

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



NODO DI BARI

U.O.: OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO PRELIMINARE

NODO DI BARI

BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

GALLERIE ARTIFICIALI

Relazione descrittiva

SCALA:

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

IA7X 00 R 11 RG GA0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L. Dinelli	Luglio 2021	S.Paoloni	Luglio 2021	G. Dimaggio	Luglio 2021	L:Berardi Luglio 2021

File: IA7X00R11RGGA0000001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO GENERALE	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
4.1	CALCESTRUZZO G.A.	8
4.2	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	8
5	ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI.....	9
5.1	GALLERIA ARTIFICIALE GA01.....	14
5.2	GALLERIA ARTIFICIALE GA02.....	16
5.3	GALLERIA ARTIFICIALE GA03.....	17
5.4	GALLERIA ARTIFICIALE GA04.....	18



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -
PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

GALLERIE ARTIFICIALI - RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RG	GA 00 0 001	A	3 di 23

1 PREMESSA

La linea ferroviaria Foggia – Bari attraversa a raso il territorio comunale di Bari nelle località Palese e Santo Spirito. La direttrice adriatica determina quindi una interruzione del tessuto urbano, con presenza di numerosi passaggi a livello, apportando pesanti ripercussioni sulla mobilità e sulla sicurezza degli abitanti.

Il progetto preliminare della “Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito” è parte di un più vasto complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari, volto alla razionalizzazione, riorganizzazione e ad un generale miglioramento del trasporto ferroviario, attraverso un organico inserimento delle reti ferroviarie nel territorio urbano della città di Bari e una riqualificazione urbanistica delle aree dismesse.

Il Progetto Preliminare di Bari Nord in oggetto è stato sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 oggetto di Parere VIA, in ottemperanza a quanto richiesto.

Il nuovo tracciato in variante ha origine dopo Giovinazzo, all’incirca al km 632+000 della linea Adriatica, ha un’estesa complessiva di circa 11,2 km e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna. La progettazione preliminare è stata sviluppata sulla base della soluzione scelta da RFI al termine del PFTE di 1a fase, in cui sono state confrontate alternative progettuali mediante l’Analisi Multicriteria correlata, che ha consentito di determinare la soluzione vincente, ovvero la soluzione che risponde agli obiettivi dei decisori.

Il processo di progettazione ha inoltre tenuto conto delle osservazioni tecnico-funzionali formulate dalle competenti strutture tecniche di RFI e trasmesse ad Italferr in fase di avvio delle attività di progettazione preliminare, con nota del 19.11.2020 (RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2020\0000581).

2 INQUADRAMENTO GENERALE

L'area interessata dal progetto ricade nella zona a nord - ovest della città di Bari, nell'area compresa tra l'aeroporto internazionale di Bari e il comune di Giovinazzo.

