

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.**

**S.O. INFRASTRUTTURE BARI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**NODO DI BARI  
BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE**

**RELAZIONE GENERALE**

SCALA:

-

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

I A D R    0 0    R    0 5    R G    M D 0 0 0 0    0 0 1    B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per Ottemperanza	G.Dimaggio	Luglio 2023	G.Dimaggio	Luglio 2023	G.Dimaggio	Luglio 2023	A.Barreca Marzo 2024
B	Emissione per Ottemperanza	P.Malerba + S.O. Spec. <i>Papale Mst</i>	Marzo 2024	G.Dimaggio <i>Giacopo Dimaggio</i>	Marzo 2024	G.Dimaggio <i>Giacopo Dimaggio</i>	Marzo 2024	 (Progettista Integratore)

File: IADR00D05RGMD0000001B

n. Elab.:



## INDICE

1. PREMESSA.....	5
2. INQUADRAMENTO GENERALE.....	7
3. ITER AUTORIZZATORIO SUL PROGETTO PRELIMINARE.....	10
4. INTEROPERABILITA' DELLA LINEA.....	16
4.1. ASPETTI DI INTEROPERABILITÀ FERROVIARIA.....	16
4.2. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ.....	19
5. MODELLO DI ESERCIZIO.....	20
5.1. MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE.....	22
5.1. MODELLO DI PROGETTO.....	23
6. ASPETTI GENERALI IDROLOGIA E IDRAULICA.....	25
6.1. ANALISI DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	25
6.2. STUDIO IDROLOGICO.....	25
6.3. ASPETTI DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA GENERALE.....	25
7. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	27
8. PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA.....	30
8.1. TRACCIATO FERROVIARIO.....	32
8.2. SEZIONI TIPO.....	37
8.3. ASPETTI GEOTECNICI.....	39
8.4. GALLERIE ARTIFICIALI.....	42
8.5. ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO DELLE GALLERIE ARTIFICIALI.....	43
8.5.1. GALLERIA ARTIFICIALE GA01.....	46
8.5.2. GALLERIA ARTIFICIALE GA02.....	48
8.5.3. GALLERIA ARTIFICIALE GA03.....	49
8.5.4. GALLERIA ARTIFICIALE GA04.....	51

8.6.	ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO DELLE OPERE DI PRESIDIO E DEI MURI.....	53
8.6.1.	<i>MU03 – Paratia di protezione della viabilità SS16.....</i>	<i>53</i>
8.6.2.	<i>MU04 – Muri ad U.....</i>	<i>54</i>
8.6.3.	<i>MU05 – Muri ad U.....</i>	<i>55</i>
8.6.4.	<i>MU06 – Muri ad U.....</i>	<i>57</i>
8.6.5.	<i>MU08 – Muri ad U.....</i>	<i>58</i>
8.6.6.	<i>MU10 – Muri di sostegno alla viabilità SP210.....</i>	<i>59</i>
8.7.	ARMAMENTO .....	61
8.8.	VIABILITÀ.....	63
8.8.1.	<i>Modifiche rispetto alle viabilità previste in progetto preliminare .....</i>	<i>67</i>
8.9.	PIAZZALI.....	74
9.	STAZIONE SANTO SPIRITO - PALESE .....	76
10.	ASPETTI IDRAULICI DI PROGETTO .....	82
10.1.	DRENAGGIO DI PIATTAFORMA ED IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	82
10.2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	82
10.3.	DRENAGGIO .....	87
10.4.	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO .....	89
11.	IMPIANTI TECNOLOGICI FERROVIARI.....	90
11.1.	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SUPERVISIONE.....	90
11.2.	IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA .....	92
11.3.	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI .....	93
11.3.1.	<i>MACROFASI DI INTERVENTO.....</i>	<i>95</i>
12.	IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY.....	96
12.1.	IMPIANTI DI SAFETY.....	96
12.1.1.	<i>IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI.....</i>	<i>96</i>
12.1.2.	<i>RETE DI IDRANTI DI STAZIONE.....</i>	<i>97</i>

12.1.3. IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ACQUA NEBULIZZATA - SCALE MOBILI.....	98
12.1.4. IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE DELLA ZONA FLTRO.....	99
12.2. IMPIANTI DI SECURITY .....	100
12.2.1. IMPIANTO TVCC.....	100
12.2.2. IMPIANTO ANTITRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI.....	101
12.3. IMPIANTI MECCANICI.....	102
12.3.1. IMPIANTO HVAC .....	102
12.3.2. IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	103
12.3.3. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DEI PIAZZALI.....	104
12.3.4. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DELLE VIABILITA' NV01 / NV02 / NV02bis / NV03 / NV03bis / NV05 / NV11 105	
12.3.5. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	106
12.3.6. IMPIANTO IDRANTI PES.....	107
13. IMPIANTI LFM.....	109
13.1. STAZIONE DI BARI SANTO SPIRITO - PALESE .....	109
13.2. GALLERIE ARTIFICIALI .....	113
13.3. VIABILITA' .....	116
14. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI.....	118
14.1. RIEPILOGO RISCONTRI ENTI INTERFERENTI.....	118
14.2. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE .....	129
15. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO .....	132
16. CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI.....	133
16.1. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE AREE DI CANTIERE .....	133
16.2. INTERFERENZA DEI LAVORI CON ATTIVITÀ PUBBLICA .....	133
16.3. ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE .....	134
16.4. PROGRAMMA LAVORI .....	135
17. INSERIMENTO TERRITORIALE E DI INSERIMENTO URBANISTICO.....	137

17.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE (OPERE A VERDE).....	137
18. PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE .....	142
19. STUDIO ACUSTICO .....	144
20. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	147
21. CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI .....	148

## 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 definitivo del “Nodo di Bari: Bari Nord - Variante di tracciato tra Santo Spirito e Palese” 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.

Nel dicembre 2005 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Regione Puglia, il Comune di Bari e Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. siglarono un “Protocollo d’Intesa per il riassetto del nodo di Bari” finalizzato alla individuazione delle più efficaci soluzioni trasportistiche che rispondessero alle esigenze di riqualificazione urbana e di sviluppo economico del territorio al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

- Riduzione delle interferenze tra le linee ferroviarie ed il territorio comunale;
- Realizzazione di un sistema di trasporto integrato, intermodale e intramodale a elevata frequenza;
- Aumento della qualità dei servizi di trasporto offerti con riduzione dei tempi di percorrenza e aumento dei punti di accesso alla modalità ferroviaria;
- Recupero, riqualificazione e valorizzazione delle aree ferroviarie dismesse e da dismettere;
- Abbattimento dei livelli di inquinamento acustico ed atmosferico nelle aree della città di Bari.

A seguito di tale Protocollo e del “Tavolo Tecnico” istituito dalla Regione Puglia, furono sviluppati uno studio di prefattibilità e successivamente uno studio di fattibilità.

Il progetto preliminare del Riassetto del Nodo di Bari sviluppato a seguito delle analisi sullo studio di fattibilità è stato assentito con Conferenza di Servizi Istruttoria indetta dalla Regione Puglia ai sensi dell’art. 14-bis della legge 241/1990 e approvato con verbale di CdS del 25 maggio 2009.

Il suddetto progetto preliminare si presentava suddiviso in due lotti, uno a nord e uno a sud della stazione di Bari, che pur facendo parte di un più vasto complesso progettuale, presentavano ciascuno una propria autonomia tecnico-funzionale:

- **TRATTA A NORD DI BARI: interrimento Bari s. Spirito – Bari Palese e nuovo impianto di Bari Smistamento.**

L’intervento consisteva nell’interrimento della linea ferroviaria adriatica nella tratta Bari S. Spirito – Palese e nella realizzazione della Nuova Stazione di Bari Smistamento con annesso nuovo fascio di arrivi e partenze a servizio degli scali di Bari Lamasinata, Scalo ferruccio, Fascio ASI e il nuovo interporto. L’intervento aveva uno sviluppo complessivo di circa 8,1 km di cui 5,6 km per l’interrimento e 2,5 km per il nuovo fascio merci di Bari Smistamento.

- **TRATTA A SUD DI BARI: Variante di tracciato tra Bari C.le e Bari Torre a Mare**

L’intervento consiste nella realizzazione di una variante della linea ferroviaria in uscita dalla Stazione di Bari Centrale in direzione Sud. La variante si affianca al tracciato delle Ferrovie Sud Est per porsi agli estremi del territorio comunale con ritorno sulla linea esistente in prossimità della stazione di Bari Torre a Mare. L’estesa di tale intervento è di circa 10.2 km.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

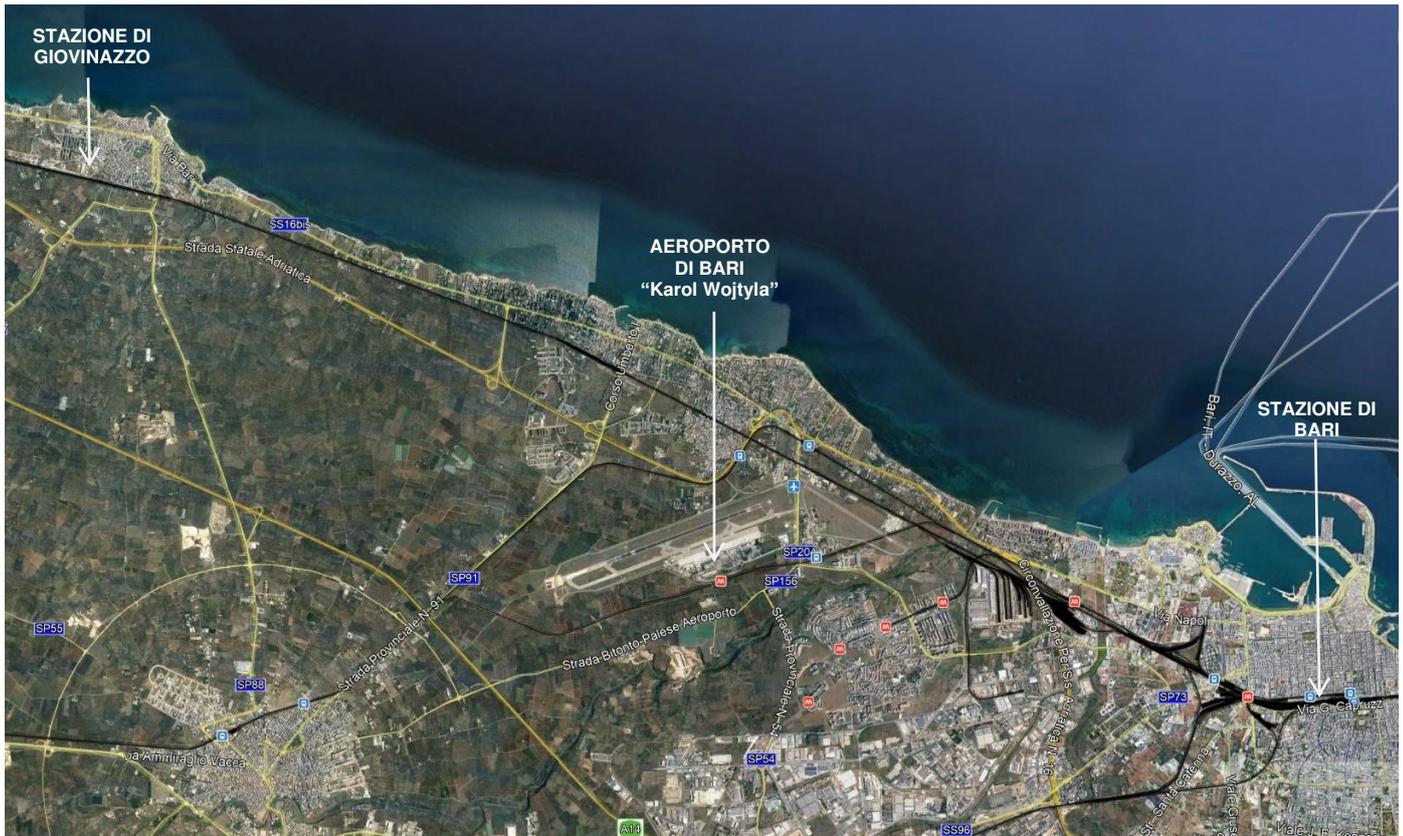
Il Progetto Preliminare del Riassetto del Nodo di Bari del 2009, incluso tra gli interventi strategici e di preminente interesse nazionale, ai sensi della delibera CIPE del 21 dicembre 2001, n. 121, adeguava e integrava il suddetto progetto preliminare presentato in Conferenza dei Servizi sulla base degli assensi e prescrizioni approvate nel verbale di chiusura della CdS. Il Progetto è stato altresì completato ai fini dell'avvio dell'iter autorizzatorio speciale di cui al capo IV del D. Lgs n. 163 e s.m.i. (ex Legge Obiettivo 43/2001) rispetto ai contenuti previsti dall'allegato XXI del suddetto decreto.

Il Progetto Preliminare del Riassetto del Nodo di Bari è stato esaminato dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS che con parere n. 574 del 19.12. 2010 (parere inviato con nota del Ministro dell'Ambiente 27.12.2010, prot. 39786 al MIT) ha prescritto, con riferimento al Progetto Definitivo per la Tratta a Nord di Bari, di *“valutare, in analogia con quanto previsto per la tratta a sud, la possibilità di realizzare un percorso alternativo in distacco dall'attuale sedime di progetto, posto ad ovest di esso, con lo scopo di evitare l'attraversamento e l'interferenza con aree fortemente urbanizzate”*. La delibera CIPE n. 104/2012 ha approvato, con prescrizioni, il progetto preliminare del solo Nodo di Bari: Bari Sud (tratta Bari Centrale- Bari Torre a Mare), anche ai fini dell'attestazione della compatibilità ambientale dell'opera.

Il presente Progetto Definitivo del “Nodo di Bari: Bari Nord - Variante di tracciato tra Santo Spirito e Palese” è stato dunque sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 oggetto di Parere VIA e sulla base delle prescrizioni e pareri ricevuti in fase di iter autorizzatorio del Progetto Preliminare del 2021, di cui più in dettaglio è illustrato al successivo paragrafo 3.

## 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 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 di S. Spirito – Palese 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 – Tracciato di progetto**

La variante di tracciato si sviluppa quasi nella sua interezza sotto il piano campagna. Percorrendo l'intervento da Foggia verso Bari, i primi 1.300 m circa si sviluppano quasi al piano campagna per poi iniziare a perdere quota fino ad entrare in una galleria artificiale. Detta galleria 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 – Palese, costituito da due marciapiedi ad isola da 250 m, 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 750 m.

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.

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 Brengola 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 rotonda 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. ITER AUTORIZZATORIO SUL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto preliminare del “Nodo di Bari: Bari Nord (Variante Santo Spirito – Palese)”, come precedentemente rappresentato al punto 1, è stato sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 del Riassetto del Nodo di Bari oggetto di Parere della Commissione VIA n. 574 del 19/12/2010.

Con nota prot. RFI-DIN-DIS.ADPECP20210000616 del 23 Dicembre 2021, RFI S.p.A. ha trasmesso il Progetto Preliminare al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (allora Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili), al fine dell’avvio a cura dello stesso Ministero del procedimento di approvazione così come disciplinato dall’art. 165 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e in conformità a quanto stabilito dall’art. 216, commi 1-bis e 27, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Contestualmente in data 23 dicembre 2021 RFI S.p.A. ha inviato il progetto preliminare, al fine di consentire un preliminare esame dello stesso, a ciascuna delle amministrazioni competenti a rilasciare permessi e autorizzazioni di ogni genere e tipo, nonché ai gestori di opere interferenti.

RFI S.p.A., con nota prot. RFI-DIN-DIS.ADPECP20210000617 del 23 dicembre 2021, ha altresì trasmesso il progetto preliminare al Ministero della Cultura e al Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (allora Ministero della Transizione Ecologica) ai fini dell’istanza per l’avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell’art.216 c.27 del D.Lgs.50/2016 e degli artt. 165, 183 del D.Lgs.163/2006.

In aggiunta, lo stesso Progetto Preliminare è stato trasmesso da RFI con nota prot. RFI-DIN-DIS.ADPECP20210000618 del 23 dicembre 2021 al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici al fine del rilascio del parere di cui all’art. 2, comma 1, lettera b) del DPR 27 aprile 2006, n. 204.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, con nota prot. M\_INF.CSLP.REGISTRO UFFICIALE.U.0000942 del 30/01/2023, ha trasmesso il parere di competenza.

Il MIT, con nota prot. M\_INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0000293 del 17 gennaio 2022, ha convocato per il 17 febbraio 2022 la Conferenza dei Servizi istruttoria in modalità telematica ai sensi del combinato disposto dagli artt. 165 e 168 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i..

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle “Amministrazioni interessate” a cui è stato inviato il progetto preliminare in oggetto.

<b>Amministrazione interessata</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale per la Crescita e la Qualità dello Sviluppo</li> <li>• Ministero della Cultura - Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio - Servizio V Tutela del paesaggio</li> <li>• Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministero della Difesa - MO.TRA.</li> <li>• Ministero della Difesa - Comando Forze Operative SUD - Comando Territoriale Puglia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regione Puglia - Presidente</li> </ul>

- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Urbanistica
- Comune di Bari - Sindaco
- Comune di Bari - Ripartizione Urbanistica e Edilizia Privata
- Comune di Giovinazzo - Sindaco

- Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio
- Regione Puglia - Sezione Lavori Pubblici
- Regione Puglia - Servizio Autorità Idraulica

**Corpo Idrico (lama Balice)/Mare**

- Città Metropolitana di Bari - Servizio Edilizia Pubblica, Territorio - Sezione Ambiente
- Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale

- Parco Naturale Regionale - Lama Balice

**SS16**

- ANAS S.p.A.

**SP 204, SP 210, SP 91**

Città Metropolitane di Bari - Pianificazione Territoriale Generale - Viabilità Trasporti

**Viabilità Comunale**

Comune di Giovinazzo - Sindaco

Comune di Bari - Ripartizione Infrastrutture, Viabilità e Opere Pubbliche

**Ferrovie Nord Barese** - Ferrotramviaria S.p.A.

- ENAC S.p.A.
- ENAV S.p.A.
- Aeroporti di Puglia S.p.A.

**Soggetto Gestore**

- Enel S.p.A.
- TIM S.p.A.
- AQP S.p.A.
- Rete Gas Bari S.p.A. - (Azienda Municipale Gas S.p.A)
- Comune di Bari - Sindaco
- Autorità Idrica Pugliese
- Open Fiber S.p.A.
- Terna S.p.A.

- WindTre S.p.A.
- 2I rete Gas S.p.A.
- Snam S.p.A.
- ENI S.p.A.
- Fastweb S.p.A.
- Infratel S.p.A.
- Italgas S.p.A.
- Poste Italiane SpA

I soggetti sopra citati hanno trasmesso alla Direzione Generale del Ministero delle Infrastrutture, competente alla redazione della presente relazione istruttoria del progetto preliminare (art. 165 del D.Lgs 163/2006 e s.m.i.), i seguenti pareri/osservazioni.

ENTE	RIFERIMENTO ATTO	ESITO PARERE
<b>Ministero della Transizione Ecologica (adesso Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica)</b> <i>Direzione Generale per la Crescita e la Qualità dello Sviluppo</i>	Parere n. 454 del 5/05/2023 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS trasmesso dal MASE al MIT con nota prot. m_amte.UDCM.REGISTRO UFFICIALE.U.0012215 del 31/05/2023	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Ministero della Cultura</b>	Parere prot. MIC/MIC_UDCM_GABINETTO 03/08/2023 0020758-P	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Ministero della Cultura</b> Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari	Parere prot. MIC MIC_SABAP-BA 09/06/2023 0007060-P	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Ministero della Difesa</b> MO.TRA. Ufficio Protocollo	Parere prot. M_DE24363/10.6.6/478 del 03/03/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Ministero della Difesa</b> Aeronautica Militare	Parere prot. M_D ABA001 REG2022 0007254 11-02-2022	Parere favorevole con prescrizioni

Comando Scuole dell'A.M./3 <sup>a</sup> Regione Aerea	Nota prot. M_D ABA001 REG2023 0024285 26-05-2023 (Trasmissione relazione illustrativa progetto di fattibilità tecnico-economica)	
<b>Ministero della Difesa</b> Comando Militare Esercito Puglia SM-Ufficio Personale Logistico e Servizi Militari	Parere prot. M_D AC9641C REG2022 0006044 del 28/02/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Regione Puglia</b> <i>Presidente</i>	Deliberazione della Giunta Regionale N. 662 del 16/05/2023  Nota prot. 504/sp del 22/06/2023	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Regione Puglia</b> <i>Dipartimento Mobilità', Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio Sezione Urbanistica</i>	Parere prot. r_puglia/AOO_079-17/02/2022/1915 del 17/02/2022	Parere rimandato al Comune di Bari
<b>Regione Puglia</b> <i>Dipartimento Bilancio, Affari Generali e Infrastrutture Sezione Risorse Idriche</i>	prot. n. AOO_075/0005511 del 09/05/2023	Nulla osta
<b>Regione Puglia</b> <i>Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale Ed Ambientale Sezione Coordinamento Dei Servizi Territoriali - Servizio Territoriale Bari-BAT</i>	Parere prot. N. AOO_180/PROT/n. 24736 del 21/04/2023	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Regione Puglia</b> <i>Dipartimento Mobilità Sezione Infrastrutture per la Mobilità</i>	Parere prot. r_puglia/AOO_148/PROT/07/03/2022/0000736	Parere favorevole con prescrizioni

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	14 di 151

<b><u>Regione Puglia</u></b> <i>Dipartimento Bilancio, Affari Generali e Infrastrutture Sezione demanio e Patrimonio</i>	parere prot. N. AOO_108/005277 del 02/05/2023	Parere favorevole con prescrizioni
<b><u>Comune di Bari</u></b>	Parere prot. n. 0067525/2022 del 01/03/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b><u>Comune di Bari</u></b> <i>Ripartizione Urbanistica e Edilizia Privata Ufficio Paesaggio e Ambiente, Recupero e Riuso del Territorio</i>	Parere prot. 07/02/2022.0037966.U del 07/02/2022	Parere rimandato alla Città Metropolitana/Regione Puglia
<b><u>Comune di Bari</u></b> <i>Ripartizione Urbanistica e Edilizia Privata Ufficio Paesaggio e Ambiente, Recupero e Riuso del Territorio</i>	Parere prot. 07/02/2022.0037966.U del 07/02/2022	Parere rimandato alla Città Metropolitana/Regione Puglia
<b>Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale</b>	Parere prot. 6573/2022 del 08/03/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Parco Naturale Regionale Lama Balice</b>	RFI S.p.A, con nota prot. n. RFI-NEMI.DIN.DICSA.PAPECP20230000258 del 06/04/2023 ha riscontrato la richiesta di integrazione di cui alla nota prot. n. 0051182 del 16/02/2022.	Nessun riscontro
<b>ANAS S.p.A.</b>	Parere prot. CDG.ST BA.RU.U.0141203 del 07/03/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b>Ferrovie Nord Barese Ferrotramviaria S.p.A.</b>	Parere prot. 02472/22/P del 03/03/2022	Parere favorevole con prescrizioni
<b>ENAC S.p.A.</b>	Parere prot. ENAC-TSU-09/06/2023-0074860-P del 09/06/2023	Parere favorevole con prescrizioni
<b>ENAV S.p.A.</b>	Nota prot. ENAV/U/0048369/12-04-2022	Parere favorevole con prescrizioni

<b>AQP S.p.A.</b>	Parere prot. 0013077 – U del 01/03/2022	Prescrizioni per la realizzazione degli interventi
<b>2I rete Gas S.p.A.</b>	Parere prot. U-2022-0006697 del 18/01/2022	Non interferenti con le opere
<b>Snam S.p.A.</b>	Parere DISOR/MT/INT.647/EAM43515/RIZ/Prot.03 del 07/01/2022	Non interferenti con le opere
<b>Infratel S.p.A.</b>	Parere prot. 0004018 del 21/01/2022	Non interferenti con le opere

Con Ordinanza Commissariale n. 7 del 09/01/2024 il Commissario Straordinario ha approvato con prescrizioni il Progetto Preliminare.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 4. INTEROPERABILITA' DELLA LINEA

### 4.1. ASPETTI DI INTEROPERABILITÀ FERROVIARIA

La tratta all'interno della quale ricadono gli interventi rientra nella rete TEN-T Centrale Merci e Passeggeri ed appartiene al Corridoio Interoperabile Scandinavo – Mediterraneo, ai sensi del Regolamento (UE) N. 1315/2013 e del Regolamento Delegato (UE) 2017/849 (vedi Figura 3 e Figura 4).

Il tratto di linea all'interno della quale ricadono gli interventi di nuova realizzazione, garantiscono il transito di un carico per asse di 22,5 t/asse e un gabarit GC/PMO 5 e pertanto verificati con le regole previste per le categorie STI **P4** per il traffico passeggeri e **F1** per il traffico merci, come riportato nelle seguenti tabelle: Tabella 1 e Tabella 2.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P4	GB	22.5	120-200	200-400

Tabella 1 – estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22.5	100-120	740-1050

Tabella 2 – estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

Si fa presente che l'attuale linea dove ricadono gli interventi del presente documento, a causa della limitazione della sagoma G1 può essere attualmente classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura nella categoria **P6** per il traffico passeggeri e **F4** per il traffico merci, come riportato nelle seguenti tabelle: Tabella 3 e Tabella 4.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P6	G1	12	n.d.	n.d.

Tabella 3 – estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
F4	G1	18	n.d.	n.d.

Tabella 4 – estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

8.3. Rete globale: ferrovie e aeroporti  
 Rete centrale: ferrovie (trasporto passeggeri) e aeroporti  
 BE BG CZ DK DE EE IE EL ES FR HR IT CY LV LT LU HU MT NL AT PL PT RO SI SK FI SE UK



TENtec

Figura 3 rete ferroviaria transeuropea trasporto passeggeri (Rif.: Regolamento (UE) N.849/2017)



8.2. Rete globale, porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)

Rete centrale: ferrovie (trasporto merci), porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)

BE BG CZ DK DE EE IE EL ES FR **HR IT** CY LV LT LU HU **MT** NL AT PL PT RO **SI** SK FI SE UK

8



Figura 4 rete ferroviaria transeuropea trasporto merci (Rif.: Regolamento (UE) N.849/2017)

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 agosto 2023;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 agosto 2023;
- Regolamento (UE) N. 2023/1695 della Commissione del 10 Agosto 2023, relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi «controllo-comando e segnalamento» del sistema ferroviario nell'Unione europea e che abroga il regolamento (UE) 2016/919;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con la Rettifica del 9 maggio 2017 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 agosto 2023;
- 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, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

## 4.2. COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

La vigente normativa (Rif. D.Lgs 14/05/2019, 57 – Capo III) prevede, nella realizzazione dell'opera, l'utilizzo di componenti di interoperabilità certificati. Nelle STI applicabili al progetto si elencano i componenti di interoperabilità previsti e le rispettive caratteristiche tecniche:

- Regolamento UE 1299/2014, STI sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario europeo: rif. § 5.2 "Elenco dei Componenti di Interoperabilità" e § 5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti";
- Regolamento UE 1301/2014, STI sottosistema "Energia" del sistema ferroviario europeo: rif. §5.1 "Elenco dei componenti" e §5.2 "Prestazioni e specifiche dei componenti";
- Regolamento UE 2023/1695, STI sottosistema "Controllo-Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario europeo: rif. § 5.2 "Elenco dei componenti di interoperabilità" e § 5.3 "Prestazioni e specifiche dei componenti".
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 STI Persone con Disabilità e le Persone a Mobilità Ridotta: rif. §5.3 "Elenco e caratteristiche dei componenti";

Tutti i componenti di interoperabilità dovranno essere dotati di dichiarazione CE del costruttore.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 5. MODELLO DI ESERCIZIO

Di seguito si riporta lo schema unifilare dell'assetto infrastrutturale attuale della linea oggetto di intervento.

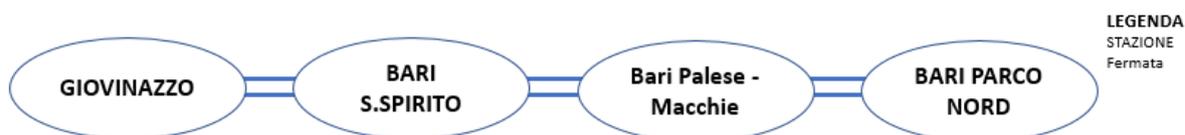


Figura 5 - Schema unifilare scenario attuale

Più in dettaglio, di seguito si riporta il layout funzionale dello scenario attuale in cui viene rappresentata anche la linea FR1 delle Ferrovie del Nord Barese con la quale la nuova variante di tracciato risulta interferente durante le fasi di realizzazione.

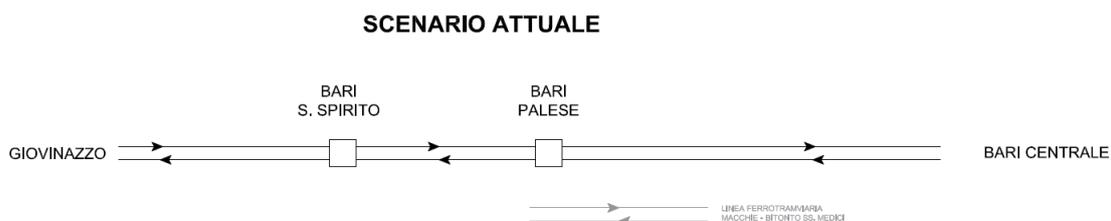


Figura 6 - Layout funzionale scenario attuale

Il tratto di linea interessato dall'intervento di variante appartiene alla linea commerciale Foggia-Bari e presenta le seguenti caratteristiche:

- **Linea:** Termoli-Bari, tratta commerciale Foggia-Bari;
- **Doppio Binario;**
- **Modulo:** 550 m;
- **Regime circolazione:** Blocco conta-assi banalizzato;
- **Esercizio:** Direzione Centrale Operativa - SCC;
- **Trazione:** Elettrica 3 Kw c.c.;
- **Sistema di controllo:** SCMT;
- **Codifica di tratto combinato:** PC45;
- **Categoria assiale:** D4 (22 t per asse, 8 t/m);
- **Velocità massime di fiancata:**
  - Rango A – 120 km/h;
  - Rango B – 140 km/h;
  - Rango C – 150 km/h;

- Rango P – 150 km/h.

All'interno del tratto di intervento sono presenti due località di servizio:

- stazione di Bari Santo Spirito;
- fermata di Bari Palese-Macchie.

Entrambe gli impianti effettuano servizio viaggiatori e sono muniti di sottopasso.

## 5.1. MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE

Il modello di esercizio attuale è composto da servizi passeggeri Lunga Percorrenza e Regionali e servizi Merci.

Tale modello è stato ricavato a partire da alcune estrazioni dalla Piattaforma Integrata Circolazione (P.I.C.) di RFI effettuate su più giorni feriali del mese di febbraio 2020 (periodo pre-Covid19).

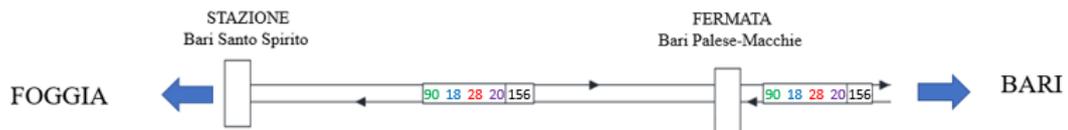
Nei giorni di maggior traffico il modello di esercizio è mediamente composto da:

**Tabella 1 - Modello di esercizio linea Termoli-Bari**

Categoria	Fascia diurna	Fascia notturna	Totali giornalieri
	06:00-22:00	22:00-06:00	
	[treni/gg]	[treni/gg]	[treni/gg]
ES*	23	5	28
IC	16	2	18
REG	86	4	90
MERCI	17	3	20
<b>TOTALE</b>	<b>142</b>	<b>14</b>	<b>156</b>

REG IC ES\* MRC TOT

REG IC ES\* MRC TOT



**Figura 7 - Modello di esercizio attuale su schema unilaterale (pre-Covid19 - Febbraio 2020)**

## 5.1. MODELLO DI PROGETTO

Dal punto di vista funzionale, la configurazione di progetto è quella rappresentata nello schema unifilare riportato nella Figura di seguito: Schema unifilare scenario di progetto. Nel dettaglio, la variante sarà a doppio binario e presenterà un'unica nuova stazione, denominata "**Santo Spirito Palese**", in sostituzione delle attuali località di Palese e Santo Spirito.



Figura 8 - Schema unifilare scenario di progetto

Al fine di fornire un maggior livello di dettaglio si riporta di seguito il layout funzionale della linea nello scenario di progetto.

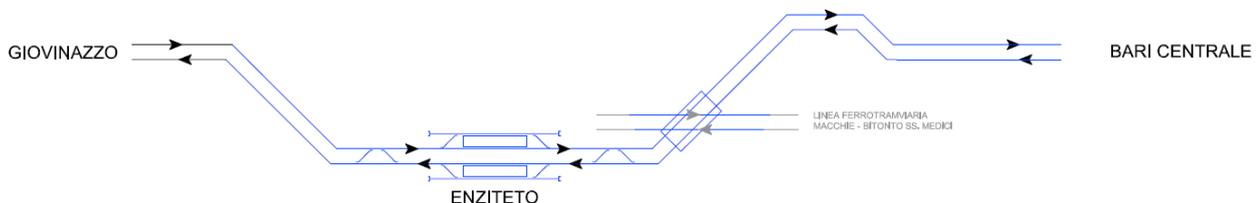


Figura 9 - Layout funzionale scenario di progetto

Il tracciato ferroviario è stato sviluppato sulla base dei seguenti requisiti di progetto:

- Linea:
  - velocità in rango C di 200 km/h ( $V_t=180$  km/h);
- Stazione di Enzitetto:
  - modulo marciapiedi di 250 m;
  - modulo precedenze di 750 m.

Il tracciato prevede la realizzazione della nuova località di servizio in località Enzitetto che svolge contemporaneamente sia le funzioni di precedenza Mercati/Viaggiatori che le funzioni di Servizio Commerciale di tipo TPL. Per questo motivo l'impianto è attrezzato con 4 binari di modulo minimo pari a 750 m per le

precedenze/incroci muniti di tronchini di sicurezza, con la possibilità di realizzare movimenti contemporanei tra gli itinerari convergenti.

La velocità di tracciato imposta alla linea ferroviaria è pari a 180 km/h, in modo da riuscire a adottare dei raggi di curvatura pari a 1600 metri che minimizzano lo sviluppo planimetrico e l’impatto sul territorio. Lo sviluppo complessivo è di 11,150 km circa.

Il modello di esercizio di progetto, riferito all’orizzonte temporale e alla configurazione infrastrutturale prevista, è stato ricavato a partire dal documento di avvio della progettazione emesso da RFI il 20/05/2020 e riportato nella seguente tabella.

**Tabella 2 - Modello di esercizio di progetto linea Termoli-Bari**

<b>Categoria</b>	<b>Modello di esercizio giornaliero</b> [treni]	<b>Δ rispetto al MdE attuale</b> [treni]
IC/ES*	56	+10
REG	100	+10
MERCI	50	+30
<b>TOTALE</b>	<b>206</b>	<b>+50</b>

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 6. ASPETTI GENERALI IDROLOGIA E IDRAULICA

### 6.1. Analisi delle scelte progettuali

Il tracciato ferroviario di progetto interferisce con una serie di bacini idrografici, che seppur non caratterizzati da incisioni ben visibili sul territorio, possono dar luogo, per i tempi di ritorno di progetto, a portate non trascurabili (vedi relazione idrologica).

La progettazione è stata volta a ridurre il più possibile la presenza di trincee a fronte di un aumento delle gallerie artificiali, ciò ha consentito di mitigare notevolmente l'impatto della linea sull'idrografia di superficie (oltre che sul territorio in generale), lasciandola inalterata per gran parte del tracciato e prevedendo il sistema di difesa precedentemente descritto, solo laddove non è risultato tecnicamente fattibile l'introduzione di tratti coperti (trincee di approccio, stazione e piazzale P.E.S.).

### 6.2. Studio Idrologico

Uno studio idrologico è stato condotto al fine di determinare le portate di progetto per la verifica idraulica delle opere di attraversamento e la curva di possibilità pluviometrica per il dimensionamento delle opere di drenaggio di piattaforma ferroviaria e stradale.

Nel dettaglio l'analisi effettuata ha seguito le seguenti fasi:

- Perimetrazione dei maggiori bacini idrografici dell'area;
- Redazione delle corografie dei bacini idrografici;
- Calcolo delle altezze di pioggia per diversi tempi di ritorno mediante due differenti metodi:
- Metodo VAPI;
- Analisi statistica delle piogge cumulate mediante modelli probabilistici di Gumbel, Frechet e lognormale.
- Definizione delle altezze di pioggia per eventi di durata inferiore all'ora (scrosci) necessarie per il dimensionamento delle opere di drenaggio di piattaforma stradale;
  - Calcolo del tempo di corrivazione;
  - Stima delle portate di progetto.

### 6.3. Aspetti di compatibilità idraulica generale

Come evidenziato dalle planimetrie di inquadramento della pericolosità e del rischio idraulico, il tracciato in progetto non interferisce con aree a preesistente pericolosità rispetto alle carte del PGRA (2016-2021) e del PAI (2020), che in quest'area coincidono.

Tuttavia, sono stati condotti degli studi idraulici di dettaglio per i tratti di linea interferenti con il reticolo idrografico, costituito esclusivamente da corsi d'acqua classificati come "episodici", fornito dall'Autorità di Bacino competente (Adb Appennino Meridionale – Puglia).

In particolare, sono stati implementati tre modelli bidimensionali, per verificare l'interazione della linea con i fenomeni di scorrimento di superficie, durante eventi meteorici con  $Tr=200$  anni. Gli studi bidimensionali sono stati condotti per un Tempo di ritorno di 200 anni, utilizzando il modello del terreno Lidar fornito dall' Adb e il software HEC-RAS.

Per quanto riguarda i recapiti finali, essi sono costituiti da un recapito a mare ed un recapito nella Lama Balice.

Il recapito a mare è relativo ad una lunga condotta (D1500mm) che inizia dallo scarico di fondo della vasca di laminazione posta a valle del sistema di difesa della stazione. La quota di scarico è fissata sopra il livello del mare e protetta da una scogliera per la difesa contro l'erosione, è prevista una valvola anti-riflusso per evitare ingresso di acqua di mare nella condotta.

Lo scarico nella Lama Balice è relativo al canale di gronda a difesa della trincea di approccio lato Bari ed avviene con un tombino doppia canna dotato di valvola anti-riflusso. La quota di scarico è fissata sopra il livello di piena con  $Tr=30$  anni della Lama Balice , deducibile dalle carte PAI. Il punto di scarico è stato scelto a valle di tutte le opere di attraversamento presenti sulla Lama. L'opera di recapito è costituita da una scogliera in massi per evitare l'erosione localizzata allo scarico.

## 7. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

L'area di studio dal punto di vista geologico-strutturale è localizzata nel territorio delle Murge.

L'altopiano delle Murge è una struttura allungata WNW-ESE che si estende dalla bassa Valle dell'Ofanto fino alla "Soglia messapica", depressione carsica che divide le subregioni pugliesi della Murgia dal Salento. In particolare, l'area del progetto è ubicata nel "Graben delle Murge basse". Nel contesto geologico regionale l'altopiano delle Murge costituisce la più vasta area di avampaese "africano" in Italia, che è rappresentato da una regione carbonatica autoctona relativamente poco deformata che si sviluppa in aree emerse e sommerse. Depositi marini terrazzati del Pleistocene medio-superiore si trovano in trasgressione sia sulle formazioni di avanfossa che su quelle di avampaese.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in questione fa parte della propaggine più estrema dell'altopiano murgiano che prograda verso mare. L'area costiera è caratterizzata dalla presenza di una serie di terrazzi marini delimitati da scarpate alte alcuni metri. Queste scarpate presentano un andamento subparallelo con la linea di costa attuale e rappresentano antiche linee della stessa.

Spianate e scarpate, in questo tratto costiero, sono dovute generalmente all'abrasione prodottasi nel corso di fasi di stazionamento relativo del livello del mare, a partire dal Pleistocene medio. Le aree calcaree presentano morfologie più marcate in corrispondenza delle scarpate di origine tettonica (che corrispondono ai segmenti del Graben delle Murge basse). Le aree calcaree sono incise da numerosi corsi d'acqua, delimitati da pareti subverticali e in alcuni casi si sono sviluppate vere e proprie forre. Le aree occupate dai terreni quaternari mostrano un paesaggio più morbido dato da basse colline con versanti a bassissimo gradiente. Il litorale metropolitano di Bari è fortemente modificato dalla presenza di opere artificiali e ha un carattere a basso profilo.

Dal punto di vista idrografico, essendo il paesaggio pugliese dominato quasi dovunque da affioramenti calcarei fessurati e carsificati, non è presente lo sviluppo di una vera e propria idrografia superficiale. Priva di montagne, la Puglia è dunque povera di corsi d'acqua: la "protezione" appenninica da Ovest e la sua esposizione ad Est la rendono, inoltre, soggetta a scarse precipitazioni che il terreno, quasi tutto di natura carsica, assorbe copiosamente.

L'idrografia della Murgia risulta essere caratterizzata da una serie cospicua di bacini stretti e di modesto sviluppo che si estendono in senso longitudinale dando così origine ad avvallamenti di breve sviluppo che prendono il nome di "lame" (solchi erosivi che rappresentano i resti di un'antica idrografia superficiale). Le lame si sarebbero sviluppate su aree sub-pianeggianti coperte da depositi quaternari facilmente erodibili e in seguito approfonditi nei sottostanti calcari; tali corsi d'acqua hanno un regime torrentizio, attivandosi solo in occasione di periodi di piogge particolarmente abbondanti.

Dal punto di vista idrogeologico, le caratteristiche geologiche, strutturali e morfologiche della regione Puglia hanno consentito la formazione di cospicui corpi idrici sotterranei contenuti fondamentalmente nelle successioni carbonatiche mesozoiche, che ne costituiscono l'acquifero principale; esso presenta un alto grado di fratturazione ed elevata permeabilità. Nelle Murge le acque della falda idrica profonda si muovono in pressione ed a profondità decrescente procedendo verso la costa. La falda defluisce direttamente in mare. La falda è quindi in contatto con l'acqua marina di intrusione continentale e si realizzano fenomeni di miscelamento che generano zone di diffusione di spessore e di salinità progressivamente crescente.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Lo studio raccoglie e sintetizza le informazioni attualmente disponibili derivanti da:

- indagini pregresse, realizzate per il progetto preliminare del Riassetto del Nodo di Bari nel 2008 (cfr. elaborato indagini geognostiche pregresse IADR00D69SGGE0005002A).
- indagini geognostiche e geofisiche eseguite da Italferr nel 2020-2021 a supporto del presente studio di fattibilità tecnico ed economica Bari Nord Santo Spirito-Palese (cfr. elaborato indagini geognostiche IADR00D69SGGE0005001A ed elaborato indagini geofisiche IADR00D69IGGE0005001A).
- Indagini geofisiche eseguite da Italferr nel giugno 2023 (cfr. indagini geofisiche IADR00D69IGGE0005002A) a supporto del presente studio di fattibilità tecnico ed economica Bari Nord Santo Spirito-Palese.

