



**Mims**

Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Riparto delle risorse del Fondo complementare al PNRR destinate  
al potenziamento delle ferrovie regionali - D.M. n.363 del 23/09/2021



REGIONE PUGLIA

DIPARTIMENTO MOBILITÀ - DGR 2083 del 13/12/2021



**FERROTRAMVIARIA SpA**

FERROTRAMVIARIA S.P.A. 00162 ROMA P. WINCKELMANN, 12 TEL 06 86210353  
DIVISIONE INFRASTRUTTURA 70122 BARI PIAZZA ALDO MORO 50/B tel. 080/5299111 FAX 080/5235480  
www.ferrovienordbarese.it

## RINNOVO DEL BINARIO ESISTENTE DELLA TRATTA CORATO - ANDRIA

### PROGETTO ESECUTIVO

#### Progettazione e Coordinamento



FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SPA  
P.IVA 00898931001

SEDE CENTRALE  
00162 ROMA  
P. WINCKELMANN 12

UNITÀ LOCALE  
70123 BARI  
VIA NAPOLI 161

DIRETTORE TECNICO  
ING. ANTONIO DI LEO



PROGETTISTA E COORDINATORE  
DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
ING. ANTONIO DI LEO

COORDINATORE SICUREZZA PROGETTAZIONE  
ING. NICOLA ATTOLICO

GEOLOGO  
PROF. ING. LUIGI MONTERISI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA  
ING. LUIGI B. VERZILLO

## ELABORATI GRAFICI DI INQUADRAMENTO

Relazione Tecnica Generale

# PE 01 EG - RTG 01 B

SCALA		-		DATA EMISSIONE		13/10/2022	
REV.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato		
A	19/07/2022	Emissione	Arch. E. Lassandro	Ing. A. Di Leo	Ing. A. Di Leo		
B	13/10/2022	Revisione a seguito di verifica preventiva ex art. 26 D.Lgs. 50/2016 ss.mm.ii	Arch. E. Lassandro	Ing. A. Di Leo	Ing. A. Di Leo		

FILES: PE01EG\_RTG01B.doc

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B

## PROGETTO ESECUTIVO

---

# RINNOVO DEL BINARIO ESISTENTE DELLA TRATTA CORATO - ANDRIA

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
B	13/10/2022	Revisione a seguito di verifica preventiva ex art. 26 D.Lgs. 50/2016 ss.mm.ii.	LASSANDRO	DI LEO	DI LEO
A	19/07/2022	Emissione	LASSANDRO	DI LEO	DI LEO

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>LINEE GENERALI .....</b>	<b>6</b>
2.1	OBIETTIVO DELL'INTERVENTO .....	6
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>7</b>
3.1	INTRODUZIONE.....	7
3.1.1	<i>Requisiti di base</i> .....	7
3.1.2	<i>Processo progettuale</i> .....	7
<b>4.</b>	<b>OPERE CIVILI .....</b>	<b>13</b>
4.1	RECINZIONI.....	13
4.1.1	<i>LUNGO LINEA</i> .....	13
4.1.2	<i>Ripristino muretti a secco</i> .....	14
4.1.3	<i>Recinzioni in area tratturale</i> .....	15
4.2	RIFACIMENTO TOMBINO IDRAULICO.....	15
4.2.1	<i>Comune di Andria - km 51+389</i> .....	16
4.1	PROLUNGAMENTO TOMBINO IDRAULICO.....	19
4.1.1	<i>Comune di Andria - km 55+018</i> .....	19
4.1	PULIZIA SEDE E FOSSI E CUNETTE SCOLO ACQUE .....	21
<b>5.</b>	<b>SOTTOSISTEMI FERROVIARI .....</b>	<b>23</b>
5.1	ARMAMENTO .....	23
5.1.1	<i>Descrizione generale dell'intervento</i> .....	23
5.1.2	<i>Criteri di progetto</i> .....	23
5.1.2.1	<i>Cotraccollo</i> .....	24
5.1.2.2	<i>Velocità limite di percorrenza della curva</i> .....	25
5.1.3	<i>Area di manovra treno di rinnovamento</i> .....	25
5.2	TRAZIONE ELETTRICA .....	26
5.3	CONTROLLO, COMANDO E SEGNALAMENTO .....	27
<b>6.</b>	<b>VINCOLI TERRITORIALI ED URBANISTICI.....</b>	<b>28</b>
6.1	PRG .....	28
6.2	PPTR.....	28
6.3	SITI DI RILEVANZA NATURALISTICA .....	32
6.4	VINCOLI DEL PAI .....	32
6.5	VINCOLI DEL PTA.....	33
6.6	ARCHEOLOGIA.....	35

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

<b>7.</b>	<b>COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>36</b>
7.1	GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA .....	36
7.1.1	<i>Inquadramento geologico</i> .....	36
7.1.2	<i>Inquadramento geomorfologico</i> .....	36
7.1.3	<i>Inquadramento idrogeologico</i> .....	37
7.1.4	<i>Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica</i> .....	39
7.2	COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI.....	40
7.2.1	<i>Atmosfera</i> .....	40
7.2.1.1	<i>Aria e clima</i> .....	40
7.2.2	<i>Acqua</i> .....	42
7.2.2.1	<i>Superficiali e sotterranee</i> .....	42
7.2.3	<i>Suolo e sottosuolo</i> .....	44
7.2.3.1	<i>Land and land use</i> .....	44
7.2.4	<i>Ecosistemi naturali</i> .....	46
7.2.4.1	<i>Vegetazione e fauna</i> .....	46
7.2.5	<i>Elementi di pregio naturalistico, paesaggistico e beni culturali</i> .....	47
7.2.5.1	<i>Elementi naturalistici</i> .....	47
7.2.5.2	<i>Beni culturali e archeologia</i> .....	47
7.2.5.3	<i>Rischio incidente rilevante</i> .....	47
7.3	IMPATTO ACUSTICO E VIBRAZIONALE .....	48
7.3.1	<i>Impatto acustico in fase di cantiere</i> .....	48
7.3.1.1	<i>Risultati della simulazione</i> .....	49
7.3.2	<i>Impatto vibrazione fase di cantiere</i> .....	50
7.3.2.1	<b>Impatto da vibrazioni previsto</b> .....	51
7.3.2.2	<b>Spettro di emissione dei livelli di vibrazione per escavatori</b> .....	53
7.3.3	<i>Impatto acustico post operam</i> .....	54
7.3.3.1	<b>Dati in ingresso per la simulazione</b> .....	54
7.3.3.2	<b>Presentazione dei Risultati della Simulazione</b> .....	55
7.3.4	<i>Impatto vibrazioni post operam</i> .....	55
7.3.4.1	<b>Descrizione Sorgente di Vibrazioni</b> .....	55
7.3.4.2	.....	57
7.3.4.3	<b>Risultati della Simulazione</b> .....	57
7.4	PIANO DI MONITORAGGIO .....	59
<b>8.</b>	<b>BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI .....</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>INTERFERENZE SOTTOSERVIZI.....</b>	<b>62</b>
<b>10.</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE E FASI DI REALIZZAZIONE.....</b>	<b>63</b>

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B

<b>11.</b>	<b>INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA FERROVIARIO .....</b>	<b>64</b>
11.1	ANALISI STI INFRASTRUTTURA .....	65
<b>12.</b>	<b>ESPROPRI.....</b>	<b>69</b>
12.1	QUADRO NORMATIVO .....	70
12.2	LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA E QUALIFICAZIONE DELLE AREE .....	70
<b>13.</b>	<b>VALUTAZIONI ECONOMICHE .....</b>	<b>71</b>
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>72</b>

 <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTAZIONE</p>  <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
<p style="text-align: center;">PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO</p>	<p style="text-align: center;">LOTTO</p>	<p style="text-align: center;">CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p style="text-align: center;">REV. B</p>	<p style="text-align: center;">FOGLIO 5 di 72</p>

## 1. PREMESSA

L'intervento in oggetto rientra in un più ampio Programma di intervento per il potenziamento delle linee ferroviarie regionali, finanziato con **D.M. del 23 settembre 2021, n.363**, e relativo alle risorse del **Fondo Complementare al P.N.R.R.**. Si tratta di un programma che mira alla transizione green del trasporto pubblico locale attraverso il potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria regionale in concessione, con azioni mirate al potenziamento dell'armamento ferroviario, all'elettrificazione delle linee, al completamento dell'installazione del sistema di sicurezza SCMT (Sistema di Controllo Marcia del Treno) e segnalamento, al miglioramento della sicurezza ferroviaria (soppressione PL e opere sostitutive), allo scambio intermodale tra ferro e gomma in corrispondenza dei nodi (stazioni). Il programma ha come obiettivo l'ottenimento, nel medio termine (2020/2023), di infrastrutture più efficienti e sicure attraverso la graduale decarbonizzazione dei trasporti regionali puntando ad una mobilità di nuova generazione volta a migliorare le emissioni di CO<sup>2</sup> nell'atmosfera. I progetti proposti rispondono ad una mobilità pubblica a impatto ambientale sempre più sostenibile, tesi al miglioramento delle reti ferroviarie pubbliche caratterizzati dalla rapida cantierabilità, in grado di promuovere effetti positivi su un numero elevato di beneficiari (pendolari, turisti, studenti), prevedendo un partenariato pubblico (Regione Puglia)/privato (società ferroviarie), capace di produrre un alto tasso occupazionale e benefici in termini di basso consumo di suolo ed utilizzo efficiente delle risorse naturali.

In particolare, gli interventi previsti per la linea ferroviaria Bari-Barletta contribuiscono a soddisfare la domanda di trasporto, considerata, dalle statistiche, in forte aumento. Il trasporto rapido è in grado di soddisfare le esigenze di mobilità degli utenti pendolari, e incentiva l'utilizzo del mezzo pubblico anziché quello privato, coerentemente con i criteri di sviluppo economico di un territorio che sia anche eco-compatibile.

La presente Relazione Tecnica risponde a quanto richiesto dall'art. 34 del DPR 207/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»".

Essa descrive in dettaglio, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi; contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste nella fase progettuale precedente; inoltre, contiene la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.

Per quanto attiene il **Regolamento (UE) N. 1299/2014 - Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea - l'opera in progetto (binario dispari), nell'ambito dei parametri di prestazione per il traffico passeggeri, rientra nel Codice di traffico "P6".**

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 2. LINEE GENERALI

Gli interventi di cui al presente progetto rientrano fra quelli compresi nel “Programma di intervento per il potenziamento delle linee ferroviarie regionali”

Nello specifico trattasi di tre macro-interventi:

- Rinnovo armamento;
- Rinnovo del tombino idraulico nel comune di Andria: al km 51+389;
- Delimitazione della sede ferroviaria (se saranno verificate le condizioni per attivare anche tale attività da parte della SA).

Poiché il treno di rinnovo ha 400 m di lunghezza circa, non compatibile con nessun piazzale esistente, si rende

necessaria la **realizzazione di tronchini per il garaggio dei treni di lavoro e di un piazzale per la fornitura**, lo scarico e carico dei materiali per le lavorazioni. Per fare questo saranno inseriti deviatori in ambito della stazione di Andria Sud centralizzati, e pertanto con necessità di modifica/integrazione dell'ACC di competenza.



### 2.1 Obiettivo dell'intervento

L'intervento di cui all'oggetto, come già anticipato, si colloca con altri, in un progetto generale di *potenziamento dell'offerta trasportistica ed infrastrutturale* operata dalla Ferrotramviaria S.p.A. S.p.A. nei comuni interessati dalla linea delle Ferrovie del Nord Barese.

Il presente progetto Esecutivo ha quindi l'obiettivo fondamentale di individuare compiutamente i lavori da realizzare, da un punto di vista tecnico ed economico.

Le ipotesi che hanno strutturato la redazione del progetto sono essenzialmente:

- ✓ il contenimento dei tempi e dei costi di realizzazione, nonché di quelli di manutenzione;
- ✓ il minor impatto possibile sulla popolazione locale durante la fase realizzativa ed il miglior ripristino nella configurazione definitiva;
- ✓ l'allineamento con gli obiettivi futuri di potenziamento della linea da parte della Committente;
- ✓ la minimizzazione delle soggezioni all'esercizio ferroviario in fase di realizzazione dell'opera;
- ✓ la massima durabilità delle opere, conformemente alle norme di progettazione di standard europeo (eurocodici), relativamente alla previsione di utilizzo di materiali con determinate caratteristiche, alla regimentazione delle acque ed all'utilizzo di impianti tecnologici di supervisione e controllo;
- ✓ la riduzione ed il controllo dei fattori di rischio per la sicurezza dei viaggiatori;

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

#### 3.1 Introduzione

Come precedentemente accennato le opere di cui al presente progetto si collocano sulla tratta Corato-Andria della linea Bari- Barletta delle Ferrovie Bari Nord. Si tratta di opere a realizzarsi in aree prettamente ferroviarie finalizzate a risolvere contingenti esigenze di manutenzione e ammodernamento.

##### 3.1.1 Requisiti di base

I requisiti base espressi dal Committente e considerati direttive progettuali nell'elaborazione del progetto, si sintetizzano nei seguenti punti:

- ✓ Rinnovo dell'armamento costituito da rotaie tipo 60E1 con attacco elastico con tecnologia Wossloh W14, posto su traverse in c.a.p. RFI 230 V;
- ✓ Risanamento con asportazione totale della massicciata;
- ✓ La minimizzazione delle soggezioni all'esercizio ferroviario in fase di realizzazione dell'opera.