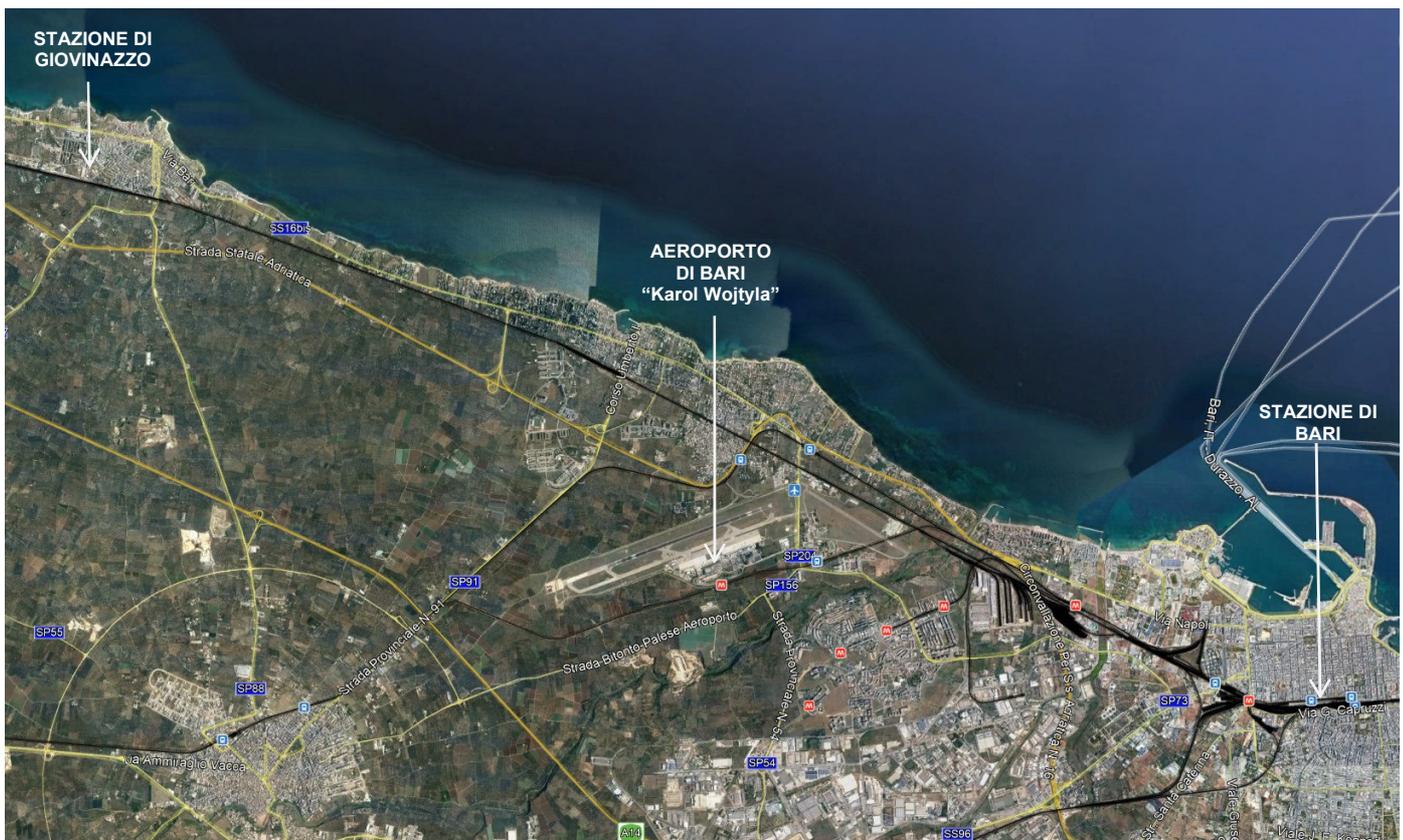


Figura 2-1 Inquadramento area di intervento

Il tracciato ferroviario è sviluppato tenendo conto dei seguenti input:

- $V_c = 200 \text{ km/h}$ ($V_t = 180 \text{ km/h}$)
- Nuova stazione con marciapiede ad isola da 250m e modulo di precedenza 750

La nuova linea ha origine dopo Giovinazzo, all'incirca al km 632+000 della linea Adriatica, da dove sfiocca verso sud-est e prosegue in corretto tracciato per circa un chilometro mantenendosi pressoché a quota piano campagna.

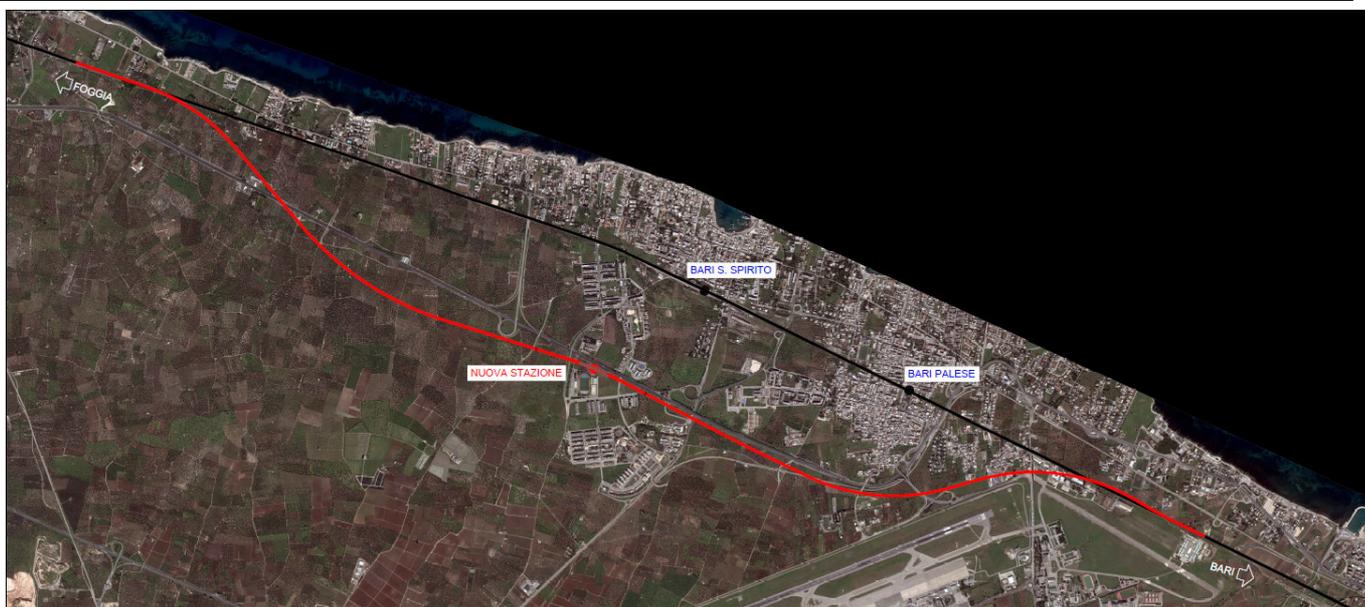


Figura 2-2 Tracciato Rosso

La variante di tracciato si sviluppa quasi nella sua interezza sotto il piano campagna, i primi 1.300 m circa si sviluppano quasi al piano campagna per poi iniziare a perdere quota fino ad entrare in galleria artificiale. L'opera ha uno sviluppo complessivo di circa 3 km e consente il sottoattraversamento della Strada Statale n. 16 e dei successivi assi viari.

Dopo circa 4,8 km il tracciato prosegue a cielo aperto, in trincea profonda, dove viene realizzato il nuovo impianto di stazione di S.Spirito – Enziteto, costituito da due marciapiedi ad isola da 250m, ai quali si accede attraverso un sistema di scale mobili e ascensori che conducono al fabbricato di stazione posto al piano campagna. L'impianto di stazione garantisce sia per i binari di corsa sia per i binari di precedenza un modulo di 750m.

La trincea è interrotta da una galleria artificiale necessaria a creare aree a verde attrezzate, a servizio della nuova stazione, e a risolvere l'interferenza con via Nicholas Green.

In uscita dall'impianto di stazione il tracciato inizia a salire e prosegue in galleria artificiale verso sud-est parallelamente alla SS16, sotto attraversando la rampa di svincolo della statale e la SP91.



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -
PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

GALLERIE ARTIFICIALI - RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RG	GA 00 0 001	A	6 di 23

Dopo un tratto allo scoperto, il tracciato entra nuovamente in galleria artificiale al km 6+625, così da consentire in sottoattraversamento di strada di Torre Bregiola e della linea ferroviaria Bari-Bitonto via Palese, gestita dalle Ferrovie del Nord Barese.

