltre dalle prove di laboratorio sui campioni prelevati nell'unità CBA entro i primi 10 m dei sondaggi eseguiti in zona si ha una resistenza a compressione di:

- 37 MPa: percentile al 10% della resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta;
- 70 Mpa: valore medio della resistenza a compressione uniassiale è pari a 70 Mpa.

Sulla base di tali valori, per l'unità CBA si può considerare:

- GSI = 35 ÷ 40 Geological Strenght Index;
- $\sigma_c = 37$ Mpa: resistenza a compressione uniassiale

Ai valori di cui sopra corrispondono i seguenti parametri di resistenza di Mohr Coulomb:

$$\varphi' = 45 \div 49^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$c' = 80\div 124$ kPa coesione drenata

Parametri geotecnici

Unità R – Terreno vegetale da 0.0 a 1.0 m

$\gamma = 19$ kN/m³ peso di volume naturale
 $\varphi' = 30^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $E' = 30$ MPa modulo di deformazione elastico.

Unità CBA,alt - calcare di Bari intensamente fratturato (RQD=0%) da 1.0 a 2.5 m

$\gamma = 20$ kN/m³ peso di volume naturale
 $\varphi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 0$ kPa coesione drenata
 $E' = 40$ MPa modulo di deformazione elastico.

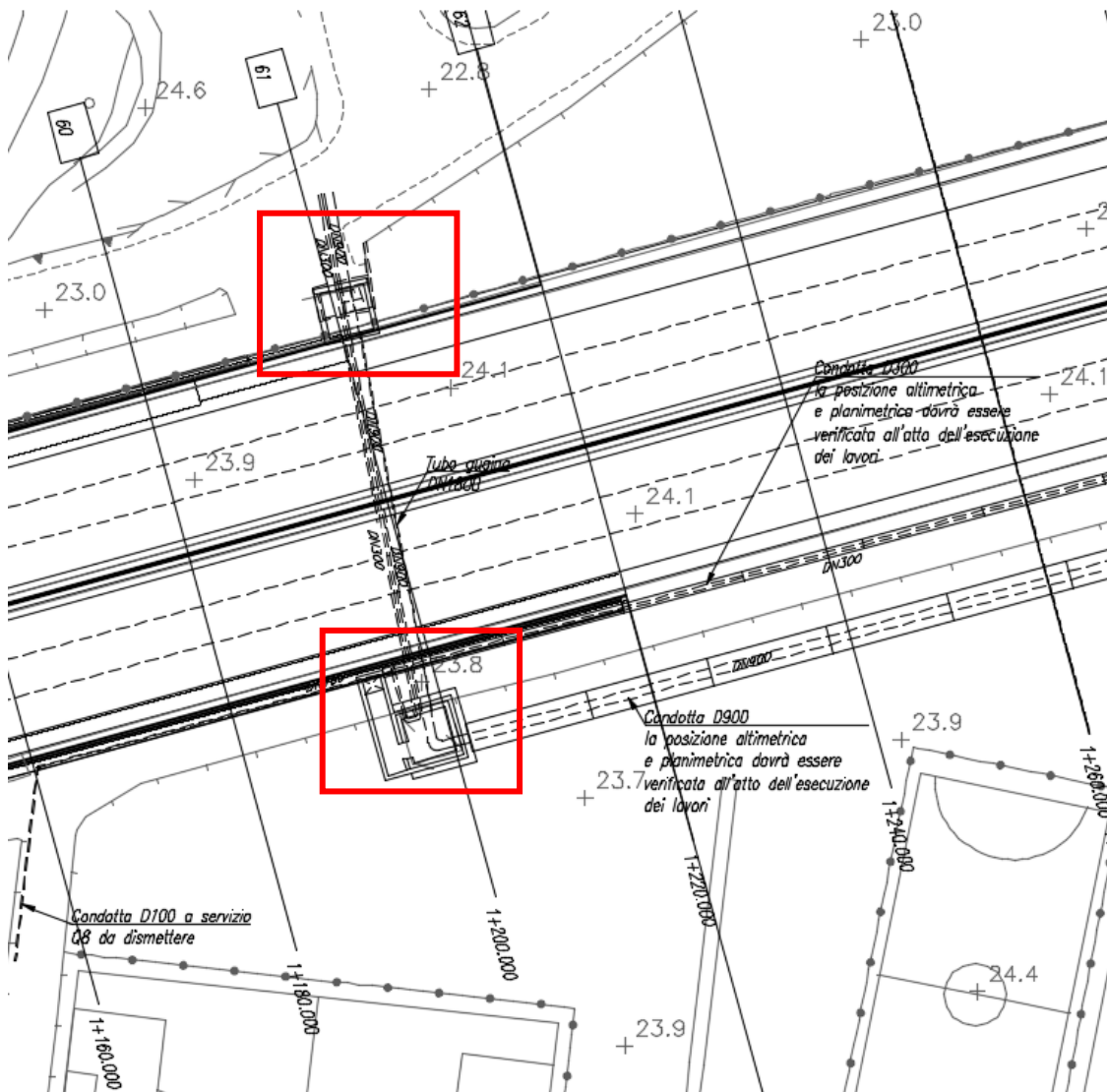
Unità CBA - calcare di Bari da 2.5 a 30.0 m