I dati stratigrafici a supporto del presente studio derivano dalla campagna indagini in sito eseguita da Italferr nel 2020-2021, durante la quale sono stati realizzati n. 11 sondaggi a carotaggio continuo, con installazione di piezometri a tubo aperto per il monitoraggio del livello di falda e di tubi in pvc per esecuzione di prove sismiche Down Hole.

Per il presente progetto è stata realizzata anche una campagna geofisica comprendente la realizzazione di n.2 prove sismiche MASW, n. 2 prove sismiche a rifrazione, n.2 prove geofisiche a riflessione, n. 2 prove georadar e n. 12 tomografie elettriche; per l'ubicazione di tali prove si rimanda alla relazione cod. IADR00D69RGGE0001001A ed ai restanti elaborati specialistici.

Dal punto di vista geologico-stratigrafico la tratta si estende quasi totalmente sul calcare di Bari; il tratto più orientale e più prossimo a Bari intercetta anche la Calcarenite di Gravina. Il Calcare di Bari (Valanginiano-Turoniano inf.) è costituito da calcari micritici microfossiliferi e calcari dolomitici stratificati in sequenze cicliche (ambiente deposizionale tipico di piattaforma carbonatica). La Calcarenite di Gravina (Pliocene medio- Pleistocene inf.), rappresentata da biocalcareniti e biocalciruditi (calcareniti bianche o giallastre, più o meno cementate), affiora preferenzialmente all'interno di aree più depresse. In prossimità della tratta sono presenti anche depositi recenti di origine alluvionale che occupano il fondo di numerosi solchi erosivi, costituiti da ghiaie in matrice siltoso-terrosa rossastra.

Lungo il profilo del tracciato di progetto in tutti i sondaggi eseguiti è stata riscontrata la presenza di materiale di riporto con uno spessore variabile da 0,5 a 1 m di spessore. Oltre il materiale di riporto, nei sondaggi della porzione occidentale del profilo, si riscontrano i calcari micritici bianchi a grana fine appartenenti all'unità del Calcare di Bari, presenti sino a fondo foro di tutti i sondaggi. Nella porzione orientale del profilo, nell'intorno della progressiva chilometrica 8+500, è stato eseguito il sondaggio GA05\_1 che, al di sotto di un primo spessore di 0,9 m di materiale di riporto, determina la presenza di 1,7 m di calcarenite (biocostruita fino a 1.40 m di profondità da p.c.) (Calcarenite di Gravina), posizionata al di sopra del Calcare di Bari. Come si evince dalla carta geologica riportata nell'allegato IADR00D69L4GE0001001A, la calcarenite è presente lungo il profilo per una lunghezza di 230 m. La calcarenite ricompare quindi in prossimità della progressiva 9+100 e si ritrova nel sondaggio GA05\_2 con uno spessore di 1,60 m e nei pressi del sondaggio XIA32D003, con spessore di 1 m.

All'interno dei Calcari di Bari è stato rinvenuto in corrispondenza del sondaggio TR04 (alla pk 2+520) un livello limoso argilloso rossastro tra 9.8 e 11.8 m di profondità da p.c.. Tali livelli di riempimento di cavità carsiche sono

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

stati osservati anche in affioramento; pertanto, si suppone che possano essere presenti con spessori metrici in altre porzioni del tracciato in esame anche se i sondaggi eseguiti non ne hanno rilevati ulteriori lungo il profilo.

Al fine di ottenere una prima classificazione geomeccanica dei litotipi presenti lungo il profilo della tratta in progetto sono stati analizzati i dati del rilievo geomeccanico eseguito sui log stratigrafici. Inoltre, per una completa caratterizzazione dell'ammasso interessato dagli scavi per la costruzione dell'opera è stato realizzato un rilievo geomeccanico (elaborato IADR00D69RHGE0005001A) lungo gli affioramenti accessibili, ubicati nelle vicinanze del tracciato; in Figura 8 1 si riporta uno stralcio della Carta geologica redatta per il presente progetto, nell'elaborato IADR00D69L4GE0001001A, dove è individuata l'ubicazione delle stazioni geomeccaniche eseguite lungo gli affioramenti.

La permeabilità delle unità idrogeologiche presenti lungo il profilo è stata analizzata mediante una prova Lefranc all'interno delle calcareniti di Gravina e n.23 prove Lugeon all'interno dei calcari. Le Calcareniti di Gravina hanno restituito un coefficiente di permeabilità (k) pari a  $1,62 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ , mentre i valori ottenuti dalle prove di permeabilità nel Calcare di Bari sono compresi tra  $7,0 \times 10^{-7}$  e  $8,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ .

Sia dal punto di vista della pericolosità geomorfologica, che della pericolosità idraulica non si segnalano fenomeni che coinvolgono direttamente le opere in progetto.

Dal punto di vista della pericolosità legata a fenomeni carsici nei Calcari di Bari è stata analizzata la cartografia dei Sinkholes dell'ISPRA e il Catasto delle grotte e delle cavità artificiali della Federazione Speleologica Pugliese. Nei pressi della tratta in progetto sono state individuate alcune cavità sotterranee naturali; la loro presenza congiunta alle diverse cavità centimetriche e decimetriche individuate dai sondaggi nei Calcari di Bari eseguiti per il presente progetto, non consentono di escludere la presenza di cavità di maggiori dimensioni lungo la linea in progetto. Per tale ragione sono state effettuate diverse tomografie elettriche lungo il tracciato progettuale, che hanno messo in evidenza aree maggiormente fratturate o interessate da carsismo di bassa entità (aree vacuolate) con resistività comprese tra  $1000 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$  e  $1250 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$ , e possibili cavità riempite da materiali fini derivanti dal disfacimento dei calcari interessate da anomalie a bassa resistività.

Dal punto di vista sismico, l'area di progetto risulta caratterizzata da sismicità moderata. Sulla base delle indagini geofisiche, i siti di progetto sono classificabili in categoria di suolo A, B e E (quest'ultima categoria è stata riclassificata in B per la presenza di roccia calcarea nei primi 3 metri da p.c.; evidenza derivante dai sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza delle medesime indagini geofisiche). In forma cautelativa, tutto il tracciato è stato classificato uniformemente in Categoria di suolo B. Per quanto riguarda il potenziale di liquefazione dei terreni può essere omessa la verifica di liquefazione, poiché la falda risulta ubicata a profondità elevate ben al di sotto del materiale di riporto

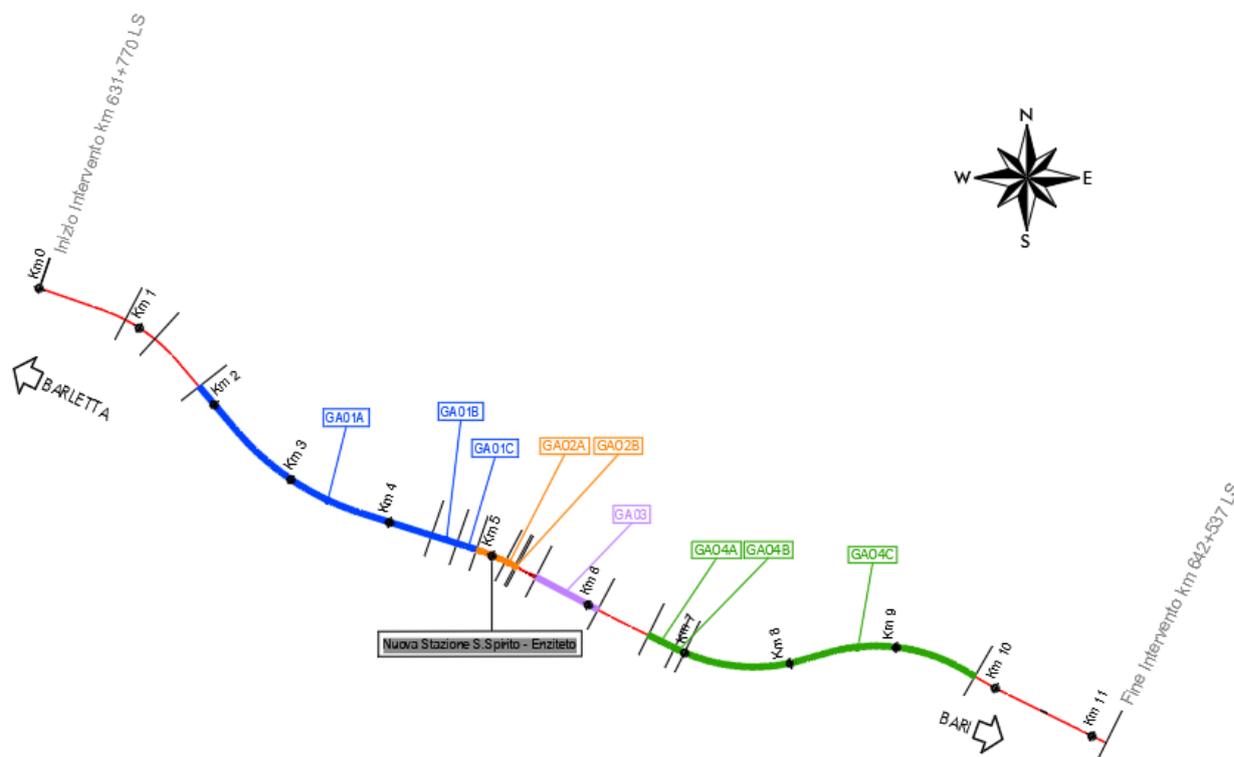
## 8. PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

La variante della Linea Santo Spirito Palese ha origine dopo Giovinazzo, all'incirca al km 63631+770 della linea Adriatica, e consiste nella realizzazione di una linea a doppio binario di lunghezza pari a circa 11,2 km, che sfocia dalla linea storica e devia verso sud-est iniziando a scendere al fine di sotto attraversare in galleria artificiale la SS16 in corrispondenza dell'area di servizio. In uscita dalla prima galleria (GA01) il tracciato resta in trincea e/o trincea profonda per poi prevedere una successione di gallerie artificiali realizzate con lo scopo di risolvere le interferenze con le viabilità esistenti.

Al km 4+995 si trova la nuova stazione S. Spirito – Palese, in trincea profonda, che presenta due marciapiedi da 250m, ai quali si accede attraverso un sistema di scale mobili ed ascensori che conducono al fabbricato viaggiatori, e un modulo di 750m garantito sia sulle precedenze che sul corretto tracciato.

Immediatamente dopo la stazione ci sono due brevi tratti rispettivamente in galleria (GA02) e in trincea (TR04) e poi il tracciato si sviluppa in galleria parallelamente alle Ferrovie del Nord Barese nell'area interclusa dalla SS16.

Infine, il tratto terminale della variante, una volta superata l'ultima galleria (GA04) e la successiva trincea (TR06), si allaccia alla linea esistente in corrispondenza dell'imbocco della galleria artificiale delle Ferrovie Nord Baresi. Da lì il tracciato e la linea storica ritornano ad essere complanari e anche l'interasse del doppio binario dai 4m di progetto torna ad avere la dimensione ad oggi presente nella linea esistente.



Le scelte progettuali circa la presenza di questa successione di opere sotterranee o di grande profondità sono dovuti ad aspetti di carattere idrologico.

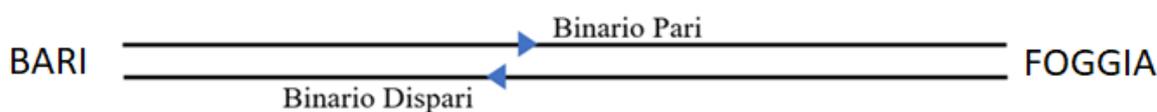
Il tracciato ferroviario di progetto, infatti, lungo il suo corridoio, interferisce con una serie di bacini idrografici, che seppur non caratterizzati da incisioni ben visibili sul territorio, possono dar luogo, per i tempi di ritorno di progetto, a portate non trascurabili (vedi relazione idrologica).

La velocità di tracciato imposta alla linea ferroviaria è pari a 180 km/h. Tale scelta è determinata dalla necessità di adottare raggi di curvatura pari a 1600 m, che consentano uno sviluppo planimetrico con un impatto minore sul territorio, e di diminuire l'ingombro della sede ferroviaria nelle aree interessate da vincoli al contorno (ad es. l'area militare). La velocità di tracciato a 180 km/h consente comunque di ottenere una velocità di rango pari a 200km/h, garantendo pertanto le stesse prestazioni.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 8.1. TRACCIATO FERROVIARIO

Per una migliore comprensione della descrizione che segue si chiarisce che i binari di raddoppio vengono denominati in gergo ferroviario come “binario pari” (BP) e “binario dispari” (BD), convenzionalmente associati alle direzioni di percorrenza che, per la linea in esame, si evincono dallo schema sotto:



Si descrivono di seguito i parametri geometrici del binario pari.

### **Binario di progetto (Binario Pari)**

Il tracciato, progettato alla velocità di 180 km/h, ha inizio alla pk 0+000.000 (km 631+770 L.S.) e termina alla pk 11+144.520 (km 642+529 L.S.), per uno sviluppo complessivo di circa 11,2 km. Planimetricamente, esso è costituito da una successione di rettili e curve monocentriche con raccordi clotoidici di ingresso ed uscita simmetrici.

In particolare, il tracciato inizia con un rettilo di 535.846m al quale segue una curva destra di raggio  $R=1600m$  ( $D=150mm$ ) con raccordi di transizione di sviluppo  $RP=150.000m$ . Esso prosegue con un rettilo di 715.492m e, successivamente, sono presenti due curve discordi (sinistra – destra) aventi uguale raggio  $R=2500m$  (ed uguale sopraelevazione  $D=95mm$ ) e stessi raccordi di transizione  $RP=95.000m$ , tra le quali è interposto un lungo rettilo di 971.592m.

Il tracciato continua con un lungo rettilo di 910.871m; tra tale rettilo ed il successivo di 411.821m è presente una curva di ampio raggio  $R=7704m$  ( $D=30mm$ ) con raccordi di transizione di sviluppo  $RP=30.000m$ . A questo punto, seguono due curve discordi (sinistra – destra) aventi uguale raggio  $R=1600m$  ( $D=150mm$ ) e medesimi raccordi di transizione  $RP=150.000m$ , tra le quali è interposto un breve rettilo di 106.839m.

Si prosegue con un corto rettilo di 100.934m, al quale è collegata una curva sinistra di raggio  $R=3004m$  ( $D=80mm$ ) con raccordi di transizione di sviluppo  $RP=75.000m$ ; infine, il tracciato si conclude con un lungo rettilo di 1027.314m.

Altimetricamente il tracciato è costituito da una successione di livellette raccordate da curve circolari concave/convesse. In particolare, sono previsti 18 vertici ( $R_{v,min}=14000m$  e  $R_{v,max}=130000m$ ) e la massima pendenza per le livellette è del 11.975‰.

Il binario dispari di progetto è realizzato con parallelismo a 4m rispetto al binario appena descritto, tranne nelle zone di ri-allaccio alla linea storica, caratterizzata da un valore dell'interasse inferiore ai 4m.

### **Devziata provvisoria (Binario Pari)**

La devziata, progettata alla velocità di 100 km/h, ha inizio alla pk 0+000.000 (km 640+153 L.S.) e termina alla pk 2+383.746 (km 642+529 L.S.), per uno sviluppo complessivo di circa 2,4 km. Planimetricamente, il tracciato è costituito da una successione di rettili e curve monocentriche con raccordi clotoidici di ingresso ed uscita simmetrici.

Il tracciato della devziata inizia con un rettilo di 82.371m, al quale è collegata una curva sinistra di raggio R=1500m (D=50mm) con raccordi di transizione di sviluppo RP=40.000m. Esso continua con un rettilo di 420.012m; tra tale rettilo e il successivo di 474.204m è presente una curva destra di raggio R=800m (D=90mm) con raccordi di transizione di sviluppo RP=60.000m.

Successivamente, sono presenti due curve discordi (destra – sinistra) con raggi diversi, curva destra R=2996m (D=20mm) e curva sinistra R=1684m (D=40mm), ma aventi gli stessi raccordi di transizione RP=30.000m. Tra esse è interposto un breve rettilo di 88.611m.

Si prosegue con un rettilo di 177.897m, al quale è collegata una curva sinistra di raggio R=2204m (D=30mm) con raccordi di transizione di sviluppo RP=20.000m; infine, il tracciato si conclude con un rettilo di 347.364m.

Altimetricamente il tracciato è costituito da una successione di livellette raccordate da curve circolari concave/convesse. In particolare, sono previsti 6 vertici ( $R_{v,min}=12000m$  e  $R_{v,max}=45000m$ ) e la massima pendenza per le livellette è del 7.076‰.

Il binario dispari della devziata provvisoria è realizzato con parallelismo a 4m rispetto al binario appena descritto, tranne nelle zone di ri-allaccio alla linea storica, caratterizzata da un valore dell'interasse inferiore ai 4m.

### **Devziata provvisoria (Ferrovie del Nord Barese, Binario Pari)**

Il tracciato, progettato alla velocità di 60 km/h, ha inizio alla pk 0+000.000 (km 10+516 L.S. circa) e termina alla pk 0+625.273 (km 11+133 L.S. circa), per uno sviluppo complessivo di circa 0,6 km. Planimetricamente, esso è costituito da una successione di rettili e curve monocentriche con raccordi clotoidici di ingresso ed uscita simmetrici.

In particolare, il tracciato inizia con un rettilo di 37.504m al quale segue una curva sinistra di raggio R=504m (D=50mm) con raccordi di transizione di sviluppo RP=25.000m. Esso prosegue con un rettilo di 126.290m; successivamente, sono presenti due curve discordi (destra – sinistra) con raggi diversi, curva destra R=300m (D=90mm) e curva sinistra R=334m (D=80mm), ma aventi gli stessi raccordi di transizione RP=40.000m, tra le quali è interposto un breve rettilo di 24.522m. Il tracciato si conclude con un rettilo di 50.184m.

Altimetricamente il tracciato è costituito da una successione di livellette raccordate da curve circolari concave/convesse. In particolare, sono previsti 6 vertici ( $R_{v,min}=2000m$  e  $R_{v,max}=7000m$ ) e la massima pendenza per le livellette è del 11.500‰.

Il binario dispari della devziata provvisoria è realizzato con parallelismo a 4m rispetto al binario appena descritto, tranne nelle zone di ri-allaccio alla linea storica, caratterizzata da un valore dell'interasse inferiore ai 4m.

### **Macrofasi realizzative**

Le fasi funzionali del progetto sono realizzate al fine di garantire:

1. la continuità dell'esercizio ferroviario della linea Termoli – Bari Centrale riducendo l'impatto sulla circolazione ferroviaria della linea esistente;
2. la continuità dell'esercizio ferroviario sulla linea delle "Ferrovie Bari Nord" nella risoluzione dell'interferenza con la nuova variante di linea;
3. il mantenimento del servizio passeggeri negli impianti di Bari Santo Spirito e Bari Palese fino all'attivazione della nuova variante di tracciato e della nuova stazione "Santo Spirito - Palese".

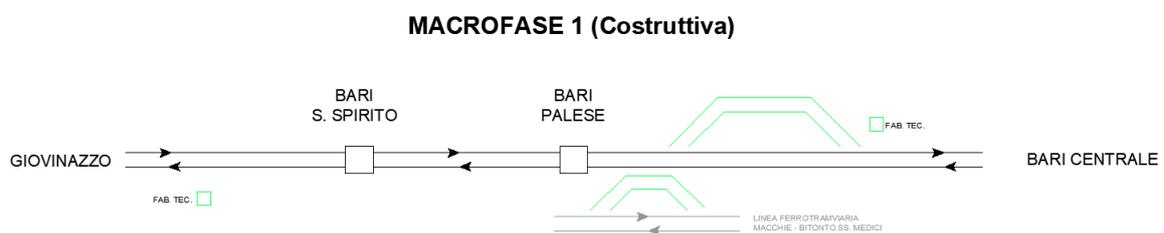
Si riportata di seguito una breve descrizione delle fasi d'armamento corredata dagli schemi funzionali più dettagliatamente descritti nella dedicata relazione di Esercizio denominata "Programmazione dei lavori per macrofasi realizzative".

La legenda dei colori negli schematici che seguono è fedele alla seguente convenzione:

- in nero sono rappresentati binari e opere esistenti;
- in giallo sono rappresentate le demolizioni;
- in rosso sono rappresentati gli interventi realizzati durante la fase corrente;
- in blu sono rappresentati gli interventi realizzati nelle fasi precedenti.

### **Macrofase 1**

La prima macrofase è puramente costruttiva e prevede la realizzazione delle varianti provvisorie di tracciato della linea FS Termoli-Bari Centrale e della linea ferroviaria del Nord Barese per la parte non interferente con l'esercizio delle stesse.



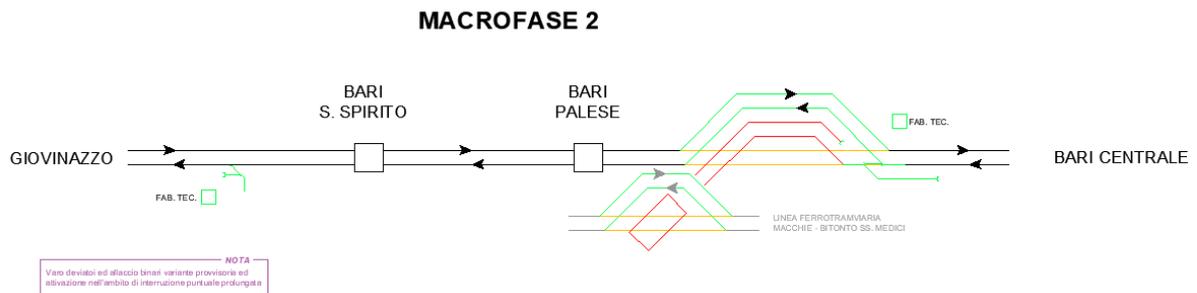
**Figura 10 - Macrofase 1**

In questa macrofase l'esercizio ferroviario è mantenuto sulla linea esistente sia per la linea FS Termoli-Bari.C.le che per le Ferrovie del Nord Barese.

### **Macrofase 2**

Nella seconda macrofase funzionale si realizzano gli allacci delle varianti provvisorie costruite nella fase precedente. Si prevede inoltre la realizzazione parziale dei binari pari e dispari di progetto per la parte non

interferente con l'esercizio della linea FS e delle Ferrovie del Nord Barese mediante un collegamento provvisorio di cantiere a 30 km/h dal binario dispari. Lato Giovinazzo viene predisposto stesso collegamento provvisorio per lo sviluppo delle fasi di armamento successive.

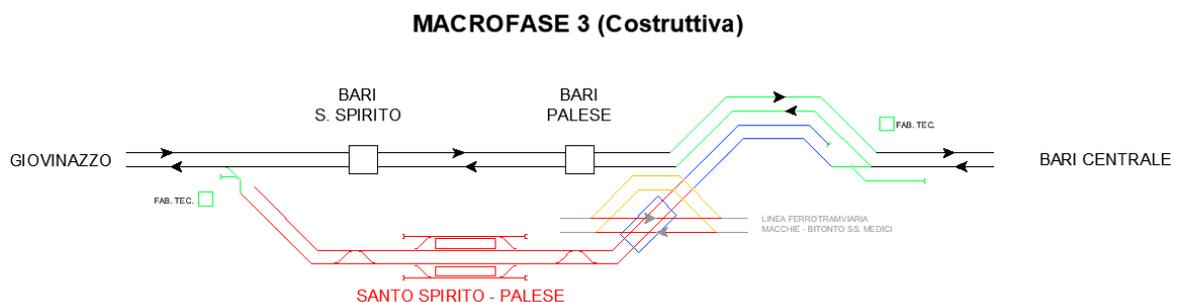


**Figura 11 - Macrofase 2**

In questa macrofase l'esercizio ferroviario è gestito sulle varianti provvisorie, sia per la linea FS che per le Ferrovie del Nord Barese, mantenendo il servizio passeggeri nelle località di servizio FS di S. Spirito e Palese.

### **Macrofase 3**

La terza macrofase è solamente costruttiva. In questa fase viene realizzata la variante di progetto per la parte non interferente con l'esercizio ferroviario e la nuova stazione di Santo Spirito - Palese attraverso i binari di cantiere realizzati nelle fasi precedenti.



**Figura 12 - Macrofase 3**

In questa macrofase non ci sono modifiche all'esercizio ferroviario per la linea FS, che verrà mantenuto sulla variante provvisoria, come previsto nella macrofase precedente, con il mantenimento delle località di servizio di S. Spirito e Palese.

Diversamente, per le Ferrovie del Nord Barese, da questa macrofase l'esercizio ferroviario è spostato definitivamente sulla linea, con il ripristino delle condizioni di partenza.

### **Macrofase 4.1**

La presente macrofase funzionale prevede la realizzazione degli allacci definitivi della nuova linea in variante di progetto, la demolizione della variante provvisoria della linea FS con conseguente dismissione delle località di

servizio esistenti di Bari Santo Spirito e Bari Palese, e la costruzione dei due binari di corsa lato Bari C.le in configurazione definitiva. Infine, durante questa fase, è prevista la costruzione di un allaccio provvisorio di cantiere tra il nuovo binario dispari e il binario pari della variante provvisoria da dismettere.

#### MACROFASE 4.1

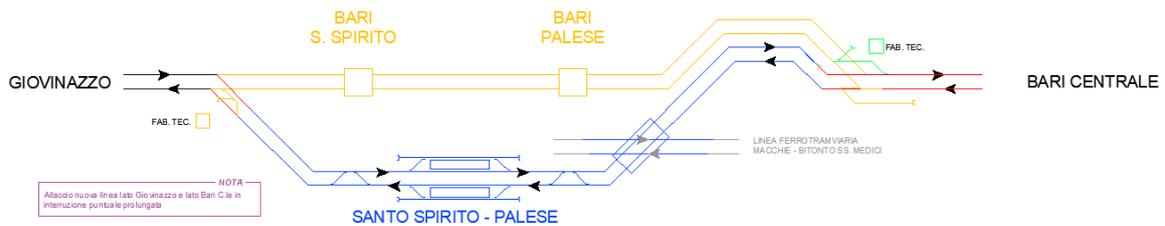


Figura 13 - Macrofase 4.1

In questa macrofase l'esercizio ferroviario della linea FS è attivato sul nuovo tratto di variante, con l'attivazione della nuova stazione di S. Spirito-Palese.

#### Macrofase 4.2

L'ultima macrofase funzionale prevede la demolizione dell'allaccio provvisorio di cantiere costruito precedentemente per realizzare la configurazione finale di progetto.

#### MACROFASE 4.2

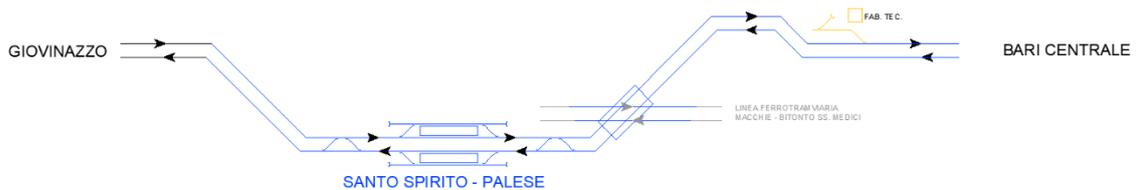


Figura 14 - Macrofase 4.2

In questa macrofase non ci sono modifiche all'esercizio ferroviario.

## 8.2. SEZIONI TIPO

La sezione tipo della piattaforma ferroviaria adottata in progetto è quella prevista dal Manuale di Progettazione delle Opere Civili di RFI (MdP RFI DTC SI CS MA IFS 001 E del 2020) per le opere a doppio binario in rilevato, trincea e galleria artificiale, per velocità  $V \leq 200$  km/h.

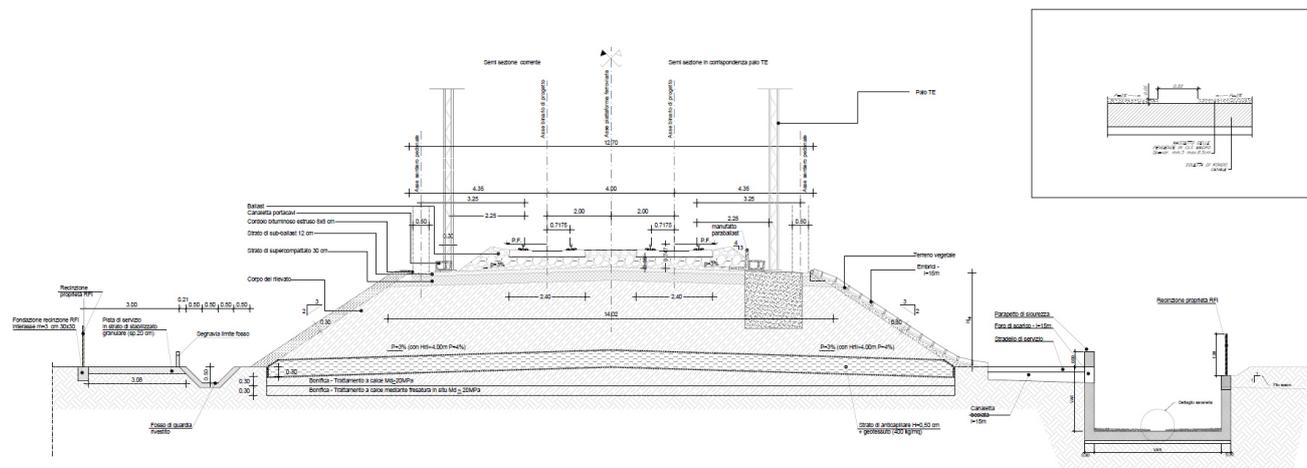


Figura 15 - Sezione tipologica in rilevato

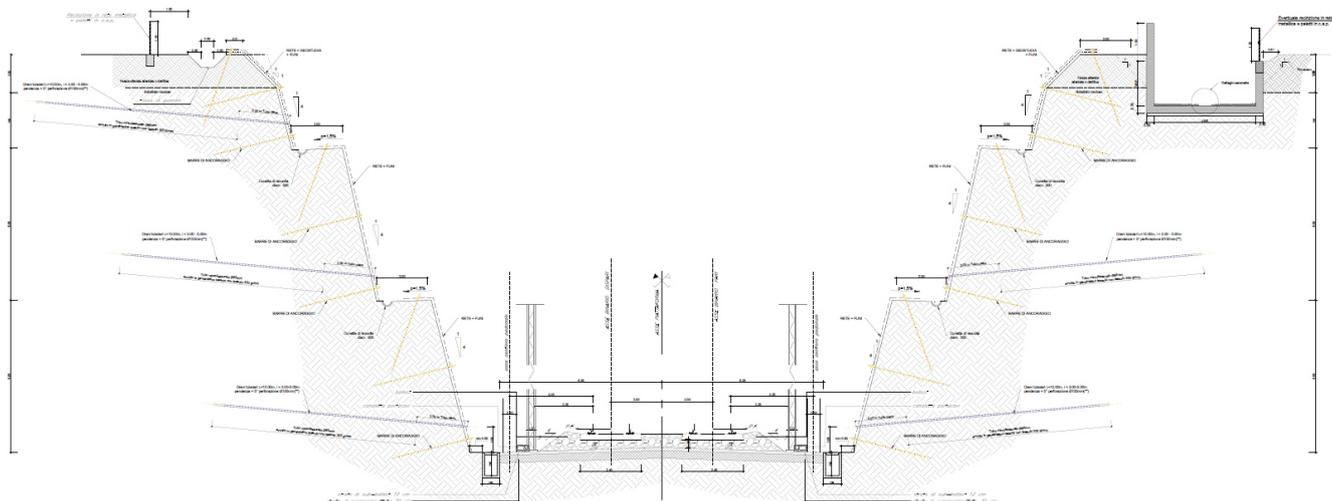
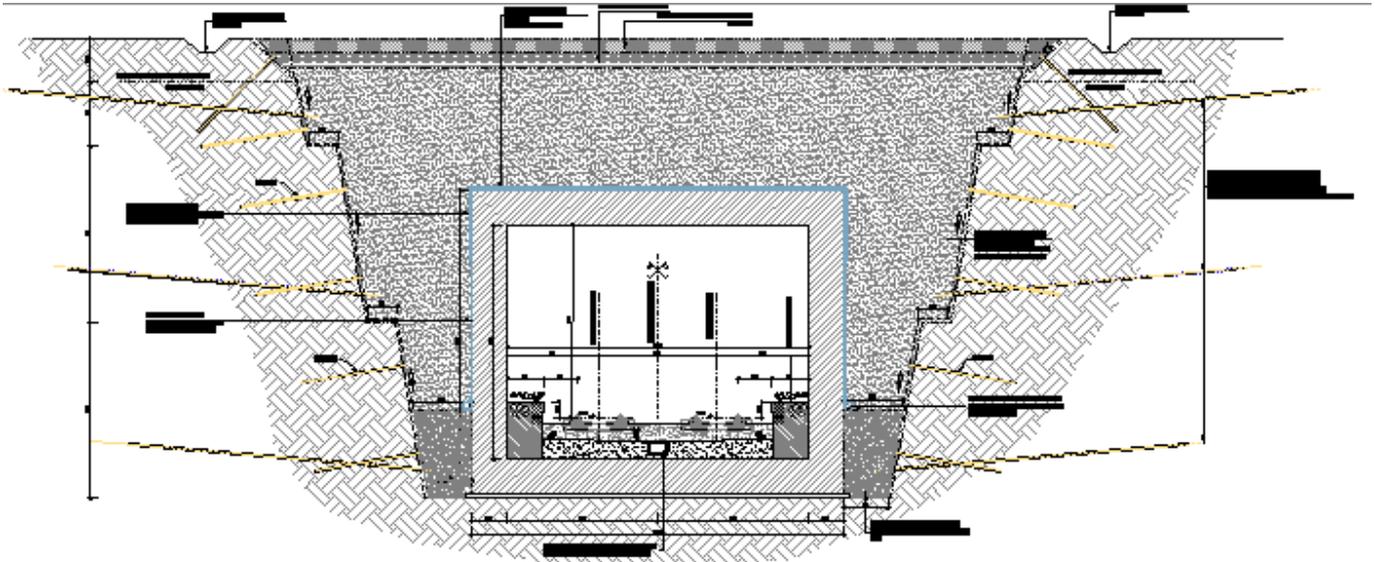


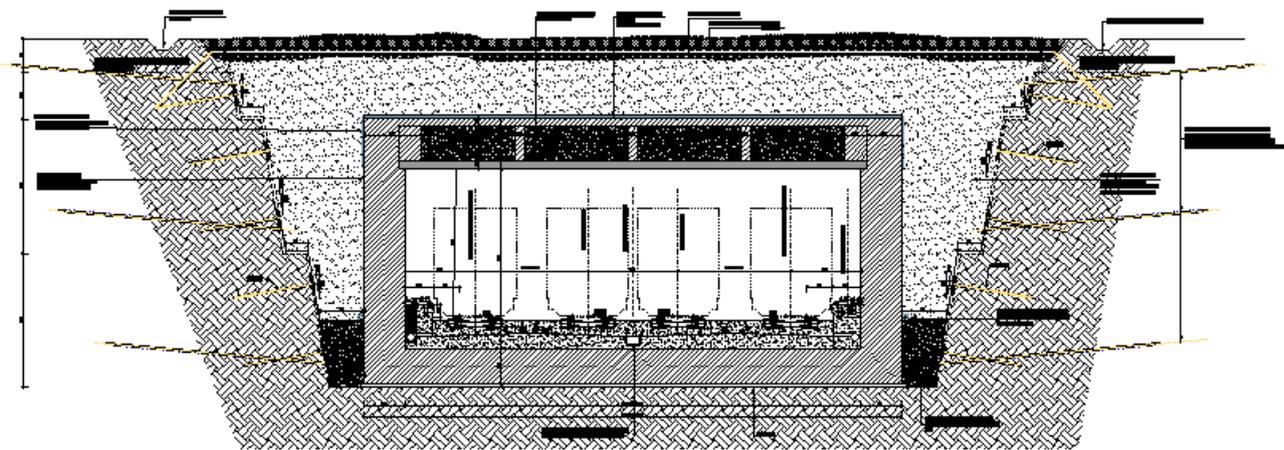
Figura 16 - Sezione tipologica in trincea



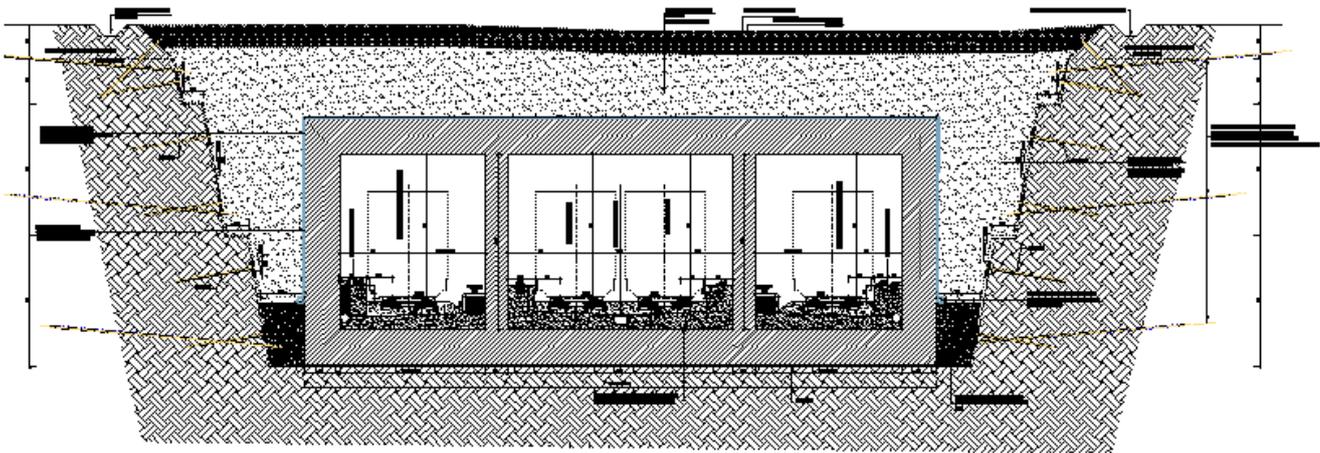
**Figura 17: sezione tipologica in galleria artificiale a doppio binario**

Lungo il corridoio sono presenti dei tratti in galleria artificiale a quattro binari, per i quali sono previste due differenti soluzioni: una galleria a canna unica (Figura 21Figura 18: sezione tipologica in galleria artificiale a 4 binari a canna unica) o una galleria a tre canne (Figura 19in funzione della reciproca distanza dei binari).

Per maggiori dettagli in merito alle gallerie artificiali, si rimanda agli elaborati specifici.



**Figura 18: sezione tipologica in galleria artificiale a 4 binari a canna unica**



**Figura 19: sezione tipologica in galleria artificiale a 4 binari a tre canne**

### 8.3. ASPETTI GEOTECNICI

A partire dal modello geologico locale e sulla base dell'interpretazione dei risultati delle indagini disponibili, sono state identificate le unità geotecniche di riferimento, cioè unità aventi comportamento omogeneo dal punto di vista meccanico.

Per l'individuazione delle unità geotecniche sono stati analizzati e correlati i dati stratigrafici corrispondenti alle verticali di sondaggio delle diverse campagne di indagine e i risultati delle prove in sito e di laboratorio disponibili.

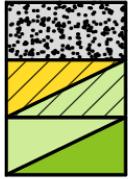
Al di sotto di uno strato di terreno vegetale, di spessore medio di circa 0.5m, i Calcari di Bari sono risultati presenti in tutti i sondaggi eseguiti lungo il tracciato e sono stati analizzati dunque sia tramite gli esiti delle indagini in sito, sia tramite le risultanze delle prove di laboratorio, sia nelle porzioni in affioramento lungo la trincea della Strada Statale SS16 (nei pressi del cavalcavia dell'intersezione con via Modugno), con sei stazioni geomeccaniche effettuate in prossimità del sondaggio TR07,.

Al di sotto del terreno vegetale, la parte più superficiale dei calcari, costituita da una fascia molto alterata e allentata e avente mediamente spessore di 1m, è stata invece assimilata a un terreno granulare di buone caratteristiche meccaniche.

La restante formazione dei calcari di Bari, sulla base di quanto emerso dalla campagna di indagini effettuata, è stata suddivisa in 2 sub-unità geotecniche (C1 e C2): C1, definito calcare alterato, più superficiale e C2, definito calcare moderatamente alterato, presente più in profondità. La suddivisione è stata effettuata sia tramite l'analisi delle indagini geofisiche svolte, commentate al par. 6.3., sia sulla base delle evidenze dei parametri meccanici e dei valori di GSI riportati al capitolo 8, che individuano i calcari C1 fino a circa 8m da pc, aventi buone caratteristiche meccaniche, e i calcari C2 a partire da - 8m da pc, aventi caratteristiche meccaniche significativamente migliori.

Si osserva che, nel tratto più a sud del tracciato ferroviario (pk 8+400÷8+700 ca, 9100÷9575 ca, 10500÷fine tracciato), è inoltre emersa la presenza discontinua, al di sotto della copertura di terreno vegetale, di uno strato di calcarenite di spessore massimo non superiore a 2 m, assimilabile nel comportamento meccanico ad un terreno a grana grossa.

Di seguito si riportano dunque le unità geotecniche individuate e la loro descrizione:

	<p>TC</p> <p>CAL / Calt</p> <p>C1 / C2</p>	<p>Terreni di copertura</p> <p>Calcareniti / Calcari fortemente alterati e allentati</p> <p>Calcari alterati / Calcari moderatamente alterati</p>
---	--	---

- **unità geotecnica TC:** Terreni di copertura corrispondenti ai materiali di riporto e al terreno vegetale presenti nel profilo geologico;
- **unità geotecnica CAL / Calt:** calcarenite e calcari alterati assimilati ad un terreno a comportamento granulare. Corrispondono rispettivamente all'unità geologica **GRA** e alla parte estremamente superficiale (fino a circa 1.5m da pc) e alterata dell'unità geologica **CBA**.
- **unità geotecnica C:** calcari corrispondenti all'unità geologica denominata **CBA**. Tale unità è stata suddivisa in due sottounità **C1** e **C2**

L'andamento della falda di progetto assunto nei calcoli è pari a circa 0 m s.l.m. e pertanto non interferente con gli scavi previsti in progetto.

La presenza nota in letteratura nei pressi della tratta in progetto di alcune cavità sotterranee naturali, unitamente ai risultati delle indagini eseguite, non consente di escludere la presenza di cavità di maggiori dimensioni lungo la linea in progetto. In particolare, le tomografie elettriche, effettuate lungo il tracciato di progetto, hanno messo in evidenza aree maggiormente fratturate o interessate da carsismo di bassa entità (aree vacuolate) e la presenza di cavità riempite da materiali fini, derivanti dal disfacimento dei calcari. L'osservazione dell'affioramento roccioso di 450 m di sviluppo in corrispondenza della trincea della Strada Statale SS16, nei pressi del cavalcavia dell'intersezione con via Modugno, ha evidenziato una forte eterogeneità delle condizioni dell'ammasso. Alla luce di quanto emerso dal presente studio relativamente ai fenomeni di carsismo, sono stati previsti interventi di consolidamento dell'ammasso roccioso lungo la linea ferroviaria in progetto mediante iniezioni cementizie per il trattamento delle cavità (anche quelle riempite con materiale fine) e delle aree vacuolate.