Dopo aver sotto-attraversato via Modugno, il tracciato prosegue in direzione est sotto attraversando la Strada provinciale n 201.

Al fine di evitare interferenze con l'aeroporto internazionale di Bari "Karol Wojtyła" il tracciato piega verso nord-est risolvendo l'interferenza della rotatoria di collegamento tra la SP201 e la SP204 in galleria, per proseguire nell'area dell'aeroporto militare Bari Palese.

Superata l'area militare la livelletta inizia a prendere quota uscendo allo scoperto al km 9+780 ca e proseguendo in trincea fino a riallacciarsi sul sedime della linea storica in corrispondenza del km 642+537.

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.30;
- [2] Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- [3] RFI DTC SI CS MA IFS 001 del 2021 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”;
- [4] RFI DTC SI SP IFS 001 del 2021 – “CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI”.
- [5] Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento (UE) 2016/912 della Commissione del 9 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO G.A.

- Classe di resistenza C32/40:
- Copriferro minimo 40 mm
- $R_{ck} = 40$ MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$ N/mm² Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 18.81$ N/mm² Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 33642.8$ N/mm² Modulo elastico del calcestruzzo.

4.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- acciaio B450C
- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} = 450$ N/mm²
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} = 540$ N/mm²
- resistenza di calcolo a trazione $f_{yd} = 391.30$ N/mm²
- modulo elastico $E_s = 206000$ N/mm²

5 ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI

La sezione tipo delle gallerie artificiali a doppio binario per velocità inferiori a 200 km/h, è caratterizzata, come riportato nel Manuale di Progettazione delle Opere Civili di RFI, da un'altezza libera tra piano ferro e intradosso pari a 6,60 m e una larghezza netta tra i piedritti di 10,20 m (Figura 5-1).

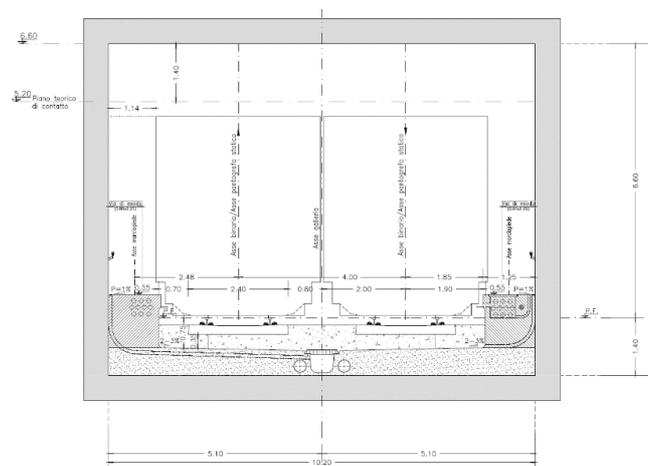


Figura 5-1: dimensioni interne sezione GA da Manuale di Progettazione RFI.

Per il progetto in esame si è adottata tale sezione tipo, prevedendo, nella configurazione standard, per elementi strutturali costituenti lo scatolare in c.a. (solette e piedritti) uno spessore pari a 1,20 m (Figura 5-2).

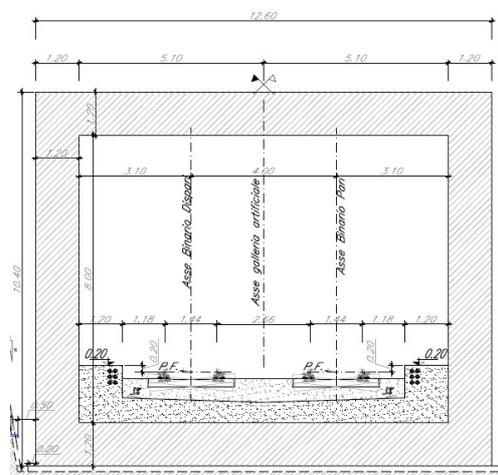


Figura 5-2: G.A. a doppio binario soluzione standard di progetto.

Tale soluzione è dotata di marciapiedi laterali di esodo, conformemente al Manuale di Progettazione RFI ed alla STI SRT.

Lungo lo sviluppo del tracciato sono presenti alcune soluzioni diverse dalla soluzione standard dovute alla interferenza della nuova linea ferroviaria con altre infrastrutture e/o edifici preesistenti o alla diversa configurazione dei binari.

Quest'ultimo caso rappresentato dai tratti di galleria presenti in arrivo e in uscita dalla nuova stazione Santo Spirito, ubicata alla pk 5+000 circa, che per alloggiare i 4 binari di stazione, gli scatolari presentano una configurazione variabile (unica e tripla canna) e una larghezza anch'essa variabile, da 18.20 m fino ad un massimo di circa di 31.00 m. In particolare, per valori di luce interna inferiori a 25.15 m, la struttura scatolare delle gallerie presenta piedritti e soletta inferiore di 1,60 m spessore; la soletta superiore, avente spessore complessivo di 2.70 m, è realizzata prevedendo un alleggerimento costituito da un volume vuoto (di sezione 1.60 * 1.80 mq), disposto ad interasse di 2.0 m