##### 3.1.2 Processo progettuale

Il progetto si sviluppa quindi secondo le varie discipline dell'ingegneria, ognuna diffusamente trattata in ossequio alle specifiche normative di riferimento. Sono state sviluppate sia le problematiche tecniche connesse alla specificità ingegneristica dell'opera, sia quelle assai rilevanti della fase esecutiva di realizzazione.

La funzionalità e la coerenza concettuale dell'intera opera progettata, mediante l'applicazione di un approccio di tipo sistematico e multidisciplinare è inoltre garantita dall'adozione di scelte infrastrutturali ed impiantistiche all'avanguardia, secondo le più recenti applicazioni per opere similari.

Le scelte tecniche delle strutture e degli impianti progettati e quelle delle fasi esecutive di realizzazione sono basate su apposite indagini geognostiche e sulle relative relazioni interpretative, le cui risultanze sono presentate più in dettaglio oltre che nelle relative relazioni tecniche specialistiche, anche nei successivi capitoli. Gli elaborati di inquadramento generale e quelli di tracciato (planimetrie e profili) sono altresì basati su di un accurato rilievo plano-altimetrico, basato su di una poligonale di precisione, con osservazioni reciproche e due strati di letture angolari, che si snodano lungo il tracciato della ferrovia esistente e dalla quale sono stati poi effettuati i rilievi celerimetrici atti alla restituzione della morfologia dei luoghi. La poligonale è stata agganciata planimetricamente ed altimetricamente agli elementi cartografici presenti sulla cartografia, al fine di rendere i rilievi sovrapponibili con la cartografia stessa.

La documentazione prodotta, comprende elaborati di inquadramento generale, di tipo progettuale, grafico, economico, descrittivo prestazionale, redatti ciascuno nelle opportune scale, che consentono di descrivere pienamente le principali caratteristiche dell'intervento da realizzare. Le sezioni progettuali sviluppate, a parte le necessarie analisi di inquadramento generale, sono le seguenti:

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ✓ Espropriazioni                                 | ✓ Armamento                     |
| ✓ Sezione geologica, idrogeologica e geotecnica; | ✓ Computi metrici estimativi    |
| ✓ Opere civili                                   | ✓ Elenco prezzi                 |
| ✓ Strutture                                      | ✓ Capitolati speciali d'appalto |
|  | ✓ Sicurezza e Coordinamento     |

Nei capitoli a seguire vengono sinteticamente descritte le varie sezioni progettuali sviluppate.

### 3.2 Normative di riferimento

Si riportano di seguito, un elenco, non esaustivo, delle norme più importanti che sono state rispettate nello sviluppo del progetto.

#### Ferrovio

- MANUALE DI PROGETTAZIONE D'ARMAMENTO RFI DTCSI M AR 01 001 A del 13.09.2019
- Circolare n. 395/1952 - Giunzioni promiscue sostituite con rotaie promiscue;
- Specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 02 001 C del 11/03/2014 – Rotaie e barre per aghi;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 03 002 F del 18/10/2017 - traverse marca RFI-230, RFI-240 e RFI-260 in calcestruzzo vibrato, armato e precompresso;
- Specifica Tecnica RFI DINIC SP IFS 010 B del 14.06.2012 – Pietrisco per massicciata ferroviaria;
- Istruzione Tecnica RFI DPR PS IFS 019 B del 03/06/2010 – Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie;
- Specifica/Istruzione Tecnica RFI DMA PS IFS 002 B del 15/06/2005 – Criteri per la valutazione tecnica del materiale d'armamento tolto d'opera e classificazione come "usato servibile";
- RFI DT DMA TM/009/2320 del 14/11/2003 – Materiale proveniente da vagliatura/asportazione della massicciata;
- Circolare n. L.3/65493/8 C.I. 38 (3) del 2.5.35 "Nuove sopraelevazioni nelle curve";
- Circolare n. L.3/57841/8-3 del 1.8.42 "Sopraelevazione delle curve";
- Circolare n. 463/1953 - Scarico rotaie nell'intervio;
- Circolare n. 464/1953 - Impiego in linea di rotaie con le testate numerate;
- Circolare n. L.C.3.1.2/69526/103 N°61 del 24/06/1959 – Istruzioni sulle luci di dilatazione delle rotaie;
- Istruzione n. 60-a/1963 - Armamento dei binari - Dispositivi per giunzioni provvisorie;
- Istruzione n. 60-d/1968 - Armamento dei binari - Giunzioni isolanti incollate prefabbricate (Aggiornata con Appendice n. 1 del 16.10.72);
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 07 008 A del 20/01/2016 – Giunzioni Isolanti Incollate
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 07 002 D del 06/03/2014 – Kit per la fabbricazione delle giunzioni incollate;
- Istruzione n. 60-171969 - Armamento dei binari - Rosette elastiche;
- Norme tecniche per il carico dei carri e per la circolazione dei carri speciali - edizione 1960 (stralcio);

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

- Circolare n. 128/1945 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- Circolare n. 308/1952 - Armamento - Chiavarde di giunzione;
- Istruzione tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 A del 19/12/2001 - Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio;
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI TCAR SF AR 07 005 B Kit completo per sistemi di saldatura alluminotermica;
- Istruzione Tecnica RFI TCAR IT AR 01 011 del 21.12.2012 Attivazione all'Esercizio dell'Armamento e della Linea di Contatto di Linee e tratti di Linea
- Circolare DI TCAR CI AR 07 001 A del 21/03/2000 Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche di rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici;
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12/03/2016 sulla costituzione e il controllo della lunga rotaia saldata;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A – Linee Guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche;
- Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 A del 30.07.2002 linee guida per la realizzazione e la manutenzione dei binari su base assoluta
- Circolare n. L.4.1/344/7.9/120859 del 28/09/1987 "Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sgombero del binario";
- Istruzioni per i servizi di vigilanza "ed 1991 e successive modificazioni e integrazioni" e istruzioni per la protezione dei cantieri - ed 1986, e successive modifiche e aggiornamenti. Disposizione N°27 del 28/06/2007 Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h
- Allegato N°1 alla Disposizione N°27 del 28/06/2007 Standard di Qualità geometrica del binario con velocità fino a 300 Km/h
- REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 – specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- UNI 3141, aprile 1991 - Rotaie per linee ferroviarie - Tipi, dimensioni e tolleranze (Gr. 5).
- UNI 7360, dicembre 1974 Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario (3 tabelle).
- UNI 7360 FI, giugno 1977 - Metropolitane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario.
- UNI 7361, dicembre 1974 - id - Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto (3 tabelle).
- UNI 7508, novembre 1996 - id. - Banchine di stazione (Gr. 5).
- UNI 7744, settembre 1998 - Metropolitane - Corridoi - Scale fisse, scale mobili e ascensori nelle stazioni - Direttive di progettazione (8 tabelle).
- UNI 7836, settembre 1978 - id. id. - Geometria del tracciato delle linee su rotaia - Andamento planimetrico e tolleranze in costruzione (Gr. 1).

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

- UNI 8097, settembre 2004 - Metropolitane Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie.
- UNI 8207, agosto 2003 - Metropolitane - Segnaletica per viaggiatori -Prescrizioni generali (Gr. 3).
- UNI 8350, maggio 1982 (1^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 1).
- UNI 8350, maggio 1982 (2^ parte) Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8350, maggio 1982 (3^ parte) - Metropolitane - Calcolo di verifica del dimensionamento delle sale delle carrozze - Verifica della resistenza (Gr. 1).
- UNI 8686, gennaio 1985 (1^ parte) - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni - Generalità (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (2^ parte) - id. - Locali per sicurezza d'esercizio e telecomunicazioni (Gr. 2).
- UNI 8686, gennaio 1985 (3^ parte) - id. id. - Locali per fornitura e controllo energia elettrica (Gr. 2).
- UNI 8686/4, gennaio 1987 - Metropolitane - Locali di servizio nelle stazioni -Locali di ventilazione e per impianti idrici e termici (Gr. 2).
- UNI 8686/5, gennaio 1987 - id. id. - Locali per impianti sollevamento persone (Gr 1)
- UNI 8686/6, gennaio 1987 - id. id. - Locali per il personale e per servizi diversi (Gr. 19)
- UNI 8686/7, gennaio 1989 - id. id - Locali di servizio per il pubblico (Gr 1).
- UNI 8686/8, gennaio 1987 - id. id. - Vani accessori (Gr. 1).
- UNI 8882, febbraio 1998 - Veicoli per metropolitane e metropolitane leggere -Modalità per l'apertura e la chiusura delle porte - Requisiti di sicurezza (Gr. 1).
- FI 268 (UNI 8882, gennaio 1986 - c.s.)
- UNI 8944, gennaio 1986 - Materiale rotabile per sistemi di trasporto leggeri su rotaia in aree urbane - Dimensioni, caratteristiche e prestazioni (Gr. 2).
- UNI 9153 FI, maggio 1990 - Materiale rotabile per metropolitane. Requisiti generali del sistema frenante delle metropolitane (Gr. 1)
- UNI 9406, gennaio 1989 - Metropolitane - Atrii di stazione - Direttive di progettazione (Gr. 2).
- CEI 652, febbraio '1984 - Impianti di messa a terra per ferrovie metropolitane.
- UNI 3141"Rotaie per linee ferroviarie. Tipi, dimensioni e tolleranze" (04.91)
- UNI 7360"Rotaie d'acciaio per linee ferroviarie – Qualità, prescrizioni e prove" (01.92)
- UNI 7360 F1"Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario" (06/77)
- UNI 7361"Scostamenti laterali massimi dei rotabili in moto" (12/74)
- UNI 7508"Banchine di stazione" (11/96)
- UNI 7836"Metropolitane - Geometria del tracciato delle linee su rotaia – Andamento planimetrico e altimetrico e tolleranze di costruzione "(10.18)
- D.M. Ministero Trasporti 11/01/1988"Norme prevenzione incendi nelle Metropolitane"
- UIC Code 703 (1989) Caratteristiche planimetriche delle linee utilizzate dai treni passeggeri veloci.
- UNI 8750 "Materiale d'armamento ferroviario"

 <p>FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p>PROGETTAZIONE</p>  <p>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>PROGETTO</p>	<p>LOTTO</p>	<p>CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p>REV. B</p>

- Procedura Gestionale di RFI di cui al documento DPR P SE 01 10 del 19/12/2014;
- Decreto ANSF n.4/2012 del 9 agosto 2012.

### Strutture

- D.Min. Infr. 17.01.2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018);
- Circ. Min. LLPP n. 7 del 21.01.2019: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17.01.2018;
- Legge 1086 del 5/11/1971: Norme per la disciplina di opere in conglomerato cementizio armato, normale, precompresso ed a struttura metallica
- Legge 64 del 2/2/1974: Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: "Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: "Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture- Parte 2: "Carico da traffico sui ponti";
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: "Regole generali e regole per gli edifici";
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: "Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi";
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: "Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali";
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici";
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti";
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici";
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 A 21/12/2011 – "Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria";
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 A 21/12/2011 – "Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponte ferroviari e di altre opere minori sotto binario";
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;

 <p data-bbox="359 156 790 190">FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p data-bbox="853 100 1077 129">PROGETTAZIONE</p>  <p data-bbox="1013 156 1428 190">FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
<p data-bbox="375 291 598 313">PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p data-bbox="837 273 933 291">PROGETTO</p>	<p data-bbox="957 273 1021 291">LOTTO</p>	<p data-bbox="1053 273 1244 313">CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p data-bbox="1284 273 1332 313">REV. B</p>	<p data-bbox="1380 273 1452 313">FOGLIO 12 di 72</p>

- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 4. OPERE CIVILI

Fatto salvo l'intervento principale volto al rinnovo e risanamento del binario, per esigenze funzionali e di sicurezza, laddove si creino le condizioni perché la SA possa procedere ad ulteriori opere rispetto a quelle base, occorre realizzare elementi di tutela della sede ferroviaria dati da recinzioni nei tratti in cui questa risulta non essere presente.

In particolare, le recinzioni vedono la chiusura della sede lato binario esistente (binario dispari) per alcuni tratti, dove non è presente una delimitazione; pertanto, la recinzione da realizzare, andrà ad unirsi con i tratti esistente fatti di varia tipologia, ma evidentemente con l'unico fine che è quello di mettere in sicurezza la linea ferroviaria da accessi indesiderati.

Per quanto riguarda i tombini idraulici, è stato segnalato dal gestore dell'infrastruttura un tombino idraulico che presenta dei dissesti che non lo rendono più idoneo alla sua funzione; pertanto, in prosecuzione a quello già realizzato durante l'intervento di raddoppio sarà rinnovati anche questo con pari caratteristiche tecniche e geometriche.

Oltre a quanto sopra descritto saranno, realizzati anche interventi di pulizia delle aree pertinenziali non che degli elementi con funzione idraulica lungo linea, nel rispetto della infrastruttura esistente.