$\gamma = 25$ kN/m³ peso di volume naturale
 $\varphi' = 40^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c' = 80$ kPa coesione drenata
 $E' = 1200-4000$ MPa modulo di deformazione elastico.

Falda: a profondità maggiore di 24 m dal p.c..

5 INTERVENTO 1: MODIFICA MURI DI SOSTEGNO

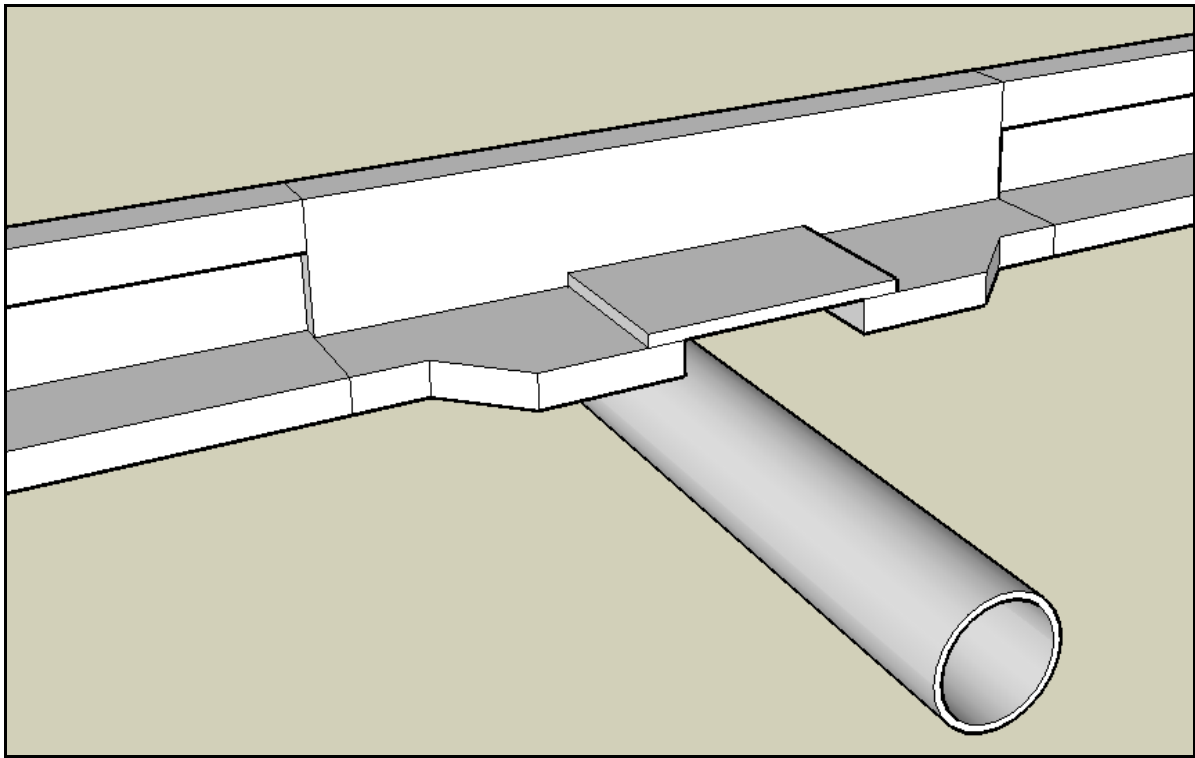
Le due condotte DN900 e DN300 corrono sotto strada all'interno di un tubo camicia $\Phi 1800$, circa alla progressiva 1+200.00 del tracciato definitivo (sezione 61, progressiva 1+172.581 del tracciato provvisorio, alla sezione 67).