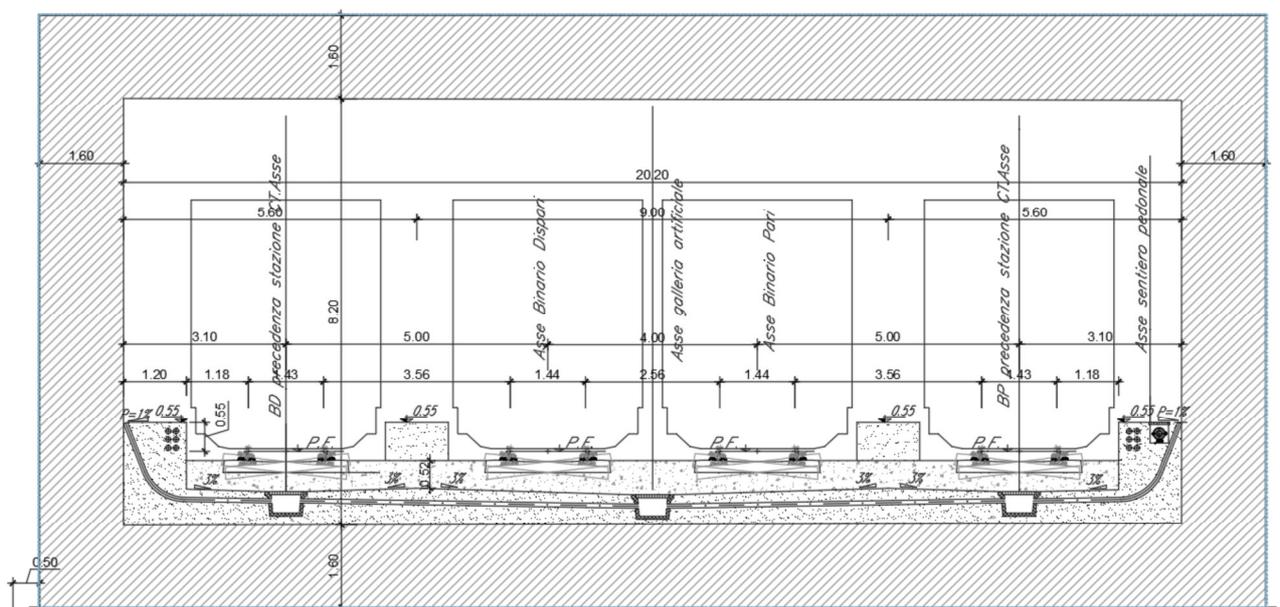


Figura 5-4: GA 4 binari – tipo 1).

In tale soluzione, i binari più esterni sono dotati di marciapiedi di esodo laterale conformi al Manuale di Progettazione RFI ed alla STI SRT. Per i binari interni, laddove gli spazi lo consentono, è previsto l'inserimento di un marciapiede di esodo, coerente con gli standard RFI, posto centralmente ai binari (ad esempio nella galleria GA02B ed in un tratto della galleria GA01B). Nelle zone a cavallo dei deviatori,

ovvero laddove non è possibile inserire il marciapiede standard (ad esempio nel tratto iniziale della GA01B) è previsto l'inserimento di un grigliato metallico calpestabile, come riportato nell'immagine sottostante.

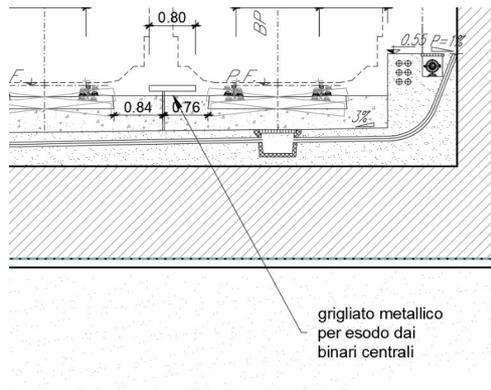


Figura 5-3: dettaglio grigliato metallico

Per i tratti di galleria aventi larghezza interna superiore a 25.15 m è invece previsto l'inserimento di due setti intermedi di spessore pari a 1.0 m (scalare a tripla canna), mentre le solette e i piedritti esterni hanno uno spessore pari a 1.60 m (Figura 5-5: GA 4 binari – tipo 2).

In tale soluzione ciascun binario è dotato di marciapiedi laterali di esodo, conformemente al Manuale di Progettazione RFI ed alla STI SRT.



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -
PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

GALLERIE ARTIFICIALI - RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RG	GA 00 0 001	A	13 di 23

Nella generalità dei casi, per la realizzazione delle gallerie artificiali è previsto l'apertura di scavi provvisori di sbancamento. Nei tratti più superficiali del terreno, caratterizzati dalla presenza di materiale classificabile come terreno a grana grossa, e fino a una profondità massima 2.5 m (ove localmente è presente la formazione delle calcareniti), gli scavi vengono aperti con pendenza 1:1, mentre all'interno della formazione rocciosa la pendenza delle scarpate è 6:1. I fronti di scavo vengono stabilizzati e protetti con interventi differenti in funzione della qualità dell'ammasso roccioso; in ogni caso comunque vengono realizzati dreni sub-orizzontali e, ogni 6.0 m di altezza di scavo, viene inserita una banca di larghezza pari a 1.0 m. I dettagli degli interventi sono descritti nell'elaborato IA7X00R11WXGE0006001A.

Di seguito sono descritte le caratteristiche delle singole gallerie artificiali adottate in progetto.

5.1 GALLERIA ARTIFICIALE GA01

La galleria artificiale GA01 si estende dalla progressiva km 1+780 alla progressiva 4+850 per uno sviluppo complessivo di circa 3065 m. Gli scavi necessari per la sua realizzazione presentano profondità massime pari a circa 15 m.

Nel primo tratto della GA01, avente lunghezza di 2638.7 m e denominato GA1A (da 1+768 a 4+406.70), la galleria viene realizzata con la soluzione standard a doppio binario.