### 4.1 RECINZIONI

#### 4.1.1 LUNGO LINEA

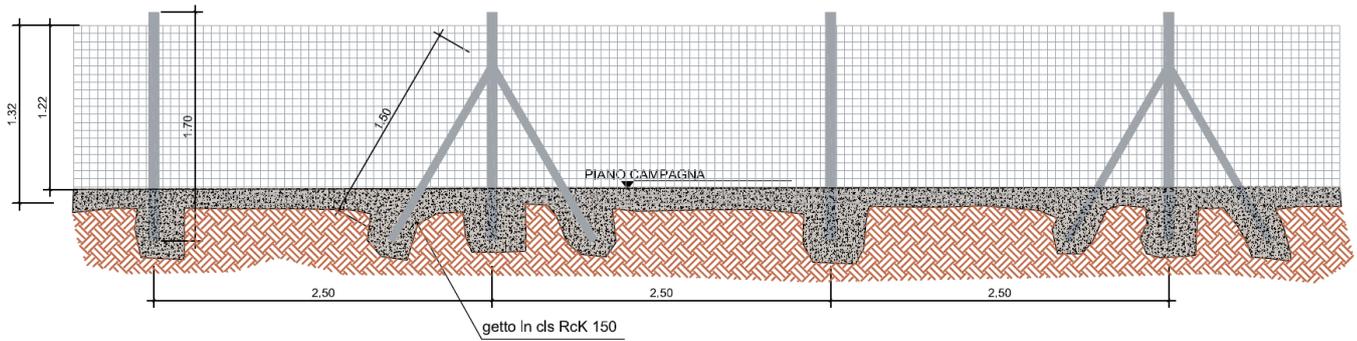
La condizione che vincola la tipologia di recinzione da porre in opera è data dalla mancanza di sede che permetta degli ingombri tali da poter utilizzare qualsiasi tipo di recinzione pertinenziale.

Le opere in progetto prevedono la realizzazione, lato treno dispari, della realizzazione di **una recinzione** al fine di garantire le **condizioni di sicurezza lungo la tratta**, evitando l'intrusione di qualunque soggetto non autorizzato nelle aree ferroviarie.

La recinzione adottata, come da immagine adiacente, è caratterizzata da una rete metallica elettrosaldata con maglia quadrata 60x60 mm, altezza 130cm, con pali zincati a T 40x40x5 mm, altezza 170cm, affogata nel calcestruzzo per 20cm, per tutta la sua lunghezza.

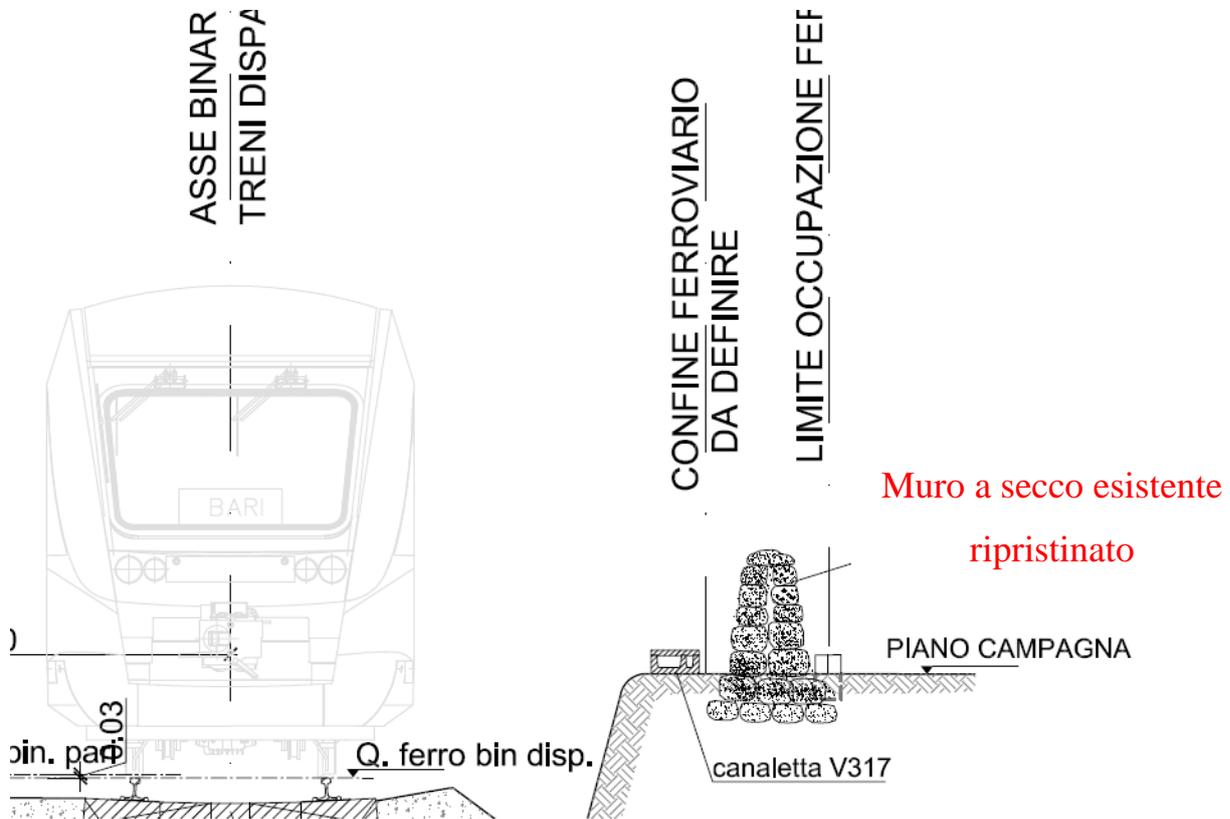


 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B



#### 4.1.2 Ripristino muretti a secco

Ove presenti muretti a secco si è previsto il ripristino degli stessi, così da garantire la delimitazione della sede ferroviaria per ragioni di sicurezza. Di seguito una sezione indicativa della natura di intervento a farsi.



Sezione tipo con muretto a secco ripristinato

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

### 4.1.3 Recinzioni in area tratturale

Nel tratto che attraversa l'area tratturale e la fascia di rispetto della stessa, le recinzioni saranno relizzate o mediante risanamento di muretti a secco esistenti o con recinzioni, come da immagine allegata, con una rete metallica elettrosaldata con maglia quadrata 60x60 mm su paletti in legno per tutta la sua lunghezza.



In questo tratto è stata verificata l'impossibilità di realizzare muri a secco a causa delle ridotte dimensioni della sede ferroviaria a disposizione. Pertanto, avendo la necessità di garantire la sicurezza della sede ferroviaria, è necessaria comunque la realizzazione di una recinzione almeno del tipo precedentemente descritta.

## 4.2 RIFACIMENTO TOMBINO IDRAULICO

Le opere d'arte che interessano la tratta di intervento sono costituite da piccoli acquedotti in muratura a una o più luci (tombini). Con le opere di raddoppio della linea si è proceduto alla demolizione e ricostruzione di quasi tutti i tombini idraulici presenti, tranne i tombini al km 46+177, km 48+892, km 49+778, km 51+389, km 53+402. In questo progetto, per capienza finanziaria, si prevede la sola demolizione e ricostruzione del tombino al km 51+389 preesistente, procedendo con la realizzazione di nuova struttura in affiancamento a quella realizzata con le opere di raddoppio, avendo cura di non variare il regime idrologico dell'area interessata.

Le caratteristiche geometriche e meccaniche di tale opera d'arte sono desumibili dagli elaborati tecnici allegati.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

La caratteristica principale della nuova opera è legata all'utilizzo innanzitutto della tecnologia costruttiva in c.a. (in continuità con la parte dei tombini realizzati durante le opere di raddoppio della linea) anziché la muratura come l'esistente, ma lasciando intatto l'estetica e il pregio di questa opera, rivestendola con pietra da taglio simile a quella esistente.

#### 4.2.1 Comune di Andria - km 51+389

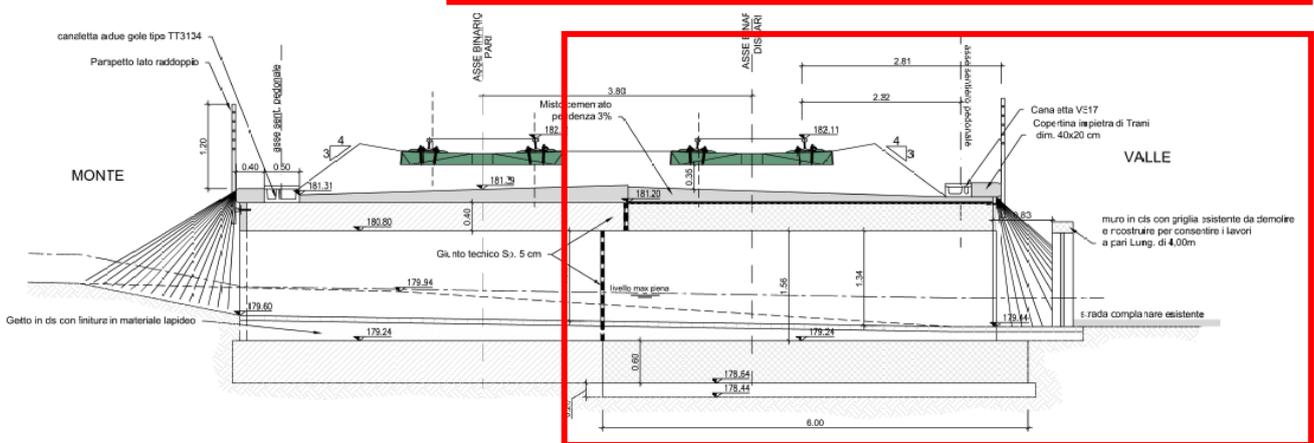
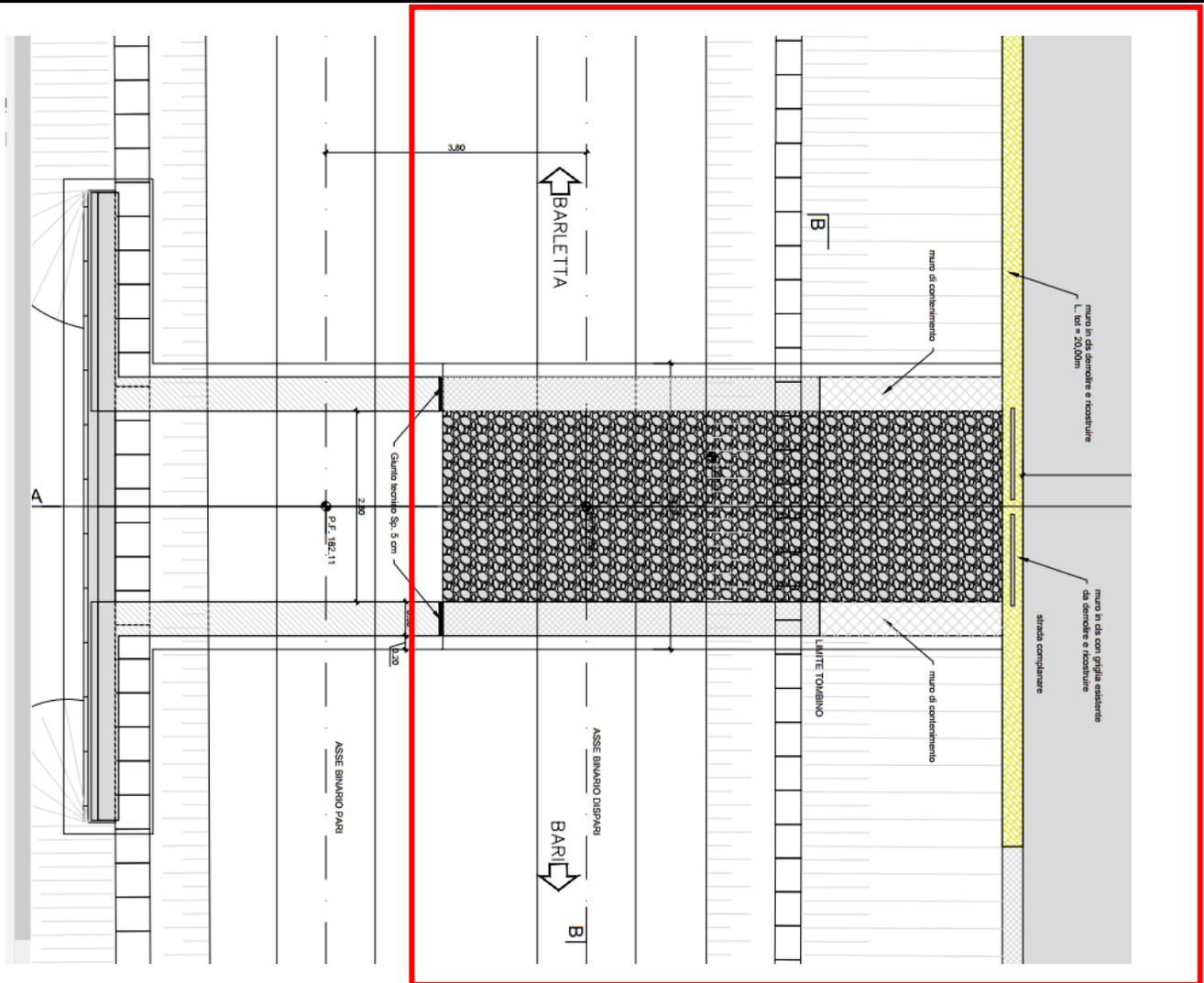
Nel territorio di Andria vi è il tombino al km 51+389, si tratta di un tombino in muratura, raddoppiato con strutture in c.a. in fase di realizzazione del raddoppio della linea.



**Tombino a due luci al km 51+389**



 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



Planimetria e sezione longitudinale del tombino al km 51+389 – progetto

Per questo manufatto, trattandosi di opera in esercizio e quindi tempi ridotti e non essendo possibile interrompere il servizio ferroviario è stata studiata una modalità operativa che contempi queste esigenze.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Per quanto sopra è stata prevista la demolizione dell'esistente e quindi il posizionamento in sede del nuovo manufatto, operazione che sarà effettuata in una macro-interruzione che vede da sabato notte h 24.00 alle h4.00 del lunedì successivo con l'opera perfettamente funzionante e quindi ripristino circolazione ferroviaria senza rallentamenti.