Al fine di non generare un aumento dei carichi sulle condotte esistenti che vengono lasciate nella stessa posizione durante i lavori, si rende necessaria la locale interruzione delle suole dei nuovi muri di sostegno, per una lunghezza pari a 2,7m centrata sull'asse della tubazione DN 1800.

Tale intervento comporta un locale aumento sia dell'armatura che della dimensione della suola di monte, per un tratto pari a 2m, a destra e a sinistra dell'interruzione.

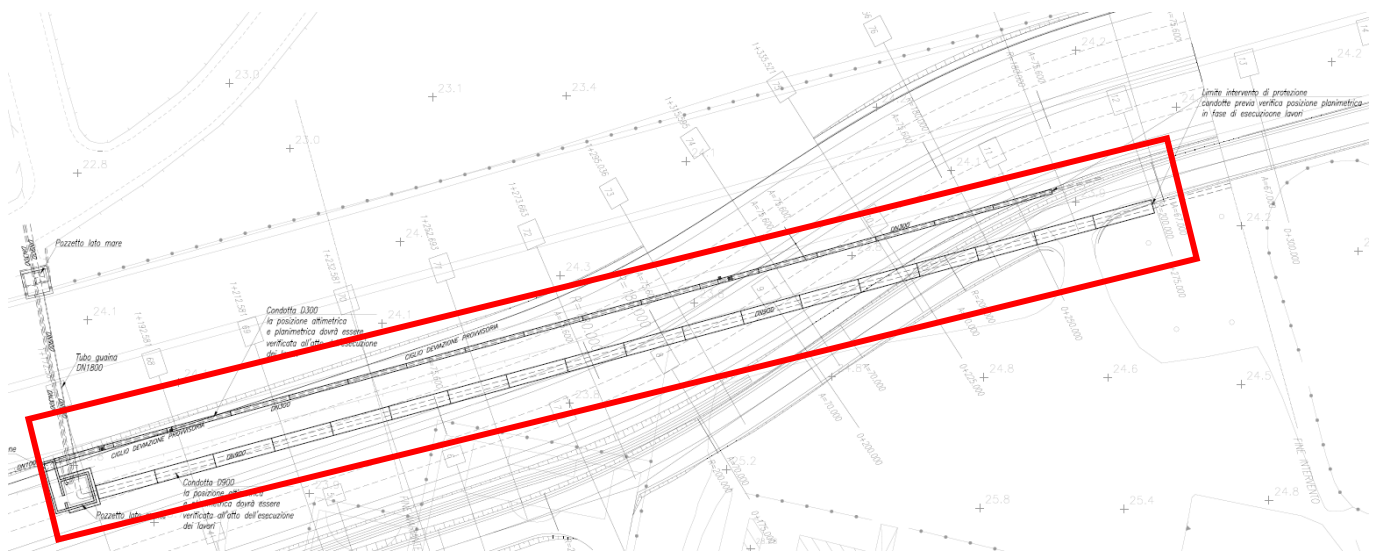
Viene, inoltre, prevista, una dalla in cemento armato removibile, a cavallo dello scavalco, per permettere una facile accessibilità alla tubazione.