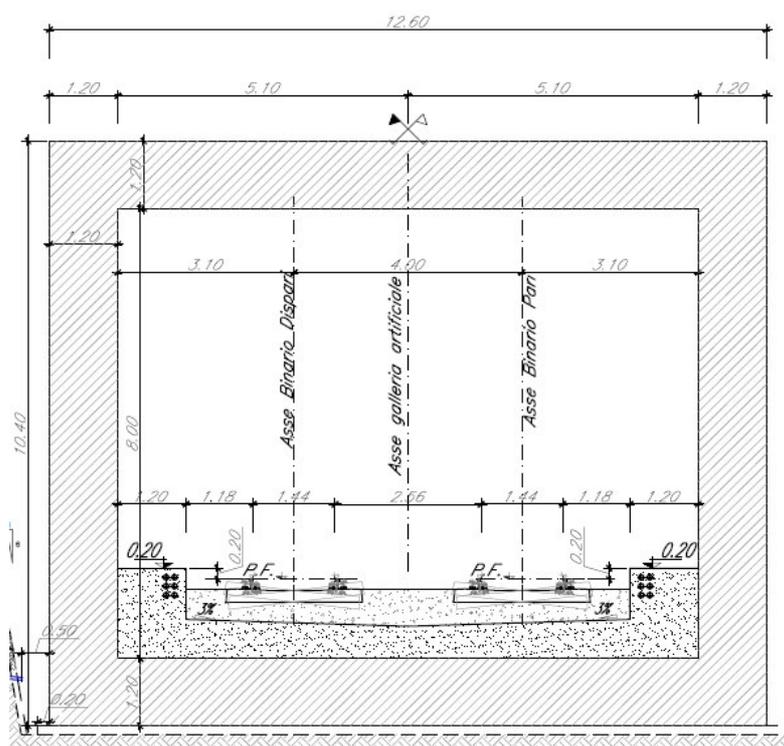


Figura 6: galleria GA01A

Dalla progressiva 4+406 e fino alla progressiva 4+653, nell'area della nuova stazione S.Spirito a 4 binari (2 binari di servizio e 2 binari di precedenza), la galleria artificiale GA01B è realizzata con la soluzione illustrata in figura (soluzione tipo 1 246 m di sviluppo),

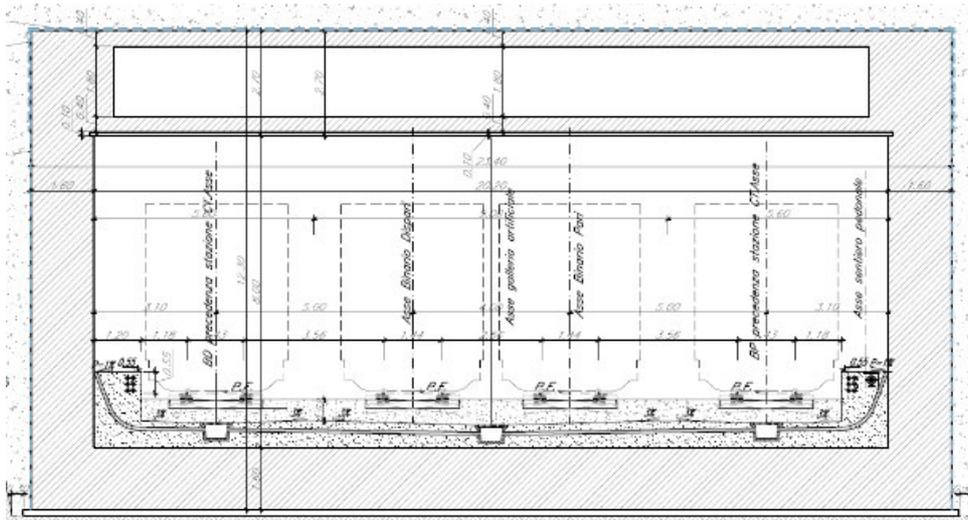


Figura 7: galleria GA01B

Dalla progressiva 4+653, per la GA01C, è prevista invece la soluzione tipo 2

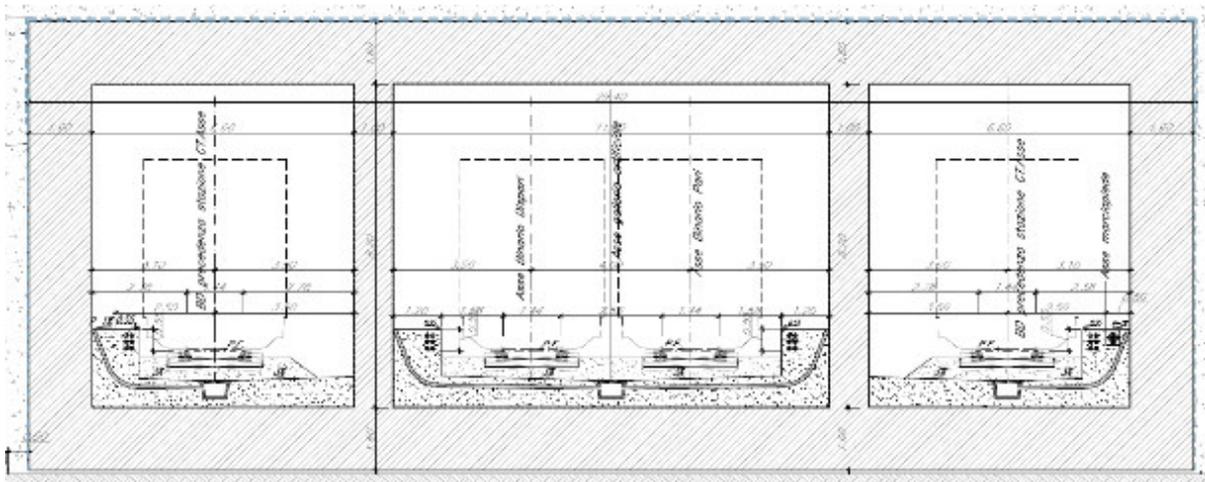


Figura 8: galleria GA01C

5.2 GALLERIA ARTIFICIALE GA02

La galleria artificiale GA02 a 4 binari si estende dalla progressiva km 5+133 alla progressiva 5+250 per uno sviluppo complessivo di circa 117 m. Gli scavi necessari per la sua realizzazione presentano profondità massime pari a circa 14 m