Nella macro-interruzione saranno da eseguire le seguenti lavorazioni:

- Taglio e spostamento campata armamento;
- Smontaggio circuito di terra e protezione interferente con le manovre della gru;
- Rimozione pietrisco;
- Demolizione opera esistente;
- Formazione piano di posa con supercompattato;
- Varo del manufatto in sede definitiva tramite gru;
- Rinterro e quindi stabilizzazione rilevato e super compattato;
- Rimontaggio campata armamento, precedentemente smontata;
- Ripristino circuito di terra e protezione.

#### 4.1 PROLUNGAMENTO TOMBINO IDRAULICO

Per la esecuzione del piazzale che conterrà le aste tronche di lavoro, necessita prolungare e quindi dare continuità allo scolo delle acque attraverso un tombino in prosecuzione a quello già presente sotto la sede ferroviaria.

Trattasi di opera in c.c.a. analoga a quella esistente.

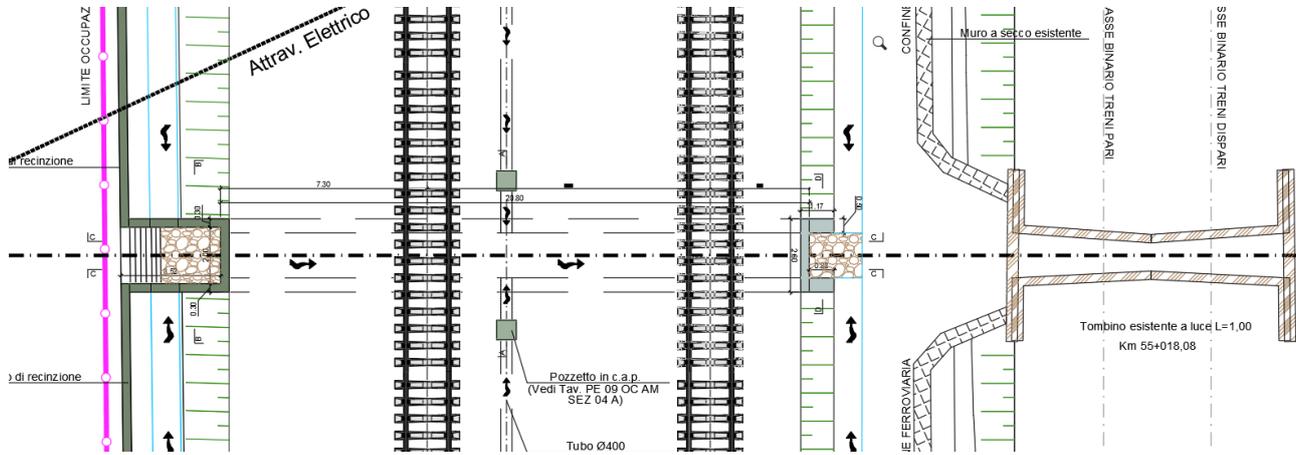
##### 4.1.1 Comune di Andria - km 55+018

Nel territorio di Andria vi è il tombino al km 55+018, si tratta di un tombino in c.c.a., realizzato durante le opere raddoppio della linea.



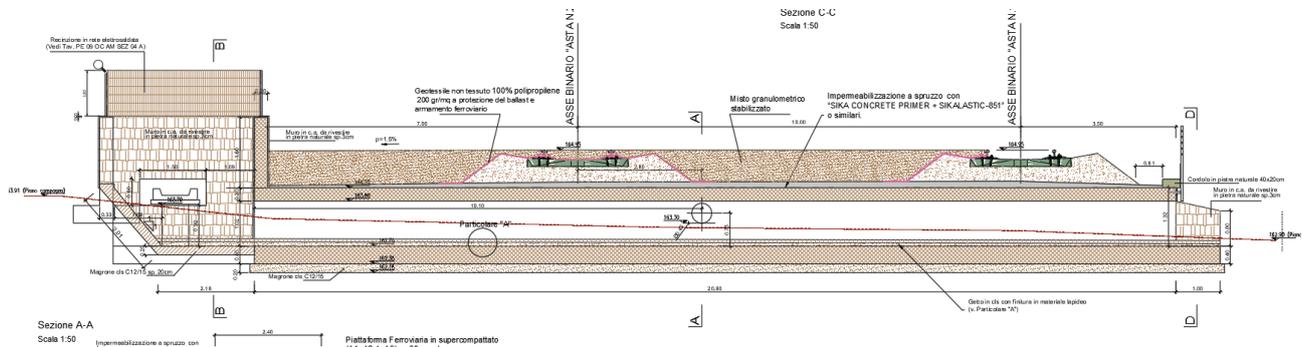
*Foto tombino esistente a cui collegarsi tombino al km 55+018 - stato dei luoghi*

 <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



*Planimetria del tombino al km 55+018 - stato di progetto*

Il progetto prevede la realizzazione del tombino omologo al tombino realizzato, lato monte, durante le opere di raddoppio della linea.



*Sezione longitudinale del tombino al km 55+018 – progetto*

Per questo manufatto, trattandosi di opera fuori esercizio non ci sono soggezioni per la sua realizzazione.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

#### 4.1 PULIZIA SEDE E FOSSI E CUNETTE SCOLO ACQUE

Una importante attività deve essere rivolta alla pulizia della sede in termini di decespugliamento e ripristino delle cunette di scolo delle acque, al fine di salvaguardare la funzionalità idraulica.



La sede presenta variegate situazioni puntuali fortemente compromessi dalla sede minimale per poter contenere tutti gli elementi essenziali che la compongono.



Si presente in molti tratti con un non ben definito scolo delle acque e piena di erbacce e cespugli che devono essere rimossi.



 <p data-bbox="359 156 790 190">FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p data-bbox="853 100 1077 129">PROGETTAZIONE</p>  <p data-bbox="1013 156 1428 190">FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
<p data-bbox="375 291 598 313">PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p data-bbox="837 273 933 291">PROGETTO</p>	<p data-bbox="957 273 1021 291">LOTTO</p>	<p data-bbox="1053 273 1244 313">CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p data-bbox="1284 273 1332 313">REV. B</p>	<p data-bbox="1380 273 1452 313">FOGLIO 22 di 72</p>

Con tutta la serie di foto sopra riportate si è voluto evidenziare la eterogeneità delle situazioni presenti, e che quindi il lavoro da fare evidentemente è quello di pulizia, innanzitutto, ma anche di riuscire a ripristinare, per quello che è possibile, lo scolo delle acque nonché l'eliminazione di erbacce infestanti e cespugli che ne compromettono la funzionalità.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 5. SOTTOSISTEMI FERROVIARI

### 5.1 ARMAMENTO

#### 5.1.1 Descrizione generale dell'intervento

L'intervento legato al presente progetto inizierà dal Km 45+146,274 FNB ed avrà termine al Km 55+370,22 FNB del binario dispari di tratta Corato-Andria sud. Esso si configura nel rinnovo e risanamento del binario storico Ferrotramviaria che ricalca essenzialmente le caratteristiche plano-altimetriche del binario esistente.

Il tracciato di linea è composto da tratti rettilinei e curvi, di valore compreso tra 391,30 m e 85000 m, raccordate, in linea, ai tratti rettilinei medesimi per mezzo di elementi di parabola cubica.

La scelta dei raccordi parabolici è derivata da quanto richiesto dalle norme e circolari FS, ed è strettamente legata all'aumento del livello qualitativo che essa introduce su tutta la linea, sia dal punto di vista del comfort per i passeggeri che da quello della manutenzione dell'armamento e del materiale rotabile.

Tutte le livellette hanno pendenza inferiore o uguale al 15,08 ‰ e tutti i raccordi verticali hanno un raggio maggiore o uguale a 3000 m.

Ai fini del comfort dei passeggeri e per rispondere ai requisiti necessari per la manutenzione del binario, è stato curato il coordinamento plano-altimetrico del tracciato, facendo in modo che i raccordi verticali non cadano mai in corrispondenza delle curve di transizione orizzontali.

Poiché i convogli ferroviari da utilizzare per le lavorazioni previste in progetto, in composizione per la formazione del treno posa e treno rinnovo, sviluppano ciascuno una lunghezza di circa 400 m, non compatibile con nessun piazzale esistente lungo la tratta Bari - Barletta, si rende necessaria la realizzazione di binari ed area di manovra per il rimessaggio dei treni da lavoro oltre ad un piazzale per lo scarico e carico dei materiali per le lavorazioni (pietrisco, traverse, paraurti GII ecc...). Per la realizzazione di quanto descritto saranno inseriti deviatori in ambito della stazione di Andria Sud con necessità di modifica dell'ACC di competenza.

In aggiunta alle lavorazioni sopra elencate saranno inseriti nei binari in piena linea (laddove sono attualmente esistenti (secondo le indicazioni della D.L. e gli elaborati PE 14 AM SCH 01 A, PE 14 AM SCH 02 A e PE 14 AM SCH 03 A) dei G.I.I. Detti G.I.I. saranno costituiti da rotaie 60E1 in acciaio R260, avranno lunghezza di 6,00 m e saranno corredati da traverse speciali di cui all'elaborato "PE 14 AM PAR 01 A".

Per l'intera tratta di intervento il binario sarà inserito in LRS secondo la ISTRUZIONE TECNICA RFI TC AR IT AR 01 008 C DEL 12/3/2016

#### 5.1.2 Criteri di progetto.

Nei paragrafi seguenti saranno esposti i principi informativi adottati per la determinazione delle caratteristiche geometriche e cinematiche dei tracciati, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa UNIFER per le ferrovie leggere e la Circolare 343 – 7.1 del 28 aprile 87, nonché tenendo in considerazione le esigenze connesse all'esercizio ed alla manutenzione.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

La geometrizzazione del tracciato si è basata rispettando i seguenti vincoli imposti da norme e circolari:

- Impiego di raccordi planimetrici parabolici;
- $R \geq 275,00$  m.
- Nel caso di due curve susseguentisi e di senso opposto si tiene un raccordo praticamente continuo.
- Accelerazione trasversale non compensata  $\leq 0,80$  m/s<sup>2</sup>;
- Sopraelevazione  $\leq 160$  mm;
- Pendenza longitudinale dei raccordi planimetrici  $\leq 2.5$  ‰;
- Contraccolpo  $\leq 0,35$  m/s<sup>3</sup>;
- Scartamento pari a 1437 mm;
- Pendenza longitudinale massima  $\leq 15,021$  ‰;
- Accelerazione centrifuga non compensata

Se si accetta che sul veicolo continui ad agire una componente orizzontale dell'accelerazione centrifuga risulta:

$$\frac{P}{g} \cdot \frac{V^2}{R} - \frac{P}{g} \cdot a_{nc} = P \cdot \frac{h}{s}$$

da cui:

$$h = 11,8 \frac{V^2}{R} - \frac{s}{g} a_{nc}$$

$$a_{nc} = \frac{V^2}{R} - g \cdot \frac{h}{s}$$

in cui:

h = sopraelevazione (mm.);

V = velocità di progetto (Km/h);

R = raggio della curva (m.);

s = interasse rotaie = 1500 mm.;

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s<sup>2</sup>;

a<sub>nc</sub> = accelerazione non compensata (m/s<sup>2</sup>);

Rango B

#### 5.1.2.1 Cotraccolpo

Nell'ipotesi di velocità di percorrenza della curva costante, l'accelerazione centrifuga non compensata varia, nel tratto di raccordo planimetrico parabolico, dal valore zero al valore massimo che risulta dalla formula di cui sopra nel tempo L/V, essendo L la lunghezza del tratto di raccordo.

La variazione nell'unità di tempo dell'accelerazione centrifuga non compensata viene definita contraccolpo e vale:

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

$$c = \frac{V \cdot a_{nc}}{3,6 \cdot L}$$

Nell'elaborazione dei parametri cinematici relativi alle curve del tracciato di linea si è avuto come obiettivo quello di ottimizzare la scelta delle lunghezze dei raccordi planimetrici al fine di ottenere valori del contraccollo sempre al di sotto del limite di 0,35 m/s<sup>3</sup>.

#### 5.1.2.2 Velocità limite di percorrenza della curva

Applicando i valori limite ammessi dalle circolari FS alle formule di calcolo dell'accelerazione non compensata ed al contraccollo, la velocità limite di percorrenza della curva è il minor valore positivo di velocità che rende un'equazione le sopra citate formule.

Si definisce velocità limite in curva quella velocità che determina un'accelerazione non compensata di 0.8 m/sec<sup>2</sup> con una sopraelevazione (reale o ipotizzata) di 160mm.

Dalla formula

$$a_{nc} = V^2/R - h \cdot g/s$$

Ponendo

$$h = 160 \text{ mm ed}$$

$$a_{nc} = 0.8 \text{ m/sec}^2$$

Si ricava

$$V_L = 4.89 \sqrt{R}$$

$$h = 6.7 \text{ V}^2 / R$$

#### 5.1.3 Area di manovra treno di rinnovamento

Come descritto nel paragrafo 6.1, l'intervento di rinnovo e risanamento del binario dispari della tratta Corato-Andria Sud si sviluppa per circa 10Km. Per ridurre i tempi di cantierizzazione e per la quantità dei materiali che devono essere impiegati (ballast, traverse ferroviari, rotaie, ecc.), si rende necessario un'area di carico/scarico materiale dal treno di rinnovamento.