Come ampiamente detto ai paragrafi precedenti, il tracciato in progetto si sviluppa, per la quasi totalità, completamente al di sotto del piano di campagna, in galleria artificiale o in trincea: in entrambi i casi è pertanto prevista l'esecuzione di scavi, rispettivamente provvisori e definitivi, aventi altezze massime inferiori a 18m.

Nella fascia più superficiale degli scavi, fino a circa 1.5 m dal piano di campagna (2.5m in presenza di calcareniti), caratterizzata dalla presenza di materiale classificabile come terreno a grana grossa, le scarpate hanno pendenza 1:1, mentre all'interno degli strati rocciosi la pendenza delle scarpate varia a seconda che lo scavo abbia carattere definitivo o provvisorio. In particolare, nel caso di trincee definitive è prevista una pendenza 4:1, mentre per le opere provvisorie è prevista una pendenza 6:1. Unica eccezione si ha in corrispondenza delle TR03 e TR04 per le quali è prevista l'apertura di uno scavo senza banche intermedie (altezza massima 15.0 m e pendenza 6:1), presidiato in fase definitiva da un muro ad "U" in c.a.. In generale, nei casi in cui vincoli al contorno non permettono l'apertura degli scavi secondo lo schema standard sopra riportato è previsto l'inserimento di opere di sostegno.

Le scarpate definitive vengono protette con un sistema di reti e funi metalliche opportunamente ancorate, mentre per le scarpate provvisorie è prevista l'esecuzione di uno strato di spritz beton, come indicato nell'elaborato di progetto "Interventi tipo di protezione/rinforzo delle scarpate di scavo" (Doc. IADR00D28WXGE0000001).

Per il tratto di linea che corre in rilevato, compreso tra le progressive 0+850 - 1+175 ca (cfr. planoprofilo di progetto IA7DR00D28L6IF0000001/7.)

## 8.4. GALLERIE ARTIFICIALI

Nel progetto in esame è prevista la realizzazione di 4 gallerie artificiali, aventi uno sviluppo complessivo di circa 7 km, come da immagine di seguito riportata.

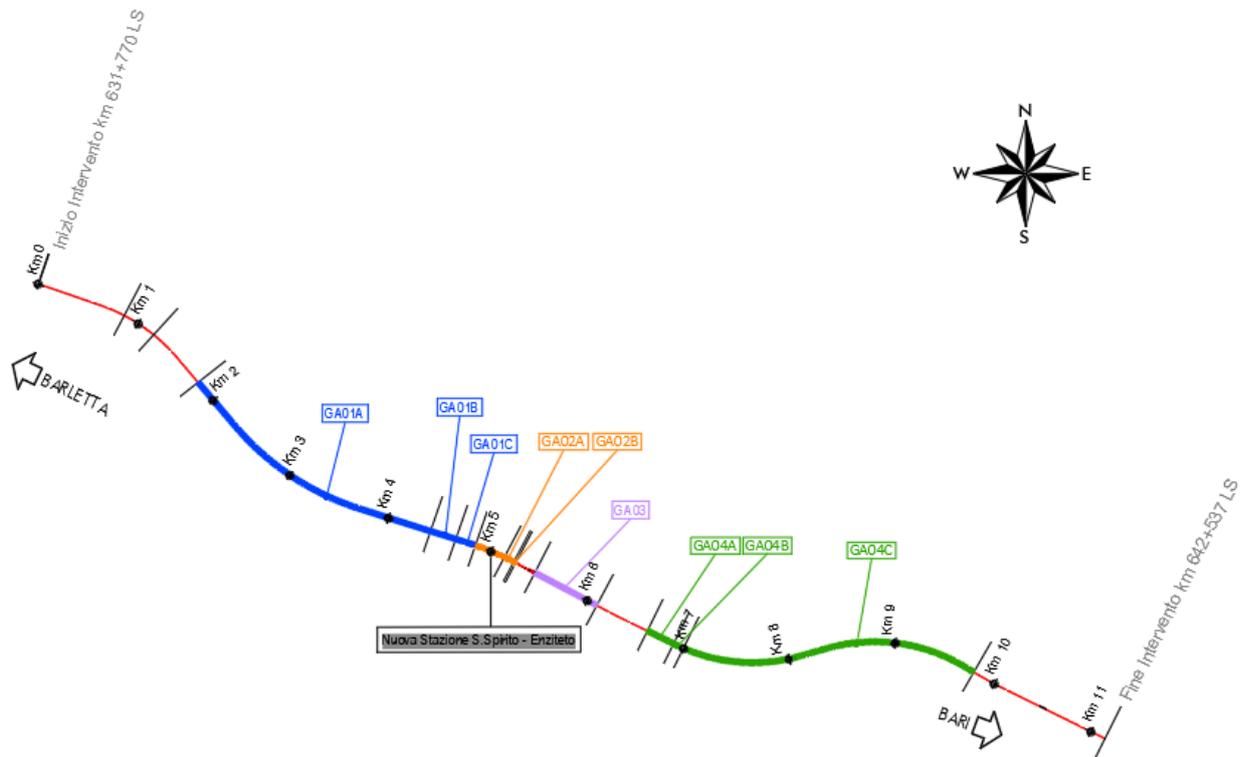


Figura 20 - ubicazione delle Gallerie Artificiali

## 8.5. 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.

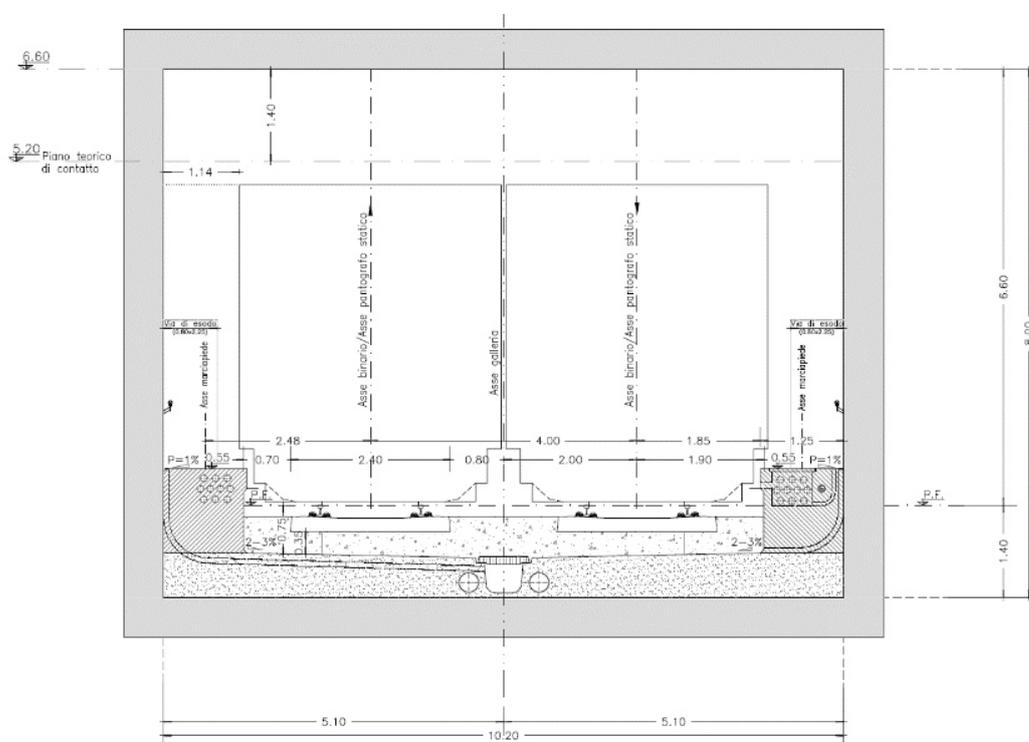
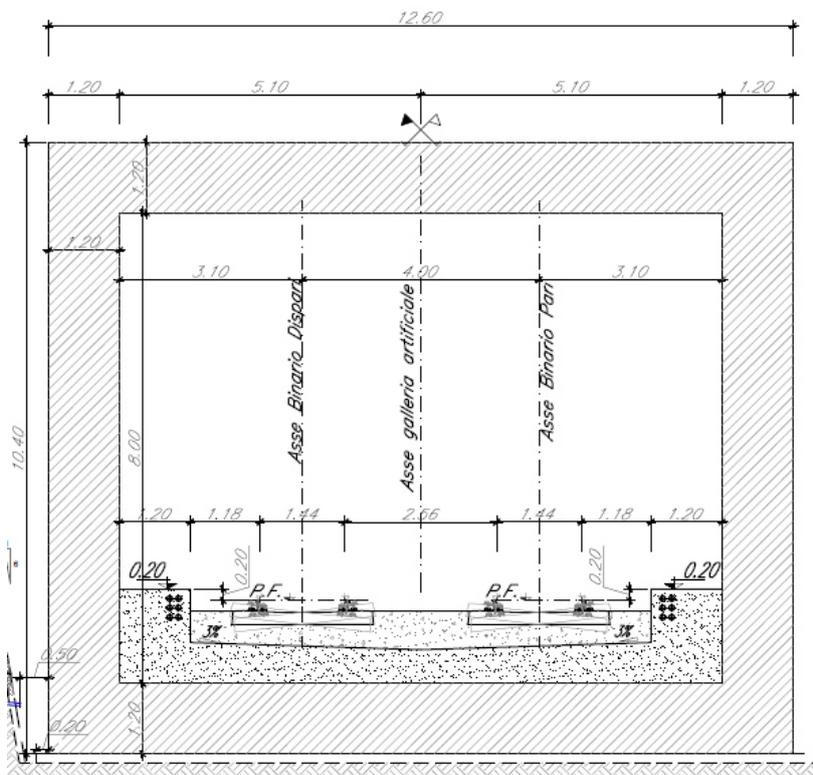


Figura 21 - dimensioni interne sezione GA da Manuale di Progettazione RFI

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 22 - : G.A. a doppio binario soluzione standard di progetto.**

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.

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 (scatolare a tripla canna), mentre le solette e i piedritti esterni hanno uno spessore pari a 1.60 m (Figura 18).

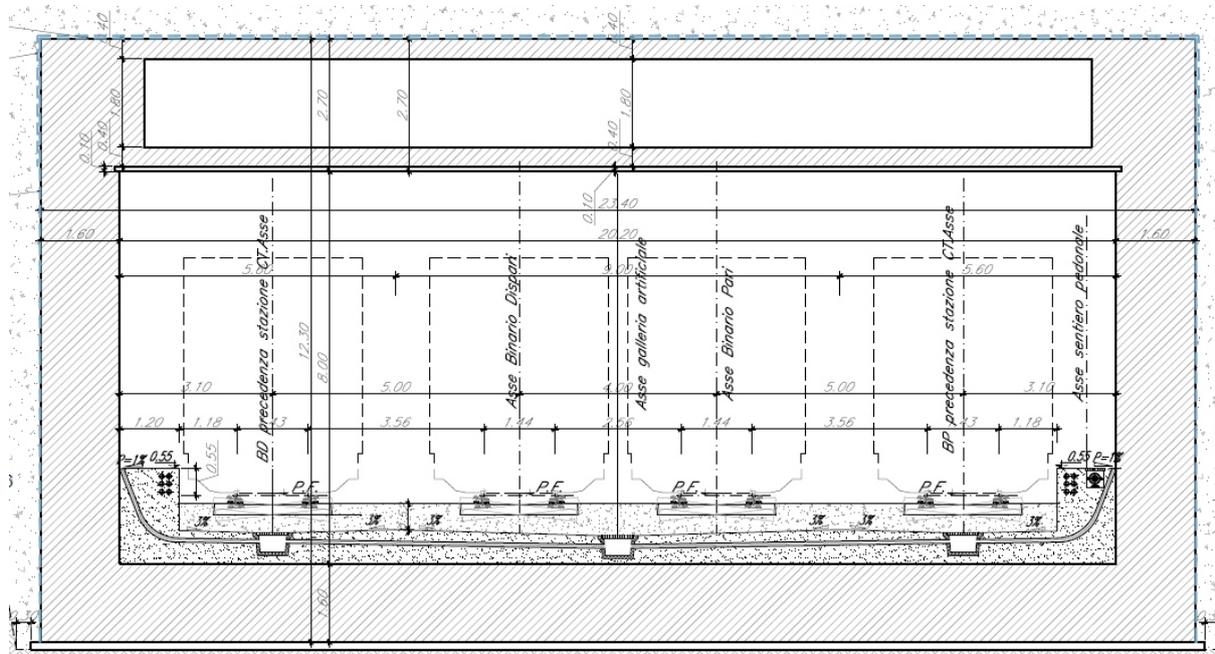


Figura 23 - G.A. 4 binari - tipo 1

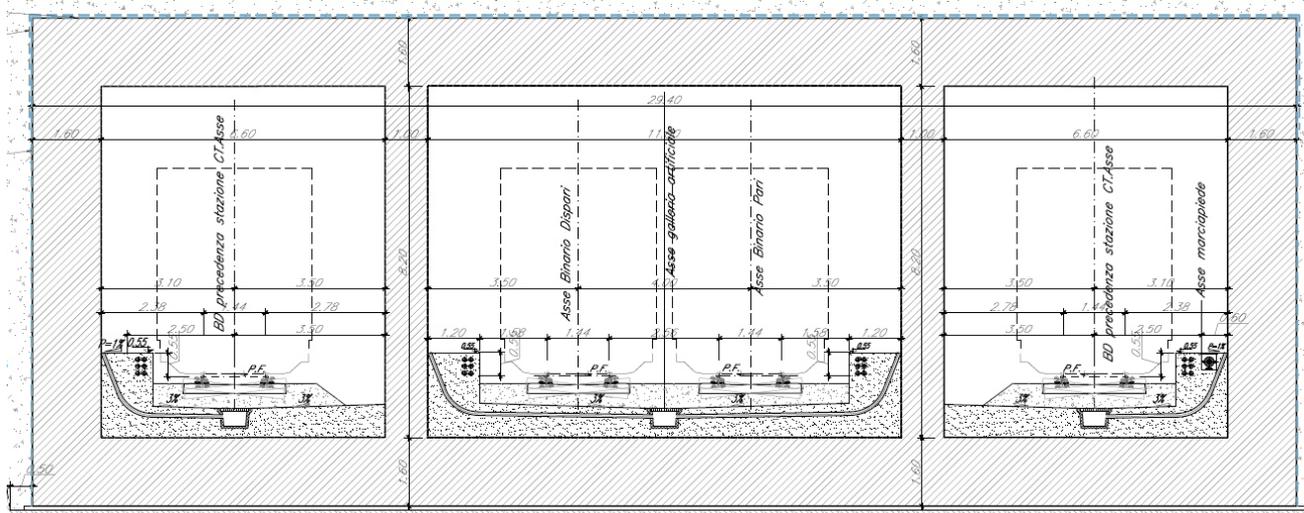


Figura 24 - G.A. 4 binari – tipo 2

Nella generalità dei casi, per la realizzazione delle gallerie artificiali è prevista 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.

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

### 8.5.1. GALLERIA ARTIFICIALE GA01

La galleria artificiale GA01 si estende dalla progressiva km 1+768 alla progressiva 4+850 per uno sviluppo complessivo di circa 3082 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.

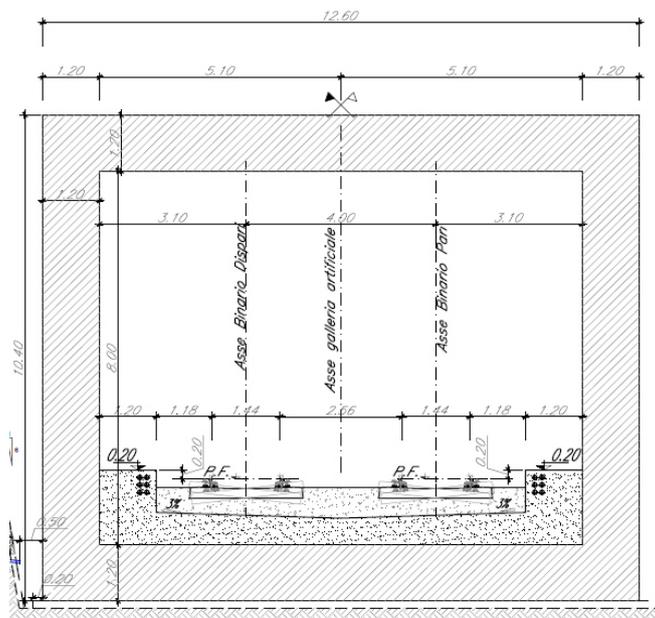
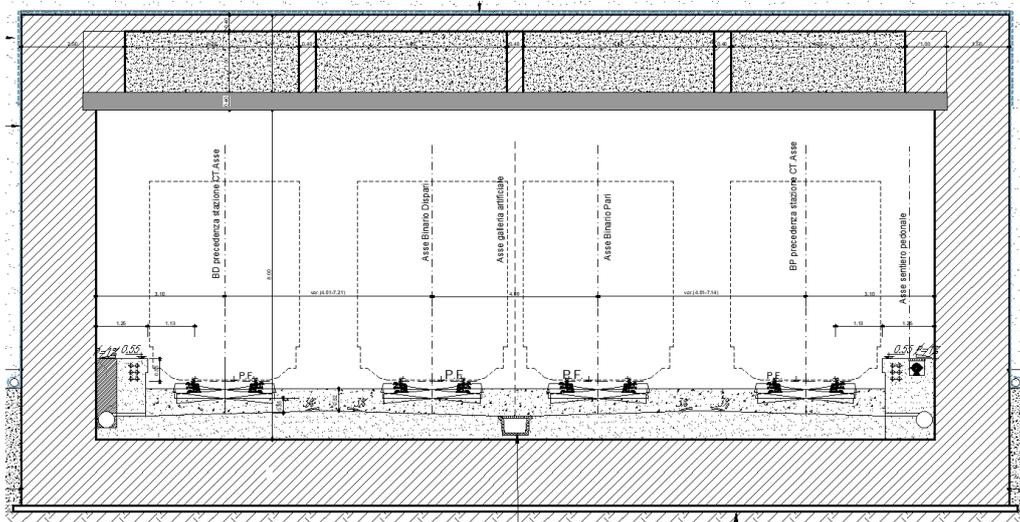


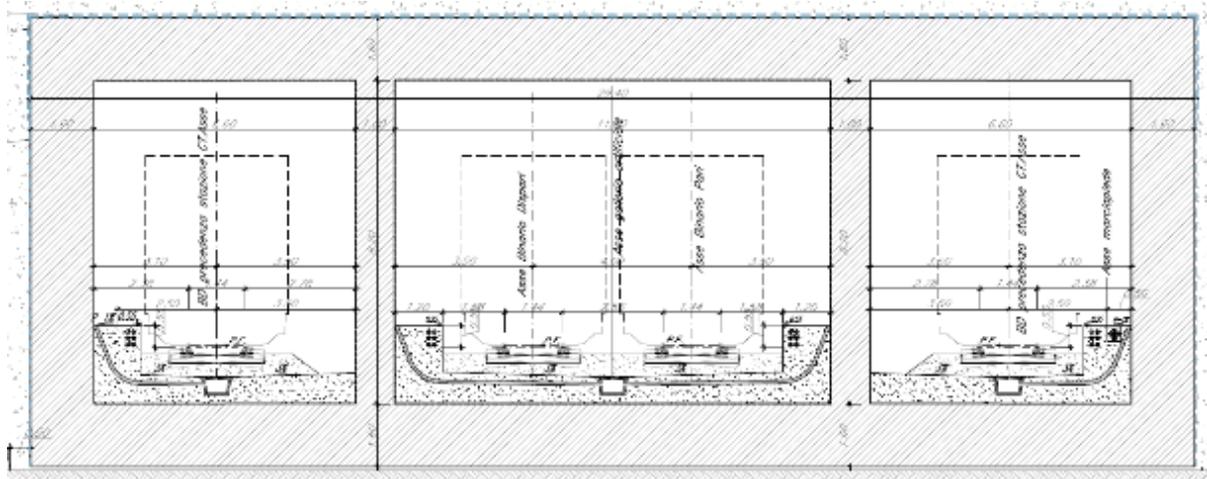
Figura 25: galleria GA01A

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 L= 246 m di sviluppo),



**Figura 26: galleria GA01B**

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



**Figura 27: galleria GA01C**

### 8.5.2. 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

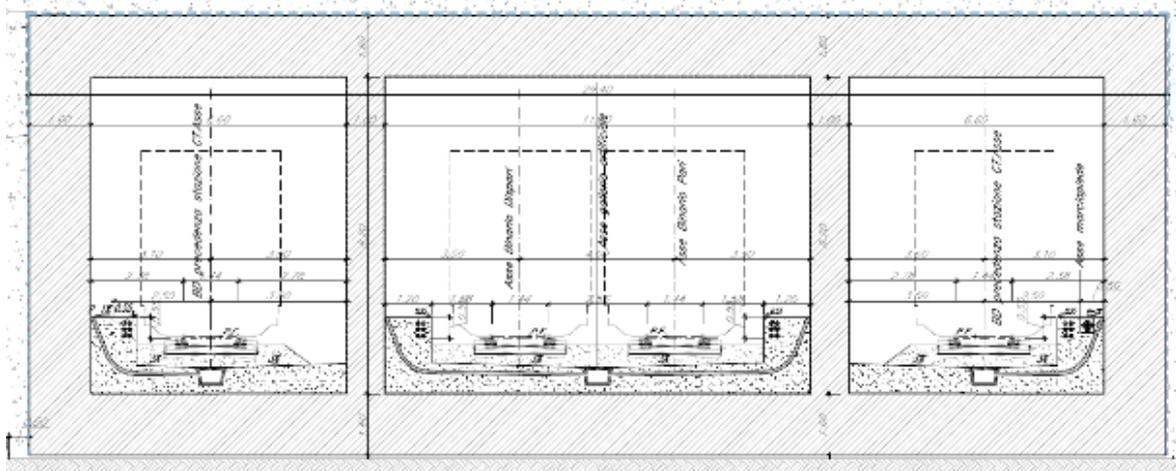


Figura 28: galleria GA02A

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

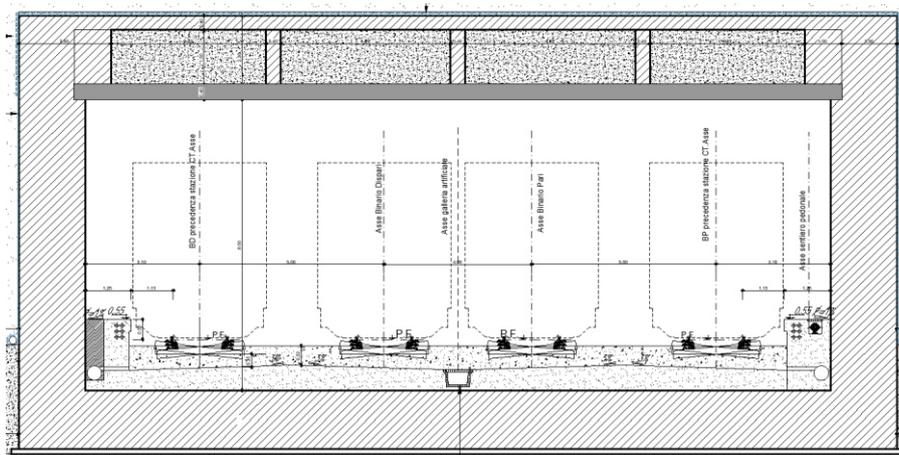


Figura 29: galleria GA02B

### 8.5.3. 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.

Nel primo tratto avente lunghezza 18 m fino alla progressiva 5+230, è prevista la soluzione tipo A.

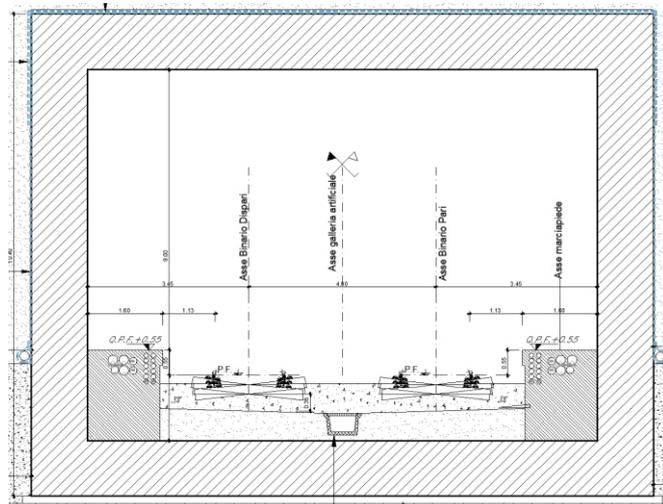


Figura 30: galleria GA03

Successivamente, fino alla progressiva 5+629.40, per un tratto di circa 161,40 m la sezione utilizzata sarà quella di tipo B (GA03B)

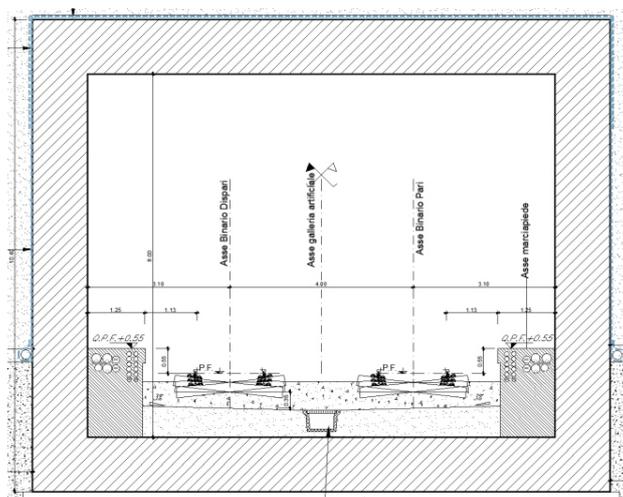
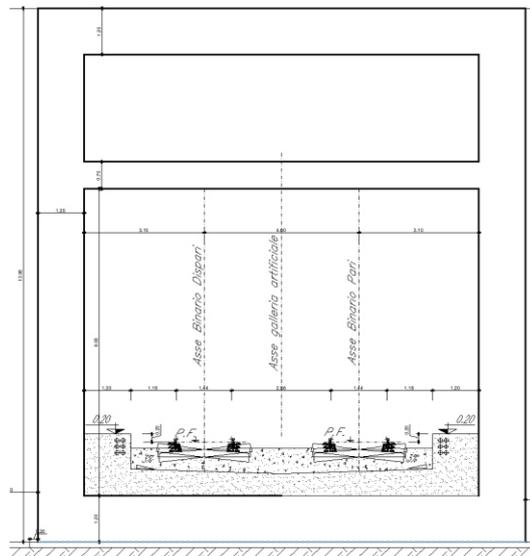


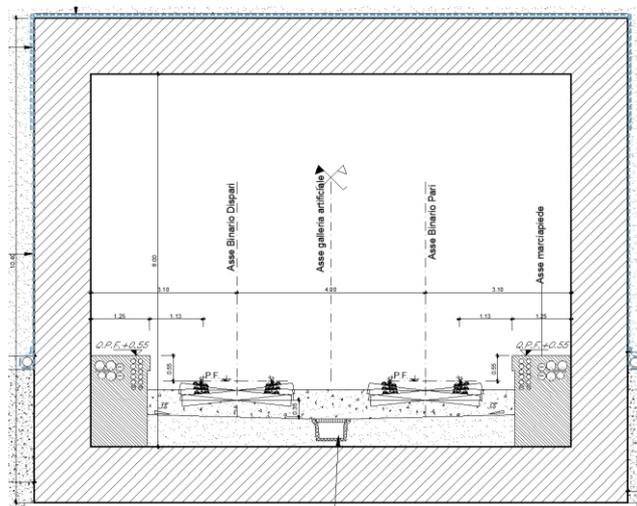
Figura 31: galleria GA03B

Tra la progressiva 5+629.40 e 5+679.40, in corrispondenza dell'interferenza con la SS16, la sezione adottata sarà la C (GA03C).



**Figura 32: galleria GA03C**

Nell'ultimo tratto di lunghezza 460.60 m, fino alla progressiva 6+100, verrà adottata la sezione di tipo D (GA03D).



**Figura 33: galleria GA03D**

### 8.5.4. 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 soluzione standard (GA04A e GA04C).

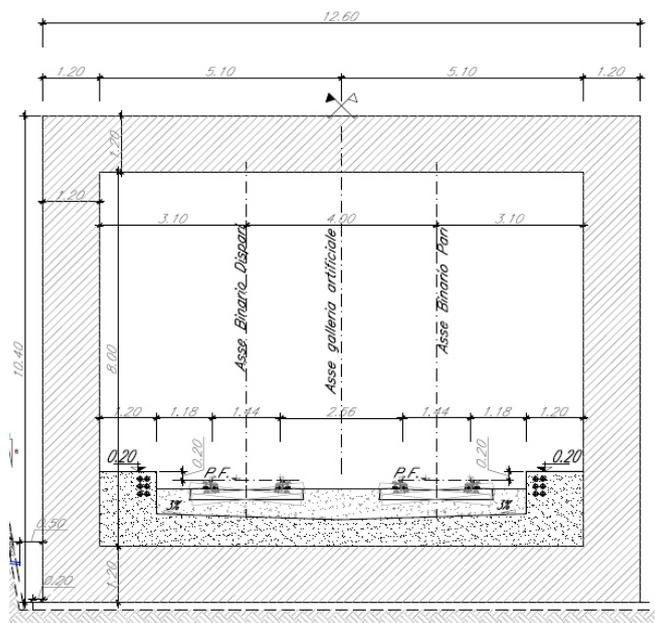


Figura 34: galleria GA04A e GA04C

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.

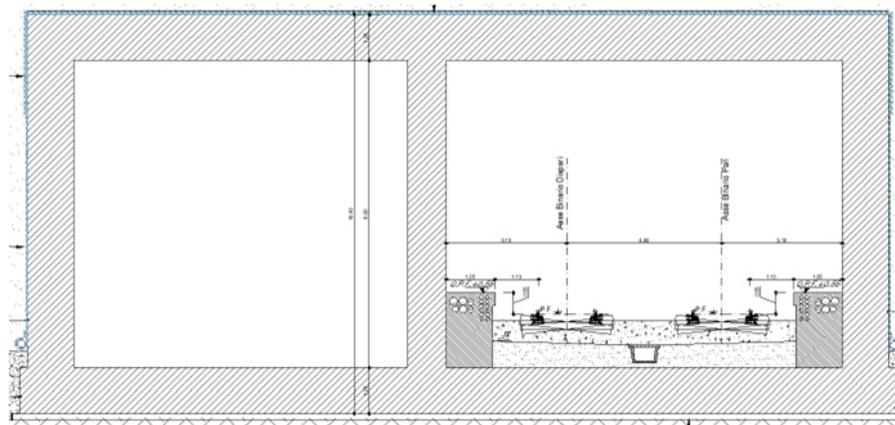
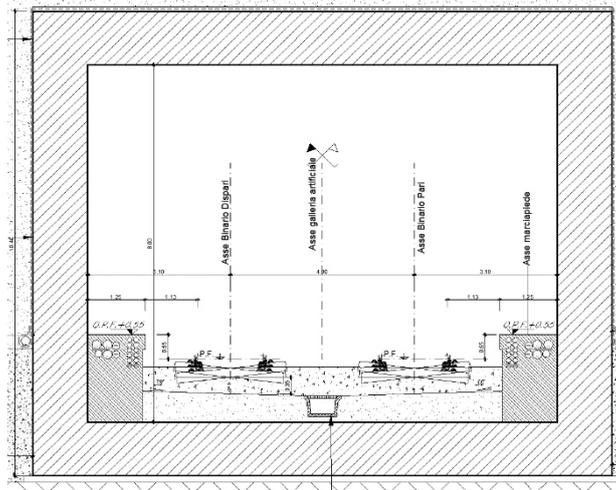


Figura 35: galleria GA04B

Dalla progressiva 6+995 fino alla progressiva 9+700, per un tratto di 2705 m, verrà realizzata la tipologia di tipo GA04C.



**Figura 36: galleria GA04C**

## 8.6. ELEMENTI GENERALI DEL PROGETTO DELLE OPERE DI PRESIDIO E DEI MURI

Si riportano nella tabella seguente, in funzione delle WBS, le opere di sostegno presenti lungo il tracciato.

WBS	da pk	a pk	Opera
MU03	5+097	5+210	Paratia di protezione della SS16 - Micropali pali D250/500, L=6.0 m
MU04	5+250	5+450	Muri ad U, Hmax=13.8 m
MU05	6+100	6+250	Muri ad U, Hmax=11.10 m
MU06	8+546	8+580	Paratia di protezione Edificio - Micropali pali D250/400, L=6.0 m
MU08	9+840	10+180	Muri ad U, Hmax=9.10 m
MU11	8+047	8+104	Muro di sostegno su viabilità SP210 (demolizione e ricostruzione)

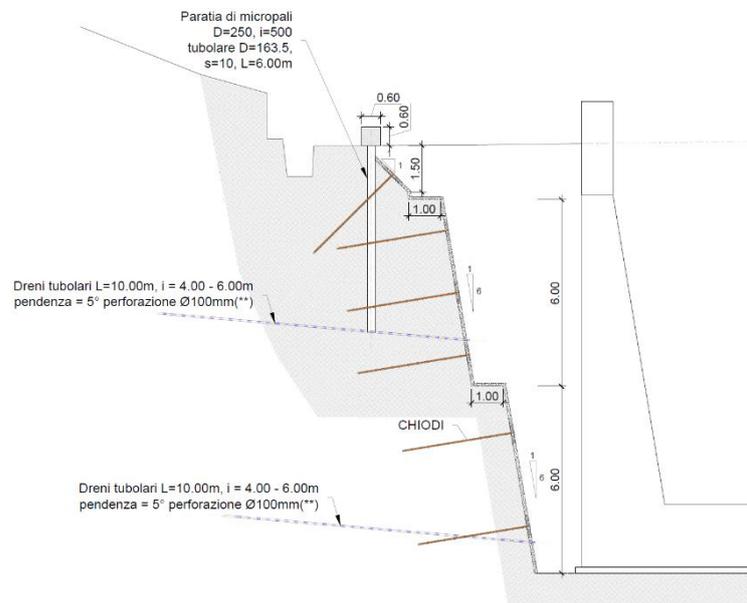
### 8.6.1. MU03 – Paratia di protezione della viabilità SS16

La paratia provvisoria in oggetto è posta in prossimità della Stazione Santo Spirito tra le pk 5+097 e pk 5+210 a protezione della scarpata della viabilità esistente SS16 durante la fase di esecuzione degli scavi delle opere TR03 e GA02.

L'opera di sostegno è costituita da micropali di lunghezza 6.0m con diametro di perforazione pari a 250mm e posti a passo 50cm provvisti di armatura tubolare cava  $\square 168.3/10$  in acciaio S275.



Figura 37: Planimetria particolare MU03 Paratia di protezione della viabilità SS16

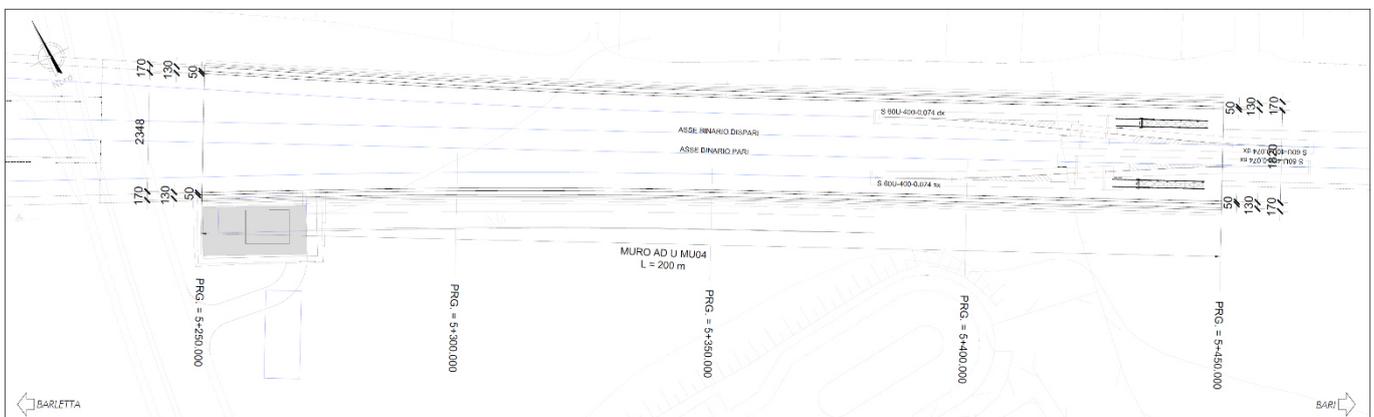


**Figura 38: Sezione particolare MU03 Paratia di protezione della viabilità SS16**

### 8.6.2. MU04 – Muri ad U

L'opera in oggetto è costituita da muri ad U a 4 binari che si estendono per una lunghezza di 200m dalla pk 5+250 alla pk 5+450. Gli scavi necessari alla sua realizzazione presentano profondità intorno ai 15 m.

La fondazione dei muri ha uno spessore pari a 1.90m mentre i piedritti hanno spessore pari a 1.70m a partire dallo spiccatto fino ad un'altezza di 3.00m, spessore di 1.30m fino al piano campagna per un'altezza variabile tra 9.80m e 10.80m e spessore pari a 0.50m per il tratto finale fuori terra di altezza 1.50m. La larghezza interna varia tra 18.20 m e 23.48m.



**Figura 39: Planimetria particolare MU04**

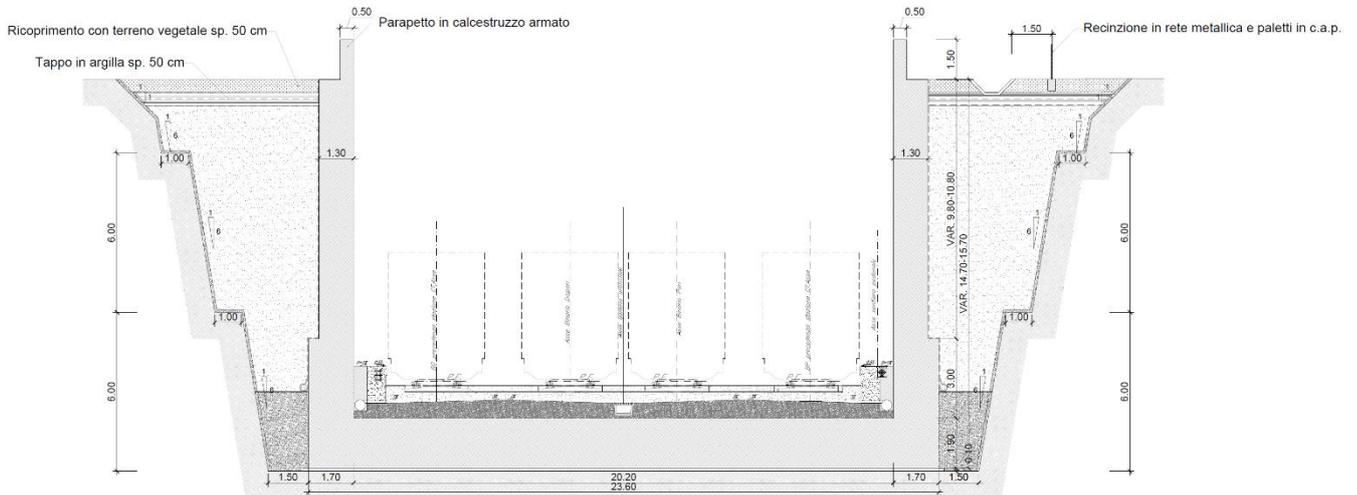
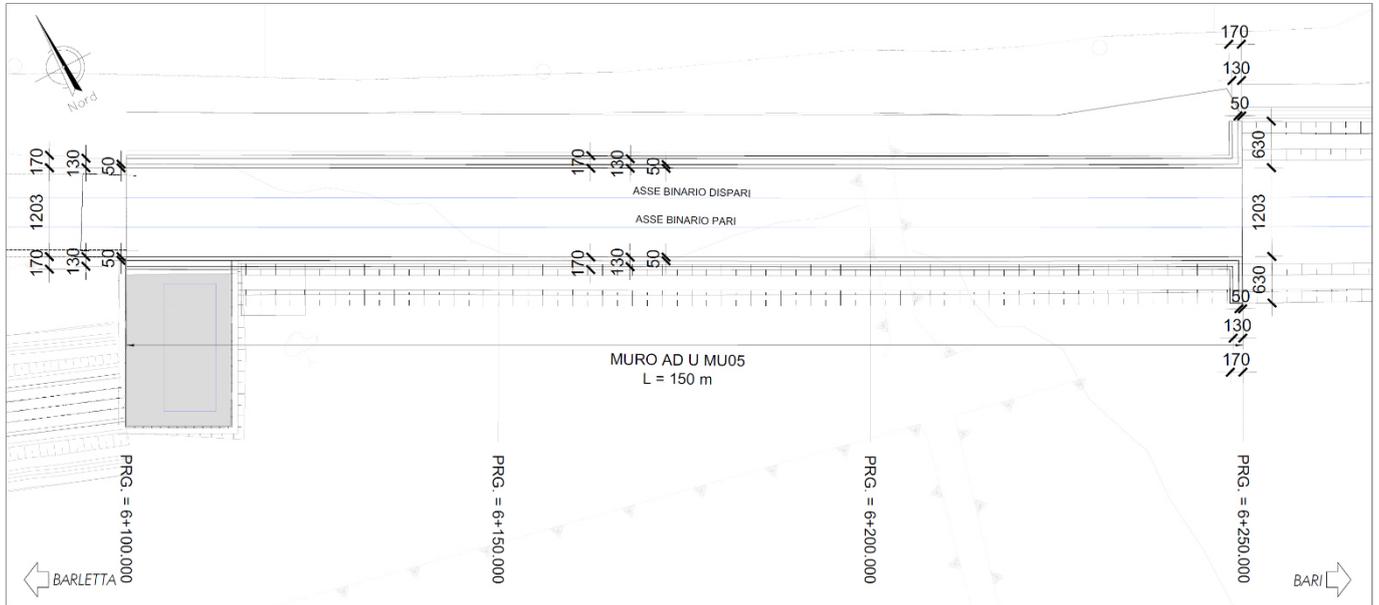


Figura 40: Sezione particolare MU04

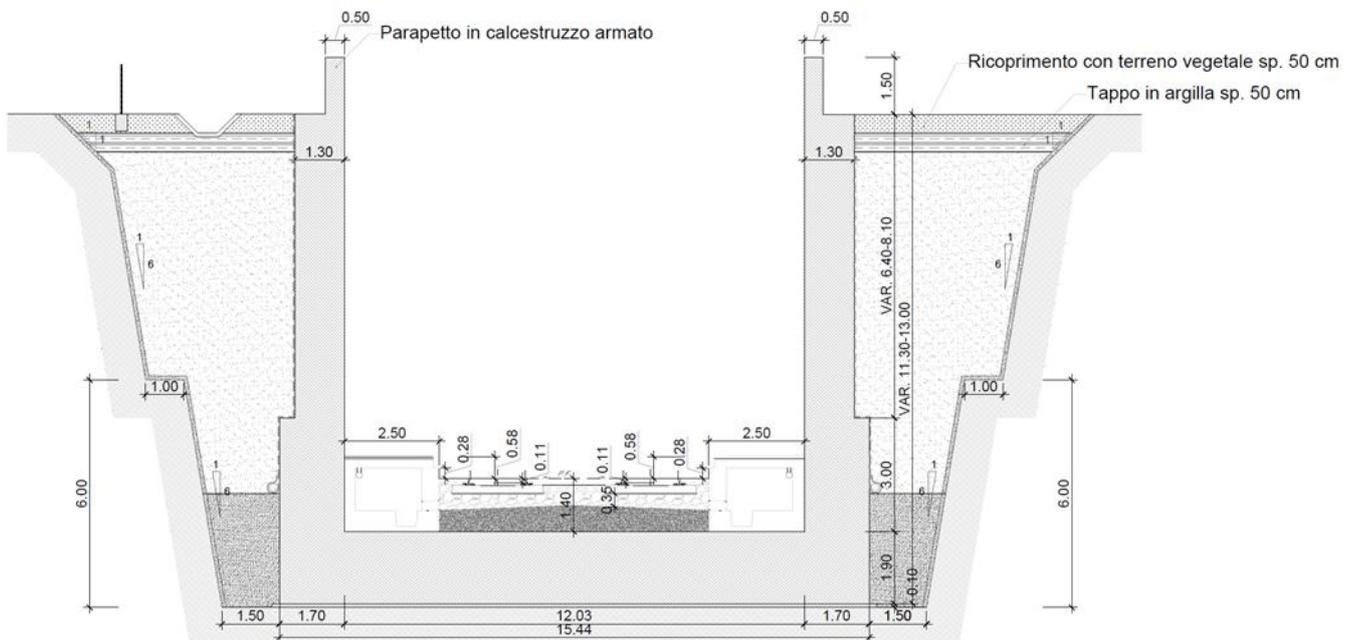
### 8.6.3. MU05 – Muri ad U

L'opera in oggetto è costituita da muri ad U a 2 binari che si estendono per una lunghezza di 150 m dalla pk 6+100 alla pk 6+250. Gli scavi necessari alla sua realizzazione presentano profondità intorno ai 13 m.

