

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
 OBIETTIVO N. 443/01  
 LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA  
 Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
 PROGETTO ESECUTIVO  
 GA – GALLERIE ARTIFICIALI  
 GA01 – GALLERIA ARTIFICIALE S. MARTINO  
 GENERALE  
 Relazione generale**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data:			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	11	E	I2	RO	GA0100	001	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	R. CONFORTI <i>R. Conforti</i>	30/04/21	L. ALFIERI <i>LA</i>	30/04/21	P. GALVANIN <i>PG</i>	30/04/21	

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1711EI2ROGA0100001A.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 17

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1	Riferimenti Normativi.....	4
2.2	Documenti di progetto esecutivo .....	4
2.3	Specifiche Tecniche.....	5
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	6
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	8
4.1	Falda di progetto .....	8
5	INQUADRAMENTO SISMICO .....	9
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	10
6.1	Aspetti generali .....	10
6.2	Fasi costruttive.....	14
6.3	Nicchie Tecnologiche.....	15
6.4	Uscite di sicurezza.....	15
6.5	Smaltimento acque meteoriche .....	15
7	INTERFERENZE STRADALI E IDRAULICHE .....	17
7.1	Viabilità interferite .....	17
7.2	Interferenze idrauliche .....	17
7.3	Opere provvisionali .....	17

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 17

## 1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione si riporta la descrizione dell'opera denominata Galleria artificiale GA01 San Martino Buon Albergo della Linea AV/AC Verona Padova, posta in corrispondenza del Primo Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza, tra le progressive pk 4+942.53 e pk 6+842.53, per una lunghezza complessiva pari a 1900m.

Attraverso la galleria in oggetto il tracciato sottopassa il nuovo svincolo autostradale di Verona Est, l'autostrada A4 e la Tangenziale Sud di Verona.

Si presenta di seguito una planimetria di inquadramento dell'opera.



Figura 1: Planimetria di inquadramento Galleria San Martino Buon Albergo

Le specifiche di base della linea tra le progressive di interesse sono le seguenti:

Interasse tra i binari	4,20 m
Velocità max di tracciato (3+633.36 – 7+558.74)	210 km/h
Accelerazione max non compensata	0,6 m/sec <sup>2</sup>
Sopraelevazione massima	13,0 cm
Raggio di curvatura minimo	1500 m
Raggio dei raccordi verticali	$R_{min}=V^2_{max}(km/h) / 12,96 a_v$ dove $a_v=0,3$ m/sec <sup>2</sup> e V in km/h
Tipo di raccordo di transizione	Parabolico
Pendenza longitudinale massima	12 per mille compensata – lungo linea
Profilo minimo degli ostacoli	FICHE UIC 660-1
Gabarit	C
Carico assiale massimo	22,5 ton
Alimentazione della linea di contatto	3 kV C.C.

Per la descrizione delle opere di approccio alla Galleria Artificiale San Martino (trincee di approccio) si rimanda alle WBS specifiche.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 17

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Riferimenti Normativi

- [1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 – “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [2] 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.

### 2.2 Documenti di progetto esecutivo

- [1] IN1711EI2RHGE0000001 Relazione geologica, caratterizzazione e modellazione geologica del sito1 /2 (da 0+000 a 21+990)
- [2] IN1711EI2RBGE0000001 Relazione geotecnica (da 0+000 a 10+050)
- [3] IN1711EI2RHGE0000003 Relazione idrogeologica 1/2 (da 0+000 a 21+990)
- [4] IN1711EI2RHGE0000005 Relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base 1/2 (da 0+000 a 21+990)
- [5] IN1711EI2RGGE0000007 Relazione di sintesi dei sondaggi e prove eseguite (da 0+000 a 21+990)
- [6] IN1711EI2SGGE0000001 Programma indagini in sito di Progetto Esecutivo (da 0+000 a 21+990)
- [7] IN1711EI2PRGE0000001 Programma indagini di laboratorio di Progetto Esecutivo 1 di 2 (da 0+000 a 21+990)
- [8] IN1711EI2L6GA0100001 Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche e profilo geotecnico
- [9] IN1711EI2ROGA0100001 Relazione generale
- [10] IN1711EI2ROGA0100002 Opere sostegno degli scavi e tampone di fondo - Relazione di confronto PD/PE
- [11] IN1711EI2RHGA0100001 Relazione sui criteri di dimensionamento opere di sostegno degli scavi e impermeabilizzazione degli scavi
- [12] IN1711EI2P7GA0100001 Planimetria generale di scavo: Macrofase 1
- [13] IN1711EI2P7GA0100002 Planimetria generale di scavo: Macrofase 2
- [14] IN1711EI2P7GA0100003 Planimetria generale di scavo: Macrofase 3
- [15] IN1711EI2P7GA0100004 Planimetria generale di scavo: Macrofase 4
- [16] IN1711EI2P7GA0100005 Planimetria generale di scavo: Macrofase 5
- [17] IN1711EI2P7GA0100006 Planimetria generale di scavo: Macrofase 6
- [18] IN1711EI2P7GA0100007 Planimetria generale di scavo: Macrofase 7
- [19] IN1711EI2P7GA0100008 Planimetria generale di scavo: Macrofase 8
- [20] IN1711EI2WAGA01A0001 Fasi esecutive da pk 4+942,53 a pk 5+214,00
- [21] IN1711EI2WAGA01A0002 Fasi esecutive da pk 5+214,00 a pk 5+336,53
- [22] IN1711EI2WAGA01B0001 Fasi esecutive
- [23] IN1711EI2WAGA01E0001 Fasi esecutive - Tratto con tampone di fondo da PK. 6+279,43 a PK. 6+647,73