Il treno di rinnovamento ha 400m di lunghezza circa, non compatibile con i piazzali ferroviari di Corato, Andria Sud e di Ruvo di Puglia più vicini all'area di lavoro. Dopo una attenta analisi tecnica e plano/altimetrica delle aree limitrofe alla linea ferroviaria Corato – Andria Sud che potessero accogliere il treno di rinnovo, si è ubicata l'area di manovra del treno di rinnovamento parallelamente alla linea ferroviaria (lato monte), dall'ex PL. Km 54+718,91 all'ex PL. Km 55+368,36 nel comune di Andria (vedi tav. PE 09 OC AM PLA 03A).

L'area si estende per una superficie di circa 18850mq nell'agro del comune di Andria, tipizzato secondo il vigente PRG come "Fascia di rispetto stradale vincolo n.5" e comunque la stessa area ricade nella "fascia di rispetto art.49 D.P.R. 753/80 e s.m.i." (Vedi Tav. PE 06 PRG AN PLA 01 A).

Per permettere un facile utilizzo dell'area di manovra, ai mezzi di cantiere per il trasporto e carico/scarico del materiale ferroviario (ballast, traverse, rotaia ecc.), ha due accessi, uno da via N. Paganini (ex P.L. Km 55+368,36 e l'altro da via G. Gentile (ex P.L. 54+718,91).

Il piano dei binari a disposizione del treno rinnovamento consiste di due binari tronchi, con interasse di 10m, e lunghezza 410m e armamento ferroviario 60E1.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Il piano dei binari tronchi si collega al binario treni pari (della linea ferroviaria Bari-Barletta) con un deviatoio S.60UNI/170/0.12 posto alla progressiva Km 55+330,50 (progr. binario pari), tratto in rettilineo e prima del portale interno (P.O.55) della stazione di Andria Sud. Tale scelta è condizionata dal fatto che il nuovo deviatoio, con opportuna modifica dell'ACC di Andria Sud, può essere comandato dalla stazione; in definitiva tutto il piano dei binari dell'area di manovra è gestito dall'ACC di Andria sud.

L'area di manovra non ha il solo fine legato al rinnovo, ma di fatto rappresenta un asset infrastrutturale della FT-DI dedicato nel futuro al ricovero mezzi di manutenzione e materiali per le stesse manutenzioni.

## 5.2 TRAZIONE ELETTRICA

La comunicazione che alimenta i due binari di manovra che saranno collegati al binario di corsa pari della stazione di Andria sud incide in corrispondenza dell'esistente palo T.E. n. 54.

La linea aerea di contatto sarà traslata dagli esistenti sostegni 53 e 54 alla nuova palificata, pari numero, che sostiene una trave MEC "C" dove sono ancorati due supporti penduli tubolari.

Gli interventi sull'impianto T.E. consistono nella modifica dell'impianto di trazione elettrica (acronimo T.E.) a 3 kV c.c., esistente nella stazione di Andria Sud, in funzione della realizzazione di due binari di manovra sopra richiamati.

La palificata del nuovo impianto di T.E. è costituita da sostegni tipo tralicciati LSU-TN fissati alle rispettive fondazioni mediante ancoraggi tipologici.

I binari di corsa sono elettrificati con linea di contatto avente sezione complessiva di 320 mm<sup>2</sup>, costituita da una fune in rame da 120 mm<sup>2</sup> regolata al tiro di 1375 daN e da due fili di contatto in rame da 100 mm<sup>2</sup> regolati al tiro di 1000 daN.

Il binario di precedenza e le comunicazioni sono elettrificati con una linea di contatto avente sezione complessiva di 220 mm<sup>2</sup>, costituita da una fune in rame da 120 mm<sup>2</sup> ormeggiata fissa al tiro di 819 daN alla temperatura di +15°C e da un filo di contatto in rame da 100 mm<sup>2</sup> regolato al tiro di 750 daN.

L'altezza della linea di contatto 5,00 metri dal piano del ferro.

Tutti i sostegni sono connessi fra loro con due corde di terra in alluminio-acciaio/TACSR e quindi collegati al circuito di ritorno T.E. mediante l'interposizione di dispositivi limitatori di tensione.

Sono in opera i dispositivi di R.A. (regolazione automatica) e di ormeggio in conformità al tipologico RFI dell'epoca (taglie e carrucole di rinvio con rapporto 1:5).

L'attrezzaggio dei sostegni è conforme ai tipologici RFI con mensole tubolari in acciaio e isolatori in materiale composito.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B

### 5.3 CONTROLLO, COMANDO E SEGNALAMENTO

La nuova comunicazione che alimenta i binari tronchi, utile in questa prima fase al rinnovo del binario dispari, ma in assetto definitivo necessaria alla manutenzione della infrastruttura regionale, di fatto rientra nella giurisdizione della stazione di andria sud gestita con apparato ACC, che evidentemente deve prendere in carico questa nuova diramazione e quindi modificare il piazzale attuale.

Questa attività tecnologica, propedeutica alla modifica del piano del ferro che vede i nuovi tronchini, deve essere effettuata dal fornitore dello stesso apparato ad oggi in servizio su Andria sud.

Trattandosi di modifica agli impianti esistenti dovrà essere assoggettata a parere del gestore dell'infrastruttura ad eventuale AMIS, questo al solo fine di inquadrare correttamente le tempistiche di intervento tra quelle prettamente infrastrutturali e quelle tecnologiche.

L'appalto della modifica all'impianto di segnalamento e sicurezza non fa' parte del presente progetto è sarà trattato direttamente dalla SA con il fornitore.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 6. VINCOLI TERRITORIALI ED URBANISTICI

### 6.1 PRG

Dalla consultazione del P.R.G. del Comune di Andria scaturisce che, gli interventi insisteranno essenzialmente, su aree di rispetto degli assi stradali e ferroviari e solo in minima parte incidono su aree tipizzate C1 – F9 – F7.

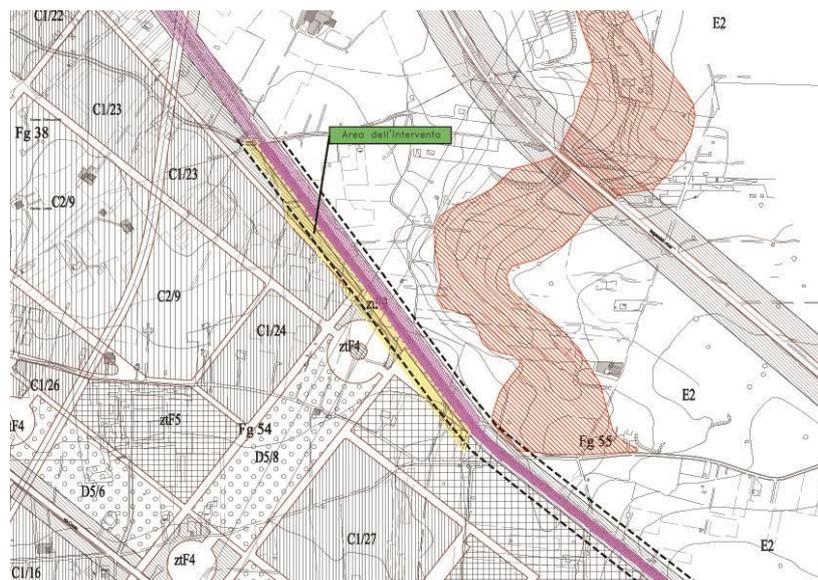


Fig.: planimetria di progetto su PRG

#### C - ZONE RESIDENZIALI - ESPANSIONE

	C1	ZONE RESIDENZIALI
	C2	ZONE MISTE-RESIDENZA (75%), TERZIARIO (25%)
	C3	ZONE RESIDENZIALI

	F7
	F8
	F9

#### ZONA PARCHI TERRITORIALI-SPORT

1. VERDE PUBBLICO ATTREZZATO - 2. ZONA SPAZI TECNOLOGICI -  
3. ZONA CIMITERIALE

#### ZONA FERROVIA

Fig.: legenda PRG

Nello specifico le opere definitive in progetto si articolano su una superficie complessiva di circa 11000 mq (area in giallo nella figura precedente), considera le aree per realizzare i nuovi tronchini.

Si rimanda alla relazione specialistica per maggiori dettagli.

### 6.2 PPTR

Si analizza di seguito il PPTR della Regione Puglia, adottato con DGR n. 1435/2013 e approvato con DGR n. 176 del 16/02/2015 e aggiornato come disposto con successive DGR n. 240 dell'8/03/2016, DGR n. 1162 del 26/07/2016, DGR n. 496 del 07/04/2017, DGR n.2292 del 21/12/2017, DGR n. 623 del 17/04/2018.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Dall'analisi della tavola del PPTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata da nessuna delle Componenti geomorfologiche.



*Stralcio cartografia PPTR : Componenti geomorfologiche*

Dall'analisi della tavola del PPTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata dalla seguente **Componente idrologica:**

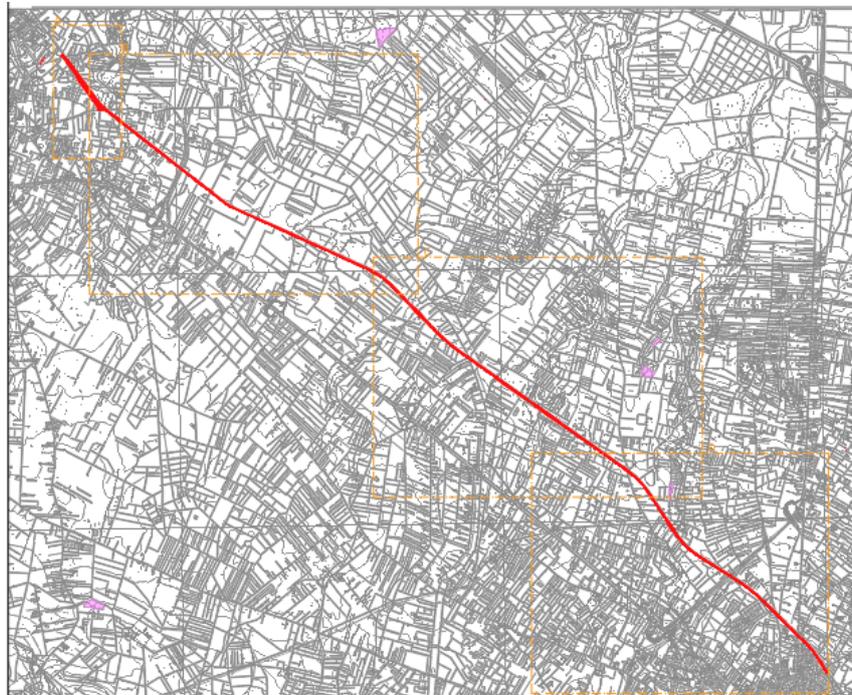
- UCP - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (art. 47)



*Stralcio cartografia PPTR : Componenti idrologiche*

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B

Dall'analisi della tavola del PPTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata da nessun **Componente botanico vegetazionali**.



*Stralcio cartografia PPTR : Componenti botanico vegetazionali*

Dall'analisi della tavola del PPTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata da nessun **Componente delle aree protette e dei siti naturalistici**.



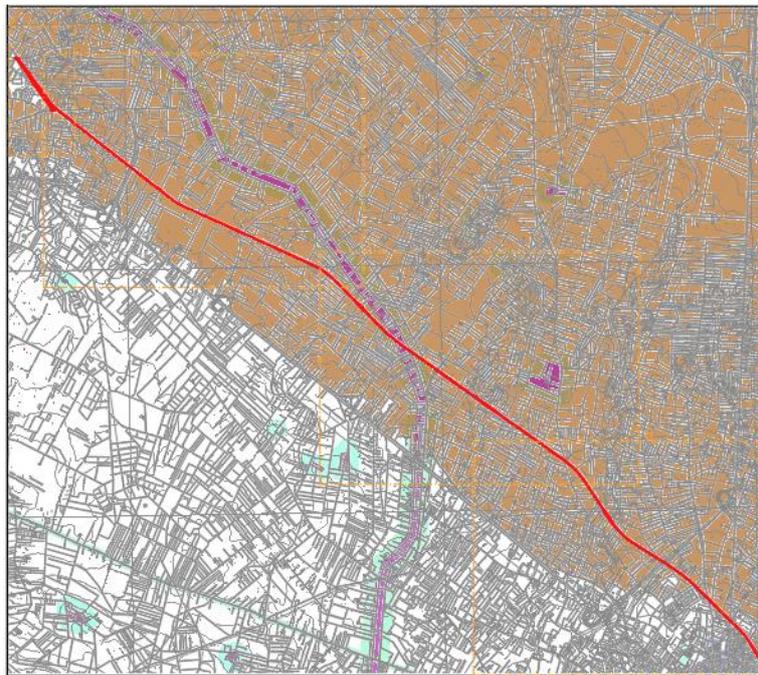
*Stralcio cartografia PPTR : Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici*

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Dall'analisi della tavola del PTTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata dai seguenti

**Componenti culturali e insediative:**

- UCP - Testimonianze della Stratificazione Insediativa: rete dei tratturi (art. 81)
- UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative: tratturi (art. 82)
- UCP - Paesaggi rurali (art. 83)



*Stralcio cartografia PPTR : Struttura Antropica e Storico-Culturale*

Dall'analisi della tavola del PPTR adottato risulta che l'area d'intervento è interessata da nessuna delle **Componenti dei valori percettivi.**