Nel primo tratto avente lunghezza 97 m (GA02A), fino alla progressiva 5+230, è prevista la soluzione tipo 1

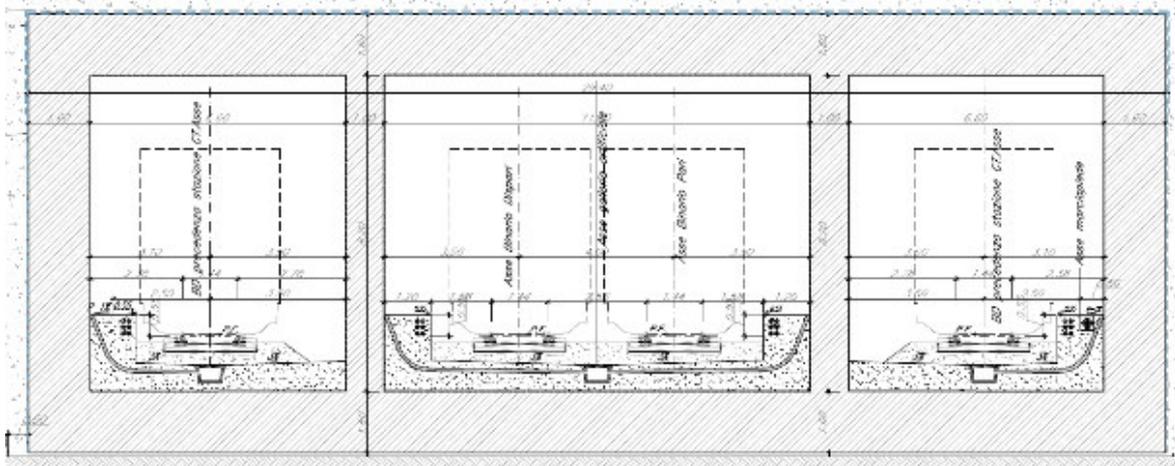


Figura 9: galleria GA02A

Dalla progressiva 5+230, per gli ultimi 20 m, è prevista la soluzione tipo 2 (GA02B).

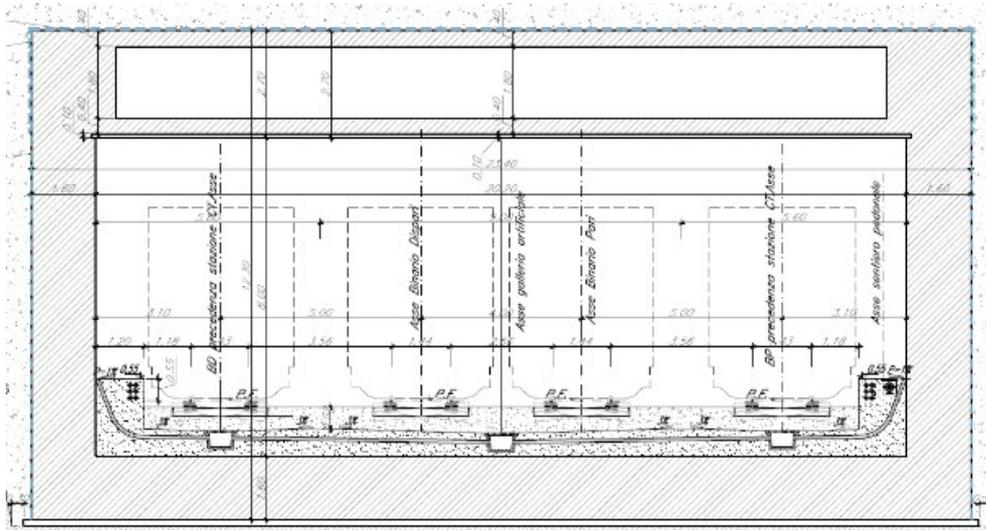


Figura 10: galleria GA02B

5.3 GALLERIA ARTIFICIALE GA03

La galleria artificiale GA03 a doppio binario si estende dalla progressiva km 5+450 alla progressiva 6+100 per uno sviluppo complessivo di circa 650 m. Gli scavi necessari per la sua realizzazione presentano profondità massime pari a circa 15 m

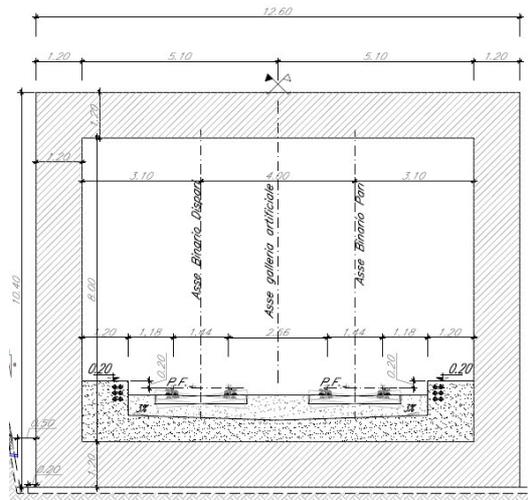


Figura 11: galleria GA03

Alla progressiva 5+879, data l'interferenza con la rotatoria della SP91, per la realizzazione della GA non è possibile aprire scavi a cielo aperto. Si prevede pertanto la realizzazione del sostegno provvisorio della sede stradale con una soletta alleggerita in c.a. poggiante su due allineamenti di micropali. Al di

sotto di tale opera stradale provvisoria saranno eseguiti gli scavi di sbancamento, propedeutici alla realizzazione dello scatolare della GA.