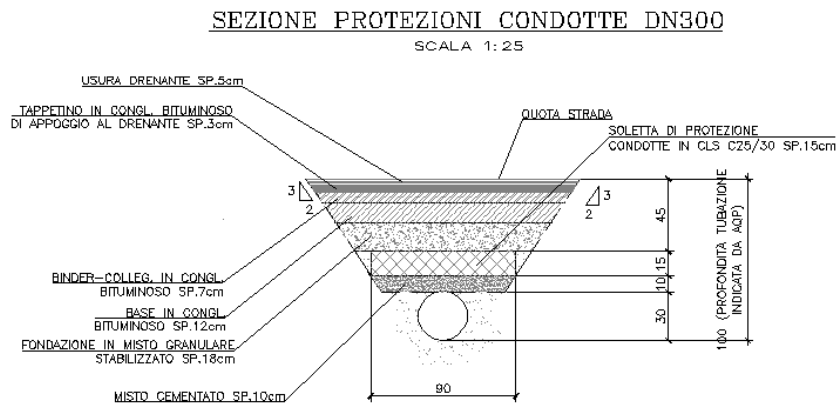
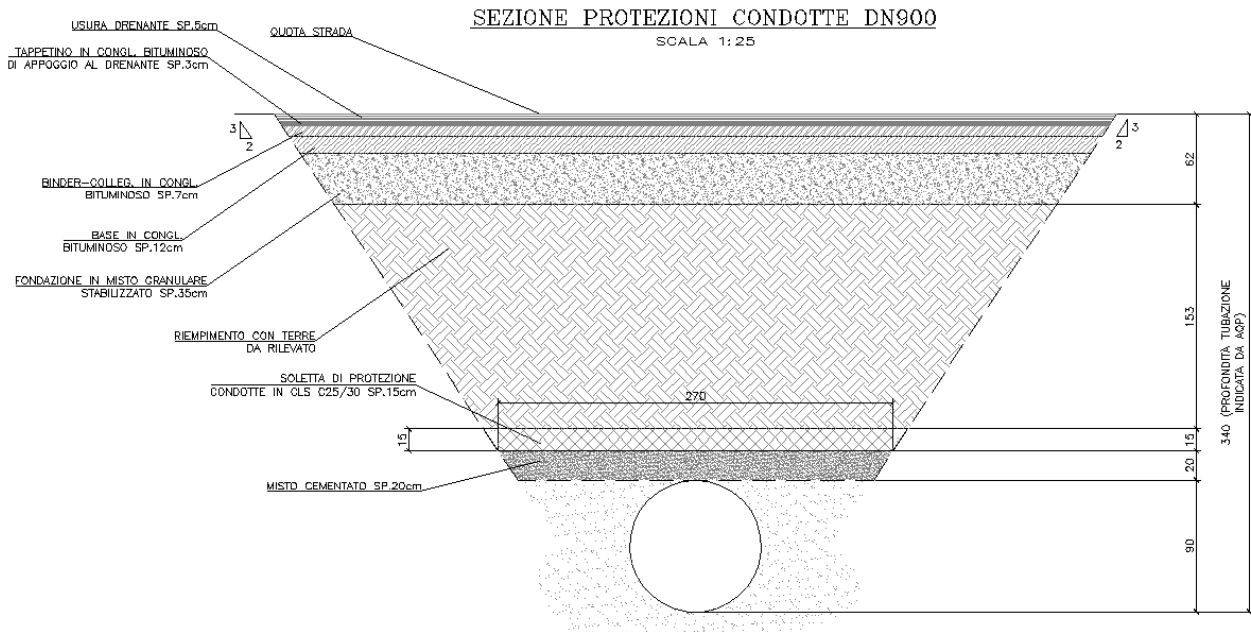
6 INTERVENTO 2: SOLETTE DI PROTEZIONE CONDOTTE

Le condotte AQP, poste lato monte rispetto alla tangenziale, interferiscono con il tracciato in fase di viabilità provvisoria, a partire dalla progressiva 1+172.581 circa. Nasce, dunque, l'esigenza di realizzare solette di protezione, per tutto il tratto in cui la tubazione ricadrà sotto la viabilità carrabile.

Le protezioni sono previste come lastre in cemento armato gettato in opera e discretizzato in elementi di 12.08 m ciascuna. Per la condotta DN900 si prevedono dalle giuntate con passo 12 m, per una lunghezza complessiva di 217.79m, fino, all'incirca, alla progressiva 1+395.093 del tracciato provvisorio, mentre per il DN300, se ne prevedono per una lunghezza totale di 205.69m, fino alla progressiva 1+375.116, circa. A causa della presenza di pozzetti lungo la linea DN300, si prevedono dalle di lunghezza 1 m poste al di sopra di tali pozzetti.

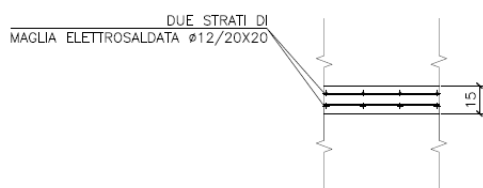


Si riportano di seguito le due sezioni tipiche.