*Stralcio cartografia PPTR : Componenti dei valori percettivi*

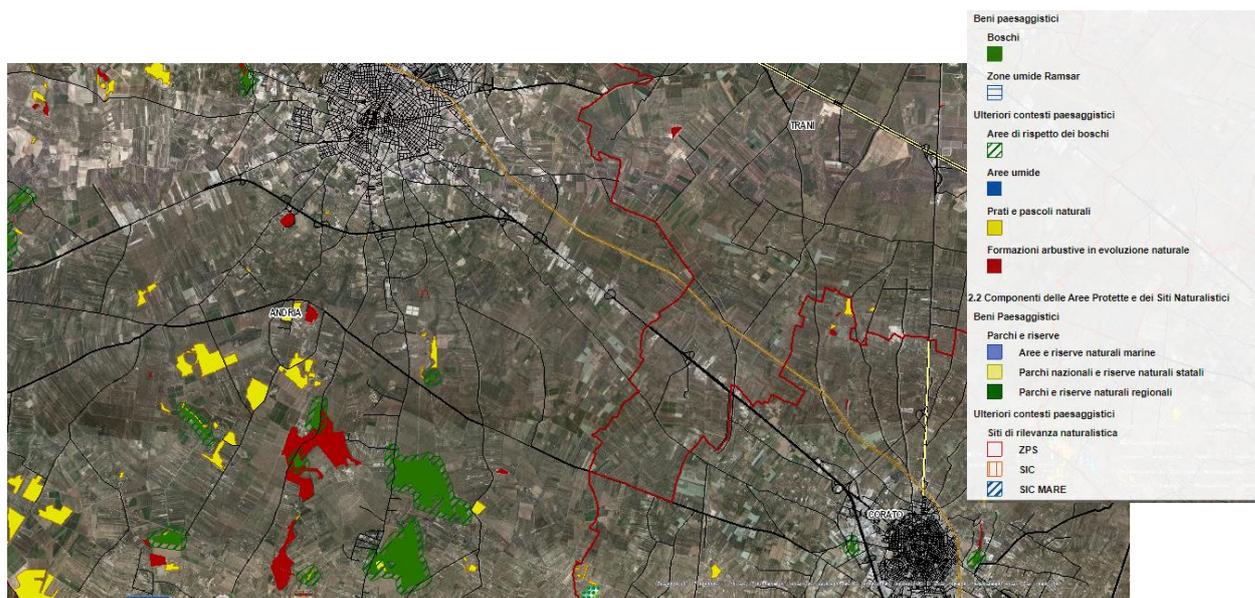
 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Pertanto, si può sintetizzare che l'intervento oggetto d'esame ricade nell'area vincolate dal PPTR e denominate come:

- UCP Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.
- UCP Paesaggi rurali
- UCP Testimonianze della Stratificazione Insediativa: rete dei tratturi
- UCP Area di rispetto delle componenti culturali e insediative: tratturi

### 6.3 Siti di rilevanza naturalistica

Dal confronto con le planimetrie che riportano l'individuazione dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciale si evince che l'area d'intervento non risulta essere compresa nell' "elenco ufficiale istituito in base alla Legge 394/91, Legge quadro sulle aree protette, 6° aggiornamento, approvato con DM 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.



SIC SIC mare e ZPS

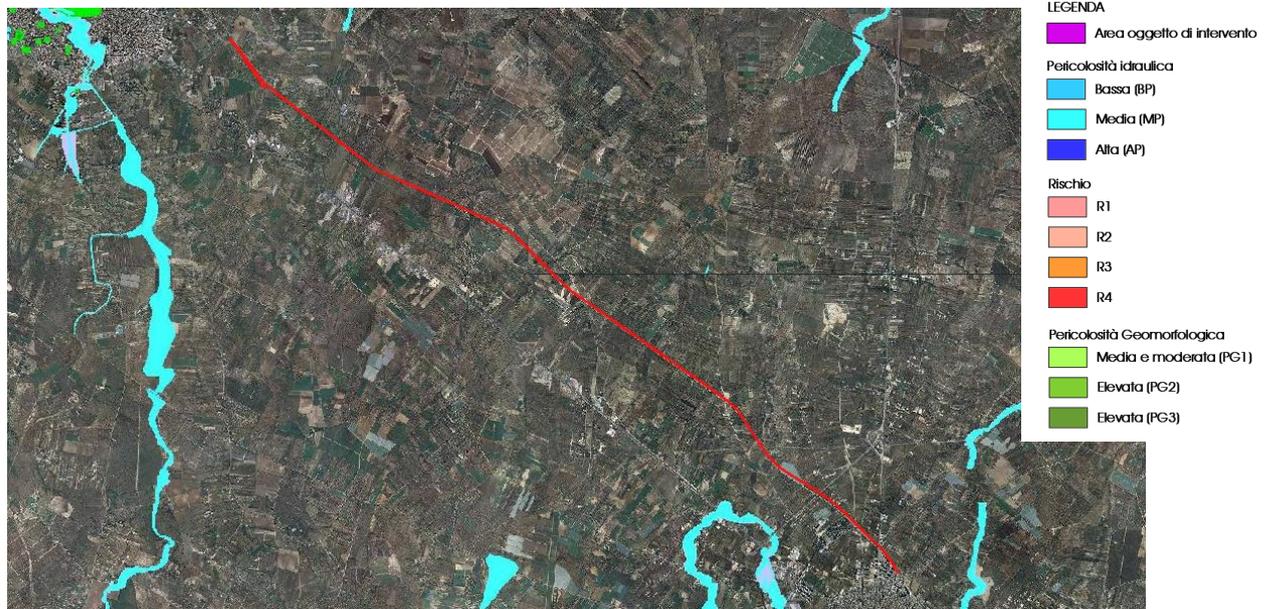
Si conclude che non sarà necessario espletare la procedura di Valutazione di incidenza Ambientale (V.Inc.A).

### 6.4 Vincoli del PAI

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (P.A.I.), approvato con DCI n. 39 del 28/07/2009 e regolarmente approvato, ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della legge 18 maggio 1989, n.183, ha valore di piano territoriale di settore e si configura quale "documento di carattere conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino della Puglia”.



Stralcio perimetrazioni PAI.

La progettazione non interessa perimetrazione dettate dal vigente PAI.

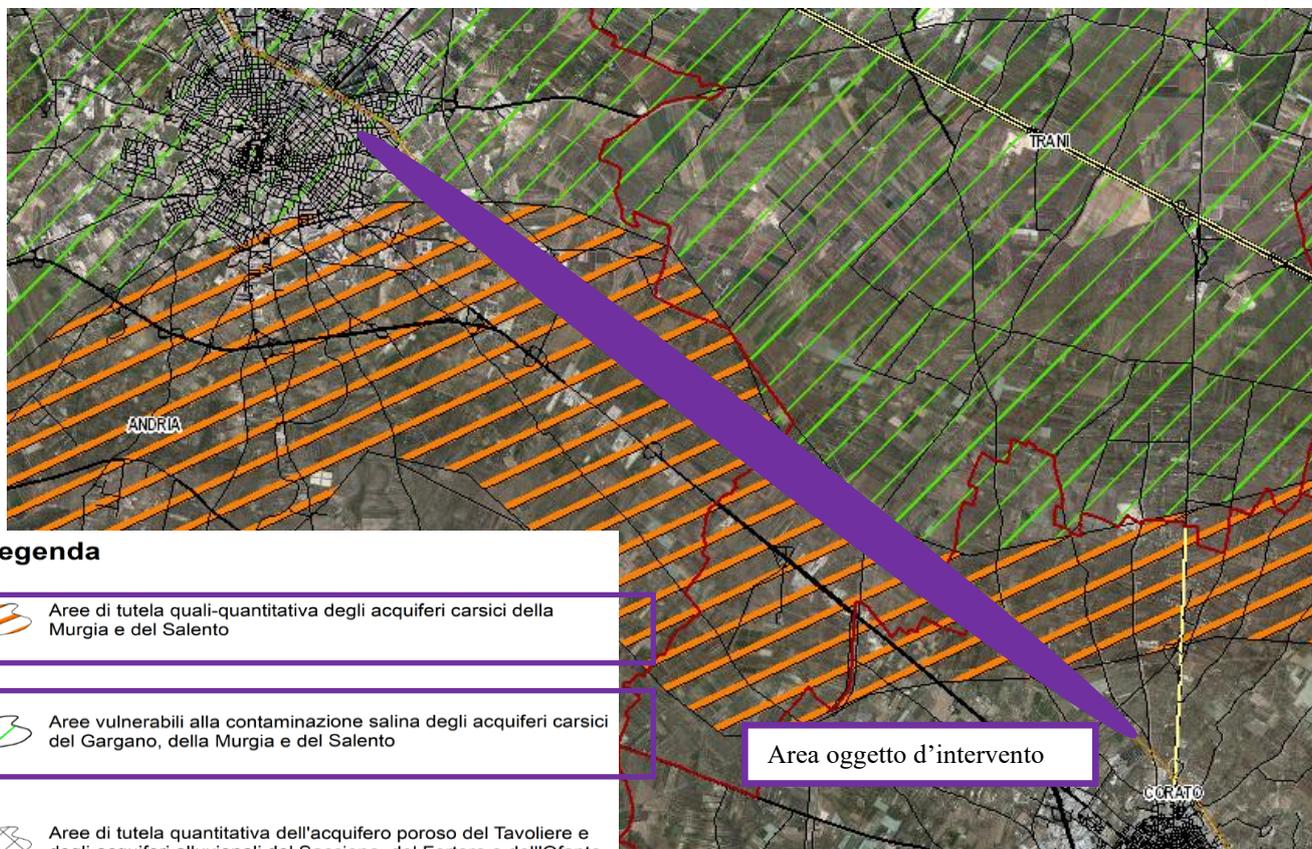
## 6.5 Vincoli del PTA

Il piano di tutela delle acque ha la finalità di tutelare le acque superficiali e sotterranee della Regione Puglia che costituiscono una risorsa da salvaguardare.

Il Piano si colloca come uno strumento programmatico regionale le cui disposizioni hanno carattere vincolante per le amministrazioni, gli enti pubblici e per i soggetti privati.

Il piano di tutela delle acque di seguito aggiornato con DGR n. 1333 del 16/07/2019 – Aggiornamento 2015-2021 del PTA: Adozione della proposta di aggiornamento del PTA ai fini dell'avvio della fase di consultazione pubblica per la VAS ex art. 11 L.R. 44/2012.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



### Legenda



Aree di tutela quali-quantitativa degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento



Aree vulnerabili alla contaminazione salina degli acquiferi carsici del Gargano, della Murgia e del Salento



Aree di tutela quantitativa dell'acquifero poroso del Tavoliere e degli acquiferi alluvionali del Saccione, del Fortore e dell'Ofanto



Area di tutela per approvvigionamento idrico di emergenza (aree limitrofe al Canale Principale dell'Acquedotto Pugliese)

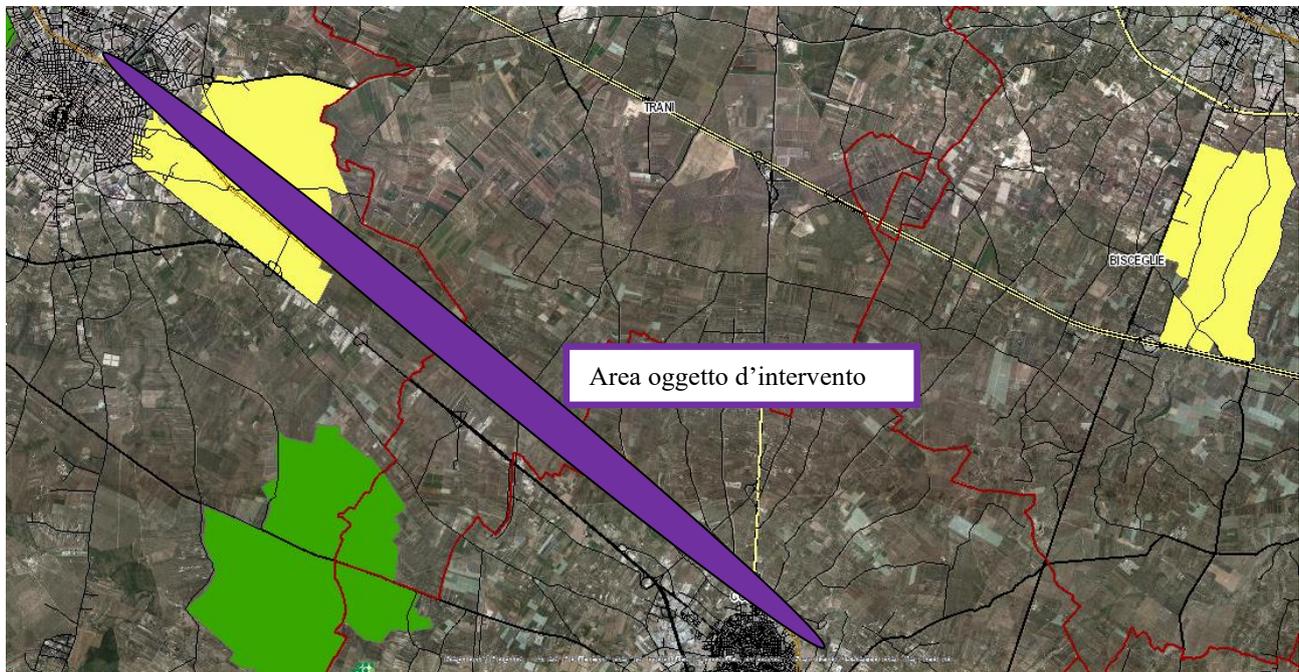
Area oggetto d'intervento

Stralcio elaborato Aree di vincolo d'uso degli acquiferi PTA agg. 2015-2021

La progettazione oggetto d'esame risulta ricadere all'interno della perimetrazione delle aree vulnerabili alla contaminazione salina degli acquiferi carsici del Gargano, della Murgia e del Salento e aree di tutela quali-quantitativa degli acquiferi carsici della murgia e del Salento.