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 5 di 17

[24]IN1711EI2WAGA01E0002      Fasi esecutive - Tratto senza tampone di fondo da PK. 6+647,73 a PK. 6+842,53

[25]IN1711EI2WAGA01E0003      Fasi esecutive - Camera di arrivo

### 2.3 Specifiche Tecniche

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A). Emissione 22/12/2017;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 3 – Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A). Emissione 22/12/2017;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 6 – Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A). Emissione 22/12/2017;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 2 – Ponti e strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A). Emissione 30/12/2017;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 17

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

La struttura idrogeologica del settore interessato dalla galleria artificiale è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali della conoide del Fiume Adige al suo sbocco nella pianura padana, attribuita alle facies fluviali e fluvio-glaciali del Pleistocene Superiore. Trattasi di una unità ghiaioso-sabbiosa, potente oltre 200 m, intervallata da lenti argillose di modesto spessore, variabile tra 3 e 9 m, e di estensione areale alquanto limitata, collocate a profondità comprese tra 20 e 30 m circa dal piano campagna, che vanno a separare una prima falda libera da una seconda semi-confinata. La prima falda libera presenta una soggiacenza del livello freatico di circa 6-9 m da p.c. attuale.

Dopo uno strato di riporto di 1-2m di natura ghiaiosa, da piano campagna e per spessori variabili fra i 10 e 15 m, sono presenti ghiaie con sabbia, debolmente limose, con valori di SPT generalmente variabili fra i 20 e i 70 colpi/30 cm e da una velocità delle onde di taglio  $V_s$  dell'ordine di 300 m/s (misurata da prova Cross-Hole).

Al di sotto, e per spessori del tutto simili (10÷15 m), sono presenti sabbie ghiaiose o con ghiaia, grossolane, debolmente limose, e talora sabbie più fini da ghiaiose a debolmente ghiaiose, limose o debolmente limose. La base di tale strato si trova a quote variabili fra la +16 e la +30 m slm. I valori di SPT in tali livelli sono dell'ordine dei 15÷35 colpi per le sabbie più fini, e si incrementano a 40÷60 colpi/30 m nelle sabbie ghiaiose più grossolane. La velocità delle onde di taglio,  $V_s$ , risulta dell'ordine di 220-240 m/s (misurata da prova Cross-Hole).

Al di sotto di tale banco sabbioso si rinviene uno strato formato da alternanze di materiali argilloso/limosi, e limoso/sabbiosi, di spessore complessivo indicativamente compreso fra i 4 e i 6 m. Uno strato limoso argilloso più discontinuo e sottile, di spessore 1m - 2m è a tratti presente al contatto tra ghiaie e sabbie.

Le caratteristiche di conducibilità idraulica dell'unità a prevalenza ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa che costituisce l'acquifero contenente la prima falda libera sono state determinate mediante l'esecuzione di prove Lefranc e di prove di pompaggio in sito eseguite su tre pozzi denominati P1, P2 e P3 eseguiti durante le diverse campagne di indagini. Sulla base della composizione granulometrica e delle prove effettuate i terreni attraversati dalla galleria possono essere distinti in tre differenti litozone, caratterizzate da diversa conducibilità idraulica. I terreni a litologia prevalentemente ghiaioso-sabbiosa sono attribuibili alla LITOZONA 1, quelli prevalentemente sabbiosi sono attribuibili alla LITOZONA 2, mentre i terreni di natura limoso argillosa sono attribuibili alla LITOZONA 3.