SEZIONE A-A TIPICA

SCALA 1:25

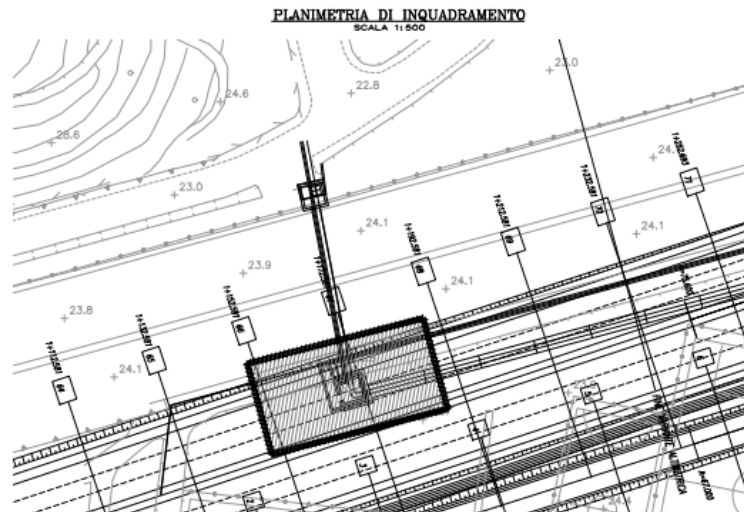


SOVRAPPOSIZIONE MINIMA 600mm

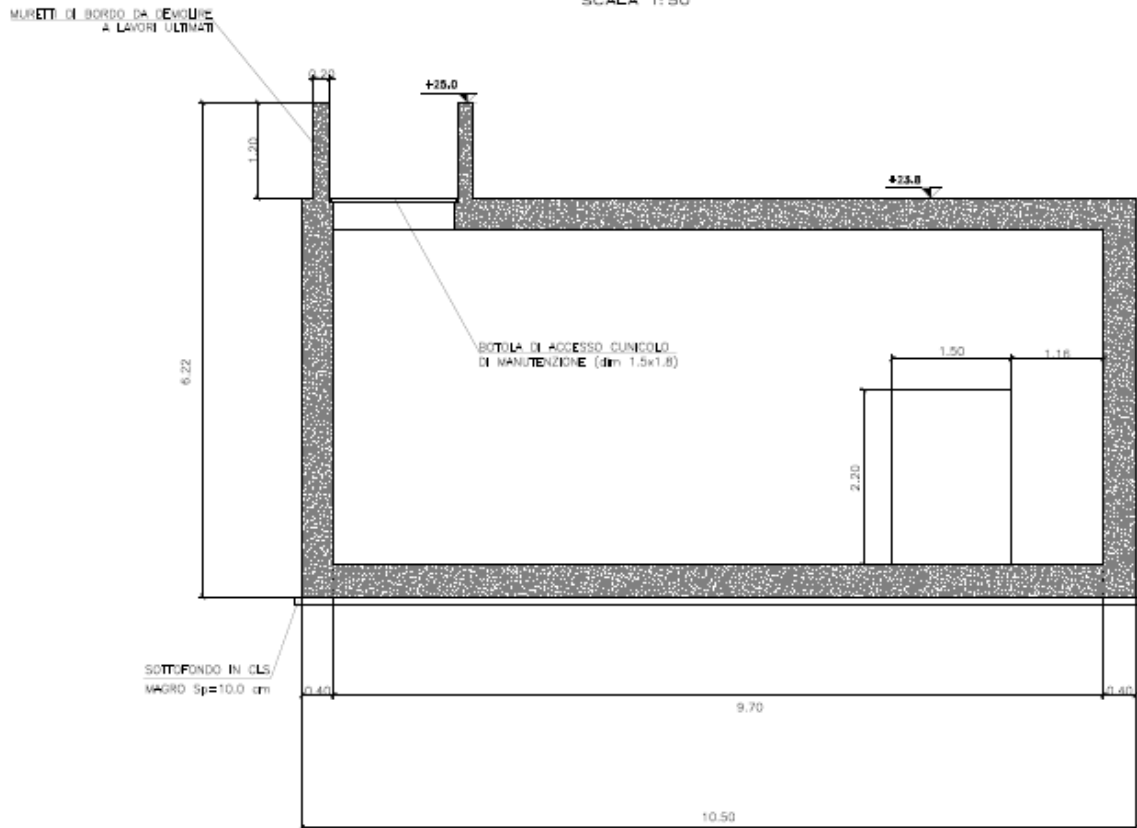
7 INTERVENTO 3: CUNICOLO LATO MONTE

Le condotte AQP attraversano la sezione stradale, in fase di viabilità provvisoria, alla progressiva 1+172.58 circa. Il pozzetto di ispezione lato monte, ricadendo, appunto all'interno del tracciato stradale della deviazione provvisoria, perderà momentaneamente l'accessibilità.