La fondazione dei muri ha uno spessore pari a 1.90m mentre i piedritti hanno spessore pari a 1.70m a partire dallo spiccato fino ad un'altezza di 3.00m, spessore di 1.30m fino al piano campagna per un'altezza variabile tra 8.10m e 6.40m e spessore pari a 0.50m per il tratto finale fuori terra di altezza 1.50m. La larghezza interna costante pari a 12.03 m.



**Figura 41: Planimetria particolare MU05**



**Figura 42: Sezione particolare MU05**

### 8.6.4. MU06 – Muri ad U

La paratia provvisoria in oggetto è posta in prossimità di un edificio di cui non è prevista la demolizione e la cui presenza non permette l'esecuzione degli scavi secondo la configurazione standard. Si prevede quindi solo dal lato dell'edificio una paratia di micropali con due ordini di chiodature tra le pk 8+546 e pk 8+580 a protezione di esso durante la fase di esecuzione degli scavi della galleria GA04.

L'opera di sostegno è costituita da micropali di lunghezza 6.0m con diametro di perforazione pari a 250mm e posti a passo 40cm provvisti di armatura tubolare cava  $\phi 168.3/10$  in acciaio S275

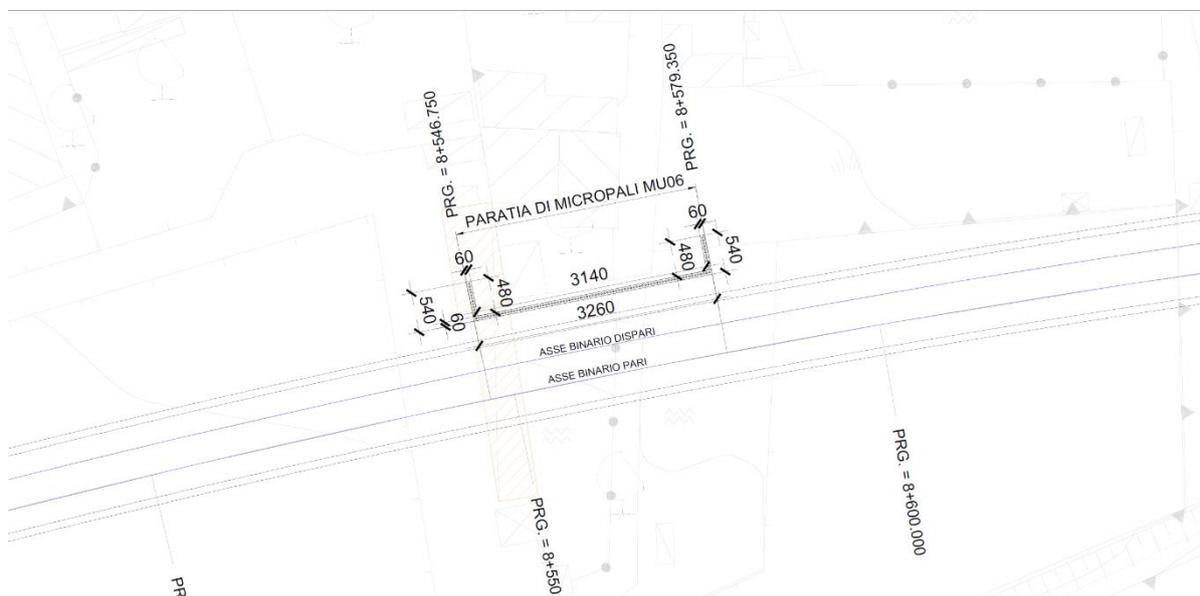


Figura 43: Planimetria particolare MU06

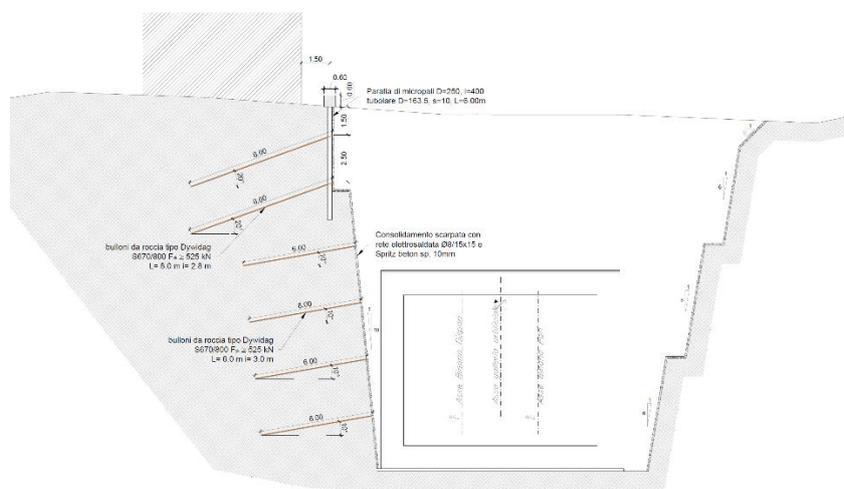


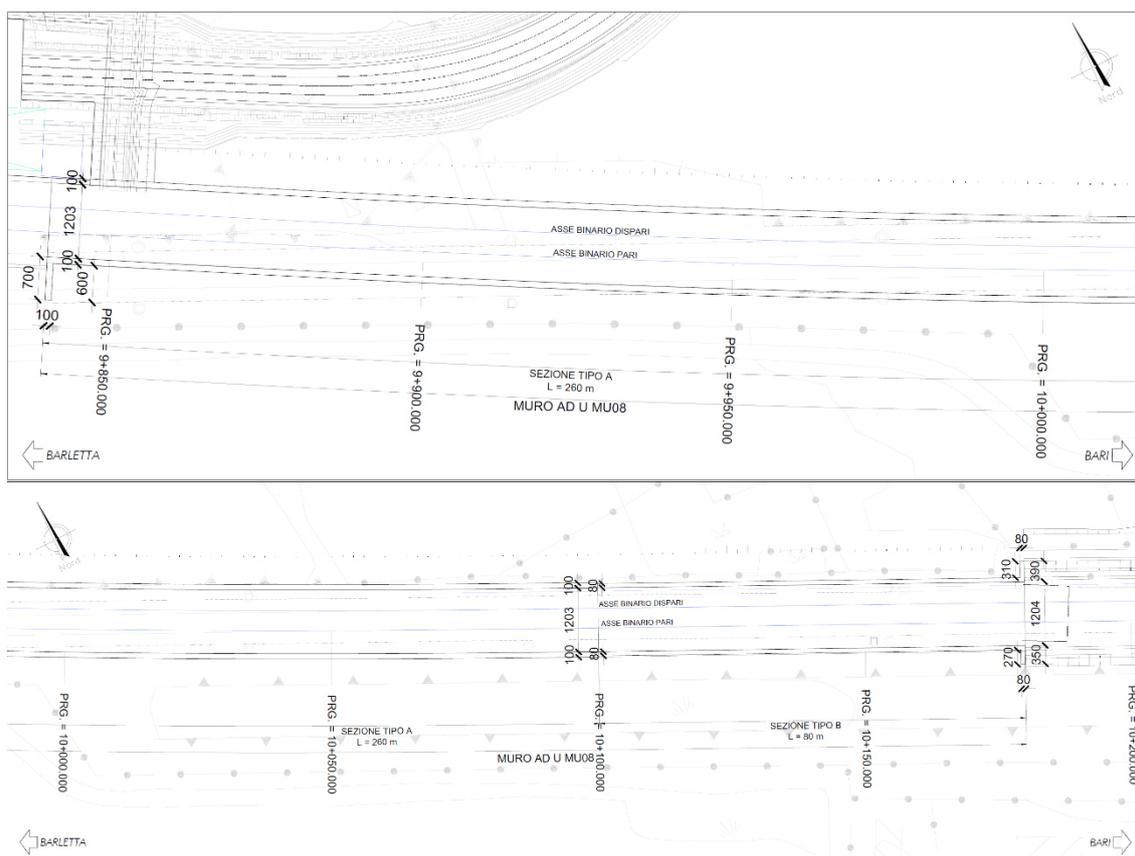
Figura 44: Sezione particolare MU06

### 8.6.5. MU08 – Muri ad U

L'opera in oggetto è costituita da muri ad U a 2 binari che si estendono per una lunghezza di 340 m dalla pk 9+840 alla pk 10+180. Gli scavi necessari alla sua realizzazione presentano profondità intorno ai 10 m. La larghezza interna è costante pari a 12.03 m. L'opera si divide in due sezioni tipo:

la sezione tipo A, di lunghezza pari a 260 m, è compresa tra la pk 9+840 e la pk 10+100. La fondazione dei muri ha uno spessore pari a 1.00m, così come i piedritti, che presentano un'altezza variabile tra 9.10m e 5.70m a partire dallo spiccatto fino al piano campagna.

La sezione tipo B, di lunghezza pari a 80 m, è compresa tra la pk 10+100 e la pk 10+180. La fondazione dei muri ha uno spessore pari a 0.80m, così come i piedritti, che presentano un'altezza variabile tra 5.70m e 4.40m a partire dallo spiccatto fino al piano campagna.



**Figura 45: Planimetria particolare MU08**

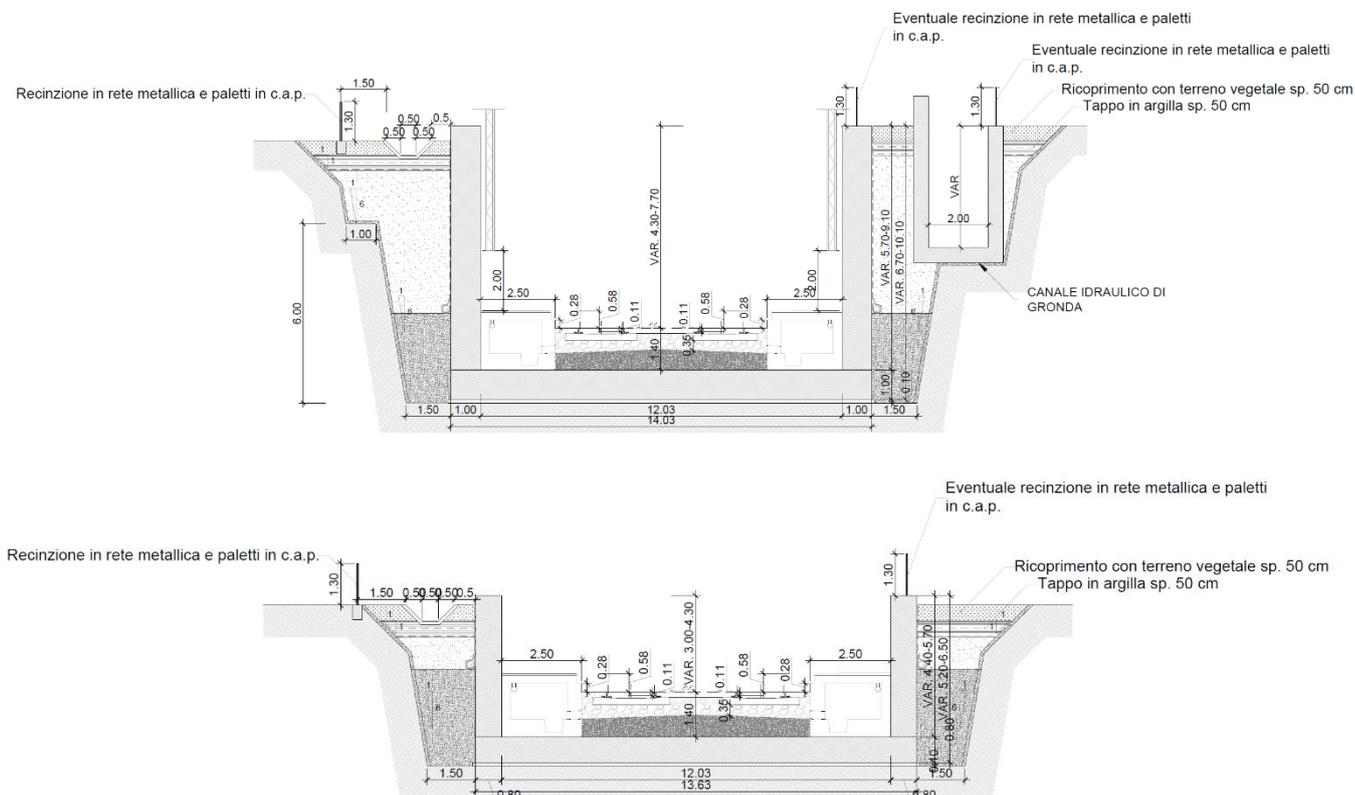


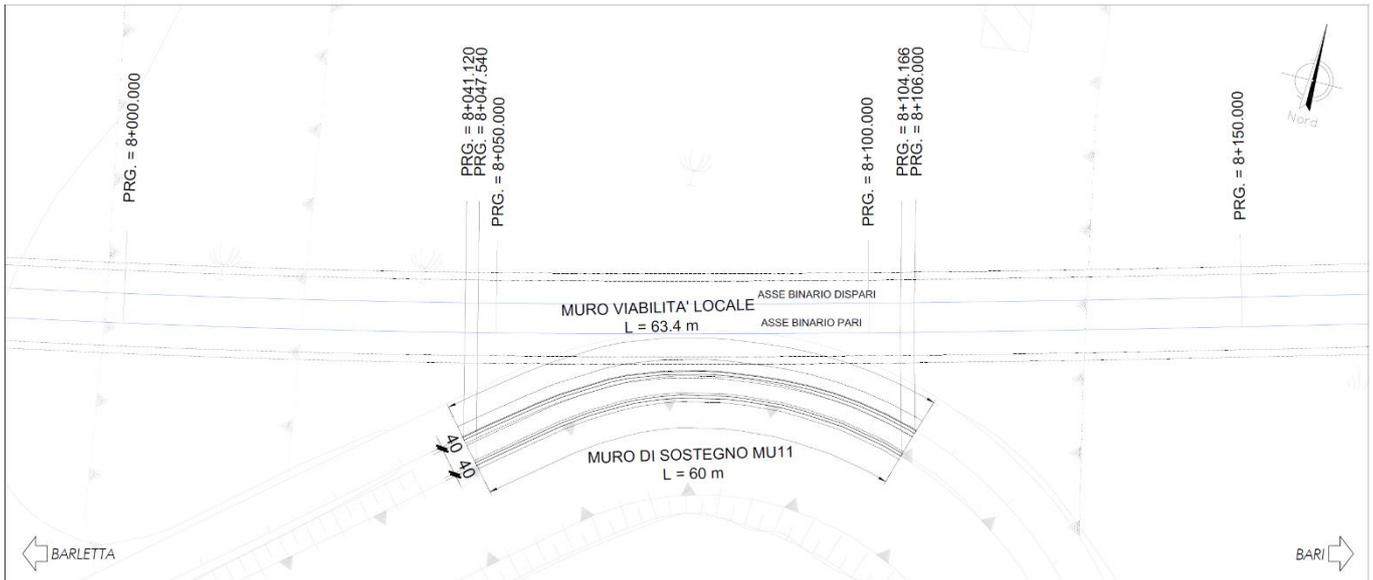
Figura 46: Sezione particolare MU08

### 8.6.6. MU10 – Muri di sostegno alla viabilità SP210

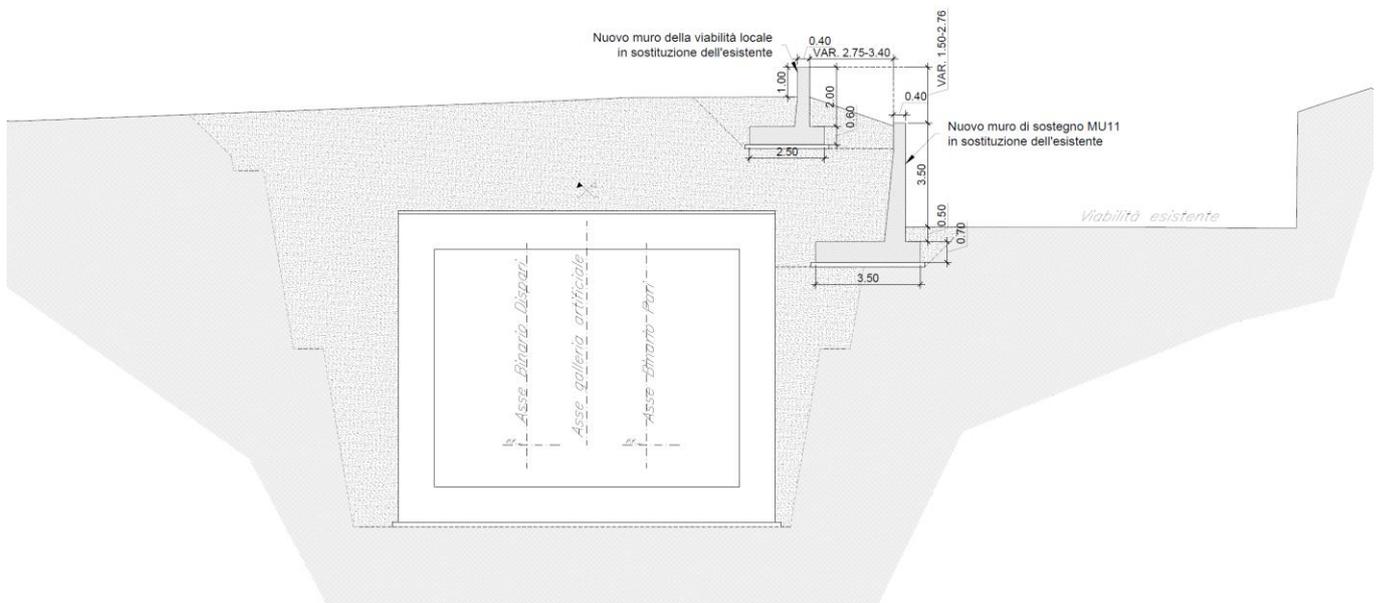
Il muro in oggetto è previsto in sostituzione di un tratto di muro esistente a protezione dello svincolo della SP210, tra le pk 8+047 e la pk 8+104. Il muro esistente verrà demolito durante la fase di scavo per la costruzione della galleria GA04.

La fondazione del nuovo muro ha uno spessore pari a 0.70m mentre l'elevazione, di altezza complessiva pari a 4.00m, è rastremata per i primi 3 metri dallo spiccatto con spessore variabile tra 0.70m e 0.40m; il tratto finale, di altezza pari a 1.00m, ha spessore costante pari a 0.40m.

A monte del muro esistente è presente una viabilità locale affiancata anch'essa da un muretto, per il quale si prevede la demolizione e la ricostruzione lungo lo stesso tratto interessato. La fondazione del nuovo muretto ha uno spessore pari a 0.60m mentre l'elevazione, di altezza complessiva pari a 2.00m, è rastremata per il primo metro dallo spiccatto con spessore variabile tra 0.50m e 0.40m; il tratto finale, di altezza pari a 1.00m, ha spessore costante pari a 0.40m.



**Figura 47: Planimetria particolare MU10**



**Figura 48: Sezione particolare MU10**

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 soluzione standard (GA04A e GA04C).

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 8.7. ARMAMENTO

L'armamento da utilizzare sui binari di corsa e di circolazione degli interventi in oggetto è stato definito sulla base del punto II.1 del Manuale di progettazione d'Armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1 B, che individua per le linee del gruppo C quello tradizionale del tipo 60E1 su ballast a scartamento 1435 mm con i componenti nel seguito dettagliati. Per l'impiego di componenti elementari d'armamento a catalogo RFI non si prospettano esigenze di omologazione.

Le soluzioni adottate sono conformi alla normativa di riferimento, sia nazionale che europea.

### Rotaie

Le rotaie da utilizzare per la realizzazione dei binari sono del profilo 60E1 (ex 60 UIC), di qualità R260 (ex 900A) con massa lineica pari 60,21 kg/m, prequalificate ai sensi della specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 02 001 D (o revisione corrente).

Le rotaie dei binari di corsa e di circolazione saranno unite saldando in opera con saldatura elettrica a scintillio conformemente alla RFI TCAR ST AR 07 001 B "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con il procedimento alluminotermico ed elettrico a scintillio", elementi della lunghezza di 108 m, costituendo la lunga rotaia saldata (l.r.s.), conformemente all'Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 01 008 C "Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (L.R.S.)".

### Traverse in cap

Le traverse da impiegare con interasse 60 cm sui binari di corsa e di circolazione sono del tipo RFI-240, costituite da manufatti monoblocco in cap di lunghezza pari a 2.40 m e massa superiore a 300 kg, prequalificate ai sensi della Specifica Tecnica di Prodotto RFI TCAR SF AR 03 002 F "Traverse marca RFI 230,bRFI-240 e RFI-260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso" di ott. 2017. (o revisione corrente).

In corrispondenza di ciascuna giunzione isolante incollata, verranno poste in opera, conformemente allo standard RFI-DTC.STSA0011P20140002097 del 16 dicembre 2014 e disegno FS 9920 : una traversa RFI-240 2V G e due traverse RFI-240 GII, anch'esse prequalificate ai sensi della Specifica sopracitata.

### Attacchi

Per le traverse in cap tipo RFI-240, dovrà essere impiegato un sistema di attacco omologato da RFI per linee convenzionali.

### Ballast

La massiciata sarà costituita da pietrisco tenace di prima categoria, conforme alla specifica tecnica di fornitura "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II – Sezione 17 – Pietrisco per massiciata ferroviaria" RFI DTC SI GE SP IFS 002 E di dic-2022.

La geometria della sezione sarà quella richiesta dalle sezioni e dovrà essere conforme alla Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 01 008 C "Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s.)" del 12.03.2016 o successiva.

Il pietrisco avrà uno spessore minimo di 0,35 m sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa compreso lo spessore del materassino nei tratti ove previsto, spessore minimo inteso come distanza tra piano inferiore della traversa, in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento, ed il piano di regolamento stesso.

Per l'approvvigionamento di pietrisco è stata valutata la cava di Falconara Albanese, distante dal cantiere circa 376 Km.

### **Scambi e apparecchi di fine corsa**

Gli scambi, conformi alle Linee Guida RFI, saranno del tipo 60E1, con cuore monoblocco d'acciaio fuso al Mn, con attacchi indiretti, estremità saldabili, cuscinetti elastici e controrotaie 33 C1, da utilizzarsi nelle realizzazioni di deviate semplici dei binari di corsa con i binari di precedenza o nelle realizzazioni di comunicazioni fra binari di corsa, nonché dei bivi.

Si prevede l'utilizzo, per deviatori e comunicazioni definitivi, delle seguenti tipologie di deviatori:

- n. 4 comunicazioni semplici S60U/400/0.074dx interasse 4,00 m, conforme al piano di posa dis FS 9764
- n. 4 comunicazioni semplici S60U/400/0.074sx, conforme al piano di posa dis FS 9764;

È prevista la posa di paraurti ad azione frenante del tipo 1 e 2 conformi alla specifica DI TCAR SF AR01 001 A (o revisione corrente), in particolare sono previsti:

- n. 4 Respingenti di tipo 1.

### **Trattamento dei materiali provenienti dal tolto d'opera**

Per tutte le costruzioni si prevede di impiegare materiali nuovi, approvvigionati a cura di RFI, con la sola eccezione del pietrisco, che sarà fornito dall'Appaltatore.

Le demolizioni dei binari e deviatori, saranno eseguite nel rispetto delle procedure DPR P SE 10 1 0 del 31/7/2015 e RFI DMA PS IFS002 B del 15/06/2005.

Dopo la demolizione, i competenti tecnici di RFI procederanno alla finale classificazione dei materiali.

In particolare, si prevede di riconsegnare a RFI tutti i materiali, con la sola eccezione del pietrisco fuori uso e delle traverse in c.a.p. fuori uso, che saranno conferiti in discarica a cura dell'Appaltatore.

## 8.8. VIABILITÀ

Il Progetto prevede la realizzazione di nuove viabilità al fine di consentire le ricuciture dei fondi interclusi, interventi su viabilità esistenti di carattere provvisorio e definitivo e le nuove viabilità di accesso alle aree sicure (piazzali di emergenza) realizzati agli imbocchi delle gallerie presenti sulla linea di progetto e le viabilità di accesso ai piazzali posizionati in corrispondenza delle uscite secondarie, che garantiscono uscite e accessi laterali pedonali alle gallerie. Più nello specifico:

- **Viabilità NV01:** deviazione della viabilità complanare alla linea ferroviaria esistente, posta alla chilometrica 0+545 circa.
- **Viabilità NV02B:** collegamento tra l'attuale complanare alla linea ferroviaria Bari – Bologna e la complanare al distributore di carburante della SS n. 16.
- **Viabilità NV03:** deviazione provvisoria delle carreggiate nord e sud della SS n. 16, in corrispondenza della PK 1+900 della nuova linea ferroviaria di progetto.
- **Viabilità NV02A:** nuova viabilità di accesso al piazzale di emergenza, lato binario dispari, in corrispondenza dell'imbocco della GA01, lato Foggia. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 1+768.
- **Viabilità NV06:** nuova viabilità di accesso al piazzale, lato binario pari, progressiva ferroviaria di riferimento PK 6+100.
- **Viabilità NVP3:** nuova viabilità di accesso al piazzale di emergenza, lato binario dispari, in corrispondenza dell'imbocco della GA04, lato Foggia. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 6+625.
- **Viabilità NV07A:** nuova viabilità di accesso al piazzale di emergenza PT08A, lato binario dispari, in corrispondenza dell'imbocco della GA04, lato Foggia. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 6+625.
- **Viabilità NV07B:** nuova viabilità di accesso al piazzale di emergenza PT08B, lato binario pari, in corrispondenza dell'imbocco della GA04, lato Foggia. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 6+625.
- **Viabilità NV08:** nuova viabilità di emergenza, per accesso al piazzale PT10. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 8+425.
- **Viabilità NV10:** nuova viabilità di emergenza, per accesso al piazzale PT11. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 9+375..
- **Viabilità NV11:** nuova viabilità di emergenza, per accesso per accesso al piazzale PT12. Progressiva ferroviaria di riferimento PK 9+780..

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, in conformità alle indicazioni del D.M. 05/11/2001, sono state adottate le seguenti sezioni:

- NV01, NV02B, NV06, NV07A, NV07B, NV08, NV09, NV10, NV11 una sezione a destinazione particolare larghezza 6,50 metri.

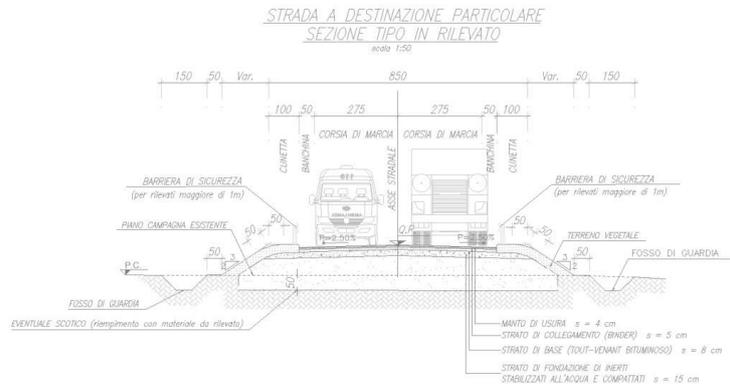


Figura 49: Sezione tipo in rilevato

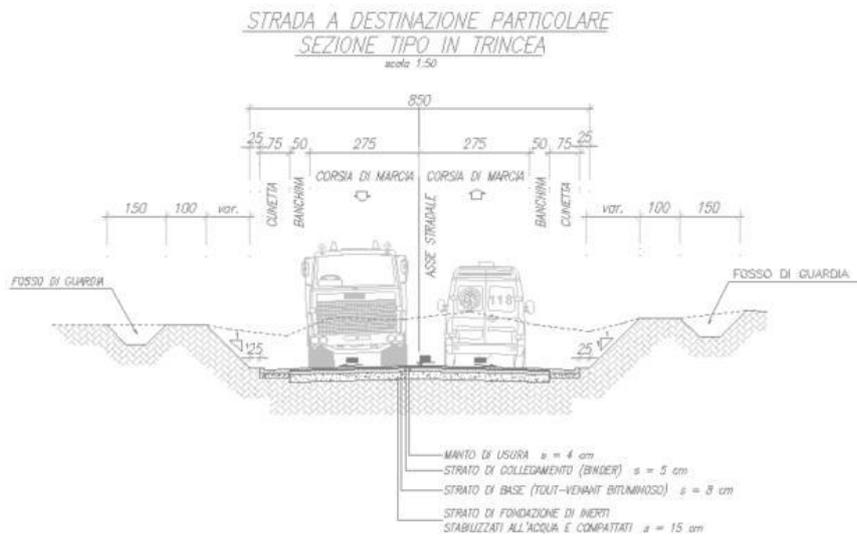


Figura 50: Sezione tipo in trincea

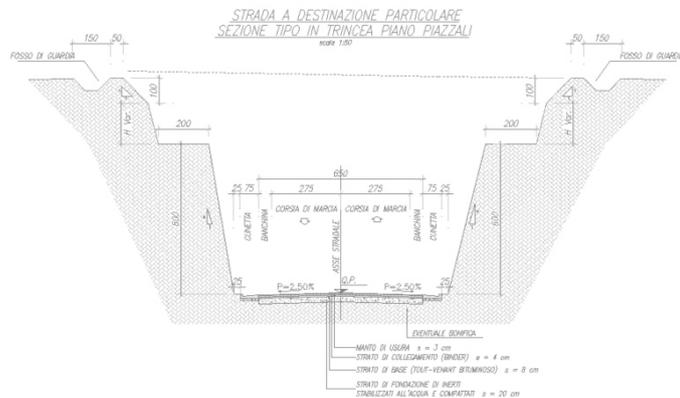


Figura 51: Sezione tipo trincea piano piazzali

- NV02A una sezione stradale riferita alle strade locali categoria F2 larghezza 8,50 m..

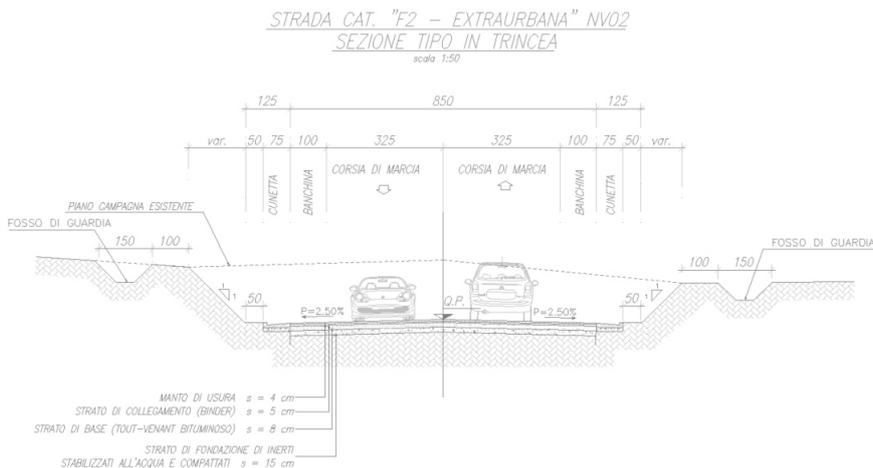
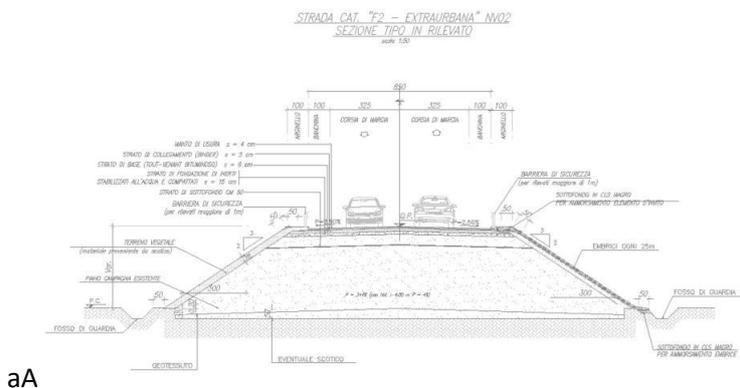


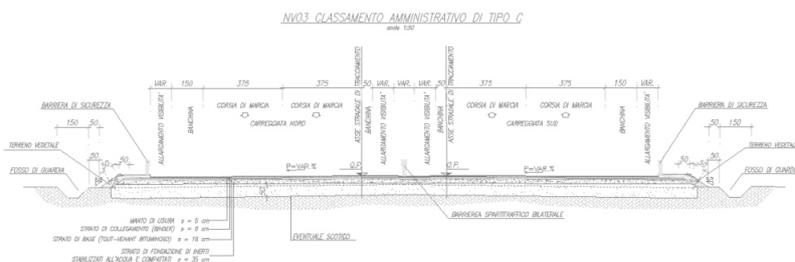
Figura 52: Sezione tipo NV02A trincea



aA

Figura 53: Sezione tipo NV02A rilevato

- NV03 una sezione stradale riferita a Strada extraurbana secondaria C1 (a carreggiate separate con due corsie per senso di marcia).



F

Figura 54: Sezione tipo NV03

Per quanto concerne la NV03 ha per oggetto la deviazione provvisoria delle carreggiate nord e sud della SS n. 16, in corrispondenza della PK 1+900 della nuova linea ferroviaria di progetto.



**Figura 55: Deviazione provvisoria NV03 della SS16**

I limiti dell'intervento sono stati condizionati da una parte dalla presenza delle Aree di Servizio in carreggiata Nord e Sud, per le quali si garantisce il loro funzionamento durante l'interruzione della SS n.16, dall'altra da un cavalcavia esistente. Attualmente la strada SS n.16, di competenza Anas S.p.A, pur trattandosi di una viabilità a carreggiate separate da spartitraffico, ciascuna con due corsie per senso di marcia, è classificata strada extraurbana secondaria tipo C1.

Durante l'intervento si prevede la chiusura dell'immissione/uscita sulla complanare in carreggiata Sud.

L'intervento, quindi, prevede il ripristino della funzionalità della SS16, per mezzo della realizzazione di due carreggiate temporanee separate, dotate di due corsie per senso di marcia di ampiezza pari a 3.75m, banchina in destra 1.50m e banchina in sinistra pari a 0.50m.

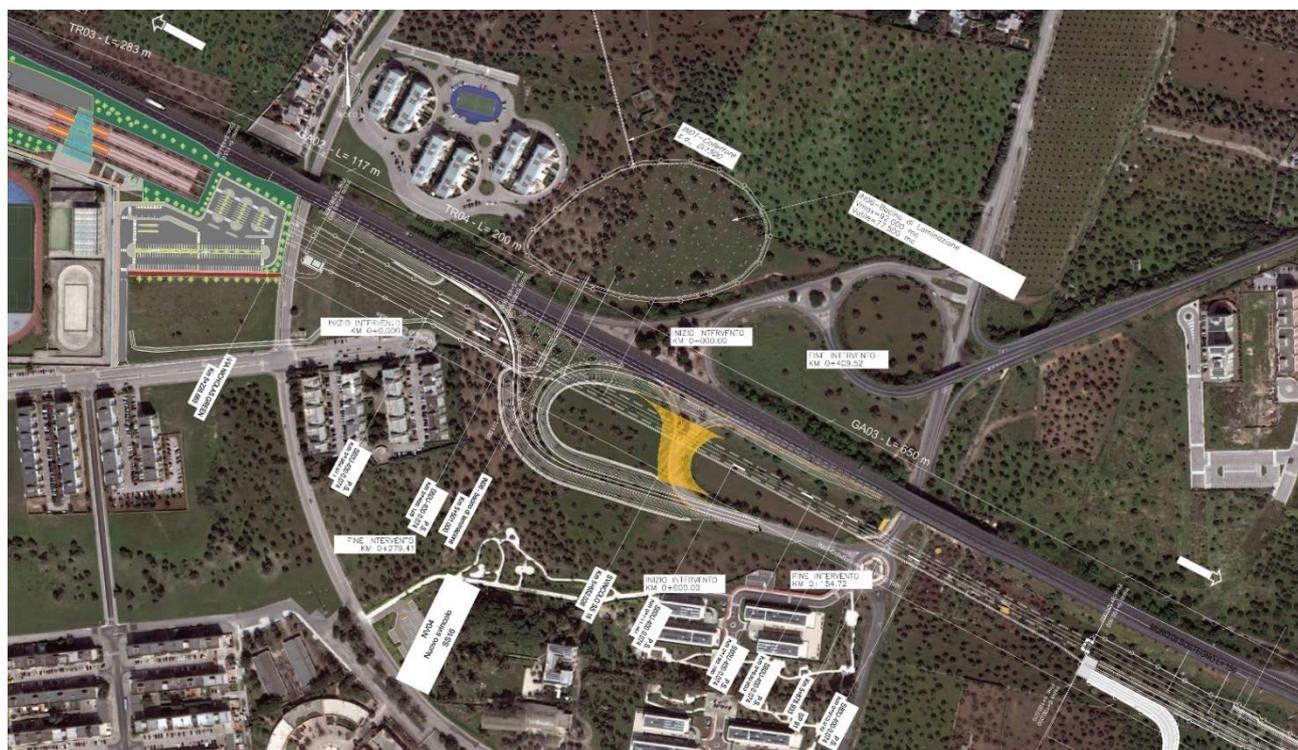
L'andamento plano-altimetrico è stato studiato in modo da garantire su ciascuna carreggiata una velocità di progetto, in ingresso e uscita dalle deviazioni provvisorie, pari a 80km/h che corrisponde all'80% della velocità attuale.

### 8.8.1. Modifiche rispetto alle viabilità previste in progetto preliminare

Rispetto alle previsioni progettuali di progetto preliminare sono state eliminate e aggiunte alcune viabilità, di seguito meglio specificate.

#### Viabilità eliminate

La viabilità “NV04 - nuove rampe di svincolo tra la SS16 e la SP91”, che nel Progetto Preliminare consisteva nel nuovo svincolo delle SS16 in sostituzione dell’esistente e denominata, in corrispondenza della Progressiva di progetto km 5+600 circa, è stata stralciata nella presente Progetto Definitivo. Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico su ortofoto della viabilità NV04 per come era Progetto Preliminare. (**Figura 56**).



**Figura 56 - Stralcio ortofoto NV04 da PP (in giallo lo svincolo esistente previsto in dismissione)**

In seguito all’osservazione formulata dal CSLP con nota prot. n. M\_INF.CSLP.REGISTROUFFICIALE.U.0000942 del 30/01/2023 in merito al dimensionamento della corsia di decelerazione, si è ritenuto opportuno modificare la previsione di Progetto Preliminare optando per una differente soluzione progettuale che consiste nel preservare lo svincolo esistente, in accordo con il gestore dell’infrastruttura ANAS, consentendo la risoluzione dell’interferenza tra lo svincolo stradale e la nuova linea ferroviaria, interrompendo il traffico stradale dello svincolo esistente per il tempo necessario per la spinta a vuoto del concio di galleria artificiale GA03, previa realizzazione fuori opera del manufatto. Contestualmente, i flussi di traffico verranno gestiti tramite percorsi alternativi e segnaletica temporanea di cui al D.M. 10/07/2002.