La valutazione complessiva dei risultati delle campagne di indagine per le due differenti litozone porta alle seguenti considerazioni:

- le prove Lefranc effettuate a diverse profondità restituiscono valori di conducibilità idraulica generalmente piuttosto dispersi. La variabilità si manifesta per la LITOZONA 1 con valori compresi tra un minimo di 4.26 10<sup>-5</sup>m/s ed un massimo di 1.18 10<sup>-2</sup> m/s e per la LITOZONA 2 da 3.39 10<sup>-6</sup>m/s a

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 17

9.62 10-3m/s. La LITAZONA 3 è quella che risente delle minori variabilità attestandosi tra 10-6 e 10-7m/s;

- Le prove di pompaggio forniscono valori di coefficiente di permeabilità per l'intera colonna interessata dalla prova e costituita dalla LITAZONA 1 e LITAZONA 2. Anche in questo caso i valori appaiono piuttosto dispersi, compresi tra 8.84 10-5m/s e 2.2 10-3m/s. In questo caso è possibile fare alcune considerazioni qualitative sull'andamento delle prove. La forma delle curve di portata/abbassamenti sono caratteristiche di acquiferi ad elevata trasmissività ed anche il comportamento dei piezometri di controllo è in linea con questa interpretazione. La curva di risalita al termine della prova di lunga durata non è utilizzabile in modo affidabile perché non presenta tratti di raccordo, pertanto i valori più bassi di coefficiente di permeabilità sono da considerarsi scarsamente affidabili.

In conclusione, ai fini del dimensionamento delle opere, la scelta cautelativa che deriva dall'analisi dei dati porta ad ipotizzare una permeabilità media della LITAZONA 1 compresa nell'intorno di 2 10<sup>-3</sup>m/s mentre per la LITAZONA 2 tale valore potrà scendere a valori di 5 10<sup>-4</sup>m/s con possibilità di variazioni accentuate sia verso il basso che verso l'alto, fino a 10<sup>-3</sup>m/s come documentato in alcune prove Lefranc. Mediamente l'acquifero interessato dalla galleria, costituito dalle due litozone, potrà presentare coefficienti di permeabilità intermedi in virtù degli spessori attraversati. Tuttavia, è bene considerare che l'ambiente fluvio glaciale con alvei multicanale possono andare incontro a locali e improvvise variazioni nelle caratteristiche litologiche del sedimento e, di conseguenza, nella risposta idrogeologica dell'acquifero.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 17

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La struttura idrogeologica del settore interessato dalla galleria artificiale è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali della conoide del Fiume Adige al suo sbocco nella pianura padana, attribuita alle facies fluviali e fluvioglaciali del Pleistocene Superiore. Trattasi di una unità ghiaioso-sabbiosa, potente oltre 200 m, intervallata da lenti argillose di modesto spessore, variabile tra 3 e 9 m, e di estensione areale alquanto limitata, collocate a profondità comprese tra 20 e 30 m circa dal piano campagna, che vanno a separare una prima falda libera da una seconda semi-confinata. La prima falda libera presenta una soggiacenza del livello freatico di circa 6-9 m da p.c. attuale.

Dopo uno strato di riporto di 1-2m di natura ghiaiosa, da piano campagna e per spessori variabili fra i 10 e 15 m, sono presenti ghiaie con sabbia, debolmente limose, con valori di SPT generalmente variabili fra i 20 e i 70 colpi/30 cm e da una velocità delle onde di taglio  $V_s$  dell'ordine di 300 m/s (misurata da prova Cross-Hole).

Al di sotto, e per spessori del tutto simili (10÷15 m), sono presenti sabbie ghiaiose o con ghiaia, grossolane, debolmente limose, e talora sabbie più fini da ghiaiose a debolmente ghiaiose, limose o debolmente limose. La base di tale strato si trova a quote variabili fra la +16 e la +30 m slm. I valori di SPT in tali livelli sono dell'ordine dei 15÷35 colpi per le sabbie più fini, e si incrementano a 40÷60 colpi/30 m nelle sabbie ghiaiose più grossolane. La velocità delle onde di taglio,  $V_s$ , risulta dell'ordine di 220-240 m/s (misurata da prova Cross-Hole).

Al di sotto di tale banco sabbioso si rinviene uno strato formato da alternanze di materiali argilloso/limosi, e limoso/sabbiosi, di spessore complessivo indicativamente compreso fra i 4 e i 6 m. Uno strato limoso argilloso più discontinuo e sottile, di spessore 1m - 2m è a tratti presente al contatto tra ghiaie e sabbie.

Da un punto di vista della distribuzione delle resistenze penetrometriche e della densità relativa, i grafici seguenti riassumono gli andamenti lungo la tratta in esame.

### 4.1 Falda di progetto

I valori di soggiacenza misurati nei piezometri lungo la tratta in esame indicano una sostanziale stabilità nelle escursioni stagionali. La differenza di quota massima e minima misurata risulta essere inferiore a 3 m.