Al compimento della fase 1.5, nella quale la carreggiata direzione sud della tangenziale sarà posta sul sedime della deviazione provvisoria mentre la carreggiata direzione nord continua ad correre sul sedime attuale, viene prevista, dopo la demolizione parziale della soletta superiore del pozzetto di ispezione lato monte e di una parte della parete verticale nord, la realizzazione di un cunicolo in calcestruzzo armato di dimensioni in pianta pari a 10.5m x 2.6m per circa 5m di profondità, che permetta l'accesso al pozzetto. La struttura esistente verrà affiancata da pareti verticali di rinforzo, atte a sopportare il carico stradale, solidali alla nuova opera e collegati agli attuali muri del pozzetto attraverso ferri fiorettati. La copertura sarà ripristinata alla quota di quella esistente e riaperta solo dopo la dismissione del tracciato provvisorio.



SEZIONE A-A
SCALA 1:50



7.1 FASI REALIZZATIVE

Sono illustrate qui di seguito le diverse fasi realizzative dell'intervento:

- **STATO DI FATTO:** Il pozzetto lato monte, allo stato attuale, si presenta come un volume rettangolare con accesso dall'alto.

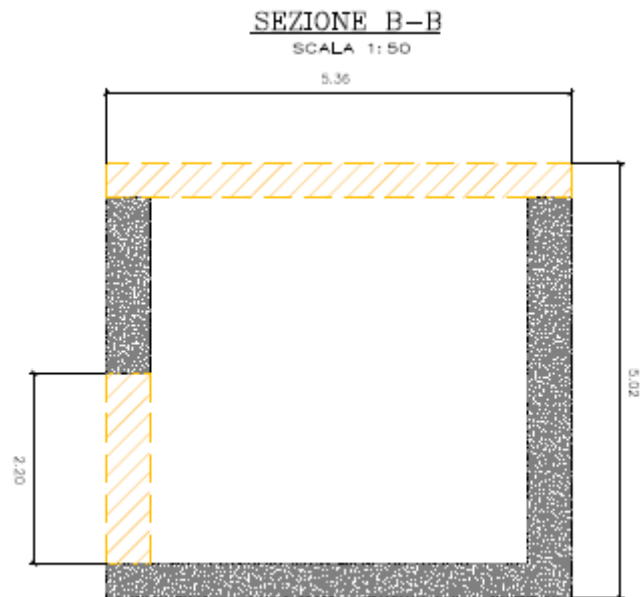
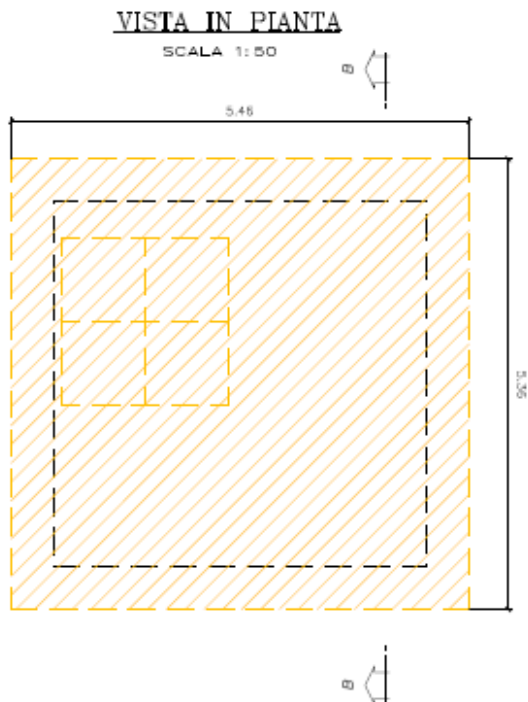