In configurazione finale, verrà ripristinato lo svincolo esistente e conseguente apertura al traffico veicolare

### Viabilità aggiunte

#### **Viabilità NV12: Viabilità di accesso al piazzale PT03**

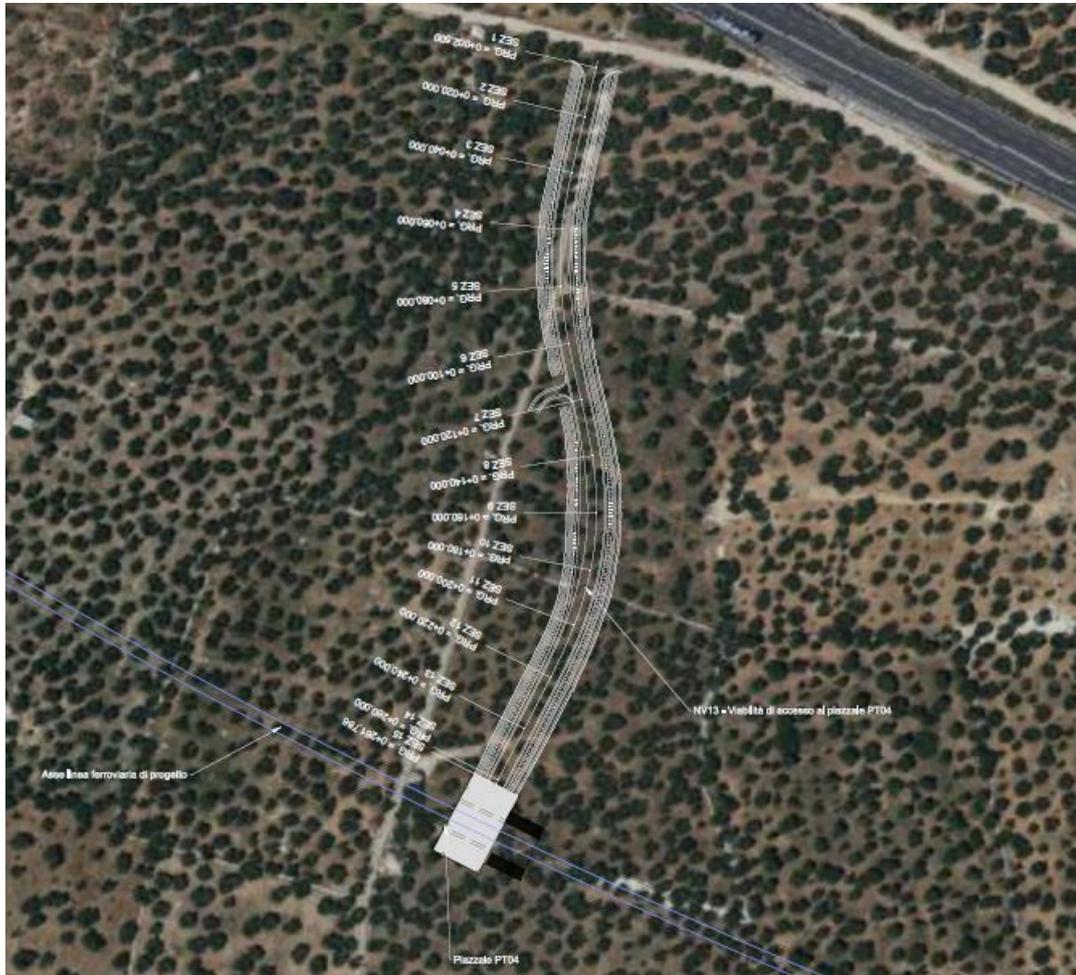
La viabilità NV12 è una strada che collega una viabilità comunale locale con il piazzale di emergenza PT03, posto alla progressiva ferroviaria 2+568, inserita per garantirne l'accesso a una distanza congrua dall'incrocio esistente. La nuova viabilità ha uno sviluppo longitudinale di circa 80m e una sezione trasversale con una carreggiata a due corsie con larghezza di 2,75m ciascuna e banchina laterale di 0,50m. La viabilità è stata inquadrata come strada locale a destinazione particolare.



**Figura 57 - stralcio ortofoto NV12**

#### **Viabilità NV13: Viabilità di accesso al piazzale PT04**

La viabilità NV13 è una strada che collega una viabilità comunale locale con il piazzale di emergenza PT04, posto alla progressiva ferroviaria 3+370, ha uno sviluppo longitudinale di circa 260m e una sezione trasversale con una carreggiata a due corsie con larghezza di 2,75m ciascuna e banchina laterale di 0,50m. La viabilità è stata inquadrata come strada locale a destinazione particolare.



**Figura 58 - Stralcio ortofoto NV13**

#### **Viabilità NV14: Viabilità di accesso al piazzale PT05**

La viabilità NV14 è una strada che collega una viabilità comunale locale con il piazzale di emergenza PT05, posto alla progressiva ferroviaria 4+166, ha uno sviluppo longitudinale di circa 200m e una sezione trasversale con una carreggiata a due corsie con larghezza di 2,75m ciascuna e banchina laterale di 0,50m. La viabilità è stata inquadrata come strada locale a destinazione particolare.



**Figura 59 - Stralcio ortofoto NV14**

### **Viabilità NV15: Viabilità di accesso al piazzale PT06**

La viabilità NV15 è una strada che collega una viabilità comunale locale con il piazzale di emergenza PT06, posto alla progressiva ferroviaria 4+166, si sviluppa parallelamente al rilevato della Strada Statale n.16 , impegnando per la quasi totalità del proprio sviluppo una viabilità interpodereale esistente. La nuova viabilità di progetto ha uno sviluppo longitudinale di circa 220m e una sezione trasversale con una carreggiata a due corsie con larghezza di 2,75m ciascuna e banchina laterale di 0,50m. La viabilità è stata inquadrata come strada locale a destinazione particolare.



**Figura 60 - Stralcio ortofoto NV15**

### **NV16A-NV16B: Nuove viabilità alla pk 10+450**

Le nuove viabilità denominate NV16A e NV16B hanno lo scopo di ripristinare l'accesso al piazzale di emergenza di Ferrovie del Nord Barese (FNB). Dette nuove viabilità risultano necessarie per effetto della modifica del tracciato del canale di scarico nella Lama Balice, rispetto alla configurazione di Progetto Preliminare, che risulta interferente con il sedime esistente dell'attuale viabilità di accesso al piazzale FNB.

Le viabilità sono inquadrare funzionalmente come strade locali a destinazione particolare. Dati i vincoli al contorno, come lo stretto affiancamento con la linea ferroviaria a monte e la testa della galleria a valle, le viabilità in progetto sono a senso unico alternato con sezione stradale di 4,00m (0,50+3,00+0,50) con slarghi per incrocio veicoli ogni 250m.



Figura 61 - Stralcio ortofoto NV16A - NV16B



Figura 62 - Soluzione progettuale canale scarico in Lama Balice - in sx soluzione di PP, in dx soluzione di PD

Per quanto riguarda l'andamento altimetrico la viabilità si sviluppa a raso, circa 0,50m al di sopra del piano campagna. La viabilità NV16A parte dall'intersezione con la NV16B e si estende per tutta la sua lunghezza di 456 m è in stretto affiancamento con l'attuale linea ferroviaria, fino all'intersezione con strada rurale Cangiano. La NV16B, di circa 100 m, è stata progettata con lo scopo di collegare la strada rurale "Del Torrente", complanare alla linea ferroviaria.

### Viabilità NV19: Viabilità di accesso alla vasca di laminazione IN06A

La viabilità NV19 è una strada che collega una viabilità comunale locale con la vasca di laminazione IN06A, posta alla progressiva ferroviaria 5+279, si sviluppa come naturale prolungamento della viabilità comunale esistente. La nuova viabilità ha uno sviluppo longitudinale di circa 180m ed è stata inquadrata come strada locale a destinazione particolare.



Figura 63 - Stralcio su ortofoto NV16

## 8.9. PIAZZALI

Lungo la linea sono previsti 13 piazzali prevalentemente connessi ad esigenze di sicurezza delle diverse gallerie. In particolare 3 piazzali si configurano come aree di sicurezza attrezzate con fabbricati tecnologici posti a p.f. (PT01-PT08-PT12), 7 sono delle sole aree di sicurezza (PT02-PT03-PT04-PT05-PT09-PT10-PT11), 2 sono piazzali tecnologici attrezzati con impianto di sollevamento (PT07-PT13) ed infine uno è il piazzale tecnologico con annessa area di sicurezza ad uso della stazione di Santo Spirito Palese (PT06).

Si riporta di seguito una breve descrizione dei singoli piazzali:

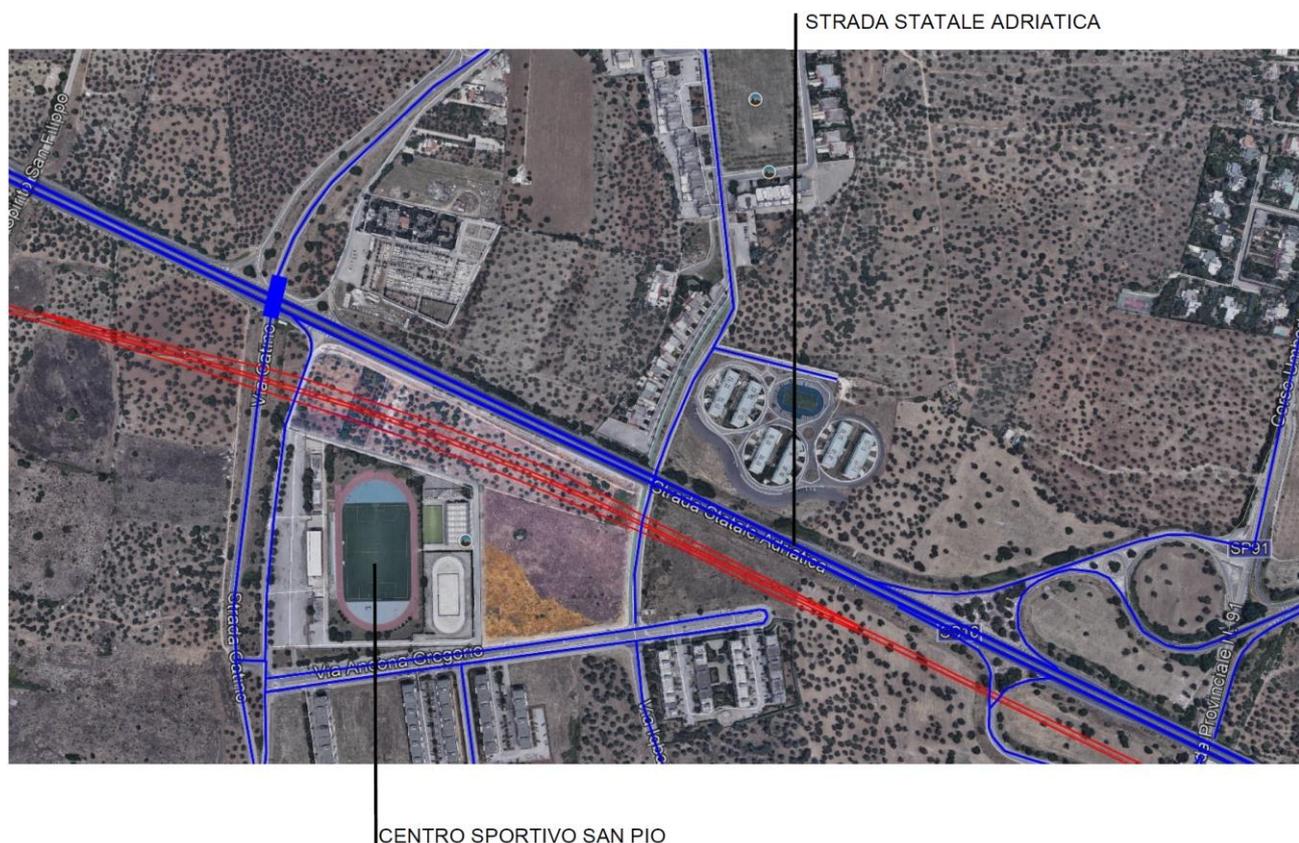
- Il **PT01** si trova alla pk 1+768 a cui si accede tramite la viabilità NV02B. Il piazzale è attrezzato con 4 fabbricati (vedi tabella), il quale si trova a quota piano ferro (6+067).
- Il **PT02** si trova alla pk 1+768 a cui si accede tramite la viabilità NV02A. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dal piano ferro tramite scala di emergenza.
- Il **PT03** si trova alla pk 2+535 a cui si accede tramite la viabilità NV12. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT04** si trova alla pk 3+350 a cui si accede tramite la viabilità NV13. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT05** si trova alla pk 4+180 a cui si accede tramite la viabilità NV14. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT06** si trova alla pk 4+995 a cui si accede tramite la viabilità NV16. Il piazzale è attrezzato con 3 fabbricati (vedi tabella) e con un'area di sicurezza a cui si accede dalla stazione di Santo Spirito Palese.
- Il **PT07** si trova alla pk 6+100 a cui si accede tramite la viabilità NV06. Il piazzale è attrezzato con un solo fabbricato che è l'impianto di sollevamento.
- Il **PT08** si trova alla pk 6+625 a cui si accede tramite la viabilità NV07A-NV07B. Il piazzale è attrezzato con 5 fabbricati (vedi tabella) e si trova a quota piano ferro (29+61).
- Il **PT09** si trova alla pk 7+530 a cui si accede tramite la viabilità NV08. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT10** si trova alla pk 8+425 a cui si accede tramite la viabilità NV09. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT11** si trova alla pk 9+735 a cui si accede tramite la viabilità NV10. Il piazzale è solo un'area di sicurezza a cui si accede dalla galleria tramite scala di emergenza.
- Il **PT12** si trova alla pk 9+780 a cui si accede tramite la viabilità NV11. Il piazzale è attrezzato con 4 fabbricati (vedi tabella) e si trova a quota piano ferro (5+76).
- Il **PT13** si trova alla pk 5+250 a cui si accede tramite via Nicolas Green. Il piazzale è attrezzato con un solo fabbricato che è l'impianto di sollevamento.

**Tabella 3 - Tabella riassuntiva Piazzali**

PIAZZALE	pk	FABBRICATI	TIPOLOGIA
<b>PT01</b>	1+768	E1	Area di sicurezza attrezzata con fabbricati posta a p.f.
		PES	
		PGEP	
		FSOL	
PT02	1+768		Area di sicurezza
PT03	2+535		Area di sicurezza
PT04	3+350		Area di sicurezza
PT05	4+180		Area di sicurezza
PT06	4+995	E1	Piazzale tecnologico + Area di sicurezza
		FT-1	
		T3-A	
PT07	6+100	FT-1	Piazzale tecnologico per impianto di sollevamento
<b>PT08</b>	6+625	FT-1	Area di sicurezza attrezzata con fabbricati posta a p.f.
		E1	
		PES	
		PGEP	
		FSOL	
PT09	7+530		Area di sicurezza
PT10	8+425		Area di sicurezza
PT11	9+375		Area di sicurezza
<b>PT12</b>	9+780	E1	Area di sicurezza attrezzata con fabbricati posta a p.f.
		PGEP	
		PES	
		FSOL	
PT13	5+250	FT-1	Piazzale tecnologico per impianto di sollevamento

## 9. STAZIONE SANTO SPIRITO - PALESE

La nuova stazione ferroviaria è localizzata nel quartiere Santo Spirito in località San Pio a circa 11km a nord-ovest dal centro di Bari. Il quartiere Santo Spirito insieme ai quartieri Palese e Macchie fa parte del municipio V. Il nucleo originario del quartiere è quello prospiciente al porto ed al lungomare, conosciuto dagli abitanti di Santo Spirito come “Marineria” e databile presumibilmente tra la fine del XVI ed il XIX secolo. A questo nucleo s'aggiunse poi nei secoli successivi quello lungo l'attuale via Napoli e quello lungo le vie conte Mossa e corso Garibaldi. Nel 1860 la costruzione della linea ferroviaria adriatica a sud di via Napoli delimitò il centro abitato. Nel secondo dopoguerra le moderne lottizzazioni svilupparono l'urbanizzazione verso l'interno del territorio e negli anni 70-80 venne costruito il quartiere Catino a sud della Strada Statale 16 recentemente ribattezzato San Pio.

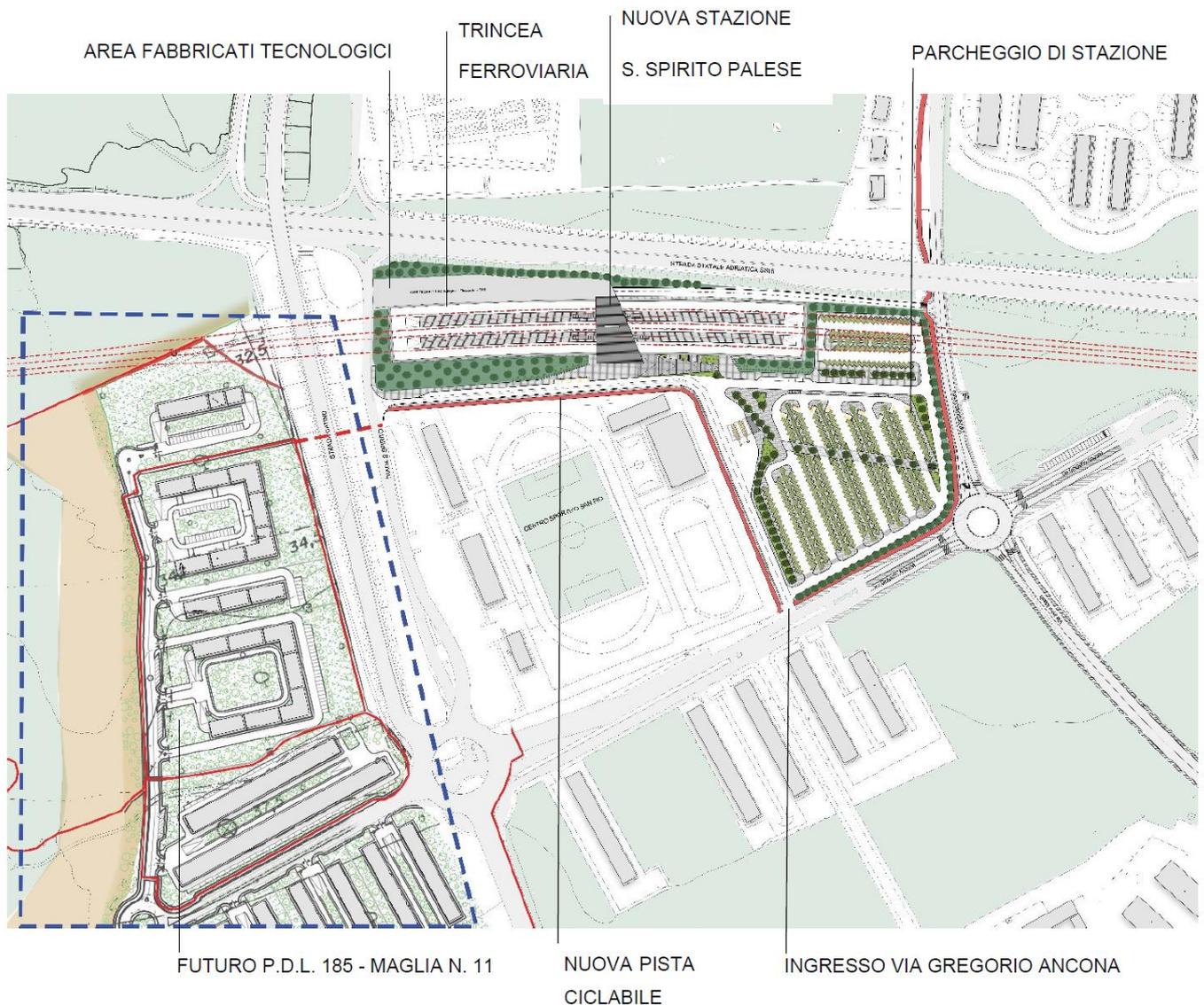


**Figura 64 - inquadramento territoriale nuova stazione**

Il lotto interessato dal progetto ha una configurazione a “L” ed è delimitato dalla statale Adriatica a nord, Via Gregorio Ancona a sud, via Nicholas Green a est, la strada S. Spirito a Ovest e dal centro sportivo San Pio a sud e ovest. La fascia di terreno è costituita principalmente da uliveti, mentre l'area a sud accanto al centro sportivo risulta libera e privo di coltivazioni. Il lotto è piuttosto pianeggiante con quote che vanno dai 32.2 m slm (in

prossimità della strada S. Spirito) a 35.9 m slm (in prossimità di via Gregorio Ancona). La statale Adriatica si trova su rilevato a quota 36 m slm.

In prossimità dell'area di progetto, più precisamente a ovest della strada S.Spirito è previsto un P.d.L. che riguarderà una superficie complessiva pari a 227.102 mq di edilizia residenziale. Tale piano di lottizzazione è denominato "P.D.L. 185 - MAGLIA N. 11".



**Figura 65 - Planimetria di progetto**

Il progetto della nuova stazione di S.Spirito - Palese prevede una riconfigurazione dell'area dell'intervento attraverso l'inserimento di nuovo fabbricato viaggiatori, di un parcheggio intermodale, di percorsi ciclopedonali connessi alla rete esistente e di spazi di verde pubblico attrezzato.

L'edificio della nuova stazione si configura come una "stazione a ponte" che si atterra sulla trincea profonda TR03 in corrispondenza della progressiva km 4+995.

La scelta progettuale della tipologia "a ponte" deriva dalla volontà di sfruttare al massimo la ridotta disponibilità di spazio che si genera tra la trincea e le preesistenze e di limitare al minimo lo sfruttamento di suolo.

La forma planimetrica dell'edificio è generata direttamente dal contesto. I lati corti dell'edificio seguono la direzione parallela alla trincea ferroviaria, il lato lungo ad ovest quella perpendicolare alla trincea e il lato inclinato a est segue la giacitura degli edifici del centro sportivo San Pio.

La copertura della stazione, direttamente appoggiata sui muri della trincea ferroviaria, è sicuramente l'elemento più caratteristico dell'intero progetto. Il concept trae direttamente ispirazione al monumento megalitico "dolmen" e rimanda quindi alle origini della storia di questo territorio e ai suoi caratteri antichi e rurali. Questo tipo di costruzione è presente nella provincia barese con 5 siti di grande importanza e grandezza. In particolare, a pochi chilometri dalla futura stazione è presente il "Dolmen di San Silvestro". Un patrimonio storico e culturale inestimabile che giace nelle campagne pugliesi.

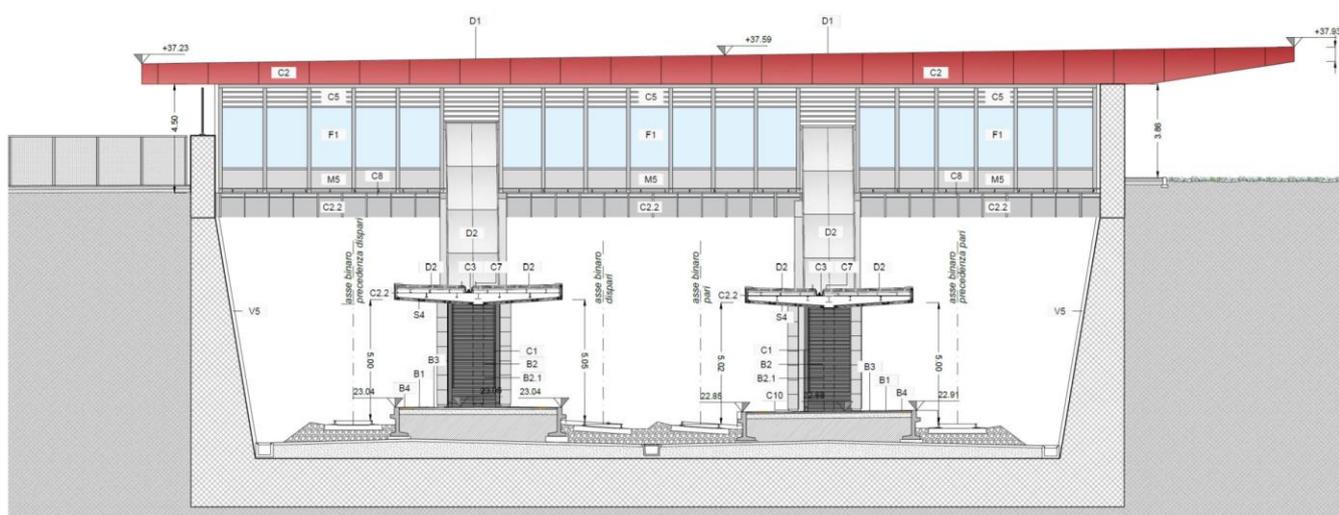
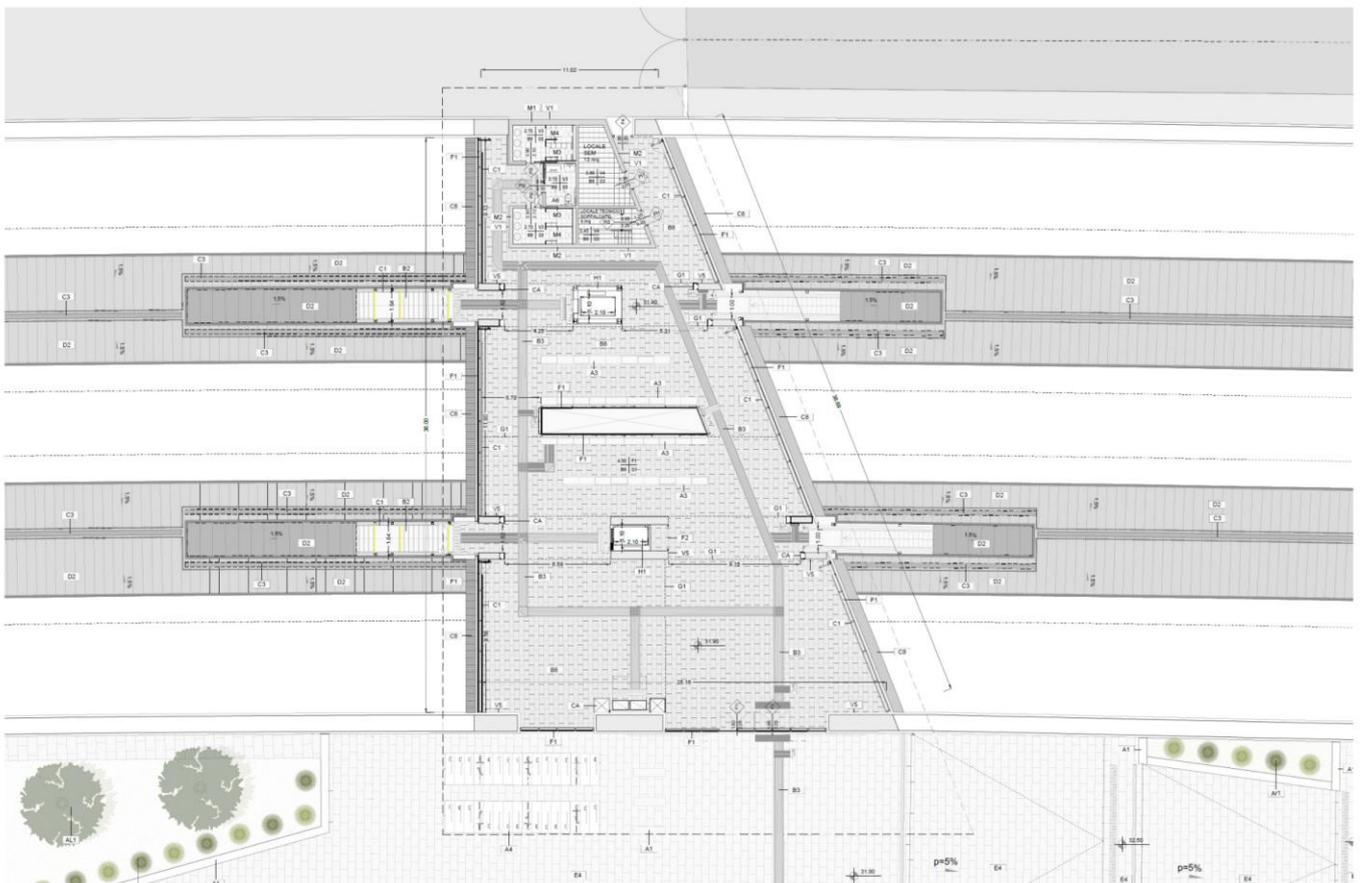


Figura 66 - Prospetto Ovest della stazione

Il piano di stazione è progettato a quota +31.90 m slm, 2 metri più basso rispetto al piano campagna che si trova a circa +33.90 m slm. Tale scelta progettuale deriva dalla necessità di ridurre il dislivello da 11 a 9 m e garantire quindi un accesso più agevole alle banchine attraverso i collegamenti verticali. La stazione è orientata nord-est sud-ovest. L'ingresso principale per i viaggiatori è a sud, mentre a nord è previsto un ingresso di servizio dall'area dei fabbricati tecnologici.

All'interno del sovrappasso troviamo l'atrio con i servizi al viaggiatore e i collegamenti verticali per l'accesso in banchina, nello specifico a ovest sono posizionate le scale fisse (larghezza 1.80, larghezza libera tra corrimano >

1.60m) a est le scale mobili (larghezza 1 m) e al centro del sovrappasso 2 ascensori (Tipo 3 – dimensioni cabina 2.10m x 1.10m – compatibili per il trasporto bici). Nello spazio tra i collegamenti verticali e su entrambe le banchine sono poste le aree di attesa per i viaggiatori. Al centro delle sedute è progettato un “pozzo di luce” che permette di illuminare lo spazio interno garantendo anche la ventilazione naturale all’interno dell’ambiente. La stazione termina a nord con i servizi igienici, il locale SEM e il locale tecnico a servizio della stazione.

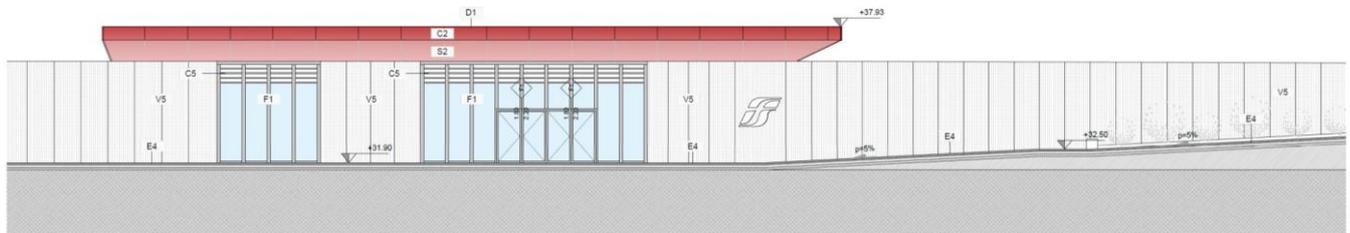


**Figura 67 - Planimetria Fabbricato viaggiatori**

L’accesso ciclo-pedonale alla stazione avviene sia da ovest che da sud.

A est, dove è situato il nuovo parcheggio di stazione, è possibile accedere alla quota del sovrappasso attraverso un percorso costituito da una serie di comode rampe con inclinazione al 5%. Da ovest l’accesso avviene attraverso un lungo percorso pedonale che parte dalla strada S. Spirito. Tale accesso è stato progettato per garantire un collegamento diretto con il futuro piano di lottizzazione (P.D.L. 185 - MAGLIA N. 11).

Il progetto prevede anche una nuova pista ciclabile, connessa a quella attuale, che attraversa l’intera area di intervento e, costeggiando il centro sportivo San Pio, connette la strada S. Spirito, la nuova stazione ferroviaria, via Gregorio Ancona e il tratto esistente su via Nicholas Green.



**Figura 68 - Prospetto sud – Ingresso della stazione**

La nuova stazione S.Spirito Palese è costituita dalle seguenti dotazioni funzionali:

#### Dotazioni esterne

- Parcheggio auto private: 316
- Posti auto con punti ricarica mezzi elettrici: 5 stalli auto
- Posti auto servizio Taxi: 2 stalli auto
- Posti auto PRM: 4 stalli antistanti l'ingresso alla stazione, 9 stalli nel parcheggio
- Kiss&ride: area Kiss&ride antistante la stazione (4 stalli auto)
- Bus: 1 stallo sosta con pensilina metallica per passeggeri  
2 stalli fermata
- Ciclo Parking: 32 posti

#### Dotazioni interne

- Spazi di circolazione interno

Spazio di circolazione interno alla stazione (Atrio/ingresso + distributivo): 445 mq (LOS C walkway). Superficie considerata al netto di ostacoli e di un buffer di 60 cm dalle pareti.

- Atrio/ingresso

Per il dimensionamento dell'atrio sono stati considerati il 79,35% dei viaggiatori in ingresso. L'area indicata è di 225 mq e comprende gli spazi distributivi (LOS C walkway - 1,8 m<sup>2</sup>/pax) e uno spazio di attesa di fronte ai sistemi informativi. Tale area soddisfa il 100% della domanda di ingresso alla stazione di 15 minuti di picco con una densità di 1,0 m<sup>2</sup>/pax (LOC B Queuing).

- Spazio attesa con sedute
- Servizi igienici: 30 mq  
2 wc donne  
2 wc uomini  
1 wc disabili con nursery
- Locale SEM: 13 mq
- Locale tecnico soppalcato: 9 mq

- Banchine: lunghezza 250 m
- 2 Pensiline ferroviarie

#### Collegamenti verticali

- n°2 ascensori Tipo 3
- n°2 scale fisse (larghezza 1.80, larghezza libera tra corrimano > 1.60m)
- n°2 scale mobili (larghezza 1m)

Dal punto di vista dell'accessibilità il progetto proposto garantisce una continuità e una fruibilità di tutti gli spazi progettati agli utenti disabili secondo STI PMR. I dislivelli presenti all'interno dell'area vengono superati mediante rampe e superfici di raccordo che non superano in nessun caso il 5% di pendenza. Il percorso privo di ostacoli, indentificato tramite informazioni visive e indicatori tattili ha una larghezza libera superiore a 160. Durante il percorso non sono previste soglie orizzontali. La circolazione verticale è garantita da rampe e ascensori UNI EN 81-70:2018 Tipo3 (1100X2100 mm) per l'accesso in banchina. Tutti i rivestimenti dei pavimenti, le superfici esterne e dei gradini sono antiscivolo. Gli ostacoli trasparenti, porte di vetro e pareti trasparenti, sono segnalati. Il progetto prevede pavimentazione e segnaletica tattile-plantare LVE che, collocata in prossimità dei punti d'intersezione tra il traffico pedonale e veicolare, segnalano prontamente all'utente disabile l'approssimarsi a un'area di pericolo, consentendogli di muoversi quindi in sicurezza all'interno di tutta l'area di progetto.

Al fine di ridurre per quanto possibile gli impatti ambientali derivati dai nuovi interventi previsti, il progetto definitivo della nuova stazione di S. Spirito - Palese segue i principi del D.M. 23 giugno 2022 n. 256 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" (GURI Serie generale n. 183 del 06-08-2022).

## 10. ASPETTI IDRAULICI DI PROGETTO

Per le verifiche idrauliche delle opere in progetto sono stati utilizzati diversi metodi a seconda dell'importanza delle strutture e della complessità dei fenomeni da studiare. A seconda dei casi sono stati impiegati:

- Verifiche in moto uniforme
- Modelli Bidimensionali (HEC RAS)
- Modelli in moto vario (SWMM)

### 10.1. Drenaggio di piattaforma ed impianti di sollevamento

Il sistema di drenaggio di piattaforma è relativo ai contributi meteorici che si hanno nei tratti in trincea ed in rilevato.

In trincea, le canalette poste ai margini della piattaforma convogliano le acque della ferrovia e delle scarpate, indirizzandole agli impianti di sollevamento posti agli imbocchi di tutte le gallerie artificiali.

Solo in un caso, laddove è presente una galleria con punto di minimo interno, l'impianto di sollevamento viene ubicato in corrispondenza del punto di minimo. In questo caso viene anche realizzato un volume di invaso che tenga conto di un eventuale blackout ed in grado di immagazzinare un volume di acqua relativo alle superfici scolanti afferenti per un evento con durata 1 ora e tempo di ritorno 100 anni.

Nei tratti in rilevato, le acque meteoriche defluiscono al cordolo bituminoso di delimitazione del ciglio ferroviario e da questo al fosso di guardia tramite embrici; sul lato del rilevato in cui è presente il canale di gronda, gli embrici scaricheranno direttamente all'interno di esso, mentre sul lato opposto la sezione del fosso di guardia è quella standard trapezoidale.

### 10.2. Descrizione del progetto

Le opere idrauliche previste in progetto si distinguono tra opere idrauliche per il drenaggio di piattaforma e opere idrauliche per la gestione delle interferenze con reticolo idrografico.

Le opere idrauliche finalizzate alla gestione delle interferenze con il reticolo idrografico superficiale e acque di versante possono essere raggruppate nei seguenti interventi:

- intervento alla pk 0+250;
- intervento alla pk 1+000;
- intervento alla pk 5+500;
- intervento alla pk 10+500.

Le opere idrauliche per il drenaggio della piattaforma si dividono in drenaggio della piattaforma ferroviaria e in drenaggio della piattaforma stradale e piazzali.

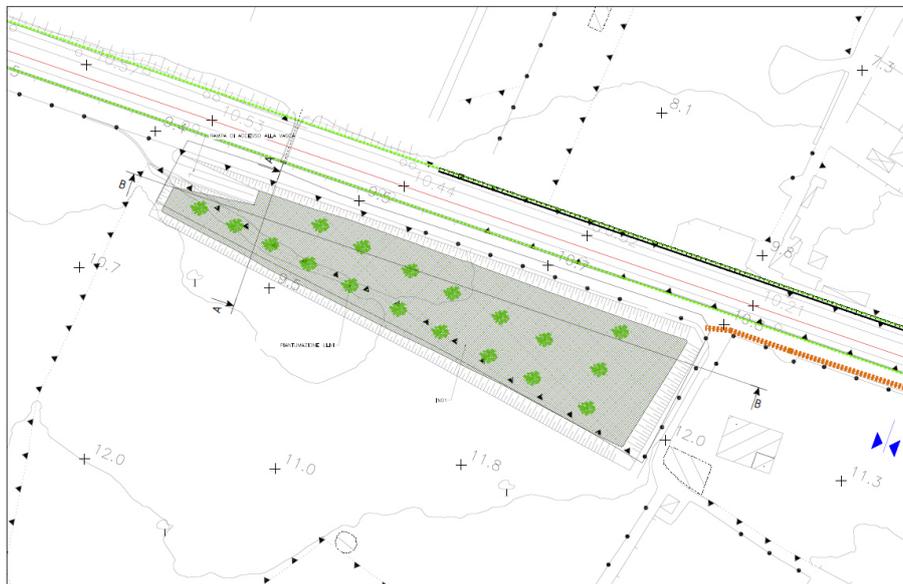
#### Intervento alla pk 0+250

Alla pk 0+250 il tracciato di progetto ricalca il tracciato esistente e la modifica consiste solo in un adeguamento del piano del ferro. In corrispondenza di questa progressiva si trova un tombino esistente in muratura ad arco di altezza interna pari a 1.40 m.

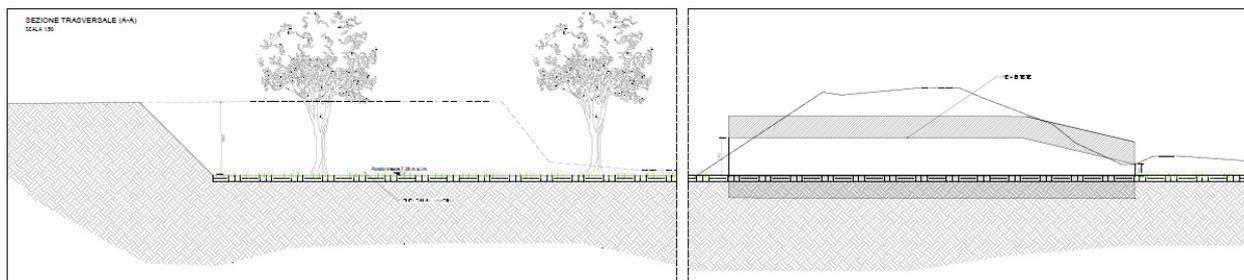
Per garantire il corretto funzionamento idraulico di un'opera che rimane a servizio anche della linea in progetto è necessario realizzare una vasca di laminazione in modo da abbattere le portate in ingresso al tombino e ottenere un franco idraulico nel rispetto delle NTC2018.

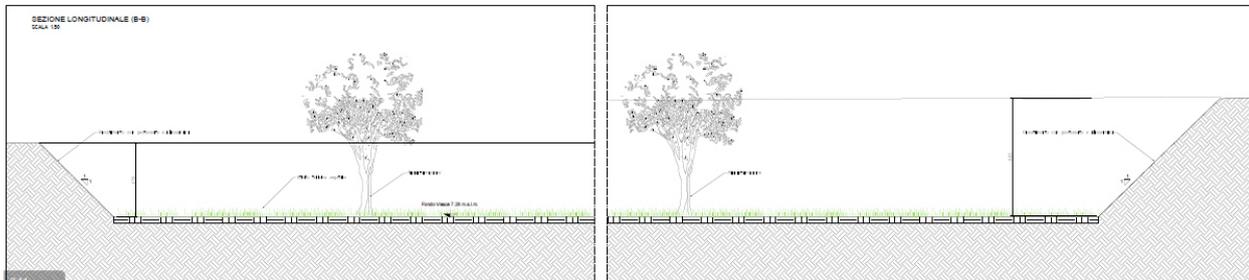
La vasca di laminazione ha un volume utile di 6000 mc, con quota di fondo a 7.30 m slm.

La vasca raccoglie le acque di versante e quelle provenienti da un fosso di guardia in destra.



**Figura 69 Pianta vasca di laminazione.**





**Figura 70** Sezioni vasca di laminazione.

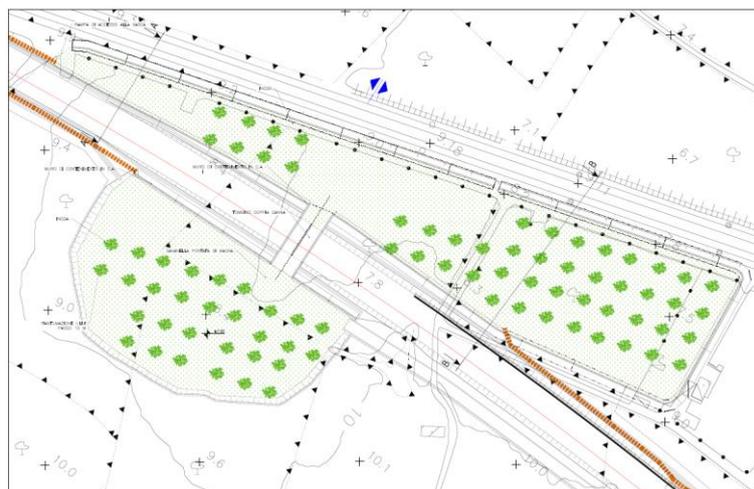
### Intervento alla pk 1+000

Alla pk 1+000 si prevede la realizzazione di un doppio bacino di laminazione, posto a monte e valle della nuova sede ferroviaria. Le due vasche di laminazione sono collegate da un tombino scatolare a doppia canna 4.00x3.00 m.

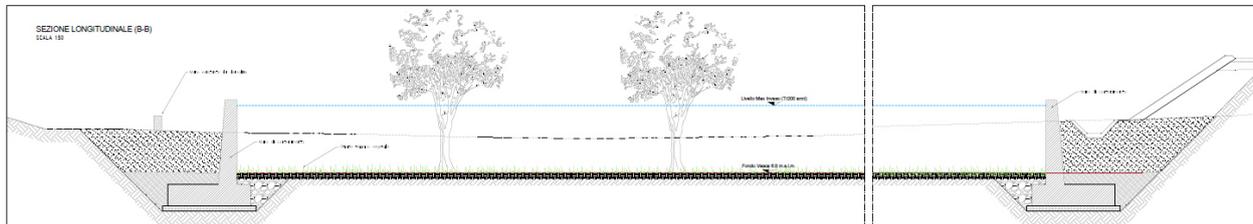
Il bacino di monte è posizionato alla quota di 7.80 m slm, mentre il bacino di valle è posto alla quota di 6.80 m slm.

Il tombino scatolare ha un profilo sub orizzontale con quota di fondo pari a 6.80 m. All'imbocco del tombino si realizza uno scivolo per favorire l'afflusso della portata.