Ai fini progettuali, prendendo a riferimento i livelli di falda definiti nella Relazione Idrogeologica di tratta (Doc. rif. IN1711EI2RHGE0000003A) , si assumeranno:

1. quota della falda di riferimento in fase di costruzione: pari alla falda media "misurata" incrementata di 0.5 m;
2. quota della falda a breve termine: pari alla falda media "misurata" incrementata di 3.0 m;
3. Quota di falda a lungo termine: pari alla falda media "misurata" incrementata di 4.5 m;



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 9 di 17

## 5 INQUADRAMENTO SISMICO

L'inquadramento sismico dell'area di interesse e la definizione dell'azione sismica di progetto sono stabiliti in accordo alle prescrizioni fornite dalle NTC2008.

Per l'opera in progetto si assume una Vita Nominale pari a  $V_n = 100$  anni, con Classe d'Uso IV (coefficiente d'uso  $C_u = 2$ ).

Di conseguenza, il periodo di riferimento per l'azione sismica, definito in accordo al punto 2.4.3 delle NTC2008, risulta pari a:

$$V_r = V_n \times C_u = 200 \text{ anni.}$$

Sulla base delle informazioni disponibili, ai fini di una zonazione del tracciato in funzione della categoria di suolo, a scala dell'opera e particolarmente ai fini della verifica a liquefazione di cui ai punti seguenti, l'intero tracciato può essere ragionevolmente classificato in categoria **C** ossia:

*“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).”*

Per quanto riguarda l'eventuale amplificazione topografica, considerato che il sito di interesse si trova su superficie sostanzialmente pianeggiante (cat. T1, ossia Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ , in accordo alla Tabella 3.2.IV al par.3.2.2. delle NTC2008), il fattore di amplificazione topografica è sempre  $S_T = 1$ .

I valori del fattore di sito  $S$  e dell'azione sismica di progetto  $a_{max} = S a_g$  per i periodi di ritorno corrispondenti ai diversi stati limite sono stati valutati e riportati in Tabella 5.1

Tabella 5.1: Coefficienti di sito  $S$  ( $S_T=1$ ) e accelerazione di progetto  $a_{max}$  per gli stati limite di riferimento per le opere di attraversamento della viabilità strategica ( $V_R = 200$  anni).

Opera	Progressive di riferimento		Categoria Sottosuolo	SL	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$F_0$ (-)	$TC^*$ (s)	$S$ (-)	$a_{max}$ (g)
GA01	4+941	6+841	C	SLO	120	0.084	2.453	0.264	1.500	0.126
				SLD	201	0.108	2.416	0.271	1.500	0.162
				SLV	1898	0.254	2.405	0.287	1.333	0.339
				SLC	2475	0.281	2.379	0.290	1.299	0.365

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 10 di 17

## 6 DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 6.1 Aspetti generali

La galleria artificiale S. Martino è lunga 1900m ed è suddivisa in 5 differenti WBS riassunte nella successiva tabella.

Tabella 2 WBS GA01

WBS	Progressiva inizio (m)	Progressiva fine (m)	Lunghezza (m)
GA01-A	4+942.53	5+336.53	393.91
GA01-B	5+336.53	5+856.53	549.50
GA01-C	5+856.53	6+184.03	297.43
GA01-D	6+184.03	6+241.33	57.36
GA01-E	6+241.33	6+842.53	602.24

La galleria artificiale è costituita da una struttura scatolare di luce interna 10.4 m avente un ricoprimento variabile tra 1.0 e 4.0m. La galleria è realizzata con metodo Top-Down, ovvero lo scavo della galleria sarà realizzato in sotterraneo una volta realizzato il solettone di copertura.



Figura 2: Inquadramento dell'opera

Il sistema di opere di sostegno necessarie all'esecuzione degli scavi per la realizzazione della galleria artificiale è costituito principalmente da diaframmi in c.a di spessore 1.0m. Lo scavo dei diaframmi è realizzato in presenza di fango stabilizzante con benna mordente e con una sequenza primari/secondari tale da minimizzare il numero dei giunti, così come rappresentato negli elaborati grafici di progetto. Considerato il battente della falda, per tutti i giunti è previsto l'impiego di palancole di spalla e giunto

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 17

water stop tra un pannello e l'altro. I diaframmi in progetto si configurano come opera definitiva e sono di conseguenza dimensionati anche per le azioni statiche e sismiche a lungo termine.

La copertura, costituita da travi prefabbricate in c.a. di altezza 1.3m e soletta di completamento di spessore 0.25m realizzata in opera con armatura lenta, poggia sui diaframmi in c.a. In corrispondenza delle nicchie tecnologiche, considerata la maggiore luce, l'altezza delle travi è pari a 1.50 m. La connessione tra diaframma e solaio di copertura è realizzata con una trave di coronamento di larghezza 2.05 ed altezza complessiva di 1 m in cui sono posizionati i ferri di attesa sia per il collegamento con la copertura, sia per il collegamento con le contropareti.

Con l'avanzamento dello scavo verranno realizzate le strutture interne, costituite dalle contropareti di spessore nominale di 0.8m e altezza 8.40m e dal solettone di fondo, avente spessore di 1.0m.