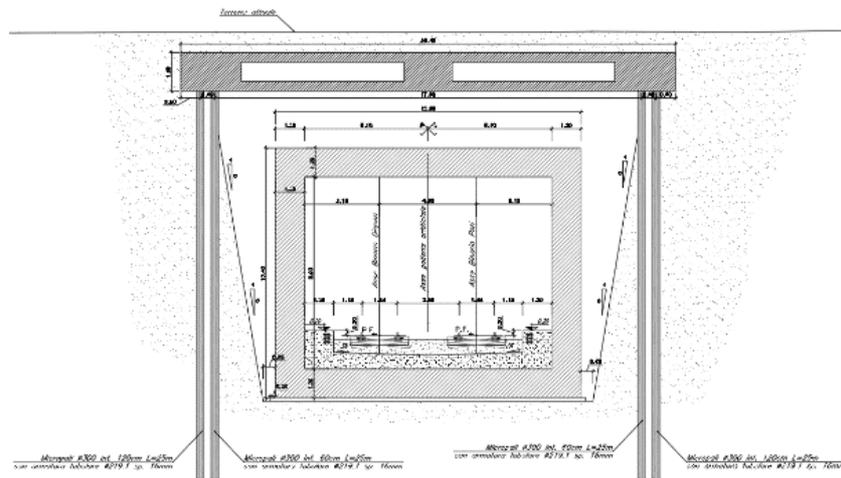


Figura 12: galleria GA03 alla progressiva 5+879

5.4 GALLERIA ARTIFICIALE GA04

La galleria artificiale GA04 a doppio binario si estende dalla progressiva km 6+625 alla progressiva 9+780 per uno sviluppo complessivo di circa 3155 m. Gli scavi necessari per la sua realizzazione presentano profondità massime pari a circa 19 m. In questo tratto la galleria è realizzata con la la soluzione standard (GA04A e GA04C).

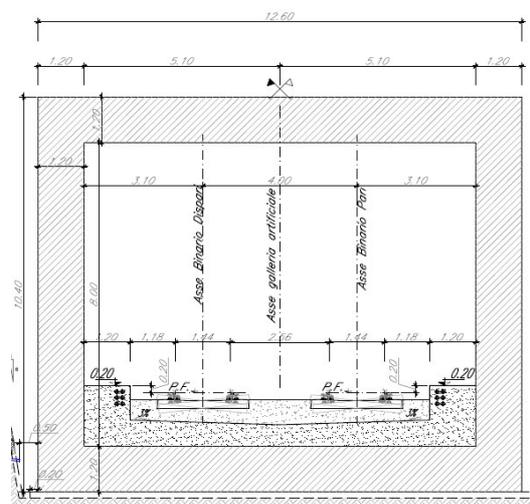


Figura 13: galleria GA04A e GA04C

Nel tratto compreso tra le progressive 6+895 e 6+995, è presente un manufatto in c.a. “a farfalla” (GA04B) per permettere il sottoattraversamento della Linea Ferroviaria Nord Barese. Per la linea Ferroviaria Nord Barese è prevista la realizzazione di una deviated provvisoria che non interferisce con gli scavi della galleria GA04B, che pertanto può essere completamente realizzata a seguito della realizzazione e messa in servizio della deviated.

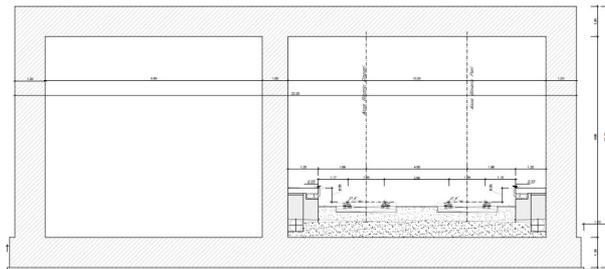


Figura 14: galleria GA04B

Alla progressiva 7+892, data l'interferenza della nuova linea ferroviaria con la SP210, per il sostegno degli scavi da effettuare in stretta adiacenza alla viabilità da mantenere in esercizio è prevista la realizzazione di una paratia di micropali multitirantata. La GA è costituita da uno scatolare di dimensioni standard (GA04C).