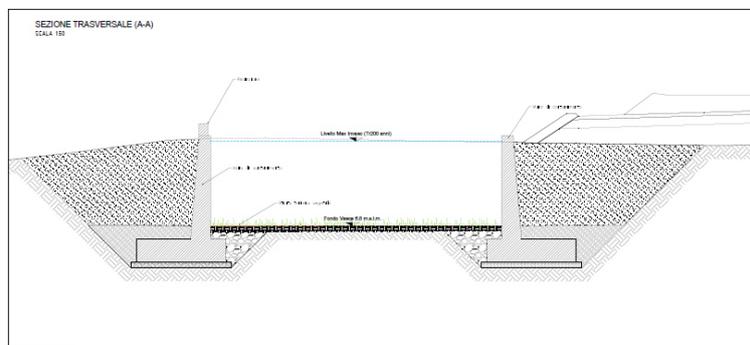
Nella vasca di monte scarica il canale di gronda IN04 in c.a. con sezione rettangolare e dimensioni interne 4.00 x 2.00 m.



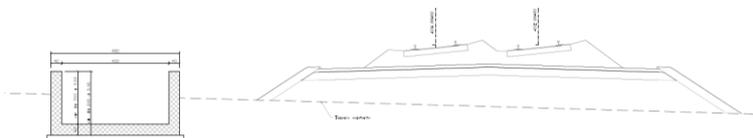
**Figura 71** Pianta vasche di laminazione



**Figura 72 Sezione IN02**



**Figura 73 Sezione IN02**



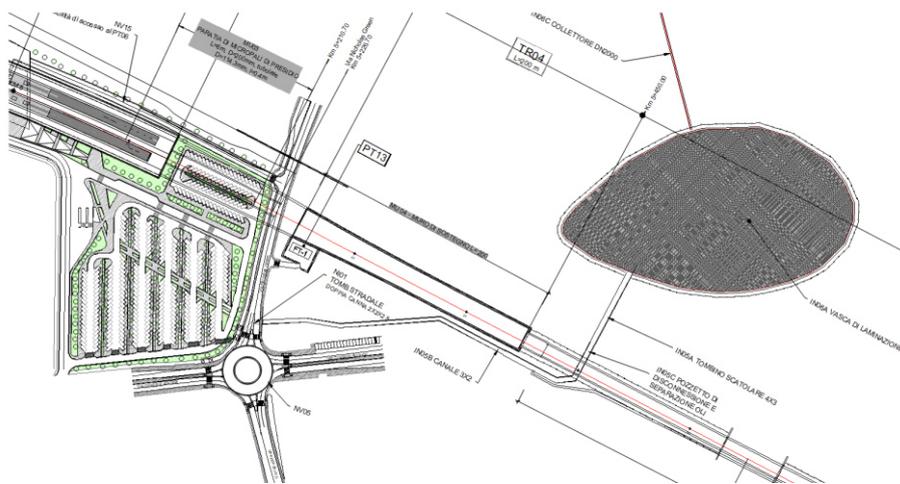
**Figura 74 Sezione IN04**

### **Intervento alla pk 5+500**

Gli interventi alla pk 5+500 prevedono:

- una vasca di laminazione (IN06A) con volume massimo di 92000 mc e quota di fondo a 29.80 m slm. Le pareti della vasca hanno pendenza 4/1.
- Canale IN05, che parte dal parcheggio di stazione e va a scaricare alla vasca di laminazione. Il canale nel primo tratto, nell'area del parcheggio è chiuso e presenta delle aperture sormontate da griglia carrabile. La dimensione del canale è 3.00 x 2.50. Superata la nuova viabilità NV5 il canale diventa a cielo aperto con dimensioni 3.00x2.00 con possibilità di essere innalzato visto il profilo molto inciso nel terreno. La larghezza del canale passa da 3 m a 15 m per immettersi nell' IN05A
- Tombino a doppia canna DN3000 ad interasse di 7.5 m che consente di risolvere l'interferenza con la SS16. Il tombino scarica direttamente nella vasca di laminazione IN06A.

- Canale IN08A: canale in c.a. con sezione rettangolare di dimensione 3.00x2.00 m. Questo è un canale di gronda che prende le acque di versante a protezione della trincea ferroviaria. In questo canale confluiscono anche le acque dell’impianto di sollevamento n.5. Il canale rettangolare è collegato a un collettore circolare IN07, che si immette a monte dei tombini doppia canna DN3000 nel canale IN05.



**Figura 75 Planimetria interventi alla pk 5+500**



**Figura 76 Pianta vasca laminazione**

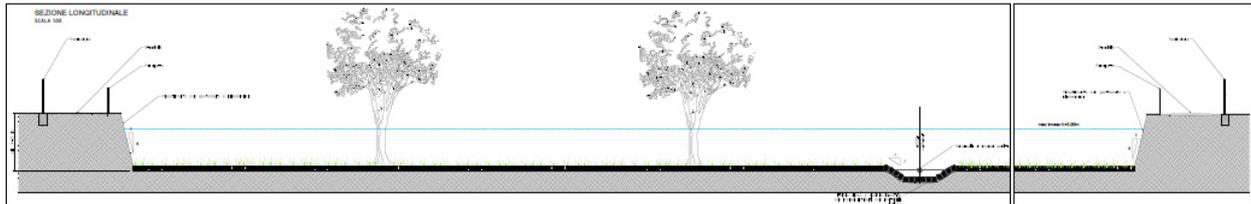


Figura 77 Sezione vasca di laminazione

### Intervento alla pk 10+500

Questo intervento consente di raccogliere le acque di versante a monte della trincea e le acque dell'impianto di sollevamento n.6 in un canale di gronda in c.a. a sezione rettangolare di dimensioni 2.00x3.00 (IN09A). Il canale corre parallelo alla linea ferroviaria fino alla pk 10+487 dove attraversa la linea per andare a scaricare nella Lama Balice.

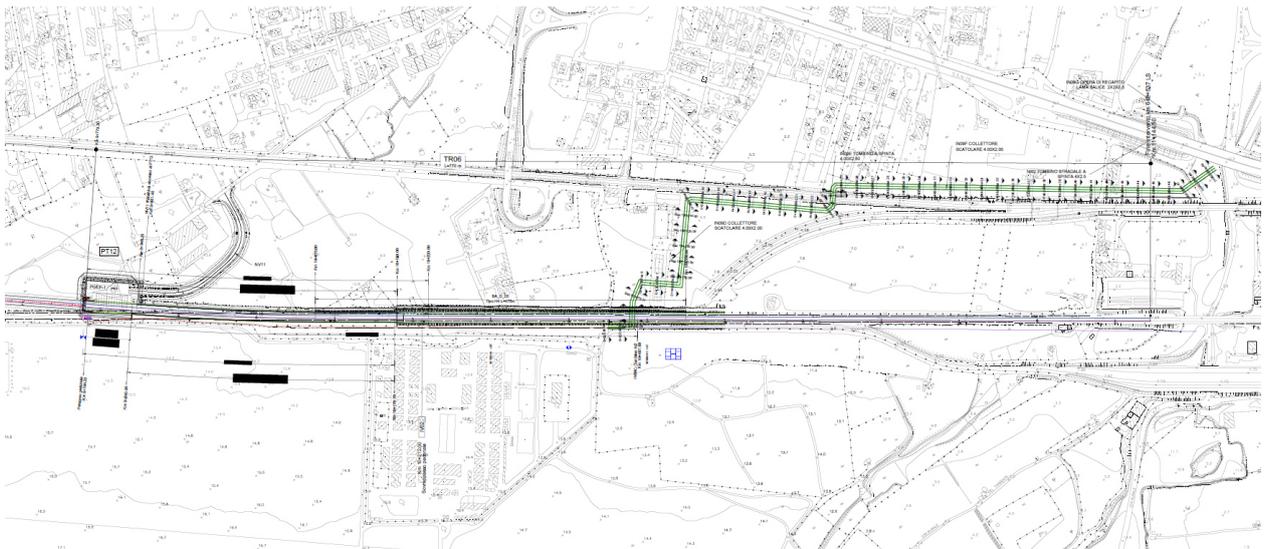


Figura 78 Planimetria intervento alla pk 10+500

## 10.3. Drenaggio

Per quanto concerne il drenaggio della piattaforma ferroviaria, per le sezioni in rilevato la sezione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici della piattaforma mediante embrici laterali in cls che recapitano direttamente nei fossi di guardia.

Per le sezioni in trincea, invece, si prevedono due sezioni tipo, con scavo a cielo aperto e con muri di sostegno. In entrambi i casi si prevede il drenaggio di piattaforma con canalette rettangolari, di sezione rettangolare 50cmx80cm.

La sezione tipo in galleria, pur non essendo soggetta ad afflusso diretto di acque meteoriche, prevede, comunque, una canaletta centrale in cls, come da sezione del Manuale RFI. Tali canalette non saranno interessate da afflusso



## 10.4. Impianti di sollevamento

In progetto sono previsti 6 impianti di sollevamento.

I bacini che afferiscono agli impianti di sollevamento hanno le seguenti caratteristiche:

Impianto	Pk	A <sub>affidente</sub> (m <sup>2</sup> )
1	1+750	11650
2	4+850	10915
3	5+250	4955
4	6+100	4130
5	6+625	6450
6	9+778	10400

Le vasche di carico degli impianti di sollevamento hanno le seguenti dimensioni:

Impianto	V <sub>vasca</sub> (mc)
1	134.71
2	171.89
3	87.42
4	73.43
5	96.51
6	115.41

## 11. IMPIANTI TECNOLOGICI FERROVIARI

### 11.1. IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SUPERVISIONE

Nell'ambito dell'intervento complessivo "Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito" sono previsti diversi appalti/procedure negoziali con l'obiettivo di realizzare la variante di tracciato ed il relativo attrezzaggio tecnologico per ricucire il tessuto urbano eliminando diverse intersezioni a raso.

In particolare, è prevista la costruzione di un tratto in variante di circa 11,15 km, di cui 3 km in trincea, 7 km in galleria artificiale e 1,15 km in rilevato, con la realizzazione di una nuova stazione "Bari S. Spirito/Palese" e la demolizione della attuale linea e delle due località di servizio presenti (stazione di Bari S. Spirito e fermata di Palese).

Alla data dell'intervento si assume che, come situazione inerziale, sia già in esercizio l'ACCM/ERTMS L2 Bari (e) – Foggia (e) con Posto Centrale ACCM installato a Bari Lamasinata e gestito dal futuro sistema "SCC/SCCM Adriatica" di fornitura Hitachi.

Al fine di ottimizzare i tempi realizzativi dell'opera sono previsti, in corrispondenza degli allacci a monte ed a valle del nuovo tracciato, due piccoli impianti, ognuno per gestire, controllare e manovrare un fermadeviatoio per alimentare il cantiere. Tali impianti saranno dei nuovi PP/ACC del futuro ACCM. Al termine della costruzione dell'opera, attivato il nuovo tracciato e completata la dismissione della linea esistente saranno rimossi i fermadeviatoi e di conseguenza i due PP/ACC saranno eliminati dall'ACCM.

Saranno realizzati nuovi fabbricati tecnologici per i tre nuovi impianti.

Il nuovo tracciato di variante interseca, anche se sottoposto, la linea del Gestore dell'Infrastruttura Ferrotramviaria S.p.A. della linea regionale Bari – Barletta. Verrà realizzato, per fini costruttivi, per la linea di Ferrotramviaria un tratto in variante di circa 615 m e saranno gestite le interferenze legate agli impianti attuali IS/SCMT da spostare sul nuovo tracciato provvisorio. Al termine delle attività costruttive relative all'intersezione con la linea gestita da Ferrotramviaria saranno ricostruiti i binari attuali e ripristinato l'esercizio sugli stessi e demoliti i binari provvisori.

L'intero intervento sarà suddiviso in cinque macrofasi per la descrizione delle quali si rimanda ai paragrafi successivi.

#### **Situazione attuale e stato inerziale**

Attualmente la linea che da Bari va a Foggia è una linea a doppio binario elettrificata, attrezzata con un Blocco Automatico a Correnti codificate di tipo 3/2.

Gli impianti presenti sulla linea Bari – Foggia interessati dall'intervento sono: Giovinazzo, Bari S. Spirito e Bari Parco Nord. Sono impianti ACC a tecnologia Alstom e gestiti dall'attuale sistema di supervisione SCC Adriatica.

Come già anticipato, lo scenario inerziale del presente intervento prevede in esercizio l'ACCM/ERTMS L2 Bari (e) – Foggia (e), con Posto Centrale ACCM installato a Bari Lamasinata e supervisione con il futuro sistema "SCC/SCCM Adriatica".

Ad oggi il suddetto ACCM Bari (e) – Foggia (e) è in fase di aggiudicazione di gara e non prevede l'attrezzaggio ERTMS L2, quindi non se ne conosce il fornitore, mentre il sistema di supervisione per il telecomando e telecontrollo

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

della linea (SCC/SCCM) sarà di fornitura Hitachi. Per quanto riguarda l'ERTMS L2 sulla linea Bari – Foggia, dato per inerziale nel presente intervento, si è fatto affidamento sul Piano accelerato ERTMS rev. P che, tramite interventi dedicati successivi all'ACCM, attiverà il suddetto sistema entro il 2030.

Relativamente alla linea FR1 gestita da Ferrotramviaria, la tratta oggetto delle lavorazioni è una linea a doppio binario elettrificata attrezzata con un Blocco Automatico a Correnti codificate di tipo 3/3 elettromeccanico con SCMT.

### **Descrizione degli interventi**

L'intero intervento relativo alla variante di tracciato prevede, oltre alle opere infrastrutturali sull'attuale linea, l'inserimento della tratta nell'ACCM Bari (e) – Foggia (e) in "sostituzione" dell'attuale tratta.

Di conseguenza, oltre alla realizzazione dei nuovi impianti e tratte di cui ai paragrafi successivi, a livello generale saranno necessari:

- Realizzazione del nuovo impianto di Bari S. Spirito/Palese di tipo PP/ACC;
- Realizzazione di due nuovi PP/ACC provvisori per la gestione dei deviatori di cantiere in linea;
- Interventi di riconfigurazione dell'ACCM Bari (e) – Foggia (e) per inglobare i nuovi impianti e le nuove tratte in sostituzione di quanto in esercizio;
- Interventi di riconfigurazione dei PP/ACC di Bari Parco Nord (gestito dall'ACCM del Nodo di Bari) e di Giovinazzo (gestito dall'ACCM Bari (e) – Foggia (e)), in relazione alle modificate condizioni al contorno;
- Estensione del SST ERTMS L2 sul nuovo tratto di linea, installando i Punti Informativi ERTMS costituiti da coppie di Eurobalise ed i cartelli tipici del sistema ERTMS, e dismissione del vecchio tratto.
- Riconfigurazione ERTMS del Radio Block Center della linea Bari – Foggia in relazione all'ACCM della stessa tratta.

Realizzando un nuovo tratto di linea le attività relative alla posa degli enti e di verifica di concordanza con l'impianto in cabina possono essere eseguite fuori esercizio. Relativamente alle fasi di allaccio del nuovo tratto di linea sulla linea storica, queste saranno eseguite durante un'interruzione prolungata.

Per quanto riguarda le attività relative alla variante di tracciato della linea FR1 di Ferrotramviaria si prevede lo spostamento, attraverso nuove forniture, degli enti interferenti sulla nuova sede provvisoria ed il successivo riposizionamento sulla sede definitiva.

Per la descrizione dettagliata delle attività si rimanda alla relazione specialistica IADR00D67ROIS0000001

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

## 11.2. IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali e conformi alle Norme d'interoperabilità. In linea generale si individuano i seguenti interventi:

- Realizzazione degli impianti TE della nuova stazione di Bari S.Spirito;
- Realizzazione degli impianti TE di piena linea in assetto definitivo;
- Realizzazione dell'impianto TE in variante provvisoria alla LS;
- Realizzazione del sistema di messa a terra in sicurezza della Galleria Equivalente A (costituite dalle gallerie GA01, GA02, GA03) e della galleria GA04.

Non sono previste modifiche agli impianti di alimentazione esistenti che attualmente alimentano la tratta Bari C.le – Giovinazzo, pertanto gli interventi in SSE saranno limitati alla taratura degli interruttori esistenti.

L'altezza nominale della linea di contatto sarà pari a 5,20 m da piano del ferro (PMO5≡Sagoma C) all'aperto e in galleria.

Il sistema di alimentazione TE sarà del tipo 3 kVcc e la catenaria da adottare per i binari di corsa avrà sezione complessiva pari a 540 mm<sup>2</sup> con corda portante regolata (CPR) in conformità al vigente standard RFI (RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A).

Le suddette opere comprendono, tra l'altro, l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI;
- Realizzazione, sia in Stazione che in Tratta, dei blocchi di fondazione per il sostegno dei nuovi pali/portali e per gli ormeggi dei tiranti a terra;
- Realizzazione delle forature al volto delle gallerie, per la posa in opera delle grappe ad ancoraggio chimico necessarie per il sostegno dei supporti penduli di sospensione ed ormeggio;
- Posa in opera dei sostegni allo scoperto (Pali LSU, portali d'ormeggio a traliccio, ecc.) completi di mensole, sospensioni, isolatori ed accessori di R.A., nonché di cartelli monitori e indicatori;
- Posa in opera dei sostegni in galleria (supporti penduli con relative grappe di ancoraggio, supporti per ormeggio di Punto Fisso, ecc.) completi di mensole, sospensioni, isolatori ed accessori, nonché di cartelli monitori e indicatori;
- Posa in opera dei sezionatori e/o cavallotti di continuità necessari a realizzare lo schema di alimentazione TE, completi di tutta la carpenteria di montaggio, degli accessori, dei cavi, del quadro di comando e controllo e del relativo alimentatore 132Vcc;
- Posa in opera canalizzazioni e cavi di comando e controllo sezionatori 3kVcc ;
- Posa in opera delle condutture di contatto, compresi i relativi pendini, collegamenti equipotenziali e morsetteria;
- Posa in opera delle condutture di alimentazione, compresi collegamenti e morsetteria;
- Realizzazione degli ormeggi allo scoperto (fissi e regolati con taglie e contrappesi) e dei punti fissi, completi in tutte le loro parti;

- Realizzazione degli ormeggi in galleria (fissi e regolati con dispositivi di tensionatura a molla a spirale C+), completi in tutte le loro parti;
- Posa in opera delle condutture del circuito di terra e protezione TE, compresi collegamenti e morsetteria;
- Realizzazione, sui sostegni e sulle apparecchiature elettriche, di tutte le indicazioni segnaletiche di sicurezza, monitorie, di zone elettriche, ecc., realizzate conformemente a quanto previsto nelle disposizioni RFI DMA LG IFS08;
- Realizzazione di eventuali protezioni metalliche verso la linea di contatto e relative messe a terra, in corrispondenza dei cavalcaferrovia;
- Realizzazione della messa a terra delle strutture metalliche delle barriere antirumore;
- Realizzazione di collegamenti al circuito di protezione o al ritorno TE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto della linea di contatto, e messa a terra delle grandi masse metalliche site in stazione o lungo linea.

Per l'elettrificazione delle nuove tratte di progetto si farà riferimento al Capitolato Tecnico TE - Ed. 2014 (cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A) caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio nella nuova stazione di Bari S.Spirito e sulle tratte di piena linea;
- sospensioni tradizionali a mensola orizzontale in acciaio per la variante provvisoria alla linea storica, in linea con gli impianti TE esistenti;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm<sup>2</sup> sui binari di corsa di stazione e di piena linea allo scoperto;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 270 mm<sup>2</sup> sui binari di precedenza di stazione e sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza.

### **11.3. IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI**

Scopo della presente sezione è quello di illustrare in maniera chiara ed esaustiva, compatibilmente con questa fase di progetto, gli interventi TLC previsti con il PP Bari Nord Variante Santo Spirito - Palese.

Alla data dell'intervento tecnologico si ritiene già realizzato il segnalamento di tipo ERTMS L2 e l'ACCM sulla tratta Foggia-Bari.

Di conseguenza il nuovo tracciato erediterà le medesime caratteristiche tecnologiche.

Anche per gli impianti di Telecomunicazioni, quindi, le scelte progettuali vanno viste come una prosecuzione dell'attrezzaggio previsto nell'ambito dei progetti precedenti che rappresentano lo stato inerziale; sostanzialmente gli impianti di Telecomunicazione che si prevede di realizzare sono i seguenti:

- Posa dei cavi di Dorsale in Fibra Ottica: in particolare verranno posati due cavi da 64 FO SM su percorsi distinti in continuità a quelli previsti sulla Foggia-Bari. Alcune fibre di tali cavi saranno destinate alla realizzazione della rete vitale primaria & secondaria a servizio dell'ACC-M;
- Posa cavo principale da 16 FO SM (interstazionale) a servizio degli armadi dei Posti di Blocco del segnalamento (PP-BA);
- Rete cavi secondari in fibra ottica e in rame
- Sistema di comunicazione Terra-Treno tramite rete radiomobile GSM-R ad integrazione di quanto già esistente sulla linea;
- Rete di trasporto con apparati a pacchetto in tecnologia MPLS-TP ad integrazione di quanto già previsto con l'ACCM Foggia-Bari;
- Rete di trasporto WAN per la diagnostica quadri abbassatori LFM
- Supervisione attiva sui siti di nuova realizzazione;
- Rete di trasporto a supporto dei servizi STSV ed SPVA;
- Impianti di Diffusione Sonora e Informazione al Pubblico (standard IeC) per la nuova stazione Bari S. Spirito-Palese;
- Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Radiopropagazione in galleria GSM-P;
- Impianti TLC per la Sicurezza in galleria;
- Alimentazioni impianti TLC.

Tutti gli impianti saranno strutturati in modo da poter essere interfacciati con i sistemi esistenti sulla tratta e in modo da rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- Impiego di tecnologie avanzate;
- Rispetto delle normative, specifiche e standard in vigore;
- Elevato grado di qualità e disponibilità;
- Dimensionamento tale da permettere facilmente ampliamenti e riconfigurazioni future;
- Semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

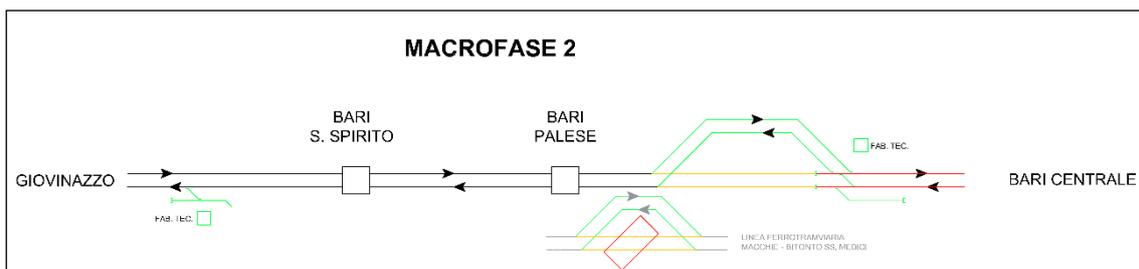
Tutti gli impianti dovranno essere progettati nel rispetto delle specifiche RFI vigenti, delle normative di settore, e delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI), tra cui:

- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019
- 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, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019; Quanto esposto in questo paragrafo sarà ulteriormente dettagliato nelle successive sezioni del documento. Per ulteriori approfondimenti riferirsi agli elaborati grafici.

### 11.3.1. MACROFASI DI INTERVENTO

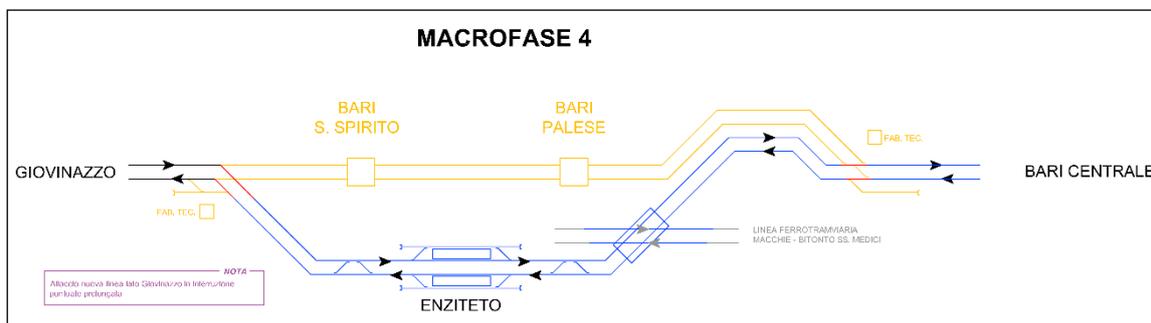
L'intervento in esame verrà realizzato nell'ambito di 4 macrofasi di intervento di cui 2 costruttive (Macrofase 1 e Macrofase 3) e 2 funzionali (Macrofase 2 e Macrofase 4).

In particolare, con la Macrofase 2 verranno predisposti due nuovi fabbricati tecnologici provvisori uno lato Giovinazzo e l'altro lato Bari, che serviranno a gestire le deviate provvisorie relative a tale macrofase. Dal punto di vista IS queste due nuove località provvisorie saranno a tutti gli effetti dei Posti Periferici ACC (PP-ACC) da inserire nell' ACCM Foggia-Bari, e da mantenere fino all'ultima fase di intervento. Nelle vicinanze dei suddetti fabbricati occorrerà pertanto intercettare i cavi esistenti ed effettuare collegamenti punto-punto in modo da garantire la connettività della rete vitale primaria e secondaria dell' ACCM.



In concomitanza a ciò andranno previsti degli interventi al sistema di telefonia selettiva VoIP (STSV) di linea al fine di integrarvi i nuovi telefoni in corrispondenza dei due fabbricati tecnologici.

L'altra macrofase funzionale, la Macrofase 4, coincide con lo scenario di progetto finale e pertanto verrà trattata nelle successive sezioni del documento.



## 12. IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY

### 12.1. IMPIANTI DI SAFETY

#### 12.1.1. IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI

L'impianto di rivelazione incendi ed antiallagamento sarà previsto a protezione dei seguenti fabbricati dei siti oggetto di intervento:

- *Fabbricati tecnologici tipo PP/ACC;*
- *Fabbricato tecnologico tipo T3-A;*
- *Fabbricati tecnologici tipo FT-1;*
- *Fabbricato Gruppo Elettrogeno;*
- *Fabbricati tecnologici tipo E1 (locale utente);*
- *Fabbricati tecnologici tipo PGEP;*
- *Fabbricati Fire Fighting Point - Centrale di pompaggio;*
- *Fabbricati a servizio degli impianti di sollevamento tipo FSol.*

*Per la Stazione Santo Spirito Palese:*

- Sala di attesa e connettivi;
- Locale Tecnico;
- Locali sanitari all'interno della sala di attesa (esclusivamente nel controsoffitto).

*Ascensori localizzati all'interno della Stazione di Santo Spirito Palese:*

- Cabina ascensore (rivelazione);
- Fossa ascensore (antiallagamento).

*Scale mobili a servizio della Stazione di Santo Spirito Palese:*

- Spazio tecnico del macchinario/fossa scala mobile.

*Uscite di emergenza delle Gallerie GA01 e GA04:*

- Locali tecnici;
- Zone filtro.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici di fumo e di calore (termovelocimetrici), saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori ed i componenti dell'impianto saranno conformi alla norma UNI EN 54. L'impianto sarà del tipo a loop, gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. Ogni fabbricato avrà una

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

centrale, ubicata come indicato negli elaborati grafici, a servizio degli ambienti e dei vari locali. Dalla centrale dipartiranno i vari loop:

- Loop 1: a servizio delle zone in ambiente e del controsoffitto;
- Loop 2: a servizio delle zone nel sottopavimento.

La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale, mediante indirizzamento, e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti di segnalazione, comando e collegamento ad altri centri di controllo remoti.

In generale l'impianto sarà costituito con la seguente filosofia:

- Centrale di controllo a microprocessore atta alla gestione dei componenti di rivelazione ed alla attivazione dei relativi allarmi locali e remoti. La centrale deve consentire di interrogare contemporaneamente un numero illimitato di stati ed allarmi;
- Rivelazione automatica di incendio all'interno di tutti i locali tecnologici, all'interno della sala di attesa, all'interno delle cabine ascensori, all'interno dello spazio tecnico delle scale mobili con rivelatori ottici di fumo e relativi allarmi. La protezione tramite rivelatori sarà estesa anche ai sottopavimenti ed al controsoffitto ove presenti: in tal caso ai rivelatori di fumo saranno collegati ripetitori ottici che ne segnaleranno lo stato, posizionati a soffitto (rivelatori nel controsoffitto) o a parete (rivelatori nel sottopavimento);
- Rivelazione automatica di incendio all'interno di tutti i locali adibiti all'installazione del gruppo elettrogeno, del gruppo di pompaggio dei PES.
- Rivelatori di idrogeno in tutti i locali contenenti batterie al fine di impedire che si raggiunga in tali locali il Limite Inferiore d'Esplosione (L.E.L.) del gas (Idrogeno); nei suddetti locali la principale caratteristica presa in considerazione ai fini dell'impianto di rivelazione incendi, è il Limite Inferiore d'Esplosione (L.E.L.) del gas (Idrogeno) in base al suo peso specifico riferito all'aria. La scelta del sensore di rivelazione è stata verificata in base a questo parametro tarando la segnalazione di allarme su una soglia di concentrazione del gas in percentuale minima nell'atmosfera e molto al di sotto della concentrazione di soglia per l'esplosione.
- Comandi manuali di allarme posti in corrispondenza delle uscite dai locali con attivazione dei relativi allarmi ed in corrispondenza delle vie di fuga;
- Allarmi ottico/acustici con adeguati pannelli di segnalazione posti all'interno e all'esterno di ogni locale;
- Sonde anti-allagamento atte alla detenzione di eventuali rientrate d'acqua dall'esterno all'interno dei pavimenti flottanti dei locali tecnologici, all'interno delle fosse ascensori e delle fosse delle scale mobili.

L'alimentazione dell'impianto sarà garantita anche in caso di guasto della rete elettrica principale grazie ad un alimentatore di soccorso e batterie ermetiche. Per l'attrezzaggio, la collocazione e la distribuzione dei vari componenti fare riferimento agli elaborati grafici di ogni sito oggetto di intervento.

### **12.1.2. RETE DI IDRANTI DI STAZIONE**

Tale impianto è del tipo "a secco", ovvero con tubazioni non permanentemente in pressione d'acqua. La rete di idranti antincendio con tubazioni a secco comprende i seguenti componenti principali:

- a) Due attacchi doppi per autopompa UNI 70, installati, rispettivamente, presso l'accesso della Stazione di Santo Spirito Palese;

- b) Una rete di tubazioni fisse a secco, ad uso esclusivo antincendio, in acciaio con estremità scanalate, conformi con gli standard UNI EN 10255 e 10216, serie pesante e in PEAD per i tratti interrati lungo le banchine;
- c) Evacuatori automatici di aria installati lungo la tubazione ed in prossimità delle postazioni idranti distribuite lungo la banchina;
- d) Giunti di transizione installati in tutti i punti di cambio materiale: da PEAD ad ACCIAIO e viceversa;
- e) Giunti antisismici di compensazione installati lungo le dorsali orizzontali e verticali della rete idranti a secco;
- f) Valvole di intercettazione con volantino installate in pozzetti 600x600 mm per isolare tratti di tubazione in caso di manutenzione o fuori servizio;
- g) Postazioni idranti complete di cassetta idranti UNI 45 da esterno, in acciaio inox, con dimensioni minime pari a 650 mm x 450 mm x 280 mm, equipaggiate con lancia idrica UNI 45 a tre effetti (in conformità con la norma UNI EN 671/2) ed attacco idrante UNI 45 (con adattatore 32 mm – 50 mm). Le postazioni idranti saranno installate mediante piantana in acciaio inox, con altezza pari ad 800 mm, con base di fissaggio pari a 360 mm x 180 mm.  
Ciascuna postazione idrante sarà equipaggiata con riduttore di pressione compensato, sfiato automatico di aria e valvola a sfera di sezionamento.
- h) Cassette in esecuzione da esterno contenenti due manichette aggiuntive DN 45 da 20 m con sella porta manichetta, due raccordi DN45 ed annessa chiave di manovra. Tali cassette di supporto saranno installate su piantane in acciaio inox della medesima tipologia impiegata per le postazioni idranti.
- i) Valvole di svuotamento della rete antincendio, con dimensione DN 65 minimo, installate nei punti di minimo della rete.

### **12.1.3. IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ACQUA NEBULIZZATA - SCALE MOBILI**

Impianto antincendio a protezione del sotto-cassa delle due scale mobili a servizio delle banchine della Stazione Santo Spirito Palese, in conformità con le sezioni IV.12.12 e III.2.3.3 del Manuale SEM, "L'accumulo di materiale (grasso, olio, polvere, carta) può rappresentare rischio di incendio e pertanto tutti gli spazi inferiori devono essere provvisti di opportune misure di prevenzione ". A servizio di ciascuna scala mobile come misura di prevenzione si è scelta la tipologia di impianto di spegnimento ad acqua nebulizzata stand alone, sistema modulare a bassa pressione particolarmente adatto per applicazioni locali.

L'effetto acqua nebulizzata a bassa pressione si ottiene utilizzando gas compresso per pressurizzare un cilindro d'acqua che a sua volta spinge l'acqua attraverso il sistema e gli ugelli. Il sistema si attiva in base alla caduta di pressione in una linea sensore collegata al primo cilindro dell'acqua. L'attivazione del sistema è di tipo a preazione tramite un sistema di rivelazione e comando controllo spegnimento.

Il sistema autonomo potrà essere fornito sia come skid premontato completo oppure potrà essere spaccettato fra bombole dell'acqua sfuse e bombole del gas da installare localmente in un armadio o fissate alla struttura dell'edificio.

I componenti del sistema dovranno essere approvati FM.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere fissati saldamente a strutture rigide e robuste. Il sistema antincendio non dovrà essere costituito da combinazioni di materiali con rischi di corrosione galvanica per le tubazioni e per tutti gli altri componenti. Tubazioni e componenti dovranno essere in acciaio inossidabile, AISI 304 o AISI 316, al fine di ridurre al minimo il rischio di corrosione e intasamento dei tubi e di tutti gli altri componenti. Non dovranno essere utilizzati componenti con parti in ferro nero e altri materiali altamente corrosivi. Gli ugelli saranno del tipo aperto.

#### Caratteristiche dell'impianto

Il sistema di spegnimento ad acqua nebulizzata, uno per ciascuna scala mobile, sarà composto da:

- Bombole acqua da 120 lt con indicatore di livello;
- Bombola di azoto, pressione 200 bar con attuatore e manometro;
- Regolatore di pressione per azoto;
- Connessione tubo linea pilota;
- Flessibile e collare per bombola azoto;
- Tubo di connessione tra le bombole acqua;
- Supporti per installazione a parete oppure skid;
- Valvola di zona a diluvio con comando elettrico
- Ugelli aperti total flooding.

#### **12.1.4. IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE DELLA ZONA FLTRO**

L'impianto di pressurizzazione sarà previsto a protezione delle zone filtro presenti nelle 3 uscite di emergenza pedonali a servizio del binario pari e dispari rispettivamente della galleria GA01 e nelle 3 uscite di emergenza a servizio del binario pari e dispari rispettivamente della galleria GA04 in accordo a quanto riportato nel manuale di progettazione di RFI sezione IV-Gallerie del 2023. Complessivamente saranno previsti numero 12 sistemi di ventilazione. L'impianto è stato progettato per garantire la pressurizzazione del filtro a prova di fumo, mantenendo sgombre dal fumo le vie di esodo.

La configurazione del sistema di pressurizzazione prevede l'installazione di un solo ventilatore irreversibile per ciascuna uscita di sicurezza che, in caso di incendio in galleria, aspirerà aria dall'esterno per pressurizzare la zona filtro, garantendo una portata d'aria tale da:

- a) mantenere in sovrappressione la zona filtro quando tutte le porte sono aperte, con una velocità di attraversamento dell'aria attraverso le porte non inferiore a 2.0 m/s;
- b) mantenere in sovrappressione la zona filtro, ad una pressione totale assoluta non inferiore a 30 Pa, quando tutte le porte sono chiuse.

Al fine di ripristinare la compartimentazione EI 120 delle pareti delimitanti le zone filtro, inoltre, l'impianto presenterà delle serrande tagliafuoco in corrispondenza di eventuali punti di confluenza delle canalizzazioni e le pareti della zona filtro. Inoltre, al fine di garantire che la sovrappressione all'interno della zona filtro non raggiunga

valori eccessivi, è prevista l'installazione sulla parete interna divisoria zona filtro/connettivo scale di emergenza di una ulteriore serranda con funzione di scarico della sovrappressione. In conformità con la norma tecnica UNI EN 12101-13, le serrande tagliafuoco a servizio dei sistemi di pressurizzazione saranno motorizzate e prive di elemento termosensibile per la chiusura automatica.

L'attivazione dei ventilatori dell'impianto di pressurizzazione sarà effettuata dall'operatore al posto centrale di supervisione o tramite comando locale manuale. La disattivazione verrà eseguita dal personale di soccorso ad emergenza cessata.

La pressione differenziale tra zona filtro e l'adiacente uscita di galleria, nelle varie situazioni di funzionamento, è rilevata da apposite sonde analogiche di pressione differenziale.

L'implementazione della logica del sistema di pressurizzazione tra il valore rilevato dalle sonde differenziali e la sovrappressione di progetto, pari a 30 Pa, permetterà di regolare la portata di aria elaborata dal ventilatore, in funzione del numero di porte aperte/chiusure del filtro

## 12.2. IMPIANTI DI SECURITY

### 12.2.1. IMPIANTO TVCC

Si riporta di seguito l'elenco dei siti oggetto dell'intervento:

- Fabbricati tecnologici:
  - Fabbricati tecnologici tipo PP/ACC;
  - Fabbricato tecnologico tipo T3-A;
  - Fabbricati tecnologici tipo FT-1;
  - Fabbricato Gruppo Elettrogeno;
  - Fabbricati tecnologici tipo E1 (locale utente);
  - Fabbricati tecnologici tipo PGEP;
  - Fabbricati Fire Fighting Point - Centrale di pompaggio;
  - Fabbricati a servizio degli impianti di sollevamento tipo FSol.
  
- Stazione Santo Spirito Palese:
  - area accesso alla stazione;
  - controllo delle banchine;
  - controllo degli sbarchi ascensori;
  - controllo cabine ascensori;
  - controllo scale mobili;
  - controllo scale.
  - Uscite di emergenza delle Gallerie GA01 e GA04;
  - Piazzali di emergenza.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

Il sistema TVCC avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale, sia in regime di funzionamento normale (trasmissione h24 in bassa risoluzione) sia in caso di evento incidentale, tentata effrazione od incendio, consentendo la ricostruzione delle dinamiche.

L'apparato TVCC interagirà con i sistemi di controllo accessi, antintrusione e di rivelazione incendi, che invieranno i comandi per l'attivazione e la registrazione delle immagini dell'area da cui è partito l'allarme. Le caratteristiche del Server saranno conformi con le specifiche di Protezione Aziendale, ultime emesse.

Il server presso la nuova stazione Santo Spirito Palese sarà di tipo "3", cioè con un numero massimo di telecamere superiori a 50. Tale server sarà a servizio della stazione e dei parcheggi esterni. Tale sistema di videosorveglianza si interfacerà con la piattaforma SEM come da specifica tecnica DPR MA 015 1 0 "Impianti Civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione" per la remotizzazione dei segnali.

I server a servizio di tutti i piazzali di emergenza ed a servizio dei monitoraggi dei fabbricati tecnologici lungo tratta e saranno tipo "1" o tipo "2", in funzione del numero massimo di telecamere pari a 15 o fino a 49 rispettivamente. Tali sistemi di videosorveglianza si interfaceranno con il sistema di supervisione.

### **12.2.2. IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI**

L'impianto di antintrusione e controllo accessi sarà previsto a protezione dei fabbricati dei siti oggetto di intervento:

- *Fabbricati tecnologici tipo PP/ACC;*
- *Fabbricato tecnologico tipo T3-A;*
- *Fabbricati tecnologici tipo FT-1;*
- *Fabbricato Gruppo Elettrogeno;*
- *Fabbricati tecnologici tipo E1 (locale utente);*
- *Fabbricati tecnologici tipo PGEP;*
- *Fabbricati Fire Fighting Point - Centrale di pompaggio;*
- *Fabbricati a servizio degli impianti di sollevamento tipo FSol.*
- *Per la Stazione Santo Spirito Palese:*
  - *Ingressi ed uscite di Stazione;*
- *Uscite di emergenza delle Gallerie GA01 e GA04:*
  - *Locali tecnici.*
- *Piazzali di emergenza*

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo.

La centrale controllo accessi e antintrusione sarà collegata ai moduli di interfaccia dei terminali antintrusione e ai moduli di controllo accessi disposti localmente tramite cavo FM10HM1 per il tramite dell'alimentatore presente nella centrale con alimentazione a 24 V. Da questi sarà realizzata la derivazione e lo smistamento ai componenti di sicurezza terminali. Nei casi in cui la distanza tra la centrale i moduli sia troppo distante per consentire una corretta

alimentazione degli stesso con tensione a 24 V (eccessiva caduta di tensione, ecc.), si prevede un'alimentazione con tensione a 220 V, sempre dalla linea elettrica no break privilegiata che alimenta la centrale, con cavo FG16OH2M16 fino a degli alimentatori no-break di zona. Tali alimentatori trasformano la tensione da 220 a 24 V e da qui si diparte la linea fino ai moduli concentratori nella stessa modalità già prima descritta.

La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti locali di segnalazione, comando e collegamento via modem ad altri centri di controllo remoto e, come richiesto dalla Committenza, tramite combinatore telefonico GSM.

## 12.3. IMPIANTI MECCANICI

### 12.3.1. IMPIANTO HVAC

L'impianto HVAC è previsto a servizio dei fabbricati tecnologici e locali di Stazione ed avrà la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – 10379):

Inverno

Temperatura minima	0	°C
--------------------	---	----

Estate

Temperatura massima	32	°C
Umidità relativa corrispondente	50,5	%

L'impianto HVAC sarà previsto a protezione dei locali dei seguenti fabbricati:

- *Fabbricati tecnologici tipo PP/ACC;*
- *Fabbricato tecnologico tipo T3-A;*
- *Fabbricati tecnologici tipo FT-1;*
- *Fabbricato Gruppo Elettrogeno;*
- *Fabbricati tecnologici tipo E1 (locale utente);*
- *Fabbricati tecnologici tipo PGEP;*
- *Fabbricati Fire Fighting Point - Centrale di pompaggio;*
- *Fabbricati a servizio degli impianti di sollevamento tipo FSol.*

*Per la Stazione Santo Spirito Palese:*

- Sala di attesa;
- Locale Tecnico SEM;
- Locali sanitari.

*Locale tecnico presso le uscite di emergenza previste per le Gallerie GA01 e GA04.*

### **12.3.2. IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

L'impianto idrico sanitario sarà previsto a servizio dei seguenti siti oggetto di intervento:

- *Fabbricati tecnologici tipo PP/ACC;*
- *Fabbricato tecnologico tipo T3-A;*
- *Per la Stazione Santo Spirito Palese:*
  - Locali sanitari.