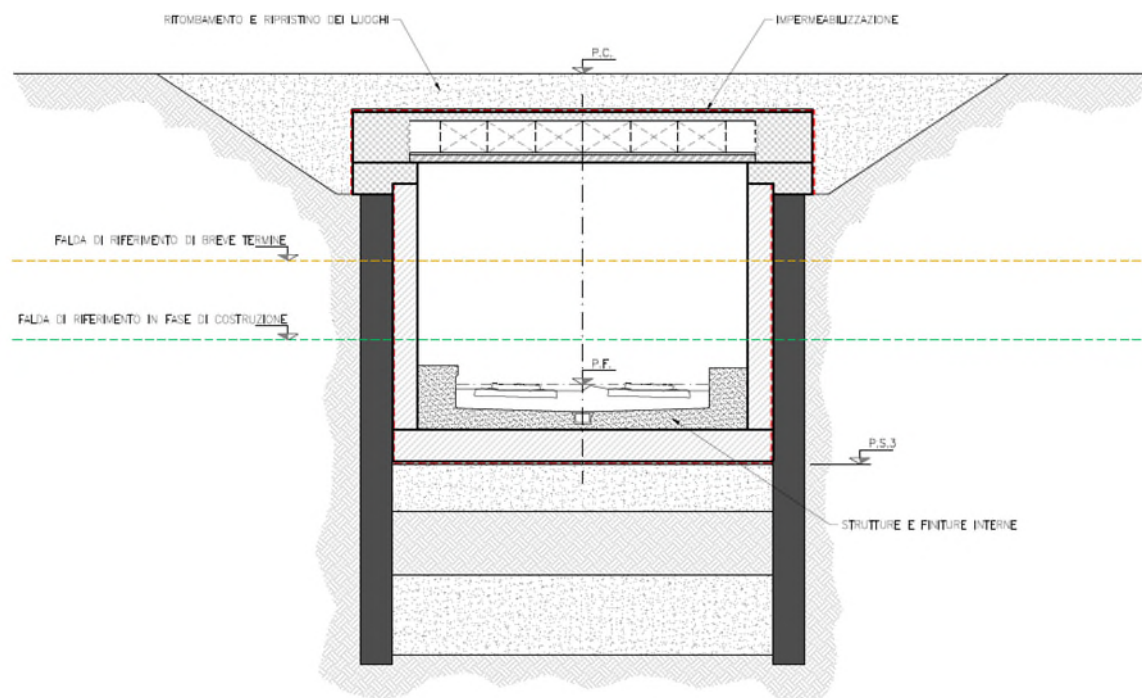


Figura 3 Sezione trasversale tipo

Lo scavo della galleria artificiale in esame avviene facendo ricorso ad un trattamento preventivo del fondo dello scavo mediante la realizzazione di un "tampone di fondo" che ha lo scopo di diminuire la permeabilità del terreno e, sulle tratte di scavo più profondo anche di fornire un contrasto provvisorio alle opere di sostegno durante le fasi di scavo. In tal modo, l'acqua all'interno dello scavo risulta isolata dall'esterno e l'aggettamento si riduce sostanzialmente al semplice pompaggio dell'acqua racchiusa nel terreno fino al fondo scavo.

Nella attuale fase di sviluppo esecutivo del progetto si propone, quale affinamento delle scelte operate nel progetto definitivo, la realizzazione di tamponi "compensati" o tipo "sandwich" per diminuire i volumi complessivi di iniezione e quindi in tempi complessivi di realizzazione, fermi restando gli obiettivi di impermeabilizzazione degli scavi e di miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni in sito, dove richiesto.



Le figure seguenti mostrano una sezione trasversale esplicativa dell'opera nella quale si possono apprezzare i livelli di falda di costruzione, di breve e lungo termine. Inoltre, si possono osservare i diversi trattamenti jet-grouting previsti per la stabilizzazione del fondo scavo della galleria per le due sezioni tipiche considerate nelle analisi (sezione tipo TS1 e sezione tipo TA).