Nella progettazione si rispetteranno gli indirizzi di tutela previsti dalle NTA del PTA.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



L'intervento interessa le Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

La progettazione non interferisce con le misure da rispettare nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

## 6.6 ARCHEOLOGIA

Nell'ambito delle ricognizioni superficiali condotte in corrispondenza dell'area dove sono previste le opere pertinenti al nuovo piazzale ospitante i tronchini, non sono state individuate tracce riferibili ad una frequentazione antropica antica.

Maggiori dettagli sono desumibili dalla relazione archeologica che tratta tutta la tratta da Corato ad Andria.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 7. Componenti Ambientali

### 7.1 Geologia, idrogeologia e geotecnica

#### 7.1.1 Inquadramento geologico

Lo schema dei rapporti stratigrafici prevede alla base una potente successione carbonatica rappresentata in affioramento, nell'area oggetto di studio, dal Calcarea di Bari (Valanginiano-Turoniano Inf.) su cui poggia in trasgressione il ciclo plio-pleistocenico della fossa bradanica rappresentato nell'area dai termini formazionali dei Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio E Superiore).

L'area è caratterizzata dalla presenza, in affioramento e nel sottosuolo, di una successione di rocce calcareo-dolomitiche di età mesozoica, dello spessore complessivo di alcune migliaia di metri. Tali rocce, riferite alla formazione del Calcarea di Bari, come già specificato, sono costituite da una alternanza irregolare di calcari, calcari dolomitici e dolomie compatte e tenaci, di colore bianco, grigio o nocciola, stratificate, interessate da un grado molto variabile di fratturazione e carsismo.

In trasgressione sulle formazioni di piattaforma carbonatica e sui depositi di avanfossa, poggiano sottili spessori di sedimenti di ambiente transizionale costituiti essenzialmente da sabbie limi e argille e legati alle oscillazioni del livello del mare durante il quaternario.

Più in particolare, questi depositi sono costituiti da sabbie fini giallo marroncine, ricche di noduli calcigni con straterelli cementati, a luoghi intervallati da argille limose giallastre. Le aree di affioramento di tali depositi sono corrispondenti ad un'area parallela alla linea di costa che interclude i due comuni di Andria e Corato, interessando il centro abitato di entrambi. I Depositi Alluvionali (Olocene) che attraversano il territorio in corrispondenza dei corsi d'acqua di ordine permanente e temporaneo, sono costituiti da ciottoli calcarei, localmente cementati, generalmente immersi in matrice da sabbioso-argillosa a limoso-argillosa. La componente a granulometria minore comprende in quantità rilevanti terre rosse rimaneggiate. La deposizione di questi terreni riguarda i fenomeni di dinamica fluviale e torrentizia relativi al reticolo idrografico minore, impostato su una serie di corsi d'acqua a breve sviluppo e regime effimero dei deflussi, localmente denominati "lame".

#### 7.1.2 Inquadramento geomorfologico

L'assetto strutturale del versante adriatico delle Murge riflette la collocazione in un'area tettonicamente stabile. La giacitura delle rocce calcareo-dolomitiche è data da strati con deboli inclinazioni (0-10°) legate alla presenza di blande ondulazioni ad ampio raggio. Le rocce calcaree sono inoltre interessate dalla presenza di numerose faglie, di tipo diretto, a direzione prevalente NW-SE, che dislocano il substrato a blocchi, ribassati procedendo dalle aree interne della Murgia verso mare.

La direzione di flusso delle acque sotterranee è verso NE, con cadenti piezometriche generalmente elevate. Il recapito finale delle acque di falda è rappresentato dal mare, dove la falda scaturisce attraverso sorgenti situate

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

lungo costa o, più di frequente direttamente in mare.

L'area interessata dal progetto in esame, sotto l'aspetto geomorfologico, mostra un andamento sostanzialmente sub-pianeggiante, con una quota variabile tra i 200 e i 175 m s.l.m.

La linea ferroviaria in progetto segue l'andamento piano altimetrico del territorio che tra i due comuni interessati si sviluppa con una leggera pendenza verso NE così come per tutti i terrazzi di abrasione marina che si rinvencono in un territorio più esteso. Tale morfologia, riferita alla presenza di rilievi non significativi ma sufficientemente individuabili sul terreno, non comporta interferenze alle opere in progetto.

Le stesse, altresì, non attraverseranno alcuna scarpata o versante o antica linea di costa originatasi in rapporto al susseguirsi delle fasi di stazionamento del livello del mare. Al contrario la linea ferroviaria attraverserà 5 corsi d'acqua a carattere episodico che già sono interessati dalla linea ferroviaria esistente. In tutto il territorio in esame è presente una cospicua falda idrica sotterranea (falda di base o falda principale) contenuta nelle rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche delle Murge, permeabili per fessurazione e carsismo. Il grado di permeabilità è molto variabile in funzione dello stato di fratturazione e della distribuzione delle facies calcaree e dolomitiche, la cui litologia può favorire o inibire il verificarsi del fenomeno carsico. Rilevante è l'esistenza di livelli di calcari poco fratturati e carsificati, praticamente impermeabili, che hanno un ruolo importante nel condizionare la circolazione idrica sotterranea.

### 7.1.3 Inquadramento idrogeologico

L'area oggetto di studio è situata nel territorio compreso tra i comuni di Andria e Corato e ricade nel Foglio 176 della Carta Topografica d'Italia tavole I e II "Andria" SO e "Corato" NE serie 25V IGM 1:25.000 ad una quota compresa tra i + 150.00 e i 350.00 m. s.l.m. In Fig.2.1 è riportata l'area in esame attraversata dalla linea ferroviaria Bari Nord attuale con l'individuazione dei bacini idrografici di Lama Porcaro, Lama Amara, Lama di Carro, Lama di Ceglie, Lama Cupa e un tronco terminale di Lama Cupa e Lama di Ceglie.

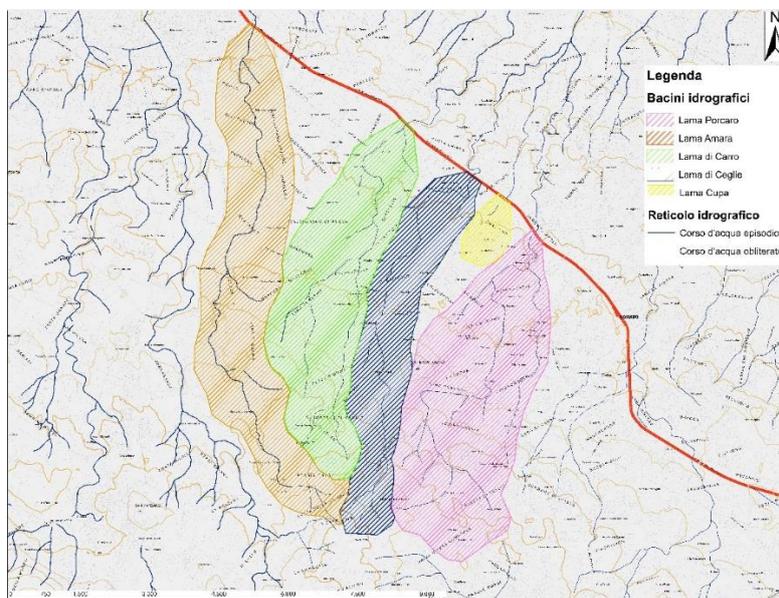


Figura 7.1 – Bacini idrografici

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

L'area oggetto di studio dal punto di vista geomorfologico, ricade nel territorio caratteristico delle Murge, dove l'estesa presenza in affioramento di rocce carbonatiche mesozoiche, solo parzialmente ricoperte per trasgressione da sedimenti quaternari, condiziona le modalità di alimentazione/deflusso delle acque sotterranee ed i lineamenti dell'idrografia superficiale.

Quest'ultima, data la natura carsica dei terreni costituenti il territorio, è praticamente assente; le incisioni carsiche "Lame" convogliano a mare le acque meteoriche solo in occasione di eventi particolarmente intensi. Dall'analisi cartografica è emerso che gli elementi morfologici principali nell'area interessata dalla futura opera, sono rappresentati da ampi ripiani di abrasione e deposizione marina ("terrazzi") pressoché pianeggianti, che digradano verso costa, attraverso una serie di gradini riferiti a probabili paleolinee di costa e da incisioni lineari ("lame") perpendicolari alla linea di costa.

Queste ultime, che sono rappresentate dalle lame già menzionate attraversanti il tracciato ferroviario, rappresentano elementi di particolare importanza, costituendo le linee di impluvio principali del reticolo idrografico delle Murge. Le incisioni sono in genere asciutte nel corso di tutto l'anno, ma possono convogliare grossi quantitativi di acqua in occasione di eventi piovosi intensi e prolungati, che interessano le aree del bacino di alimentazione situate nei territori interni delle Murge.

Le acque di pioggia, dopo un percorso superficiale più o meno breve, si infiltrano nel sottosuolo, alimentando così la falda idrica sotterranea, I deflussi superficiali di maggiore entità si manifestano soltanto in occasione degli eventi meteorologici più intensi e prolungati.

In particolare, l'area estesa comprendente l'insieme dei bacini idrografici, sotto l'aspetto geomorfologico, mostra una struttura tettonica costituita da un sistema di pieghe e faglie che rappresentano il risultato di forze compressive e distensive con direzione NE-SW, e direzione degli assi delle pieghe SE-NW. La circolazione idrica superficiale è costituita da reticoli idrografici perpendicolari alle linee di pendenza principali.

La prima fase dello studio idrologico è consistita nella ricostruzione del reticolo idrografico e dello spartiacque di ciascuno dei bacini sottesi alle diverse sezioni dei tombini già esistenti lungo la trincea ferroviaria. La delimitazione dell'area di ciascuno dei bacini idrografici (quella sottesa dalla sezione di chiusura scelta in corrispondenza del tracciato ferroviario) è stata ottenuta da fotointerpretazioni e dallo studio delle carte topografiche, da cui sono state tratte le principali caratteristiche morfometriche dei diversi bacini riportate nella tab. 1 sottostante.

Nome	Area (kmq)	Lunghezza asta principale (km)	Quota più elevata (m s.l.m.)	Quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)	Pendenza media (%)
<b>Lama Cupa</b>	1,155	1,15	225	180	4
<b>Lama di Ceglie</b>	8,92	9,80	375	175	2
<b>Lama di Carro</b>	12,72	8,70	360	175	2
<b>Lama Amara</b>	15,32	13,2	375	160	2
<b>Lama Porcaro</b>	15,51	9,74	350	200	2

**Tabella 7.2** – Caratteristiche morfometriche dei bacini oggetti di studio

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Il profilo dei bacini ha un andamento per lo più sub pianeggiante forse legato all'uso agrario del territorio, quindi la pendenza media dei diversi bacini calcolata in corrispondenza dell'asta principale di deflusso varia al massimo tra il 2% e il 4%.

#### 7.1.4 Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica

L'opera in progetto coinvolgerà le unità litologiche costituite dal Calcarea di Bari, Depositi Marini Terrazzati e Depositi Alluvionali.

Il Calcarea di Bari presenta eccellenti valori geotecnici:

**$\gamma$  Peso di volume KN/m<sup>3</sup> = 22 - 24**

**Coesione kPa = 200 – 300**

**Angolo di attrito ( $\psi$ ) = 25° - 35°**

a cui si associano ottimi valori di capacità portante. Tuttavia, la presenza in queste rocce di estesi fenomeni di carsismo, nonché di stati di alterazione e fratturazione, ne peggiora notevolmente le qualità. A tal proposito si sottolinea, ancora una volta, la necessità di una verifica della continuità verticale dell'ammasso roccioso calcareo, da effettuarsi al di sotto delle opere da edificarsi, ai fini di escludere la presenza di cavità. La formazione "Depositi marini terrazzati" costituita prevalentemente da sabbie fini in prevalenza quarzose, gialle o rossastre, con straterelli cementati, nonché da calcareniti grossolane di facies litorale presentano:

**$\gamma$  Peso di volume KN/m<sup>3</sup> = 18 – 20**

**Coesione kPa = 50 - 100**

**Angolo di attrito( $\psi$ ) = 26° - 30°**

Tale Formazione ha caratteristiche geotecniche più scadenti rispetto alla formazione del Calcarea di Bari e valori più bassi di resistenza a compressione monoassiale.

Si sconsiglia di non assestare le opere in progetto sui Depositi Alluvionali, se non per impossibilità di delocalizzazione, a causa delle problematiche connesse all'eterogeneità dei materiali e alle variazioni piezometriche della falda. Tali litologie presentano, inoltre, caratteristiche geotecniche molto più scadenti rispetto alle formazioni rocciose sopra menzionate. I Depositi Alluvionali hanno:

**$\gamma$  Peso di volume KN/m<sup>3</sup> = 18 - 19**

**Coesione kPa = 0**

**Angolo di attrito ( $\psi$ ) = 30° - 34°**

Tale scelta comporterebbe non solo una soglia di sicurezza più bassa per le opere in progetto ma anche un esborso di risorse economiche molto più cospicuo per la progettazione e messa in opera delle fondazioni, su tali formazioni.