Saranno previsti i bagni le seguenti predisposizioni impiantistiche:

- impianto di adduzione idrica;
- impianto di raccolta e scarico.

La rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto ed in parte sottotraccia a parete.

Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile sarà realizzato in polietilene PEad in pressione nel tratto interrato ed in acciaio zincato all'interno dei relativi edifici fino ai collettori, da qui partirà la distribuzione in multistrato.

Le tubazioni dell'acqua saranno installate a pavimento fino ai singoli apparecchi sanitari (esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici). Tutte le tubazioni staffate a parete o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete fredda.

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà affidata per il locale sanitario presente nei fabbricati tecnologici tipo PP/AACC e tipo T3-A ad un boiler elettrico della capacità di circa 15 litri. Nei locali sanitari a servizio della Stazione di Santo Spirito Palese sarà previsto un boiler a pompa di calore di capacità di 80 litri.

### **12.3.3. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DEI PIAZZALI**

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, da gruppi di elettropompe destinati al sollevamento delle acque meteoriche. Di seguito sono elencati gli impianti e la composizione dei gruppi di pompaggio:

- Impianto di sollevamento PK 1+750 (presso PGEP) – PT01:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 293,33 l/s;
  - Portata complessiva: 880 l/s;
  - Prevalenza totale: 25 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 125 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva).
  
- Impianto di sollevamento PK 4+850 (presso Stazione di Santo Spirito Palese) – PT06:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 287,5 l/s;
  - Portata complessiva: 1.150 l/s;
  - Prevalenza totale: 25 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 125 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°5 elettropompe sommergibili (4 in servizio ed 1 in riserva);
  
- Impianto di sollevamento PK 5 + 250 – PT13:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 193,33 l/s
  - Portata complessiva: 580 l/s;
  - Prevalenza totale: 21 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 65 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva).
  
- Impianto di sollevamento PK 6 + 100 – PT07:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 166,33 l/s
  - Portata complessiva: 490 l/s;
  - Prevalenza totale: 22 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 65 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva);
  
- Impianto di sollevamento PK 6+625 (presso PGEP) – PT08:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 213,33 l/s;
  - Portata complessiva: 640 l/s;
  - Prevalenza totale: 21 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 75 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva);

- Impianto di sollevamento PK 9+778 (presso PGEP) – PT12:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 256,67 l/s;
  - Portata complessiva: 770 l/s;
  - Prevalenza totale: 19 mca;
  - Potenza nominale assorbita da ciascuna pompa: 75 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva).

#### **12.3.4. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DELLE VIABILITA' NV01 / NV02 / NV02bis / NV03 / NV03bis / NV05 / NV11**

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, da gruppi di elettropompe destinati al sollevamento delle acque meteoriche a servizio nelle seguenti nuove viabilità:

- Viabilità NV01;
- Viabilità NV02;
- Viabilità NV02bis;
- Viabilità NV03;
- Viabilità NV03bis;
- Viabilità NV05a;
- Viabilità NV11.

Di seguito sono elencati gli impianti e la composizione dei gruppi di pompaggio:

- Viabilità NV01:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 1,87 l/s;
  - Prevalenza: 14 mca;
  - Potenza assorbita: 2 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva);
- Viabilità NV02:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 1,12 l/s
  - Prevalenza: 13 mca;
  - Potenza assorbita: 2 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva);
- Viabilità NV02bis:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 2,3 l/s
  - Prevalenza: 9 mca;
  - Potenza assorbita: 2 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva).
- Viabilità NV03:

- Portata per ciascuna pompa da smaltire: 7,05 l/s
- Prevalenza: 14 mca;
- Potenza assorbita: 4 kW circa;
- Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva).
  
- Viabilità NV03bis:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 8,46 l/s
  - Prevalenza: 16 mca;
  - Potenza assorbita: 5 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva).
  
- Viabilità NV05a:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 6,52 l/s
  - Prevalenza: 14 mca;
  - Potenza assorbita: 4 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva).
  
- Viabilità NV11:
  - Portata per ciascuna pompa da smaltire: 1,95 l/s
  - Prevalenza: 14 mca;
  - Potenza assorbita: 2 kW circa;
  - Gruppo costituito da n°2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva).

### **12.3.5. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

Gli impianti di irrigazione hanno lo scopo di irrigare le aree a verde sono previste per la Nuova Stazione di Santo Spirito Palese. Tali sistemazioni sono costituite essenzialmente da prato ed arbusti in accordo al DM 23 giugno 2022 n. 256 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per interventi edilizi” e al DM 10/3/2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”.

La disponibilità idrica per i sistemi di irrigazione è assicurata dalla presenza di un serbatoio di accumulo interrato, in cui confluiscono le acque meteoriche.

Gli impianti di irrigazione saranno di tipo fisso ad ala gocciolante, interrati, con funzioni completamente automatiche controllate da uno o più programmatori in grado di controllare e gestire le elettrovalvole a servizio delle zone da irrigare.

Gli impianti saranno sezionati in un numero di zone tali da poter sfruttare ciascuna la portata d'acqua disponibile e richiesta. L'alternanza nell'erogazione di una zona rispetto all'altra e l'impostazione dei tempi di emissione, saranno resi possibili grazie all'adozione di apposito programmatore. Gli impianti saranno suddivisi in settori tramite sezionamento con elettrovalvole, elemento di grande importanza nella corretta gestione dell'irrigazione, in quanto l'acqua erogata può essere dosata secondo la reale richiesta del terreno (situazione tipica è quella che, a causa dell'esposizione, certe zone possono essere influenzate dal vento più altre, oppure rimane in ombra parte della giornata).

L'impianto sarà completo di una pompa di tipo sommergibile posta all'interno della vasca di recupero delle acque meteoriche che provvederà a rilanciare l'acqua verso il serbatoio di accumulo a bordo del gruppo di pompaggio e disconnessione di tipo AA o AB secondo UNI EN 1717. In tale accumulo avverrà anche il reintegro da acquedotto, tramite una disconnessione di tipo AA o AB così come anche esplicitamente richiamato dalla UNI TS 11445 par. 11.2 (Protezione anti riflusso). Il gruppo di pompaggio tramite il proprio quadro elettrico di controllo e comando provvede ad attivare la pompa di circolazione quando il programmatore richiede l'irrigazione per le varie zone. Sempre tramite la propria regolazione, attraverso le sonde di livello poste sia nel sistema di accumulo delle acque meteoriche che nell'accumulo del gruppo di pompaggio, il sistema provvede ad attivare la pompa sommergibile quando la vasca acque meteoriche è al di sopra di un livello minimo. Quando invece il livello è sotto tale soglia (periodo di siccità estivo, scarse precipitazioni, ecc.), il sistema aprirà l'elettrovalvola del reintegro dall'acquedotto, che provvederà a riempire il serbatoio di servizio da cui la pompa preleverà l'acqua verso l'impianto di irrigazione. Quando la centralina dell'impianto di irrigazione non richiederà più l'innaffiamento la pompa verrà disattivata così come verrà chiusa l'elettrovalvola di reintegro. Quando il livello dell'acqua nella vasca di accumulo delle acque meteoriche risalirà, la centralina di irrigazione provvederà a riattivare la pompa sommergibile per riattivare il travaso dell'acqua dal sistema di recupero e non più dal reintegro da acquedotto. Il tutto considerando il massimo risparmio idrico in linea con i requisiti richiamati nelle direttive CAM.

### **12.3.6. IMPIANTO IDRANTI PES**

L'impianto a servizio di ciascun PES sarà essenzialmente costituito da:

- Una centrale di pressurizzazione con relativa riserva idrica di circa 115 mc, ubicata nel piazzale;
- Punti di approvvigionamento composti da stacchi idranti UNI 45 previsti lungo i marciapiedi del PES.

Ciascuna centrale di pressurizzazione alimenterà la condotta primaria al PES di propria competenza. La condotta sarà installata incassata nel marciapiede o in apposita canaletta; in entrambi i casi sarà garantita un'adeguata protezione al fuoco.

Sulla condotta saranno realizzati un numero di attacchi adeguati alla lunghezza di ciascun marciapiede relativo allo specifico PES ad interasse massimo di 60 m per alimentare i punti di approvvigionamento. Il raggio di copertura di ciascun idrante UNI45 sarà pari a 30 metri in modo da garantire la totale copertura dell'area interessata da eventuale incendio.

Ciascuna centrale è in grado di garantire il funzionamento contemporaneo di 4 idranti del punto antincendio, con una portata complessiva di 800 l/min. La riserva idrica garantirà un funzionamento di almeno 120 min. Le reti per i punti antincendio, per scongiurare il rischio gelo, saranno mantenute vuote dalla valvola a diluvio agli idranti compresi.

Le riserve idriche saranno collegate all'acquedotto o comunque ad una idonea fonte a norma UNI 12845 a partire dall'apposito contatore (escluso dal presente progetto impiantistico) per uso antincendio previsto nei piazzali.

Ciascuna riserva idrica sarà costituita da n°1 vasca, il cui volume utile totale a servizio dell'impianto sarà di circa 115 mc utili netti.

Sulla tubazione di reintegro di acqua alle vasche sarà installata una valvola di intercettazione ed una a galleggiante per mantenere il livello costante nelle vasche stesse.

Per il controllo dei livelli nel serbatoio sono previste sonde di livello con relative segnalazioni riportate sul quadro elettrico locale e disponibili su un'apposita morsettiera dello stesso come contatti puliti per l'eventuale trasmissione a distanza.

Tutte le segnalazioni di stato e condizioni di allarme saranno rimandate al sistema di supervisione e controllo remoto.

Le tubazioni in acciaio che saranno mantenute vuote, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Tubazione nera, zincata e rivestita con resine epossidiche, impiegata in impianti antincendio fornita nei diametri compresi tra 1" e 10" e nelle lunghezze tra 3,5 e 6 metri, con le estremità scanalate per utilizzo nei sistemi di giunzione rapida.

I tubi in acciaio zincato saranno rivestiti con resine epossidiche e non sarà consentita la verniciatura in cantiere. L'applicazione della vernice avverrà mediante fusione di polveri epossidiche sulla superficie del tubo, sabbiata con graniglia metallica e riscaldata a circa 200 °C. La verniciatura, di spessore minimo 100 micron, permetterà una temperatura di esercizio compresa tra -10 e +110 °C.

## 13. IMPIANTI LFM

Gli Impianti LFM correlati alla realizzazione dell'opera ferroviaria e alle necessità impiantistiche di:

- Stazione Bari Santo Spirito - Palese
- Gallerie artificiali;
- Nuove viabilità stradali.

### 13.1. STAZIONE DI BARI SANTO SPIRITO - PALESE

Il presente capitolo descrive in dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio della nuova stazione di Bari Santo Spirito – Palese, comprendenti:

- Cabina di trasformazione MT/BT, collocata in appositi locali all'interno dei fabbricati tecnologici di stazione;
- Quadro Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione;
- Sistema Smart Energy Management;
- Impianto di messa a terra;
- Impianto di illuminazione e forza motrice a servizio dei fabbricati di stazione;
- Impianto di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline di stazione;
- Impianto di illuminazione del sovrappasso di stazione, comprese scale e rampe disabili;
- Impianto di illuminazione del piazzale esterno di accesso e del parcheggio attiguo alla stazione;
- Impianto di illuminazione delle punte scambi;
- Impianto di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- Impianto fotovoltaico.

Le architetture utilizzate per l'alimentazione degli impianti della stazione sono riportate sull'elaborato grafico: IADR00D18DXLF0000001A - Schema Generale Alimentazioni.

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti nell'ambito della nuova Stazione Bari Santo Spirito – Palese è prevista una nuova Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione.

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno dei nuovi fabbricati tecnologici da costruire nelle aree individuate nella zona antistante alla stazione. In particolare, un fabbricato sarà destinato alla consegna dell'energia e sarà composto di un locale MT di ricezione, nella quale sarà attestata la linea MT, per la fornitura dell'energia a tensione di alimentazione di 20 KV e neutro compensato, di un locale misure e di un locale da destinare al Gestore di Rete.

I trasformatori saranno alloggiati in appositi vani ricavati all'interno del fabbricato tecnologico di stazione, in cui sarà anche previsto un locale dedicato alla posa dei quadri elettrici di bassa tensione, come descritto di seguito.

Il QGBT, alimentato dai due trasformatori MT/bt (uno di riserva), alimenterà i seguenti sottoquadri:

QGUT, a servizio degli impianti tecnologici, la cui posa è prevista nel locale Ufficio Movimento;

QGP, a servizio degli impianti dedicati al pubblico (Illuminazione banchine, vie di fuga, ascensori, scale mobili, ecc..).

QRED, destinato all'alimentazione degli impianti di snervamento dei deviatori.

Il QGBT, inoltre, alimenterà il sistema SIAP (la cui definizione e composizione esula dall'oggetto della presente progettazione) a servizio prevalentemente degli impianti di Segnalamento. Lo stesso SIAP, a mezzo di appositi trasformatori di isolamento a norma IS365, fornirà energia alle sbarre "Preferenziale" e "No-Break" del QGUT, impiegato per l'alimentazione dei carichi di Stazione "sensibili", ossia quelli relativi agli impianti di condizionamento ed estrazione aria dai locali tecnologici IS, quelli relativi all'illuminazione di sicurezza ed emergenza e quelli relativi agli impianti antintrusione ed antincendio dei medesimi fabbricati tecnologici.

Sarà inoltre previsto un gruppo elettrogeno per consentire l'alimentazione preferenziale degli impianti di sollevamento acque e dei carichi concentrati e distribuiti della stazione in caso di mancanza di energia elettrica da Rete.

Il nuovo apparato di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev.D, di potenza nominale 100/200 kVA.

Nei paragrafi successivi viene riportata una descrizione sintetica delle tipologie di SIAP previsti dalla Specifica Tecnica di Fornitura IS732 Rev. D previsti per l'Appalto in oggetto.

Poiché la nuova stazione di Bari Santo Spirito – Palese rientra nel progetto "Smart Station", sarà previsto un sistema di monitoraggio, diagnostica e telecontrollo degli impianti civili destinati al servizio viaggiatori, per mezzo della piattaforma digitale SEM, la quale consentirà il controllo remoto degli impianti.

Il sistema di telegestione sarà realizzato in conformità alla specifica RFI DPR MA 008 1 1 "Telegestione Impianti Civili Di Stazione Con La Piattaforma Sem".

Gli impianti oggetto di monitoraggio sono:

- Misuratori di energia elettrica, gas e acqua;
- Illuminazione;
- Pompe di sollevamento delle acque meteoriche (per sottopassi e fosse ascensori);
- Impianti traslo-elevatori (Scale e Tappeti Mobili);
- Impianti elevatori (Ascensori);
- Cancelli, porte automatiche e controllo accessi;
- Tornelli e antintrusione;

- UPS;
- HVAC e temperatura.

Pertanto, detti impianti saranno realizzati completi di dispositivi in grado di stabilire una comunicazione bidirezionale con la piattaforma SEM.

Nel fabbricato viaggiatori sarà quindi realizzato un apposito locale tecnico, in posizione baricentrica rispetto agli impianti da gestire, in modo da ottimizzare il percorso delle vie cavi. All'interno del locale tecnico, accessibile solo dal personale autorizzato, saranno posizionati tutti i componenti fondamentali del sistema quali Quadro Elettrico di Stazione, UPS, Concentratore di Stazione e Gateway necessari per la comunicazione.

In più, Il quadro elettrico BT a servizio delle utenze di stazione sarà progettato tenendo in conto le seguenti considerazioni:

- Necessità di individuazione di un singolo interruttore per ciascuna linea elettrica che si intende monitorare da un punto di vista energetico;
- Possibilità per gli interruttori relativi alle alimentazioni elettriche delle utenze non vitali presenti nelle aree pubbliche di stazione (HVAC, forza motrice distribuita, illuminazione ordinaria, etc) di essere disarmate/riarmate da remoto. Ciò al fine di ridurre i rischi associati alla presenza;
- Presenza contemporanea di apparati in tensione con eventuali azioni di spegnimento. La piattaforma potrà proporre in automatico all'operatore una maschera che nel caso di rivelazione incendi nei locali del fabbricato propone il disarmo cumulativo delle utenze non vitali;
- Necessità di assenza di logica a bordo con software proprietario di Terzi.

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni ai fabbricati di Stazione e Tecnologici è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo, secondo quanto descritto nell'istruzione operativa RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A:

FG16OM16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1, per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale nei fabbricati tecnologici;

FG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale e che si estendono nelle aree con presenza di pubblico;

FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti di alimentazione delle utenze necessarie alla sicurezza delle persone.

La distribuzione principale tra il quadro QGBT e le utenze principali o i sotto-quadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di idonee dimensioni o canalizzazioni interrate protette in tubo in PVC serie pesante, a seconda dei casi. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break.

La distribuzione secondaria avverrà tramite cavi FG16OM16 - 0,6/1 KV, FG18OM16 - 0,6/1 KV o FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia.

Nell'ambito del presente progetto, come già accennato in precedenza, è prevista anche la realizzazione di un impianto di illuminazione delle punte scambi, costituito da paline in vetroresina infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo posizionati in prossimità delle casse di manovra degli scambi, ad una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,00m.

Tali paline recheranno in cima apparecchi illuminanti del tipo normalmente in uso negli impianti RFI, costituiti da corpo completamente stagno in PRFV (in doppia classe di isolamento) e schermo in policarbonato, con lampade LED ed installati "a cetra" a mezzo di apposite staffe e collari. In alternativa, si potranno prevedere delle armature con ottica di tipo stradale, similmente a quanto indicato per l'illuminazione dei piazzali.

I circuiti di alimentazione saranno suddivisi in "isole", e le varie sezioni di impianto così formate saranno attivabili singolarmente tramite appositi pulsanti racchiusi in cassette stagne in doppio isolamento ed installati su ciascuna palina; la disattivazione sarà automatica, comandata da dispositivo temporizzato.

Per garantire la manovra dei deviatori e la possibilità di formazione degli itinerari/instradamenti, anche in caso di precipitazioni nevose o possibile deposito di ghiaccio, i deviatori che ricadono all'aperto saranno dotati di impianto di riscaldamento (RED), essendo improbabile il deposito di neve o ghiaccio sui deviatori in galleria.

Dal quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatori. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP44 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2b;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %.

La gestione degli impianti di riscaldamento deviatori è demandata al Quadro di Stazione, QdS, già previsto per la telegestione delle utenze di stazione, le principali caratteristiche sono riportate nella specifica tecnica RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\varnothing$  100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 60x60 cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in ghisa sferoidale classe D400. I cavi verranno attestati all'armadio di piazzale (AdP) contenente un trasformatore abbassatore 400V/24V per l'alimentazione delle resistenze dei cavi scaldanti autoregolanti.

Inoltre, il parcheggio di stazione sarà dotato di illuminazione secondo i requisiti minimi previsti dalla norma UNI 12464-2, rif. 5.9.3 “Aree di parcheggio con traffico intenso”, brevemente riportati nella tabella a seguire

Rif.	Compito o Attività	Em	U <sub>0</sub>
5.9.3	Aree di parcheggio con traffico intenso	20	0,40

Per l'alimentazione degli impianti di illuminazione dell'area di parcheggio sarà richiesta una nuova fornitura in bassa tensione dedicata.

Per adempiere alle prescrizioni della normativa CAM e del DLgs 199/21, in merito all'approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile, è prevista l'installazione di un generatore fotovoltaico funzionante in parallelo con la rete, in regime di cessione totale dell'energia.

In linea generale il campo fotovoltaico sarà costituito da moduli in silicio monocristallino, con valore indicativo della potenza di picco unitaria di 420 Wp. Ciascun modulo sarà dotato di diodo di bypass e dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61215 e possedere le certificazioni di conformità ai sensi della norma CEI EN 61730-1/2 relativamente alla qualificazione della sicurezza. Dal punto di vista della protezione contro i contatti indiretti, i moduli saranno in classe II.

I moduli saranno installati sulla copertura del fabbricato di stazione come indicato nella figura seguente. La disposizione ipotizzata consente di avere una potenza di installata di picco circa pari a 40 kW, pienamente rispondente alle disposizioni del Decreto, tenuto in considerazione che la superficie in pianta dell'edificio è pari a circa 726 mq.

Si specifica che la superficie coperta dai pannelli risulta essere circa pari a 200 mq. Pertanto, ricadendo il campo all'interno del cono di visibilità dell'Aeroporto di Bari “Karol Wojtyła”, non sarà necessario procedere all'esecuzione dell'iter autorizzativo previsto dalla Linea Guida n. 2022/002-APT di ENAC.

## 13.2. GALLERIE ARTIFICIALI

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche degli Impianti di Illuminazione e F.M. previsti per le nuove gallerie incluse nel progetto.

Nella tratta in oggetto ricadono gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri, per la quale si rende necessaria la messa in sicurezza secondo le prescrizioni previste da:

- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

- 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, così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019.

Il DM 28/10/2005 e il regolamento Europeo STI, per gli impianti LFM, prevedono i seguenti punti da ottemperare:

- Affidabilità delle installazioni elettriche (resistenza ed autonomia);
- Illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- Illuminazione dei percorsi di esodo esterni alla galleria.

Per i suddetti punti le specifiche tecniche emesse da RFI descrivono nel dettaglio le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature da prevedere, in particolare gli impianti LFM da realizzare in galleria faranno riferimento alla “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” (RFIDPRIMSTCIFSFL610C del 24/04/2012) per Gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri

In linea generale gli interventi oggetto degli impianti LFM per la sicurezza della galleria comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione di cabine MT/bt;
- realizzazione di impianto di distribuzione in MT;
- realizzazione dei quadri elettrici bt per le aree tecniche di emergenza (PGEP);
- fornitura, posa e messa in funzione dei Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi interrati;
- installazione dei quadri di piazzale e di tratta;
- realizzazione della linea a 1000V per l'alimentazione dei quadri di tratta in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione nei percorsi di esodo esterni alla galleria
- realizzazione impianti di illuminazione dei punti antincendio;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- realizzazione di impianto di illuminazione e f.m. nel fabbricato tecnologico;
- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- realizzazione dell'impianto di alimentazione degli impianti meccanici e delle utenze safety & security (impianti di sollevamento acque, condizionamento, estrazione aria, centralina AI/AN ecc.);
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle Centrali di Pompaggio (vasche impianto idrico antincendio);
- realizzazione di impianto di alimentazione elettrico delle apparecchiature relative agli impianti GSM-R e GSM-P e ai quadri STES;
- realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (TLC, SDH, ecc.);
- realizzazione dell'impianto di illuminazione dei piazzali e marciapiedi antincendio;

- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nel calcolo delle correnti di guasto in conformità alla norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) e alla guida CEI 11-28; nello studio di coordinamento del sistema di protezione e selezione del tronco guasto del Sistema LFM di Galleria;
- messa in servizio dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria, consistente nelle regolazioni dei relé di protezione indiretti dei Quadri;
- esecuzione di misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalle Norme per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione delle seguenti nuove gallerie artificiali a singola canna e doppio binario:

- Galleria Equivalente dal km 1+768 al km 6+100 (lunghezza complessiva pari a 4.332 metri);
- Galleria Artificiale GA04 dal km 6+625 al km 9+780 (lunghezza complessiva pari a 3.155 metri).

In merito alle gallerie equivalenti, le quali sono costituite da più gallerie ravvicinate, si precisa che le stesse costituiscono, ai sensi dell'art. 4.2.1.7 del Regolamento UE 1303/2014, un sistema di gallerie unico ai fini della progettazione degli impianti LFM per la sicurezza in galleria. Si rimanda alla relazione specialistica per maggiori dettagli circa la costituzione delle gallerie equivalenti.

Il sistema di alimentazione dovrà garantire il regolare funzionamento degli impianti di illuminazione delle vie di esodo e delle prese all'interno della galleria, delle vie di esodo esterne, l'impianto di messa a terra TE (STES), degli impianti Safety e Security, degli impianti di ventilazione, degli impianti di pompaggio antincendio ed antiallagamento.

L'alimentazione degli impianti, di cui sopra, sarà conforme a quanto indicato dalla Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie (RFIDPRIMSTCIFS610C del 24/04/2012).

Date le entità dei carichi elettrici previsti, le alimentazioni principali degli impianti facenti parte di questo intervento saranno realizzate tramite cabine MT/BT poste nei PGEP in prossimità degli imbocchi delle gallerie.

Ogni Cabina MT/BT sarà alimentata da una fornitura di energia elettrica in MT a 20 KV. Le forniture MT di ciascun imbocco di ogni galleria dovranno essere tra loro elettricamente distinte in modo che sia garantita l'alimentazione di tutti i quadri di tratta anche in mancanza della singola alimentazione.

In particolare, sono stati individuati n. 3 piazzali di emergenza:

- PGEP Lato Giovinazzo al km 1+750 circa;
- PGEP Intermedio al km 6+625 circa;
- PGEP lato Bari al km al km 9+780 circa;

si specifica dunque che i due sistemi di gallerie condivideranno l'area tecnica di emergenza intermedia.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00	CODIFICA D 05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. A

### 13.3. VIABILITA'

La progettazione degli impianti di illuminazione delle viabilità in oggetto prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED caratterizzati da elevate prestazioni in termini di durata di funzionamento e di efficienza luminosa. In particolare, gli apparecchi illuminanti rispettano i requisiti sottoindicati, come previsto dalla normativa CAM (DM 27 settembre 2017):

- efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W]  $\geq 95$ ;
- fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento;
- tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento.

Per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso (Light pollution), gli apparecchi per l'illuminazione pubblica sono di tipo cut-off e comunque ottemperanti alla norma UNI 10819. Per la scelta dei corpi illuminanti e le modalità di installazione degli impianti si è tenuto conto, inoltre, anche dei vincoli imposti dalla legge regionale n°15 del 23 Novembre 2005 della regione Puglia e del Regolamento Regionale (Regione Puglia) 22-08-2006, n. 13.

Al fine di garantire un buon comfort visivo e ridurre i fenomeni di abbagliamento nelle zone di conflitto illuminate, sono utilizzati apparecchi illuminanti tali che la categoria di intensità luminosa ad impianto nuovo sia non inferiore alla G4.

Gli impianti di illuminazione sono dimensionati in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni delle norme UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

Al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestire l'impatto ambientale si procede alla scelta della categoria di progetto effettuando un'analisi dei rischi consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi; tale valutazione potrà condurre ad una riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso, per un massimo di due livelli.

I parametri di influenza da prendere in considerazione sono riportati nel prospetto 2 e 3 della norma UNI 11248.

Data la fase progettuale in essere, in via cautelativa si è ritenuto che non sussistano condizioni tali apportare una riduzione della categoria illuminotecnica di progetto della viabilità rispetto a quella di ingresso. Pertanto, tutti gli impianti trattati nella presente relazione sono stati dimensionati per garantire i criteri illuminotecnici determinati per le categorie di ingresso di ciascuna viabilità.

Di seguito una tabella riassuntiva delle principali delle viabilità ricadenti nel progetto, che saranno illuminate, con relativo inquadramento secondo il D.M. 05/11/2001.

VIABILITA'	DESCRIZIONE	CATEGORIA
NV02	Viabilità di collegamento tra la complanare alla SS16 e la complanare alla linea ferroviaria esistente	Strada locale extraurbana cat. F2
NV03	Deviazione provvisoria delle carreggiate Nord e Sud della SS16	Strada extraurbana secondaria cat. C1
NV05	Viabilità di accesso alla stazione S. Spirito-Palese	Strada urbana di quartiere cat. E

**Tabella 4 - Elenco delle viabilità con relativi inquadramenti**

Come detto, ciascun impianto di illuminazione è stato dimensionato in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni della norma UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

Con riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248, viste le tipologie di strade e i limiti di velocità di progetto, le categorie illuminotecniche di ingresso sono:

VIABILITA'	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	Luminanza media L [cd/m <sup>2</sup> ]	Uniformità
NV02	M2	L > 1,50	U <sub>0</sub> >0,4 ; U <sub>i</sub> >0,7
NV03	M2	L > 1,50	U <sub>0</sub> >0,4 ; U <sub>i</sub> >0,7
NV05	M3	L > 1,00	U <sub>0</sub> >0,4 ; U <sub>i</sub> >0,6

**Tabella 5 – Categorie illuminotecniche di ingresso e requisiti illuminotecnici**

## 14. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Nell'ambito del progetto è stato condotto un censimento dei sottoservizi interferenti con le opere di progetto. Successivamente, allegando la documentazione necessaria, sono state trasmesse le pec agli Enti gestori per la richiesta del progetto di risoluzione e della relativa stima economico/temporale, i cui eventuali riscontri sono riportati nei capitoli successivi.

### 14.1. RIEPILOGO RISCONTRI ENTI INTERFERENTI

In ossequio a quanto previsto dall'art. 27 del D.lgs. 50/2016, che pone a capo degli Enti gestori l'elaborazione del progetto di risoluzione delle interferenze di propria competenza, è stato richiesto agli stessi gestori di tali sottoservizi interferenti, un progetto di risoluzione corredato dalla relativa stima economico/temporale. Qualora l'Ente gestore di sottoservizi idrici e/o fognari abbia ritenuto di non poter adempiere progettuamente a tale incombenza, si è proceduto alla progettazione delle risoluzioni internamente ad Italferr.

Nello specifico, sono state inviate agli Enti interferenti le seguenti pec.

DATA CONTATTO PEC ALL'ENTE	SINTESI RISCONTRO	N. SCHEDA SOTTOSERVIZIO INTERFERENTE INDIVIDUATO DA GDP	PK UBICAZIONE	TIPOLOGIA	INTERFERENTE SI (WBS) + TEMPO entro cui RISOLVERE L'INTERFERENZA a partire dalla Consegna prestazioni da PL PFTE rispetto all'inizio WBS / NO
<b>TELECOM</b>					
07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)	-	2B	632+756 (L.S. RFI)	Linea telefonica	12 mesi (RI01 – IN02A)
		5	1+538 (L.Prog.)	Linea bassa tensione interrata	9 mesi (TR02)
		12	4+834 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	9 mesi (GA01)
		42	5+637 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	22 mesi (GA02)
		76	7+310 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	9 mesi (GA04 – NV08)

+		97	8+465 (L.Prog.)	Telefonico	9 mesi (GA04)
19/09/2023 (Pec di sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)					
+					
13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)		104	8+792 (L.Prog.)	Fibra ottica	9 mesi (GA04)

**E-DISTRIBUZIONE**

07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima)	05/07/2023 Ricevuta in precedenza stima economica di massima + stralci grafici individuazione interferenze	3	633+274 (L.S. RFI)	Linea bassa tensione interrata	9 mesi (TR02)
		4	633+297 (L.S. RFI)	Linea media tensione interrata	9 mesi (TR02)
		5A	1+834 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (GA01)
		5B	1+900 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	23 mesi (NV02)

<p>economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>19/09/2023 (Pec di sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>26/10/2023 (Pec di sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e</p>	<p>+</p> <p>19/10/2023 Ricevuti stralci grafici aggiornati per individuazione interferenze ed ipotesi di risoluzione</p>	5C	1+634 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA01)
		6A	3+900 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (GA01)
		7	3+368 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (NV13 - GA01)
		16	4+834 (L.Prog.)	Armadio stradale	9 mesi (GA01)
		16A	4+834 (L.Prog.)	Linea bassa tensione interrata	9 mesi (GA01)
		16B	4+834 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA01)
		16C	4+834 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA01)
		17A	4+891 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (GA01)
		17Z	4+068 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (IN06-TR03)
		39	5+629 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	22 mesi (GA02)
		45	5+643 (L.Prog.)	Linea media tensione aerea	9 mesi (GA03)
		46	5+643 (L.Prog.)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (GA03)
		47	5+663 (L.Prog.)	Armadio stradale	9 mesi (GA03)
		47A	5+663 (L.Prog.)	Linea bassa tensione interrata	9 mesi (GA03)
		47B	5+663 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA03)
61A	11+124 (L.S. FNB)	Linea bassa tensione aerea	9 mesi (TR05)		
63	6+716 (L.Prog.)	Tubazione interrata	9 mesi (GA04)		

relativa stima economico / temporale)		64	6+716 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA04)
		65	11+016 (L.S. FNB)	Linea media tensione aerea	9 mesi (GA04)
		70	7+013 (L.Prog.)	Linea media tensione interrata	9 mesi (GA04)
		79	7+362 (L.Prog.)	Linea bassa tensione in conduttore isolato	9 mesi (GA04)
		79A	7+362 (L.Prog.)	Linea media tensione interrato	9 mesi (GA04)
		79B	7+362 (L.Prog.)	Linea media tensione interrato	9 mesi (GA04)
		102	8+792 (L.Prog.)	Elettrodotto MT	9 mesi (GA04)
		107A	641+352 (L.S. RFI)	Elettrodotto B.T.	9 mesi (NV11)
		109	641+886 (L.S. RFI)	Armadi elettrici	26 mesi (TR06)
<b>AQP</b>					
07/08/2023 (Pec di condivisione elaborati risoluzione dei sottoservizi idrici e fognari a cura del ITF per eventuali prescrizioni e/o commenti dell'Ente) +	20/10/2023 Ricevuti commenti e linee guida sulle risoluzioni interferenze del ITF	14	4+834 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (GA01)
		17	4+834 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (GA01)
		17B	4+936 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (GA01)
		17F	5+044 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17G	5+044 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17H	5+098 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17I	5+098 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)

13/12/2023 (Pec di condivisione aggiornamenti PD degli elaborati risoluzione dei sottoservizi idrici e fognari a cura del ITF per eventuali prescrizioni e/o commenti dell'Ente)	17L	5+098 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17M	5+098 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17N	4+068 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17O	4+068 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17P	4+068 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17Q	4+068 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	17R	4+068 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
	22	5+229 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	22 mesi (GA02)
	35	5+277 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	32 mesi (NV05)
	36	5+277 (L.Prog.)	Tubazione interrata	32 mesi (NV05)
	38	5+396 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	32 mesi (NV05)
	38A	5+396 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	32 mesi (NV05)
	40	5+629 (L.Prog.)	Tubazione interrata	22 mesi (GA02)
	56	6+219 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (TR05)
	57	6+241 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (TR05)
60	6+278 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (TR05)	

		61	6+278 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (TR05)
		80	7+374 (L.Prog.)	Conduttura idraulica interrata	9 mesi (GA04)
		105	8+792 (L.Prog.)	Fognatura	9 mesi (GA04)
		105A	8+792 (L.Prog.)	Fognatura	9 mesi (GA04)
		106	8+792 (L.Prog.)	Acquedotto	9 mesi (GA04)
		106B	8+792 (L.Prog.)	Acquedotto	9 mesi (GA04)
		107	640+629 (L.S. RFI)	Acquedotto	9 mesi (GA04)
		114A	642+525 (L.S. RFI)	Acquedotto	9 mesi (TR05)
		114B	642+525 (L.S. RFI)	Acquedotto	9 mesi (TR05)
		114C	642+525 (L.S. RFI)	Fognatura	9 mesi (TR05)
		114D	642+525 (L.S. RFI)	Fognatura	9 mesi (TR05)
		114E	642+525 (L.S. RFI)	Acquedotto	9 mesi (TR05)
<b>AZIENDA MUNICIPALE GAS</b>					
07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)		17C	5+044 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17D	5+098 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17E	5+098 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17S	4+068 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17T	4+068 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17U	4+068 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
+		23	5+229	Conduttura interrata	22 mesi (GA02)
19/09/2023 (Pec di		24	5+229 (L.Prog.)	Conduttura interrata	22 mesi (GA02)

sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)  + 13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)		29	5+257	Manufatto	22 mesi (GA02 – NV05)
		30	5+263	Manufatto	22 mesi (GA02 – NV05)
		31	5+277	Conduttura interrata	22 mesi (GA02 – NV05)
		32	5+277	Conduttura interrata	22 mesi (GA02 – NV05)
		37	5+396	Conduttura interrata	32 mesi (NV05)
		51	5+896	Conduttura interrata	9 mesi (GA03)
		58	6+241	Conduttura interrata	9 mesi (GA04)
		66	6+763 (L.Prog.)	Conduttura interrata	9 mesi (GA04)
		68	6+763	Conduttura interrata	9 mesi (GA04)
		103	8+792 (L.Prog.)	Idrocarburi MP	9 mesi (GA04)
		112	642+525 (L.S. RFI)	Idrocarburi MP	9 mesi (TR05)
		113	642+525 (L.S. RFI)	Idrocarburi BP	9 mesi (TR05)
		114	642+541 (L.S. RFI)	Idrocarburi BP	9 mesi (TR05)
<b>OPEN FIBER</b>					
07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)  + 19/09/2023 (Pec di		26	5+227 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	22 mesi (GA02)
		34	5+277	Linea telefonica interrata	32 mesi (NV05)
		62	11+079 (L.S. FNB)	Linea telefonica interrata	9 mesi (GA04)
		67	6+763 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	9 mesi (GA04)
		69			

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	125 di 151

<p>sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p>			6+763 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	9 mesi (GA04)
<b>VODAFONE</b>					
<p>07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>19/09/2023 (Pec di sollecito</p>	-	42A			

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	126 di 151

<p>richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p>			5+629 (L.Prog.)	Linea telefonica interrata	22 mesi (GA02)
<b>WINDTRE</b>					
<p>07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)</p> <p>+</p> <p>19/09/2023 (Pec di sollecito richiesta)</p>	-	106A			

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	127 di 151

progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)			8+792 (L.Prog.)	Fibra ottica	9 mesi (GA04)
+					
13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)					

**COMUNE DI BARI**

07/08/2023 (Pec di richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)	20/11/2023 Ricevuta comunicazione di impossibilità ad accedere al link	13	4+784 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (GA01)
		15	4+834 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (GA01)
		17V	4+068 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		17W	4+068 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (IN06 - TR03)
		48	5+867 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (GA03)
		50	5+892 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (GA03)
		78	7+362 (L.Prog.)	Linea interrata	9 mesi (GA04)
		84	7+860 (L.Prog.)	Illuminaz. pubbl.	9 mesi (GA04)
		85	7+910 (L.Prog.)	Illuminaz. pubbl.	9 mesi (GA04)
		+			
19/09/2023 (Pec di sollecito richiesta progetto di		101			

risoluzione e relativa stima economico / temporale)  +  13/12/2023 (Pec per condivisione aggiornamenti progettuali PD e sollecito richiesta progetto di risoluzione e relativa stima economico / temporale)			8+762 (L.Prog.)	Illuminaz. pubbl.	9 mesi (GA04)
---	--	--	-----------------	-------------------	---------------

Nelle pec precedentemente elencate, sono stati allegati gli elaborati necessari (censimento sottoservizi e planoprofilo/sezioni di progetto) per permettere agli Enti coinvolti di redigere un progetto di risoluzione delle interferenze corredandolo con una stima economico/temporale della risoluzione stessa.

Di seguito vengono riepilogati gli allegati ricevuti dall'Ente e riportati nelle pagine seguenti.

### **E-DISTRIBUZIONE**

<b>Data di Riscontro Ente</b>	<b>Documento di riscontro Protocollo Ente- ITF/RFI</b>	<b>Titolo Elaborato</b>
05/07/2022	-	- Lettera mail
19/10/2022	E-DIS-19/10/2023-1144565	- Lettera pec - Nodo di Bari_ Tratta Bari Nord S. Spirito - Palese – Censimento Interferenze e-distribuzione con ipotesi di risoluzione

Data di Riscontro Ente	Documento di riscontro Protocollo Ente- ITF/RFI	Titolo Elaborato
18/01/2024	-	- <i>Aree da asservire per cabine di trasformazione MT/BT (Lettera mail E-Distribuzione)</i>

### AMGAS

Data di Riscontro Ente	Documento di riscontro Protocollo Ente- ITF/RFI	Titolo Elaborato
15/01/2024	-	- <i>Lettera pec con stima tempi e costi risoluzioni</i> - <i>Aree per interventi Provvisori e Definitivi delle condotte interferenti</i>

## 14.2. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Nel presente progetto definitivo si prevede la risoluzione delle interferenze di seguito elencate.

SI01 n. 13 pk 4+845 - Fognatura DN 200
SI02 n. 14 pk 4+845 - Acquedotto DN 300
SI03 n. 22 pk 6+290 - Acquedotto DN400
SI04 n. 23 pk 6+290 - Acquedotto DN200
SI05 n. 25 pk 7+375 - Acquedotto DN80
SI06 n. 30 pk 8+780 - Fognatura DN200
SI07 n. 30 pk 8+780 - Acquedotto DN500
SI08 n. 35 pk 8+780 - Acquedotto
SI09 n. 36 pk 8+780 - Fognatura
SI10 n. 40 pk 9+200 - Acquedotto DN100
SI11 - Interferenza contesto urbano recapito a mare
SI12 - Interferenza contesto urbano recapito a mare
SI13 - Interferenza contesto urbano recapito a mare
SI14 - Interferenza contesto urbano recapito a mare
SI15 - Interferenza contesto urbano recapito a mare

SI16 - Interferenza contesto urbano recapito a mare

SI17 - Interferenza contesto urbano recapito a mare

I progetti di risoluzione sono stati sviluppati rispettando il Decreto Ministeriale del 4 Aprile 2014 “Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto” e nello specifico si è operato nel modo seguente.

### **Risoluzione interferenze con Acquedotti**

Tutte le condotte convoglianti acque sotto pressione, negli attraversamenti ferroviari, devono essere protette da tubi di protezione, o contenute in cunicoli stagni e ispezionabili, idonei a sopportare i carichi ferroviari. Entrambe le soluzioni devono terminare in pozzetti ispezionabili, muniti di valvole di intercettazione, posti a monte e a valle dell’attraversamento del corpo ferroviario.

Tali prescrizioni, fissate dal D.M. del 4 Aprile 2014, comportano di intervenire sulla maggior parte delle linee acquedottistiche esistenti censite. Fanno eccezione le condotte che attraversano la linea ferroviaria in progetto al disopra della galleria naturale, per le quali, in accordo al punto 4.1.2.9, essendo lo spessore del terreno esistente tra il piano di posa della condotta e l’estradosso del rivestimento della galleria superiore a 5m, non è stata prevista nessuna opera di protezione. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo paragrafo.

In linea generale gli interventi per l’adeguamento delle condotte interferenti consistono in:

- realizzazione di variante planimetrica dell’acquedotto;
- predisposizione, in corrispondenza del corpo ferroviario, dell’inguainamento della condotta in tubo di protezione in acciaio, che terminerà in due pozzetti ispezionabili posizionati a monte e a valle dell’attraversamento;
- messa in opera di valvole a saracinesca interne ai pozzetti ispezionabili e realizzazione del sistema di scolo superficiale degli eventuali deflussi di acqua dai pozzetti
- protezione esterna del tubo guaina in acciaio con vernici, bendaggi o altri rivestimenti protettivi.

Per le interferenze con le viabilità di progetto in alcuni casi sono state previste opere di protezione in c.a. con struttura a telaio.

Per le interferenze con altre condotte di progetto valgono le stesse prescrizioni delle interferenze ferroviarie, senza prevedere la protezione con controtubo.

### **Risoluzione interferenze con Fognature**

Per le due fognature interferenti è previsto l’attraversamento della linea ferroviaria con una tubazione in grado di garantire il funzionamento idraulico del collettore e conforme al DM del 4 Aprile 2014.