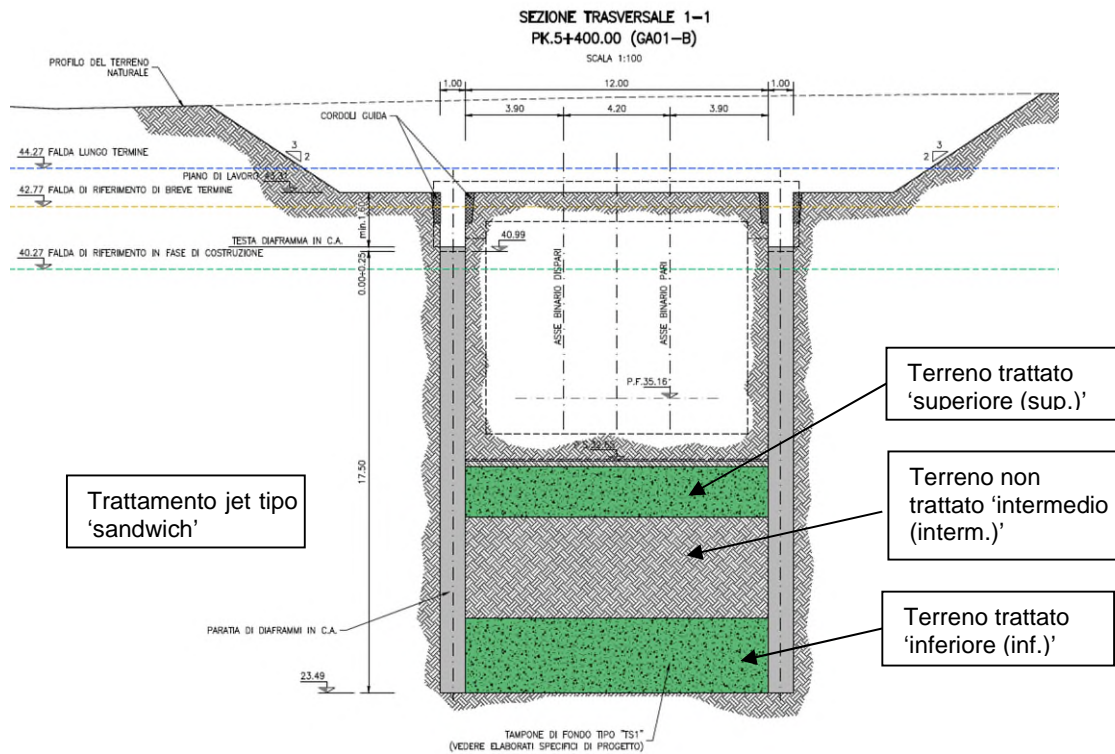


Figura 4 Sezione tipologica con trattamento jet tipo 'sandwich' con doppio strato

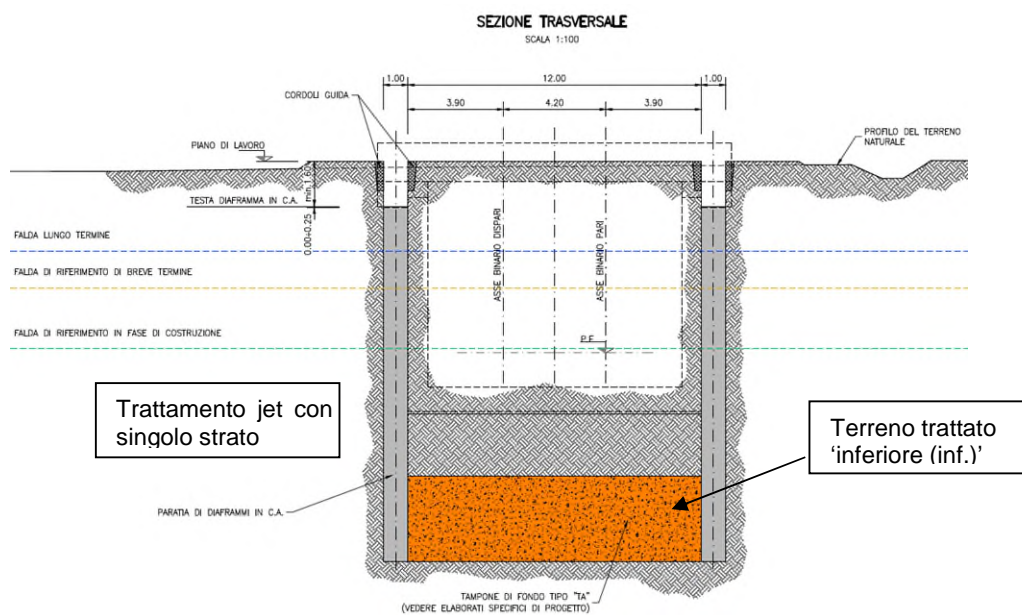


Figura 5 Sezione tipologica con trattamento jet compensato con singolo strato al piede dell'opera di sostegno

Per la porzione di galleria GA01-E, nella quale la falda di riferimento in fase di costruzione risulta posta ad una quota inferiore a 2 m rispetto al fondo scavo, è prevista l'eliminazione del tappo di fondo e la realizzazione di un sistema di dewatering con batterie di pozzi drenanti posti a lato dello scavo.