Figura 7-1 Camera di manovra lato monte, stato di fatto

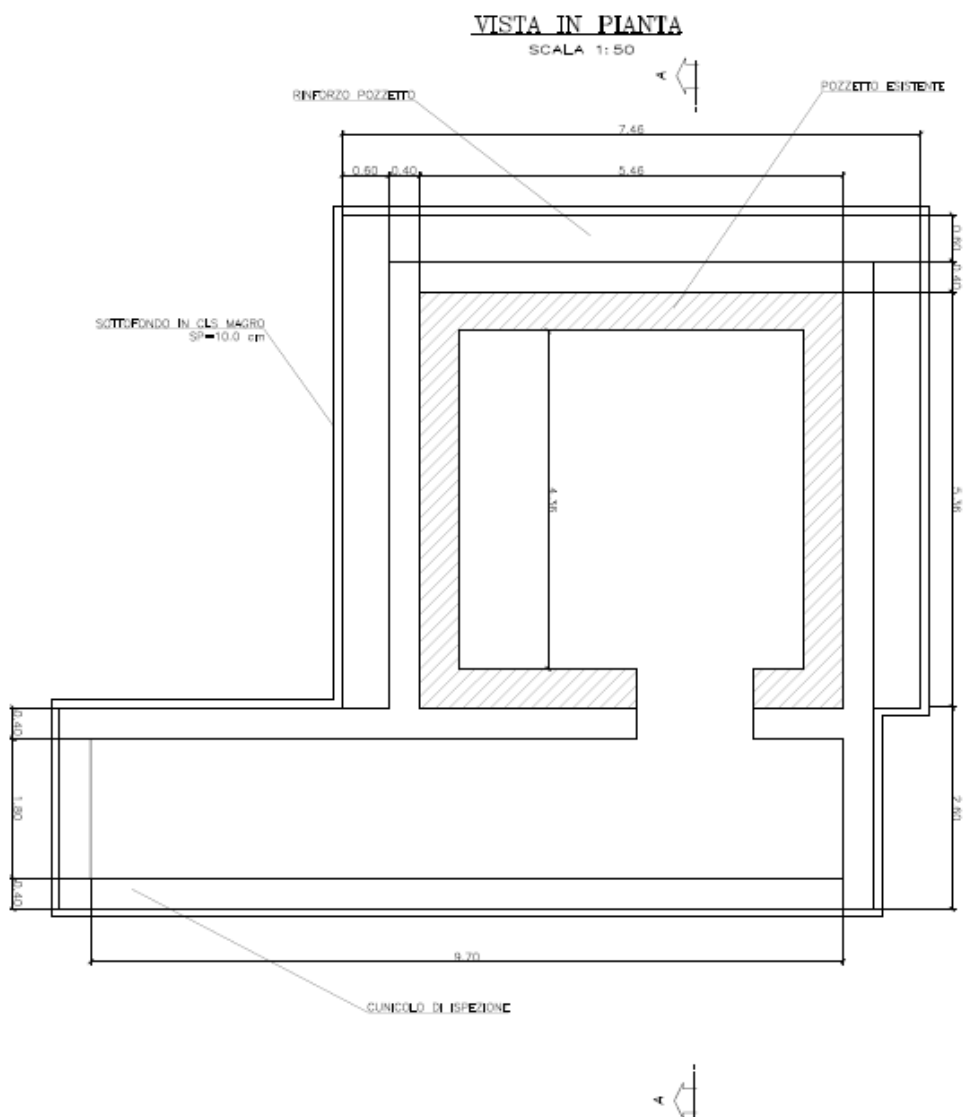


Figura 7-2 Botola pozzetto lato monte, stato di fatto

- **FASE 1:** demolizione della copertura del pozzetto esistente e della porzione della parete verticale adiacente al nuovo cunicolo, per l'inserimento del passaggio uomo;



- **FASE 2:** Realizzazione del cunicolo, del rinforzo delle pareti del pozzetto esistente e della coperture, con l'inserimento di una botola d'accesso, in fase di viabilità provvisoria;



- **FASE 3:** demolizione locale della soletta di copertura in corrispondenza del pozzetto esistente, con taglio dei ferri di armatura per alloggiare la botola che servirà da accesso a viabilità definitiva ripristinata e demolizione dei muri di bordo intorno alla botola nel cunicolo.