Le risoluzioni consistono generalmente di un primo tratto di deviazione dalla linea fognaria esistente, a partire da un pozzetto esistente o di nuova progettazione (a seconda dei casi), nell’attraversamento della linea ferroviaria (in

tubo guaina) e successivamente di un secondo tratto di deviazione che termina nel ricollegarsi con la fognatura esistente; le deviazioni sono previste adottando materiali compatibili con le caratteristiche della linea esistente (tubi in PEAD e PVC).

In linea generale l'intervento di risoluzione prevede:

- Installazione di un controtubo di acciaio per tutta la lunghezza del tratto di collettore sottostante il viadotto ferroviario, con pendenza minima del due per mille verso il pozzetto di ispezione di valle, estendendosi a una distanza minima di 10 metri dalla proiezione verticale della più vicina rotaia o 40 cm dalle strutture di fondazione del viadotto; il controtubo termina a monte e a valle in due pozzetti di ispezione
- protezione esterna del tubo guaina in acciaio con vernici, bendaggi o altri rivestimenti protettivi.
- realizzazione di due pozzetti d'ispezione a monte e a valle dell'attraversamento per il controllo di eventuali perdite che possono defluire comunque nel collettore a valle dell'interferenza.

## 15. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Nell'ambito del Progetto Preliminare Bari Nord Variante Santo spirito Palese è stata espletata la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi della normativa vigente, che ha previsto la redazione dello Studio Archeologico per la valutazione del potenziale rischio archeologico connesso alle opere progettuali e la successiva esecuzione di indagini archeologiche preventive, in ottemperanza alle prescrizioni della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari contenute nei pareri di competenza prot. MIC|MIC\_SABAP-BA|02/02/2022|0001211-P e prot. MIC|MIC\_SABAP-BA|05/08/2022|0008860-P.

Secondo quanto contenuto nel piano delle indagini trasmesso con nota AGCCS.PMBTNB.0036336.22.U del 18/03/2022 e approvato con nota prot. n. MIC|MIC\_SABAP-BA|05/04/2022|0003936-P del 05/04/2022, è stata eseguita una prima fase di indagini archeologiche non invasive, applicando la metodologia delle prospezioni geofisiche, in corrispondenza delle aree a potenziale rischio archeologico alto.

A seguito degli esiti delle prospezioni geofisiche, trasmessi con nota RFI-DIN-DIS.ADPECP20220000263 del 01/06/2022, la Soprintendenza ha richiesto, con nota MIC|MIC\_SABAP-BA|05/08/2022|0008860-P del 05/08/2023, l'esecuzione di saggi di scavo archeologico in corrispondenza delle anomalie di interesse archeologico più rilevanti. Sono stati quindi eseguiti n. 8 saggi di scavo archeologico, così come definito nel piano di indagini inviato con nota DG.AGPCS.PMBTNB.0116248.22.U del 23.09.2022 e approvato con nota prot. n. MIC|MIC\_SABAP-BA|09/12/2022|0013714-P del 09/12/2022. Le indagini hanno dato esito negativo, in quanto nessuna delle aree indagate ha restituito elementi di interesse archeologico.

Con nota prot. MIC|MIC\_SABAP-BA|09/06/2023|0007060-P del 09/06/2023, la Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari ha prescritto l'assistenza archeologica continuativa in corso d'opera per le opere all'aperto (di qualsiasi entità e tipologia, compresi gli scotichi iniziali dei cantieri, gli scavi per la bonifica da ordigni bellici, e, in generale, per tutte le opere che richiedono l'asporto dei livelli superficiali di terreno fino alla quota di affioramento dei depositi geologici/sterili), da eseguirsi da parte di personale specializzato archeologico e/o da ditte in possesso delle attestazioni SOA per la categoria OS25, trasmettendo alla Soprintendenza per sua approvazione i curricula dei professionisti specialisti individuati e comunicando con congruo anticipo la data di inizio dei lavori.

Per i dettagli relativi alla valutazione del potenziale rischio archeologico per le aree di progetto interessate da aggiornamenti apportati tra il Progetto Preliminare e il Progetto Definitivo, si rimanda alla relazione specialistica sugli aspetti archeologici (elab. con codifica IADR00D38RHAH0001001A)

## 16. CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI

Di seguito viene fornita una sintetica descrizione dell'organizzazione della cantierizzazione prevista per l'intervento in oggetto.

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

Le caratteristiche dei cantieri base sono state determinate nell'ambito del presente progetto definitivo in base al numero massimo di persone che graviterà su ciascuno di essi nel corso dell'intera durata dei lavori civili, e sullo base delle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale (regioni Emilia-Romagna e Toscana) che costituiscono al momento il documento di riferimento in questo genere di lavori. Tale documento, al quale si rimanda per approfondimenti, riporta le dimensioni e le installazioni minime necessarie per la realizzazione di campi destinati al soggiorno di personale coinvolto nella realizzazione di grandi opere pubbliche. Resta fermo l'onere in capo all'Appaltatore (in fase di progettazione esecutivo e/o costruttiva) di verifico con gli Enti competenti e di recepimento di eventuali ulteriori prescrizioni in materia.

### 16.1. VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE AREE DI CANTIERE

Le criticità riportate di seguito riguardano le viabilità di accesso ai cantieri e sono strettamente correlate alla conformazione del territorio e alle infrastrutture viarie esistenti.

Le viabilità esistenti sono talvolta molto dissestate o battute soltanto dai mezzi per le attività agricole sui terreni coltivati, in fase di cantiere sarà necessario il loro adeguamento.

L'accesso ad alcune aree può avvenire tramite piste di cantiere o utilizzando le viabilità che verranno realizzate nell'ambito del presente progetto.

Il raggiungimento di alcune aree di cantiere ed aree di lavoro avverrà da viabilità esistenti che presentano talvolta dei restringimenti della carreggiata; pertanto, non sarà possibile il transito dei mezzi di cantiere contemporaneamente nelle due direzioni. Sarà quindi consigliabile installare, in tali circostanze, una opportuna segnaletica stradale di cantiere e predisporre delle piazzole di precedenza.

Data l'ubicazione rispetto alla rete viaria principale esistente e alle opere da realizzare per la variante in progetto, alcune aree di cantiere saranno dotate di più viabilità di accesso, che verranno attivate o soppresse via via con il progredire delle lavorazioni.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici (Planimetrie delle aree di cantiere e viabilità di accesso) e alle schede di cantiere.

### 16.2. INTERFERENZA DEI LAVORI CON ATTIVITÀ PUBBLICA

Si possono riscontrare delle interferenze di alcune delle lavorazioni e/o delle aree di cantiere con alcune attività di ordine pubblico. In particolare, si segnalano le seguenti potenziali criticità:

- Si segnala tra le criticità la vicinanza con l'**Aeroporto Internazionale di Bari**.

- Si segnala inoltre la criticità per le lavorazioni previste all'interno delle **aree demaniali del Comando Militare Esercito di Puglia – Aeroporto Militare**, dove la demolizione di alcuni fabbricati è propedeutica alla realizzazione della variante ferroviaria di progetto. La ricollocazione degli stessi pur non facente parte del presente appalto risulta propedeutica all'inizio delle attività.
- Nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento è in essere una proposta di lottizzazione il cui cantiere potrebbe interferire con quello di questo progetto. Tale variante urbanistica riguarda la risoluzione urbanistica della maglia n.11 del PRG in Bari - S. Spirito con una proposta progettuale dal Consorzio San Giorgio. Le aree di cantiere previste dal presente progetto sono comunque compatibili con l'intervento di lottizzazione riportato nella figura in basso, tratta dal Master Plan proposto al Comune di Bari.

### 16.3. ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano;
- necessità di realizzare i lavori in tempi ristretti al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture sia stradali che ferroviarie ed i costi di realizzazione;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali;
- minimizzazione del consumo di territorio;

Sono stati previsti:

- un cantiere base (C.B.01) destinato ad ospitare le principali strutture logistiche;
- un cantiere operativo (C.O.01) che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, come l'impianto di betonaggio, insieme alle aree di stoccaggio del materiale da costruzione.
- aree tecniche (A.T.01-013) che fungono da base per la costruzione di un'opera d'arte puntuale. Tali aree non contengono in genere impianti fissi di grandi dimensioni ma unicamente aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e per le lavorazioni in prossimità dell'opera. Le aree A.T.02, A.T.08 e A.T.09 che fungono da supporto al cantiere operativo per la realizzazione delle gallerie artificiali, potranno contenere a loro interno alcune installazioni proprie del cantiere operativo.
  - aree di stoccaggio (A.S.01-10) dei materiali da costruzione che potrà essere utilizzata anche come deposito temporaneo delle terre di scavo e dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni; nell'ambito delle aree di stoccaggio possono essere previste le operazioni di caratterizzazione ambientale delle terre di risulta e gli eventuali interventi di trattamento dei terreni di scavo da riutilizzare nell'ambito dell'intervento.

- due cantieri armamento (C.A.01-02) costituito da almeno un tronchino di ricovero dei mezzi di cantiere su rotaia individuato nei pressi dell'opera da realizzare con una zona di carico/scarico, onde consentire la realizzazione delle opere di armamento e le opere di TE, IS, TT, LFM.
- Sette aree di deposito temporaneo degli ulivi che verranno utilizzati per la messa a dimora temporanea degli per tutta la durata del cantiere

## 16.4. PROGRAMMA LAVORI

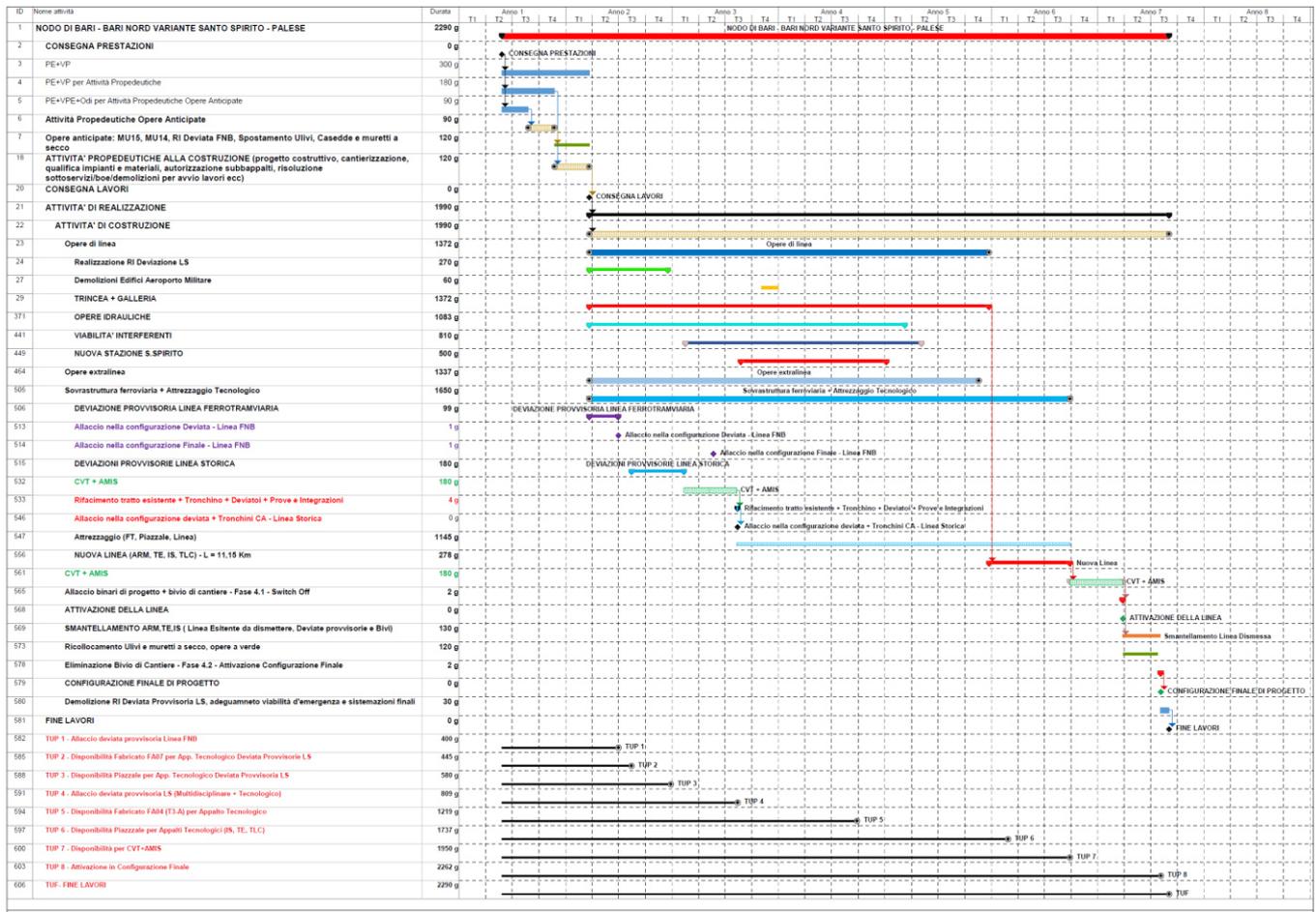
La Durata delle attività, comprensiva di CVT+AMIS, è stata stimata in **2290** giorni naturali e consecutivi, a partire dalla Consegna delle Prestazioni.

Di seguito si riporta una sintesi dell'organizzazione del Programma Lavori:

- **90 gnc** per **Attività Propedeutiche Opere Anticipate** (in parallelo alle attività di PE/VPE): progetto di dettaglio e PdQ, cantierizzazione, qualifica impianti e materiali, autorizzazioni e subappalti, risoluzione sottoservizi / BOE / demolizioni per avvio lavori, ecc;
- **120 gnc** per **Opere Anticipate** (in parallelo alle attività di PE/VPE): Opere propedeutiche alla deviate provvisoria della linea Ferrotranviaria (FNB), rilevato della deviate provvisoria, spostamento ulivi, muretti a secco e Casedde interferenti con il progetto.
- **120 gnc** per **Attività Propedeutiche** (in parallelo alle attività di PE/VPE e alle Opere Anticipate): progetto di dettaglio e PdQ, cantierizzazione, qualifica impianti e materiali, autorizzazioni e subappalti, risoluzione sottoservizi / BOE / demolizioni per avvio lavori, ecc;
- **1990 gnc** per il proseguimento delle **Attività di Costruzione** a valle delle Opere Anticipate (a partire dalla Consegna Lavori) fino a Fine Lavori (compresi di CVT+AMIS, Allacci e tutte le lavorazioni previste).
- **2130 gnc** dalla consegna delle prestazioni all'**Attivazione della nuova Linea**
- **132 gnc** per **smantellamento linea esistente da dismettere** e della deviate provvisoria (ARM, TE, IS) ed **Attivazione Configurazione Finale**.
- **30 gnc** demolizione rilevato deviate provvisoria LS, a valle dello smantellamento.

Il percorso critico è quindi costituito dalle attività di **"TRINCEA + GALLERIA"** a cui segue il completamento della **"Nuova Linea (ARM, TE, IS, TLC)"** e quindi **"CVT+AMIS"**.

Gli interventi prevedono una durata complessiva delle lavorazioni di circa 56 mesi (1.650 giorni naturali consecutivi) dalla consegna lavori all'ultimazione degli stessi, a cui seguiranno le attività di CVT, e AMIS, ecc. (valutate in 180 giorni) a cui seguiranno 160giorni per la dismissione della linea storica.



Pagina 1

Per quando riguarda le demolizioni previste nelle aree demaniali del Comando Militare Esercito di Puglia – Aeroporto Militare, si evidenzia che la ricollocazione dei fabbricati militari previsti in demolizione (che non rientra nel presente appalto) dovrà avvenire prima delle attività propedeutiche all’inizio lavori, in modo da poter eseguire le demolizioni previste in quest’area durante le attività propedeutiche.

Resta quindi da valutare di concerto con i progettisti terzi interessati dalle attività di nuova realizzazione opere interne alla zona militare, il coordinamento dei tempi di esecuzione delle opere necessarie a rendere libere le aree da cantierizzare interessate dal progetto in essere.

## 17. INSERIMENTO TERRITORIALE E DI INSERIMENTO URBANISTICO

Il fattore rilevante dell'opera in progetto sotto il profilo urbanistico è indubbiamente rappresentato dal rapporto con i "Paesaggi rurali", identificati dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) di Regione Puglia (approvazione con DGR n.176 del 16.02.2015, elaborati aggiornati come disposto dalla DGR n.574 del 21.04.2020) come "Componenti culturali ed insediative" della Struttura antropica e storico-culturale nell'ambito degli Ulteriori contesti di paesaggio (UCP) e definiti nelle Norme tecniche di attuazione del Piano come «quelle parti di territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri». Sotto il profilo normativo si ricorda che i Paesaggi rurali sono stati identificati dal PPTR ai sensi dell'articolo 143 c1 lett. e) del D.lgs. 42/2004 e smi e, in tal senso si configurano come «eventuali, ulteriori contesti, diversi da quelli indicati all'articolo 134, da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazioni».

Tale circostanza, che precipuamente connota il tratto compreso tra l'inizio dell'intervento e la progressiva 5+243, è stata affrontata non solo dal punto di vista documentale, attraverso la redazione dello Studio del paesaggio, quanto da quello progettuale e, segnatamente, attraverso le modalità di assetto dei tratti in corrispondenza della copertura delle gallerie artificiali.

Assunto che lungo la maggior parte del tratto in esame l'opera in progetto si sviluppa in galleria artificiale (GA01 da pk 1+780 a pk 2+280; GA02 da pk 4+200 a pk 4+845), la scelta di prevedere l'impianto di ulivi in corrispondenza di tutti quei tratti di copertura delle citate gallerie in cui ciò fosse tecnicamente fattibile, costituisce una soluzione progettuale che ha migliorato l'inserimento dell'opera in progetto non solo e non tanto sotto il profilo urbanistico, quanto soprattutto rispetto a quello territoriale.

Appare difatti evidente come detta scelta, di fatto, limiti la percezione dell'opera in progetto a quei soli tratti in cui questa si sviluppa in trincea (TR03 da pk 1+528 a pk 1+780; TR04 da pk 2+280 a pk 4+200), con ciò circoscrivendo significativamente il tema del rapporto tra Opera in progetto e Paesaggi rurali.

### 17.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE (OPERE A VERDE)

L'analisi degli aspetti naturalistici ha permesso la selezione dei tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per morfologia e funzionalità. Sono state definite delle tipologie di intervento capaci di garantire un buon inserimento dell'opera.

Gli interventi progettati prevedono l'impianto di vegetazione ai margini della linea ferroviaria, all'interno delle aree intercluse o dei reliquati e sulle superfici di ritombamento delle aree di lavorazione. Oltre all'impianto di essenze arboree e arbustive si procederà preventivamente all'inerbimento di tutte le superfici di lavorazione, (scarpate di trincee e rilevati, aree di cantiere, aree tecniche, ecc.). Il sistema proposto è stato suddiviso per tipologie di intervento distinte in base a criteri geometrici. In generale, lungo il tracciato, sono stati inseriti elementi lineari costituiti da filari e fasce arboreo arbustive e elementi areali con l'impianto di arbusteti a macchia. Gli schemi proposti hanno lo scopo di determinare a maturità la costituzione di aree vegetate aventi lo scopo di mascherare le opere in progetto e potenziare la funzionalità ecologica territoriale.

A seguire si riporta una descrizione delle tipologie di intervento, compreso l'inerbimento delle aree di lavorazione e il ripristino delle aree di cantiere, rimandando alle successive fasi progettuali la definizione delle potenziali specie da utilizzarsi negli impianti.

- Inerbimento

Per quanto riguarda l'Inerbimento è da prevedersi in tutte le aree di lavorazione attraverso l'utilizzo di specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture. Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m<sup>2</sup>).

- Ripristino ante operam

Con tale termine si intende il ripristino del suolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire all'uso originario. Fondamentale importanza rivestono gli interventi di sistemazione e ripristino da porre in atto nella fase di smantellamento dei cantieri. L'obiettivo mirato è quello di restituire i luoghi per quanto possibile con le stesse caratteristiche che gli stessi presentavano prima dell'allestimento dei cantieri. A completamento dei lavori, nelle aree di cantiere si provvederà pertanto allo smontaggio e alla rimozione dei manufatti di cantiere, ecc. Le aree saranno quindi bonificate dai residui dei materiali utilizzati e dai residui delle demolizioni prima di provvedere alla ricostituzione dell'uso ante operam ovvero all'impianto delle opere a verde laddove siano stati individuati interventi di mitigazione. Si interverrà quindi attraverso lavorazioni del terreno e sistemazioni idrauliche, oltre a mettere in atto specifiche pratiche agronomiche in grado di restituire la componente organica al terreno e di migliorarne la fertilità.

- Modulo A – Filare arboreo

Tale tipologia si adatta agli interventi lungo linea grazie alla scelta di sestri di tipo lineari aventi larghezza fissa. Si localizza al margine del corpo ferroviario, oltre la recinzione, con la finalità di mitigare l'inserimento paesaggistico dell'opera e mascherarne le opere maggiori in corrispondenza di ricettori sensibili.

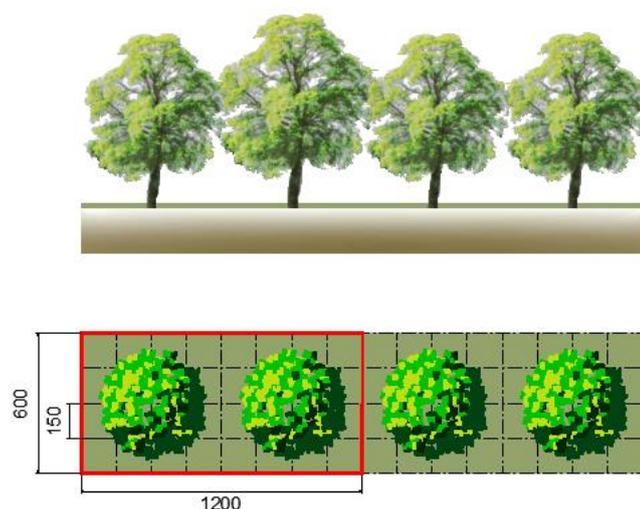
Nello specifico l'impiego di elementi lineari arborei mira ad ottenere duplice funzione:

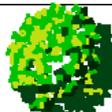
- naturalistica, al fine di proporre in aree limitrofe al nuovo asse ferroviario la ricostituzione di nuove fasce vegetate in sostituzione di quelle tagliate/alterate per la realizzazione delle opere e di potenziamento della dotazione vegetazionale delle aree limitrofe l'intervento;
- paesaggistica, al fine di consentire il contenimento dell'impatto visivo dell'infrastruttura, rispetto a contesti con particolari valenze paesaggistiche e percettive da salvaguardare o in corrispondenza di ricettori presenti in prossimità del nuovo asse ferroviario, e di ricucire il taglio infrastrutturale

attraverso l'organizzazione di un sistema vegetale conforme e coerente alle forme e alle specie vegetali preesistenti.

Il sesto d'impianto è realizzato mettendo a dimora gli individui arborei secondo un sesto lineare, avente larghezza minima pari a 6m e disposti a distanza di 6m l'uno dall'altro. Le piante selezionate previste avranno un'altezza minima pari a 2.0 m al momento dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 4 anni.

L'esemplare arboreo previsto è la Roverella (*Quercus pubescens*)



ALBERI		SUP. SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	ROVERELLA - <i>Quercus pubescens</i>	72 mq	2

**Figura 80 - Modulo A: Filare arboreo**

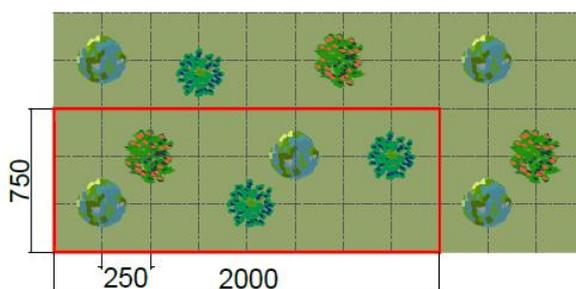
- Modulo B – Fascia arbustiva

Dove il reimpianto di olivi non risulta tecnicamente fattibile in corrispondenza delle coperture delle gallerie artificiali, è prevista tale tipologia di modulo costituito da formazioni areali composte da aree prative con presenza di arbusti. Con tale modulo si intende limitare l'insorgenza di incolti e aree abbandonate facilmente colonizzabili da specie alloctone.

Il sesto di impianto è realizzato mettendo a dimora un gruppo arbustivo con 5 individui secondo un sesto areale di 150 mq (modulo 7.5mx20m). Le piante selezionate hanno altezza minima di h = 0.8 m al momento dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni.

Gli esemplari arbustivi previsti sono:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo*)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Mirto (*Myrtus communis*)



ARBUSTI		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	LENTISCO <i>Pistacia lentiscus</i>	150 mq	1
	CORBEZZOLO - <i>Arbutus unedo</i>		2
	MIRTO - <i>Myrtus communis</i>		2

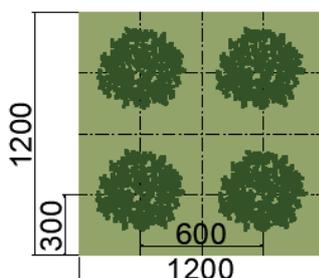
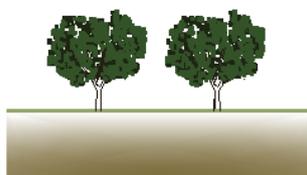
**Figura 81 - Modulo B: Fascia arbustiva**

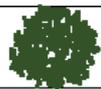
- Modulo C – Reimpianto olivi

Il reimpianto di olivi è previsto prevalentemente in corrispondenza di tutti quei tratti di copertura delle gallerie artificiali, dove risulti tecnicamente fattibile, al fine di ripristinare lo stato originario dei luoghi, nonché di incrementare la dotazione vegetazione tipica locale.

Il presente sesto d'impianto è realizzato mettendo a dimora 4 esemplari ogni 400 mq con una distanza tra le piante di 10 mt. distanza. Le piante selezionate hanno altezza minima di  $h = 1.5$  m al momento dell'impianto. L'età minima degli esemplari dovrà essere di almeno 2 anni.

L'esemplare arboreo utilizzato è l'Olivo (*Olea europea*).



ALBERI		SUP. SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
	OLIVO <i>Olea europea</i>	72 mq	2

**Figura 82 - Modulo C: Reimpianto olivi**

### Progetto Opere a verde – Sintesi

Il quadro delle opere a verde previsto nell'ambito del presente progetto è riportato all'interno delle "Planimetrie degli interventi di mitigazione" (IADR00D22P51A0000001-4A), alle quali si rimanda, mentre nella tabella che segue è riportata l'estensione complessiva delle superfici destinate a ciascuna tipologia di opera a verde.

**Tabella 17-1 Sintesi dei dati quantitativi delle Opere a Verde**

<i>Tipologia di opera a verde</i>	<i>Estensione intervento</i>
Modulo A – Filare arboreo	2.133 m
Modulo B – Fascia arbustiva	76.802 mq
Modulo C – Reimpianto olivi	188.220 mq

## 18. PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'analisi degli aspetti ambientali connessi alla fase costruttiva delle opere è affrontata nell'ambito del Progetto Ambientale della Cantierizzazione, il quale contiene la valutazione della significatività degli stessi e il conseguente dimensionamento degli interventi di mitigazione da adottare in fase di realizzazione. A tal fine è stata studiata l'ubicazione del cantiere, l'interferenza delle lavorazioni con i flussi di traffico locali, l'eventuale presenza di ricettori sensibili e l'inserimento ambientale e paesaggistico della cantierizzazione e delle opere di mitigazione temporanee.

L'analisi degli impatti sui fattori ambientali è stata condotta in funzione dell'ubicazione dell'area di cantiere, delle lavorazioni condotte all'interno, delle tipologie di macchinari coinvolti e dei quantitativi di materiali movimentati per la realizzazione delle opere.

In particolare, sono stati analizzati i seguenti aspetti ambientali di progetto:

- Pianificazione e tutela territorio;
- Popolazione e salute umana;
- Suolo;
- acque superficiali e sotterranee
- biodiversità
- materie prime;
- clima acustico;
- vibrazioni;
- aria e clima;
- rifiuti e materiali di risulta;
- scarichi idrici e sostanze nocive;
- patrimonio culturale e beni culturali;
- territorio e patrimonio agroalimentare;
- Paesaggio

Per alcune componenti sono state prodotte delle simulazioni numeriche che consentono di definire i livelli attesi ai ricettori, in corrispondenza del cantiere, del fronte avanzamento lavori e della viabilità afferente. A conclusione dell'analisi sono stati definiti, per le componenti ambientali ritenute impattanti, gli interventi di mitigazione e/o prescrizioni operative finalizzate a garantire il rispetto dei limiti/soglie di riferimento durante l'avanzamento dei lavori.

A titolo esemplificativo, si riporta di seguito un estratto di quanto emerso per le componenti ritenute più sensibili:

- Aria e Clima

Per tale componente è stata utilizzata un'analisi numerica, attraverso l'utilizzo di modellistica diffusionale. La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle

strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere. Tra i principali interventi di mitigazione specifici è stato previsto l'impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi, la bagnatura delle piste e delle aree di cantiere e la spazzolatura della viabilità esterna.

- Clima acustico

Nell'analisi ambientale in fase di cantierizzazione per la componente rumore, è stata applicata apposita modellistica previsionale e, in esito ad esse, sono state previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca. Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio fonometrico, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

- Acque superficiali e sotterranee

In merito agli interventi di mitigazione, il Progetto Preliminare richiede di seguire specifiche attività in merito a lavorazioni quali operazioni di cassetatura e getto, impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo, movimenti terra e trasporto del calcestruzzo. Inoltre, devono essere previste delle misure di massimo controllo in merito all'utilizzo di sostanze chimiche, modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose, drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue, manutenzione dei macchinari di cantiere, controllo degli incidenti in sito e procedure di emergenza.

- Suolo

Gli interventi di mitigazione previsti in relazione ai possibili impatti che potrebbero essere generati relativamente alla componente suolo e sottosuolo, essenzialmente riconducibili all'impoverimento ed alterazione del suolo fertile, prevedono di ricorrere a opportune misure di gestione e stoccaggio delle sostanze inquinanti, seguire determinate prescrizioni per la prevenzione dello sversamento di oli e idrocarburi, adottare specifiche prescrizioni per la gestione dei prodotti di natura cementizia.

- Vibrazioni

I potenziali impatti che potrebbero generarsi durante le attività in progetto possono essere essenzialmente ricondotti ai livelli vibrazionali indotti dalla dismissione e dalla costruzione dei binari per la sistemazione della linea ferroviaria. L'Appaltatore dovrà approfondire, in fase di progettazione esecutiva, l'entità dell'impatto previsto durante la fase di costruzione dell'opera e dare evidenza di tutte le misure prese al fine di ridurre al minimo l'inquinamento da vibrazioni in riferimento alla norma UNI 9614 sul disturbo alle persone.

## 19. STUDIO ACUSTICO

Il progetto definitivo in oggetto è composto altresì da uno studio acustico finalizzato a verificare gli effetti del rumore ferroviario sul territorio indotti dall'esercizio della linea ferroviaria secondo il progetto di variante tra Santo Spirito e Palese.

Attraverso una modellazione acustica previsionale supportata da indagini fonometriche sul territorio e di caratterizzazione del territorio (censimento di tutti gli edifici all'interno dell'ambito di studio) sono stati determinati i livelli acustici puntuali per ciascun edificio e dimensionate le opportune opere di mitigazione acustica per il contenimento degli stessi al di sotto dei valori limite previsti dal quadro normativo di riferimento.

Dall'analisi dei risultati ottenuti dal modello acustico previsionale si è evinta la presenza di alcuni superamenti dei limiti normativi notturni in corrispondenza di edifici a destinazione residenziale. Si è reso necessario quindi prevedere interventi di mitigazione acustica diretti e indiretti opportunamente dimensionati in relazione al periodo più critico e pertanto, come detto, rispetto al periodo notturno in virtù sia di valori emissivi maggiori che di limiti più restrittivi.

### Interventi sull'infrastruttura ferroviaria

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura: a tal fine sono state previste barriere antirumore lungo linea che hanno permesso di mitigare il clima acustico in facciata degli edifici entro la fascia di pertinenza acustica ferroviaria presso i quali sono stati riscontrati superamenti dai limiti di norma. La definizione delle opere di mitigazione segue il criterio dettato dal Manuale di Progettazione RFI (cod. RFIDTCSIAMMAIFS001E del 31.12.2022) privilegiando quindi interventi indiretti e limitando la tipologia diretta esclusivamente per quei ricettori non completamente isolati o considerati come isolati, ovvero per quegli edifici distanti più di 200 metri da ogni altro ricettore oggetto di mitigazione sullo stello lato della sede ferroviaria, oppure qualora le barriere antirumore non siano sufficientemente efficaci alla completa mitigazione.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione, riassunte nella seguente tabella. Complessivamente è stata prevista la realizzazione di 1.375 m di barriere antirumore.

Gli estremi delle schermature acustiche indicate nella tabella, rappresentate graficamente ed indicati nelle "Planimetria degli interventi di mitigazione acustica" (IADR00E22P6004IM007-8), potranno subire minime modifiche in fase di progettazione e realizzazione in funzione delle reali condizioni al contorno, ma comunque di entità tale da non modificare l'efficacia mitigativa complessiva. Per i dettagli del posizionamento su linea delle Barriere Antirumore si rimanda agli elaborati progettuali delle Opere Civili. L'altezza del manufatto è considerata rispetto alla quota del piano del ferro.

Ident. barriera	Lato	Tipologico Std RFI	Altezza da p.f. (m)	Lungh. (m)	PK iniziale	PK finale
BA_D_01	dispari	H4	4,44	500,00	0+300	0+800
BA_D_02	dispari	H2	2,98	400,00	1+050	1+450

Ident. barriera	Lato	Tipologico Std RFI	Altezza da p.f. (m)	Lungh. (m)	PK iniziale	PK finale
BA_D_03	dispari	H4	4,44	475,00	10+050	10+525

Le barriere antirumore individuate non permettono la completa mitigazione per alcuni edifici con riferimento a quelli in prossimità delle fermate laddove l'intervento di mitigazione non risulta possibile prevederlo. Per questi, in accordo al Manuale di Progettazione RFI, si prevede l'adozione di una soluzione di tipo diretto ovvero di installazione di aeratore/estrattore di aria e/o sostituzione degli infissi al fine di rispettare i livelli acustici interni indicati dalla normativa

### Interventi diretti

A seguito dell'analisi dei risultati delle simulazioni acustiche si sono evinti superamenti dei limiti in corrispondenza di un numero limitato di edifici isolati e distanti dalla linea e di ricettori per i quali non è risultata possibile la completa mitigazione con intervento alla sorgente (barriere antirumore), causa notevole altezza e/o breve distanza dalla sorgente. Per tali ricettori, oggetto di intervento diretto (di seguito ID), si è proceduto alla verifica della necessità o meno di sostituzione degli infissi attualmente in uso.

Considerando in via cautelativa per la facciata degli edifici un abbattimento del sistema muro-infissi-vetro pari a 20 dB, si è verificato in prima fase l'eventuale condizione residua di superamento acustico del limite interno presso tutti gli edifici oggetto di intervento diretto. Qualora il limite interno sia rispettato l'intervento diretto è costituito esclusivamente dall'installazione di un aeratore ed estrattore di aria sulla facciata in modo da garantire la ventilazione degli ambienti interni a finestre chiuse. Nel caso altresì di superamento, l'intervento consiste anche nella sostituzione degli infissi con una tipologia più performante funzione dell'entità dell'impatto residuo stesso.

Nelle tabelle seguenti si riporta l'elenco dei ricettori con impatto residuo in facciata, con la verifica del rispetto del limite interno (40 dBA nel periodo notturno), prevedendo eventualmente la sostituzione degli infissi qualora questi non venga rispettato.

Al fine di ottenere un quadro delineato del clima acustico presso i ricettori che in corrispondenza del punto di calcolo della facciata più esposta hanno evidenziato superamenti dai limiti di norma dettati dal DPR 459/98, si analizzano puntualmente tutte le facciate dell'edificio indagato parallele e ortogonali alla linea, con trascrizione in tabella dei livelli esterni ed interni. Ove risultino superamenti dei limiti interni con gli infissi attualmente in uso, si indica altresì il tipologico di infisso da prevedere per la sostituzione. Il periodo preso a riferimento è quello notturno (ricettori a destinazione d'uso residenziale).

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 05 RG	MD 00 00 001	A	146 di 151

Numero Ricettore	Punto di calcolo	Orientamento Facciata	Destinazione d'uso	Piano	Piano fuori terra	Limiti Normativi		Livelli esterni		Impatto Res.		Livelli Interni		Limite interno	Residuo Interno	Categoria Infissi Rw	Numero di infissi
						D	N	D	N	D	N	D	N				
						Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA				
1001	P1	N	Residenziale	PT	1	70	60	70,9	68,5	0,9	8,5	50,9	48,5	40	8,5	R2	1
	P2	E		PT	1	70	60	69,4	66,9	-	6,9	49,4	46,9	40	6,9	R2	1
	P3	E		PT	1	70	60	66,9	64,5	-	4,5	46,9	44,5	40	4,5	R1	1
	P4	S		PT	1	70	60	57,2	54,7	-	-	37,2	44,7	40	-	-	-
	P5	O		PT	1	70	60	64,2	61,7	-	1,7	44,2	41,7	40	1,7	R1	2
	P6	O		PT	1	70	60	66,4	63,9	-	3,9	46,4	43,9	40	3,9	R1	1
1006	P1	NO	Residenziale	PT	1	70	60	71,2	68,7	1,2	8,7	51,2	48,7	40	8,7	R2	1
	P2	SO		PT	1	70	60	66,5	64,0	-	4,0	46,5	44,0	40	4,0	R1	1
	P3	NO		PT	1	70	60	55,8	53,4	-	-	35,8	33,4	40	-	-	-
	P4	NO		PT	1	70	60	68,7	66,3	-	6,3	48,7	46,3	40	6,3	R2	1
1013	P1	S	Residenziale	PT	1	70	60	67,2	64,8	-	4,8	47,2	44,8	40	4,8	R1	1
	P2	E		PT	1	70	60	66,8	64,3	-	4,3	46,8	44,3	40	4,3	R1	1
	P3	O		PT	1	70	60	62,7	60,3	-	0,3	42,7	40,3	40	0,3	R1	1
	P4	N		PT	1	70	60	52,8	50,4	-	-	32,8	30,4	40	-	-	-
2007	P1	NO	Residenziale	PT	1	62	52	56,5	53,9	-	1,9	36,5	33,9	40	-	-	-
	P2	SO		PT	1	62	52	47,3	44,9	-	-	27,3	24,9	40	-	-	-

## 20. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e/o del suo esercizio, risalendo alle loro cause.

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale possono essere quindi così sintetizzati:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli.

La scelta relativa ai fattori ambientali da monitorare, in quanto significativi per caratterizzare la qualità dell'ambiente in cui l'opera si colloca, deve essere effettuata tenendo conto sia del contesto ambientale, sia delle caratteristiche dell'opera stessa.

Per i dettagli si rinvia all'elaborato *IADR00D22RGMD0000001 – Progetto di Monitoraggio Ambientale - Relazione generale* e i relativi elaborati di progetto.

## 21. CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ossia all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto..

In merito al censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati, oltre alla consultazione del documento "S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica" (febbraio 2020, MiTE), detta attività è stata condotta sulla base delle informazioni riportate in Anagrafe dei siti da bonificare, ex art. 251 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii – Approvazione elenco dei siti censiti e avvio consultazione con relativo allegato (DGR n. 988 del 25/06/2020), della documentazione tecnica disponibile sul sito istituzionale allegata alla presente relazione, nonché mediante contatti diretti con l'Ufficio Ambiente del Comune di Giovinazzo.

In merito alle risultanze del censimento operato, avendo assunto quale ambito di indagine quello avente un'estensione pari ad 1 chilometro per lato dall'asse dell'opera in progetto e, nel caso delle aree di cantiere fisso esterne a detto ambito, un'ampiezza di 250 metri, è emerso che:

Non sono presenti SIN, essendo quello più prossimo, SIN Bari, posto ad oltre 7 chilometri dal tracciato dell'opera in progetto;

Non sono presenti interferenze dirette tra il tracciato dell'opera in progetto ed alcuno dei siti riportati in Anagrafe; All'interno dell'ambito di indagine (buffer 1 km per lato) sono unicamente presenti 3 siti tra quelli censiti in Anagrafe, tutti facenti parte dello Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Lama Castello, così articolati:

2 siti potenzialmente contaminati, costituiti da:

N. 77 "Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Lama Castello Via Bitonto", ad una distanza di 665 m dal tracciato;

N. 78 "Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree interne capannoni", ad una distanza di 1.008 m dal tracciato;

1 sito contaminato, rappresentato da:

N. 77 "Stabilimento Acciaierie Ferriere Pugliesi – Area Ex AFP – aree esterne capannoni" ad una distanza di 1.040 m dal tracciato

Sulla base della consultazione della documentazione relativa al "Bonifica ed il ripristino ambientale delle ex Acciaierie e Ferriere Pugliesi in area Lama Castello", una cui selezione è riportata in allegato alla presente relazione, e della ripetuta interlocuzione con l'Ufficio Ambiente del Comune di Giovinazzo è emerso che, per quanto attiene all'area ex AFP, la più distante dal tracciato di progetto, nei campionamenti eseguiti nelle aree esterne ai capannoni si sono riscontrati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione sia per la matrice suolo che per la falda.

A tal riguardo, stante la direzione di deflusso della falda, la distanza intercorrente tra il sito in questione e l'opera in progetto, nonché la sua localizzazione a monte dell'area ex AFP, risulta ragionevole poter escludere qualsiasi interferenza.

Relativamente all'area Lama Castello, i dati disponibili hanno evidenziato superamenti delle CSC per gli analiti Cromo, Piombo, Rame, Zinco, PCB ed idrocarburi pesanti, per quanto concerne lo strato superficiale (0-1 m), e relativi ad Arsenico, Cromo, Nichel, Piombo, Rame e Zinco, in quello compreso tra 2-3 metri.

Anche in tal caso, la distanza dell'opera in tracciato dal sito in questione consente di poter lecitamente escludere interferenze.

In ultimo, per quanto riguarda le aree di cantiere non ricadenti all'interno dell'ambito di studio avente buffer pari ad 250 m dall'asse della linea di progetto, tale situazione riguarda unicamente l'area del cantiere di armamento AR – CA.01.

Considerato che per gli unici due siti prossimi all'area di cantiere in questione (N. 23 "Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 15 p.lle 200-201" ad una distanza di 120 metri; N. 24 "Aree di proprietà Eni in via Ascianghi fg. 19 p.lle 20-21" ad una distanza di 222 metri) la potenziale contaminazione riguarda soltanto la matrice suolo, in considerazione della distanza intercorrente è possibile affermare che non ci si attendono interferenze.

Analogamente per quanto concerne le restanti aree di cantiere ricomprese all'interno dell'ambito di studio, stante quanto illustrato, è possibile affermare che non ci si attendono interferenze.