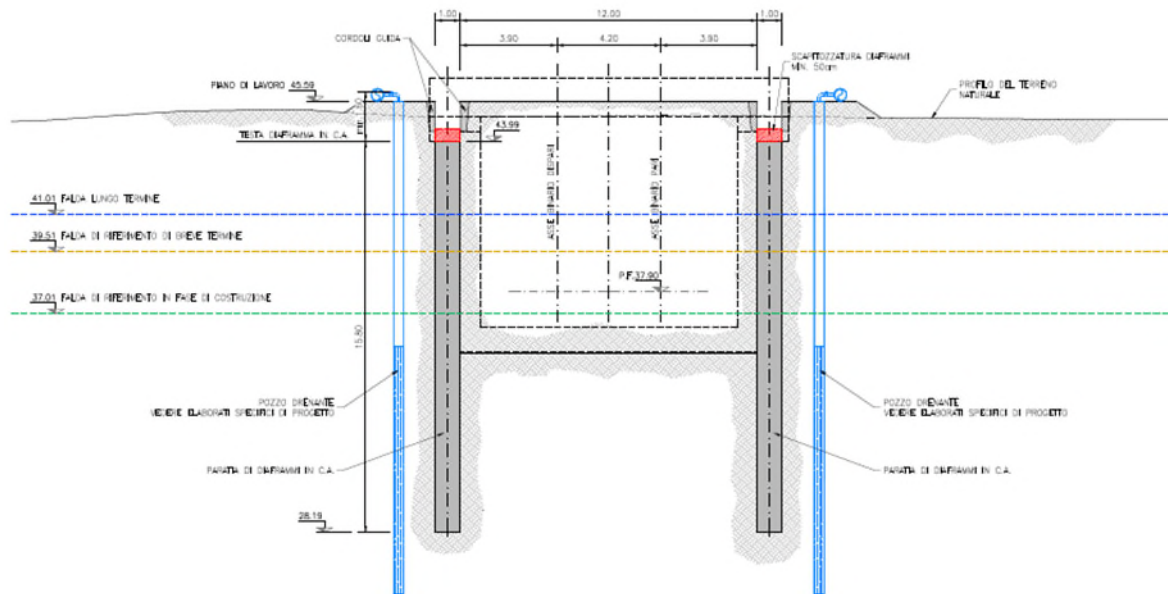


Figura 6 Sezione tipologica in assenza di tamponi di fondo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 14 di 17

## 6.2 Fasi costruttive

Si descrivono a seguire le principali fasi costruttive di progetto:

- Scavo di sbancamento per creazione piano di lavoro;
- Esecuzione diaframmi in c.a.
- Realizzazione del tampone di fondo;
- Scavo di sbancamento fino alla quota di intradosso della trave di coronamento e scapitozzatura della testa diaframmi;
- Getto in opera della trave di coronamento;
- Varo delle travi prefabbricate di copertura;
- Getto di completamento della soletta di copertura;
- Scavo interno ai diaframmi fino al raggiungimento del fondo scavo;
- Getto del magrone di sottofondazione, posa del pacchetto di impermeabilizzazione e getto in opera della soletta di fondazione;
- Completamento del pacchetto di impermeabilizzazione a contatto con le pareti verticali dei diaframmi e getto in opera delle contropareti;
- Impermeabilizzazione della soletta di copertura e ritombamento del terreno in accordo con il progetto di sistemazione finale;
- Completamento e finitura delle strutture interne.

Nella tratta tra la pk 5+215 e la pk 6+100 circa, ove la falda di breve termine è prevista a una quota superiore rispetto alla quota di imposta della trave di coronamento, sarà predisposto un impianto well point per eventuale emungimento della falda, nel caso di risalita della stessa dal livello di riferimento in fase di costruzione alla quota di breve termine.

Infine, tra la pk 6+650 circa e l'imbocco della GA01 lato Vicenza, ove la falda di costruzione risulta ad una quota inferiore a 2 m rispetto all'intradosso della fondazione, la risalita della falda sul fondo scavo sarà controllata attraverso l'installazione di un sistema di dewatering con batterie di pozzi drenanti a tergo dei diaframmi. La quota della falda sarà monitorata in continuo e i pozzi saranno rimossi al termine dell'esecuzione delle strutture interne.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati delle fasi esecutive nelle diverse tratte.

Si sottolinea che alcune fasi potranno delinarsi in maniera leggermente differente sulla base delle esigenze di cantiere; in particolare, per limitare le interferenze con le preesistenze, potrà essere previsto il ritombamento della soletta di copertura dopo il getto della stessa, ovvero prima della realizzazione delle strutture interne.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 15 di 17

### 6.3 Nicchie Tecnologiche

Lungo lo sviluppo della galleria sono presenti numerose tipologie di nicchie ad uso tecnologico, distribuite ad interassi definiti lungo l'opera. In particolare, rimandando agli elaborati delle sezioni impiantistiche per i dettagli tecnologici, la distribuzione delle nicchie prevede:

- N°8 nicchie QdT lato binario dispari, con interasse pari a 250 m di dimensioni interne pari a 3.05m x 3.30m;
- N°7 nicchie QdT lato binario pari, con interasse pari a 250 m di dimensioni interne pari a 3.05m x 3.30m;
- N°2 nicchie Amplificatore lato binario pari, con interasse pari a 800 m di dimensioni interne pari a 3.05m x 2.60m;

### 6.4 Uscite di sicurezza

Per la galleria in esame, del tipo a singola canna con doppio senso di percorrenza, vengono predisposte n.2 uscite di sicurezza, una lato binario pari, una lato binario disparo. Ogni sistema (uscita) sarà utilizzato, in caso di incendio od incidente in galleria, come via di fuga ed area sicura di sosta temporanea per i passeggeri.