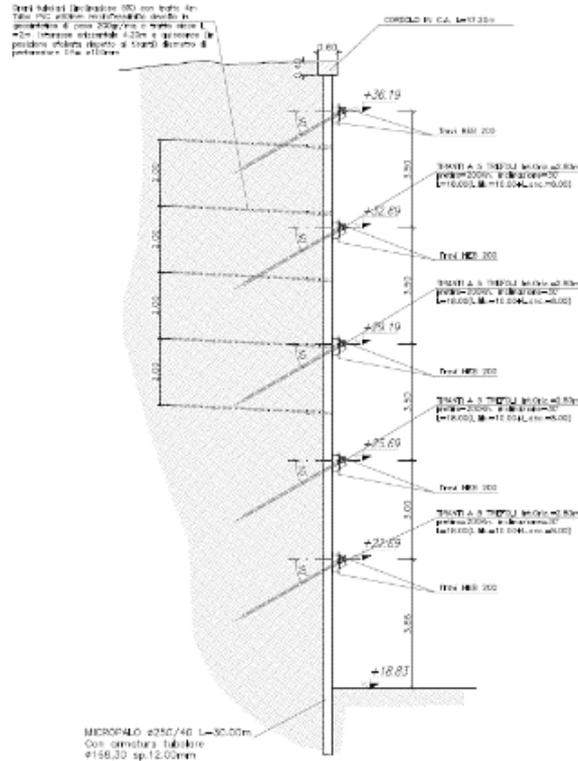


Figura 15: paratia multitirantata per sottoattraversamento SP210

Alla progressiva 8+774 la nuova linea ferroviaria interferisce con la rotatoria della SP204. Si prevede pertanto la realizzazione del sostegno provvisorio della sede stradale con una soletta alleggerita in c.a. poggiate su due allineamenti di micropali. Al di sotto di tale opera stradale provvisoria saranno eseguiti gli scavi di sbancamento, propedeutici alla realizzazione dello scatolare della GA.

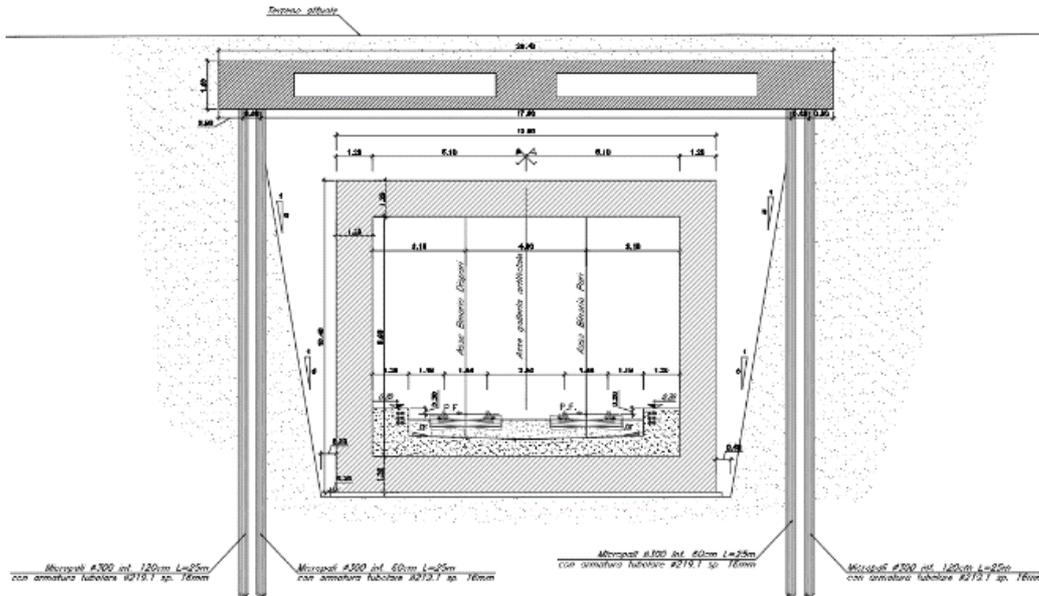


Figura 16: soluzione di sottoattravesamento SP204

Alla progressiva 8+550, la presenza ad una distanza di circa 10.0 m dall'asse della galleria di un manufatto annesso ad un edificio provato di cui non è prevista la demolizione non permette l'apertura degli scavi, secondo la configurazione standard. In questo tratto, pertanto, e solo dal lato dell'edificio in questione, si prevede la realizzazione in stretta adiacenza ad esso di una paratia di micropali multirantata. I profili di scavo nella sezione in esame prevedono la configurazione rappresentata in figura.

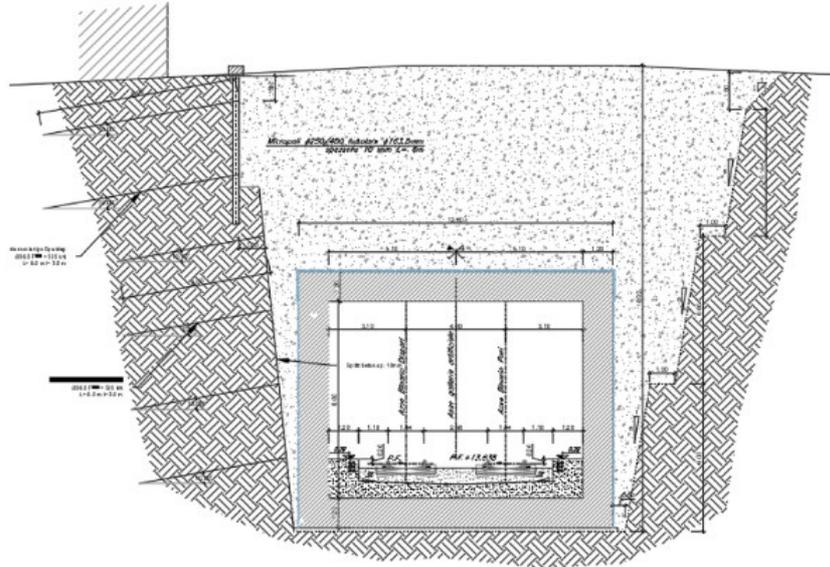


Figura 17: soluzione alla progressiva 8+550



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -
PALESE

PROGETTO PRELIMINARE

GALLERIE ARTIFICIALI - RELAZIONE DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00 R 11	RG	GA 00 0 001	A	23 di 23

5.5 MARCIAPIEDI DI ESODO IN GALLERIA

Tutti i tratti di galleria artificiale a doppio binario (GA01A, GA03, GA04) sono dotati di marciapiedi di esodo laterali conformi al Manuale di Progettazione RFI ed alle STI SRT. Si riporta una sezione tipologica a titolo di esempio.