L'uscita di sicurezza è di tipo pedonale e prevede una zona denominata CdT (camera di transizione) ed un sistema di pressurizzazione in grado di creare, nella CdT stessa, una sovrappressione rispetto alla galleria, pari a +30 Pa.

Come previsto dalla norma, le uscite confluiscono all'esterno in uno spazio di raccolta di 500 mq al quale si accede dalla camera di transizione mediante due torrini verticali.

### 6.5 Smaltimento acque meteoriche

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria prevede la raccolta di qualsiasi tipologia di liquido presente in galleria: acque di infiltrazione, liquidi pericolosi derivanti dallo sversamento di un vagone cisterna, acque del sistema antincendio, residui delle acque meteoriche depositate sui convogli nei tratti all'aperto.

La raccolta dei liquidi presenti sulla piattaforma ferroviaria in galleria viene garantita dalla presenza di una canaletta in cls di dimensioni interne 40x30cm, posizionata sotto il ballast in corrispondenza dell'asse ferroviario.

Lungo i marciapiedi si prevede il posizionamento di tubazioni  $\Phi 80$  ogni 15m, per la raccolta delle acque di infiltrazione defluenti su di essi. Il recapito dei suddetti è costituito dalla canaletta in cls posizionata in corrispondenza dell'asse ferroviario.

Poiché l'asse ferroviario presenta profilo a corda molla, in corrispondenza del punto di minimo (pk 5+875), una tubazione DN400 in cls recapita i liquidi raccolti verso una vasca di accumulo e rilancio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 16 di 17

La vasca suddetta è costituita da un unico locale destinato all'accumulo dei liquidi raccolti e presenta un ribassamento sul fondo per l'alloggio delle macchine per il sollevamento idraulico.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
RELAZIONE GENERALE	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 RO GA 01 0 0 001	Rev. A	Foglio 17 di 17

## 7 INTERFERENZE STRADALI E IDRAULICHE

### 7.1 Viabilità interferite

Il tracciato della galleria artificiale dopo l'imbocco lato Verona intercetta le seguenti viabilità esistenti:

- a progr 5+050 il nuovo svincolo del raccordo autostradale Verona est
- a prog. 5+800 le rampe di svincolo della tangenziale
- a prog. 6+200 la sede autostradale
- a prog. 6+400 le rampe di svincolo della tangenziale

Per la risoluzione delle interferenze e le deviazioni provvisorie della viabilità si rimanda agli elaborati specifici.

### 7.2 Interferenze idrauliche

Per quanto riguarda l'idraulica, la Galleria San Martino interferisce con il canale Rosella a prog. 5+350 e con lo scolo Roselletta alla pk 5+850 e alla pk 6+250. In corrispondenza di quest'ultima progressiva, la galleria interferisce anche con il canale Fossanuova.

L'interferenza con il canale Rosella viene risolta mediante una deviazione provvisoria del canale stesso lato Vicenza e la realizzazione per fasi della galleria artificiale. Una volta realizzati i conci di galleria lato Verona, il canale sarà ripristinato nella posizione attuale. La livelletta ferroviaria alla progressiva indicata consente infatti di dare continuità al corso d'acqua.

Nella configurazione finale il canale Fossanuova sarà ripristinato sopra la galleria nella sua posizione attuale, mentre il canale Roselletta alla pk 5+930 circa, in prossimità del punto di minimo della livelletta.

Per le fasi di deviazione e la sistemazione finale si rimanda agli elaborati specifici.

### 7.3 Opere provvisionali

Per rendere possibile la realizzazione dell'opera nel contesto urbanizzato si rende necessaria la demolizione di alcune opere preesistenti ricadenti nell'impronta planimetrica della galleria nonché la realizzazione di strutture di presidio per le opere appena a ridosso degli scavi. Tali opere sono costituite da paratie di pali o da palancole metalliche.

Si ricordano le principali:

- Opera provvisoriale A: paratia di pali tangenti a presidio della nuova rotatoria alla pk 5+050.
- Opera provvisoriale C: paratia di pali secanti a presidio del canale Roselletta alla pk 6+000 circa.
- Opera provvisoriale D: palancole a presidio del rilevato di svincolo autostradale alla pk 6+250 circa.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.