Ciò detto, sarà d'uopo, in corso d'opera, tener conto della variabilità dei terreni lungo tutto il tracciato del raddoppio ferroviario e delle opere d'arte a realizzarsi e di conseguenza, adeguare il calcolo strutturale agli stessi in base alle caratteristiche litologiche e geotecniche su menzionate.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

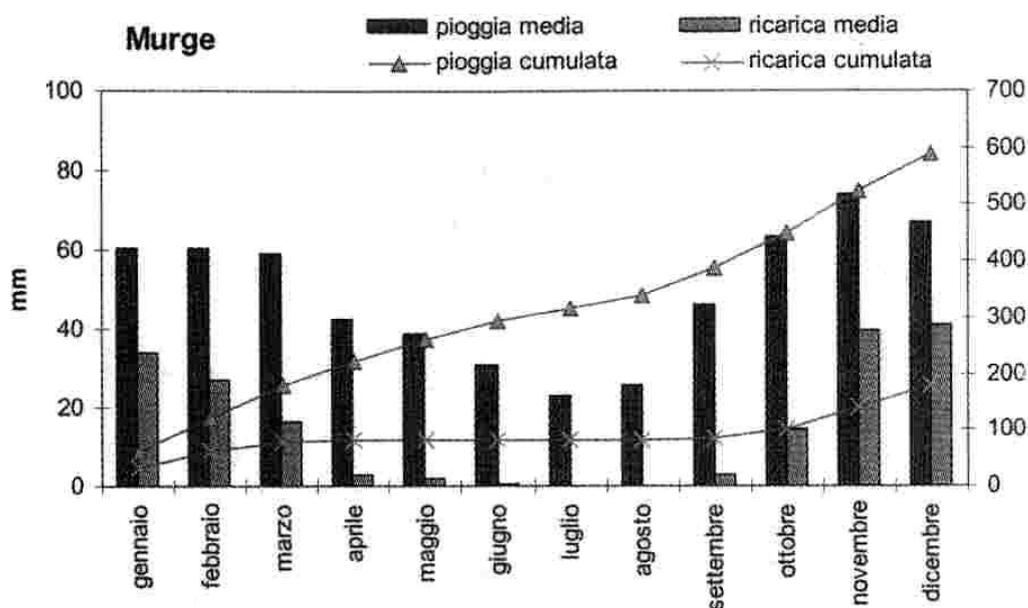
## 7.2 Componenti e fattori ambientali

### 7.2.1 Atmosfera

#### 7.2.1.1 Aria e clima

Il territorio in esame è caratterizzato da inverni miti e piovosi ed estati calde. La temperatura media difficilmente scende al di sotto di 10°C, con pochissimi giorni in cui si avvicina a 0°C, e le estati calde portano temperature medie intorno a 30°C che raramente superano i 40°C.

Le precipitazioni annuali sono pari a circa 650 mm con circa 60 giorni piovosi, abbondanti nei mesi di novembre e dicembre con diminuzione graduale fino a luglio, il mese in cui si registrano i valori minimi è agosto.



Questi i dati delle precipitazioni medie disponibili relative alla stazione di osservazione di Andria (151 m s.l.m.), che coprono un periodo di osservazione che va dal 1921 al 2003. Nella tabella 3 e Fig. 2.3 si riportano le medie mensili ed annuali delle precipitazioni.

**Tab.1: Medie mensili ed annuali delle precipitazioni (mm)**

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Andria	58.3	51.4	49.1	46.2	36.9	30.6	18.2	26.9	53.7	63.5	70.4	68.4	573.5

Tab. Medie mensili ed annuali delle precipitazioni

I massimi delle precipitazioni mensili sono concentrati nel quadrimestre Ott. – Gen., mentre i minimi occorrono nel mese di luglio.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

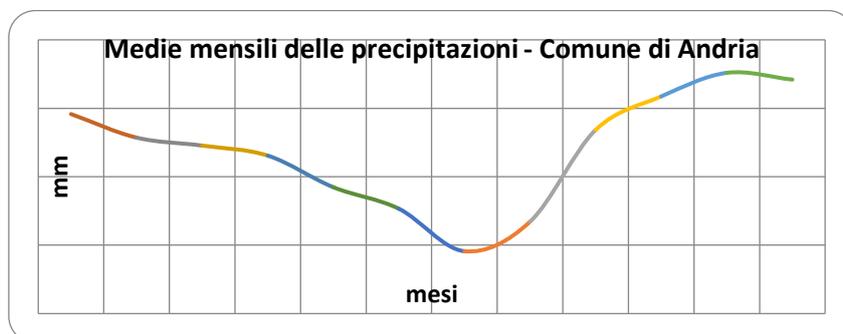


Fig. Medie mensili delle precipitazioni

Nella tabella e nella Figura vi sono le medie mensili ed annuali dei giorni piovosi relative alla stessa stazione di osservazione. Nel mese di luglio ed agosto si hanno i valori minimi (2.0 e 2.7); il regime di tali piogge riveste un carattere temporalesco (per ciascun evento cadono dagli 9.0 ai 10.0 mm di acqua). Il valore massimo si raggiunge nel mese di dicembre.

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
<b>Andria</b>	7.2	6.4	6.7	6.0	5.3	3.7	2.0	2.7	5.0	6.5	7.3	8.0	66.6

Tab. medie mensili ed annuali dei giorni piovosi

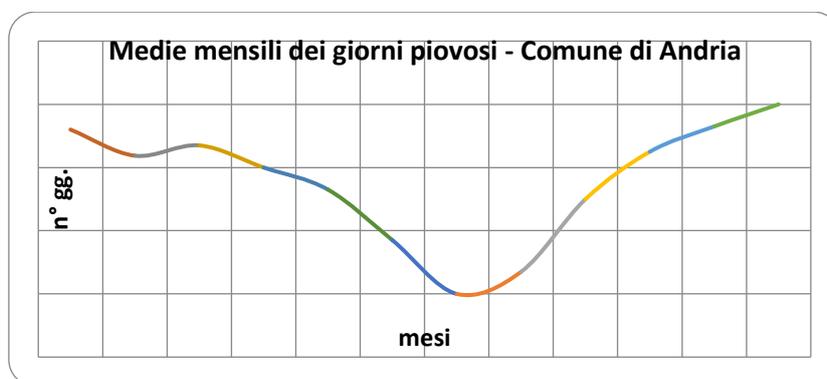


Fig. Medie mensili dei giorni piovosi

Il regime pluviometrico, da considerarsi regolare nella zona in esame, è di tipo mediterraneo con estati calde ed inverno freddo-umido. Le precipitazioni sono rilevanti nel periodo tardo-autunnale ed invernale; prolungata siccità, salvo sporadici rovesci di notevole intensità e breve durata, nel corso del periodo estivo.

I venti sono variabili con predominanza di quello *grecale* da nord-est che apporta aria secca e fresca. In estate i venti di *scirocco* provenienti da sud-est e quelli di *libeccio* provenienti da sud portano aria umida e calda. Infine, frequenti sono in inverno i venti di *maestrale* provenienti da nord.

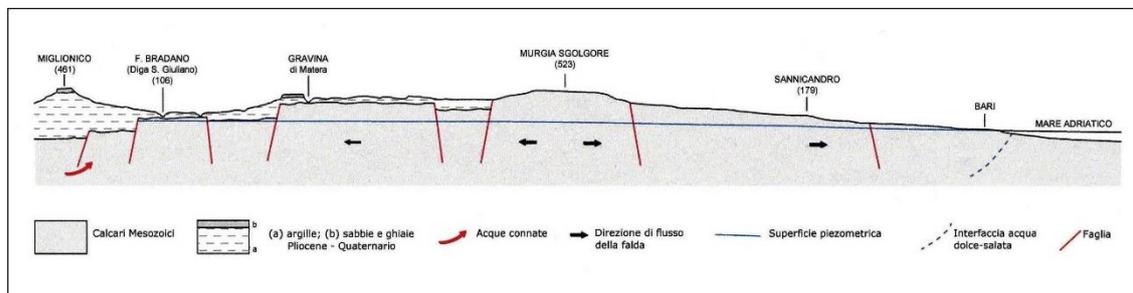
 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 7.2.2 Acqua

### 7.2.2.1 Superficiali e sotterranee

Dal punto di vista morfologico l'area oggetto di studio possiede tutte le caratteristiche morfologico-strutturali che identificano il rilievo murgiano.

L'unità idrogeologica della Murgia, come mostra la sezione idrogeologica generale della figura seguente, è a contatto sul lato adriatico con acqua marina di intrusione continentale e con argille pliopleistoceniche sul lato bradanico.



*Sezione idrogeologica attraverso le Murge*

L'acquifero murgiano carsico è, quindi, da considerarsi di tipo "costiero", in cui l'acqua di mare rappresenta la "base" su cui galleggiano le acque dolci a causa della minore densità di queste ultime.

Tale Unità costituisce una idrostruttura di elevata capacità e potenzialità idrica, dove le acque sotterranee circolano secondo livelli idrici preferenziali, irregolarmente distribuiti nello spazio, in accordo con il forte grado di anisotropia che caratterizza l'acquifero.

La natura carsica dei terreni che contraddistingue il territorio murgiano, solo parzialmente ricoperto per trasgressione da sedimenti quaternari di natura sabbioso-argillosa e calcarenitici, condiziona le modalità di alimentazione/deflusso delle acque sotterranee ed i lineamenti dell'idrografia superficiale.

Le modalità di infiltrazione e ruscellamento delle acque meteoriche sono quindi legate sia all'intensità e distribuzione delle discontinuità e cavità che interessano il substrato calcareo, sia all'eventuale presenza, in queste, di materiale di riempimento, che costituisce un ostacolo al libero drenaggio e deflusso delle acque in profondità.

In generale, la principale ricarica dell'acquifero murgiano avviene ad opera di una serie di bacini imbriferi di tipo endoreico, posti nelle parti più interne e topograficamente più elevate, che raccolgono le acque degli eventi meteorici, convogliandole, mediante inghiottitoi, verso il sistema dei reticoli carsici sotterranei.

La falda idrica si muove, quindi, sotto un carico piezometrico elevato e tende a dirigersi verso mare in maniera diffusa attraverso la rete carsica disarticolata da faglie e fratture.

Le quote delle zone di maggior ricarica sono all'incirca comprese tra 300 e 600 m s.l.m., dove le altezze di pioggia raggiungono anche i 750 mm/anno.

 FERROTRAMVIARIA SpA	PROGETTAZIONE  FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Va comunque detto che le zone di alimentazione della falda acquifera sono strettamente dipendenti dal grado di permeabilità delle rocce affioranti.

Infatti, l'assorbimento è maggiore nei punti interessati da un carsismo più accentuato e con scarsa o nulla vegetazione, rispetto a zone in cui il substrato carbonatico si presenta in affioramento compatto e omogeneo o dove sia presente vegetazione.

L'idrografia superficiale dell'area è pressoché inesistente. Essa è rappresentata da solchi erosivi (Lame) che durante i periodi di precipitazioni assicurano il drenaggio delle acque superficiali al mare.

Pur non esistendo corsi d'acqua perenni, sono ben individuabili gli alvei, organizzati in reticoli netti e a luoghi gerarchizzati, infatti si collegano, procedendo verso l'interno del territorio, alle lame. Tali solchi erosivi, generalmente con fondo piatto e sponde mediamente inclinate, hanno origine nelle aree più interne occidentali e incidendo perpendicolarmente i ripiani di abrasione marina arrivano fino al mare. In generale hanno andamento da SO a NE.

In tutto il territorio in esame è presente una cospicua falda idrica sotterranea (falda di base o falda principale) contenuta nelle rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche delle Murge, permeabili per fessurazione e carsismo. Il grado di permeabilità è molto variabile in funzione dello stato di fratturazione e della distribuzione delle facies calcaree e dolomitiche, la cui litologia può favorire o inibire il verificarsi del fenomeno carsico. Rilevante è l'esistenza di livelli di calcari poco fratturati e carsificati, praticamente impermeabili, che hanno un ruolo importante nel condizionare la circolazione idrica sotterranea.

Per la presenza di questi livelli impermeabili, infatti, la falda circola in pressione, generalmente a notevole profondità al di sotto del livello del mare, frazionata in più livelli idrici sovrapposti.

La zona di alimentazione della falda si situa principalmente in corrispondenza delle parti più interne ed elevate delle Murge, dove sono presenti ampie aree caratterizzate dalla esistenza di forme carsiche superficiali (inghiottitoi, doline, ecc..) che favoriscono una rapida infiltrazione delle acque di pioggia.

L'infiltrazione delle acque meteoriche avviene tanto in forma diffusa che concentrata; il prevalere dell'una o dell'altra forma dipende dalla frequenza delle fessure e dall'intensità dei fenomeni di dissoluzione carsica.

I dati idrogeologici relativi alla zona oggetto di studio sono stati ricavati prevalentemente dalla documentazione bibliografica esistente.

Secondo i dati, forniti da Piano di Risanamento delle Acque della Regione Puglia (1984) sulla **superficie piezometrica**, in questa zona risulterebbe posta ad una quota compresa tra i 5 e i 30 m s.l.m e quindi posizionata ad una **profondità variabile tra i 140 e i 180 m dal piano campagna**.

La falda si rinviene generalmente in pressione al di sotto del livello marino, per la presenza di livelli calcarei poco fratturati e carsificati, che creano le condizioni per l'esistenza di una falda confinata

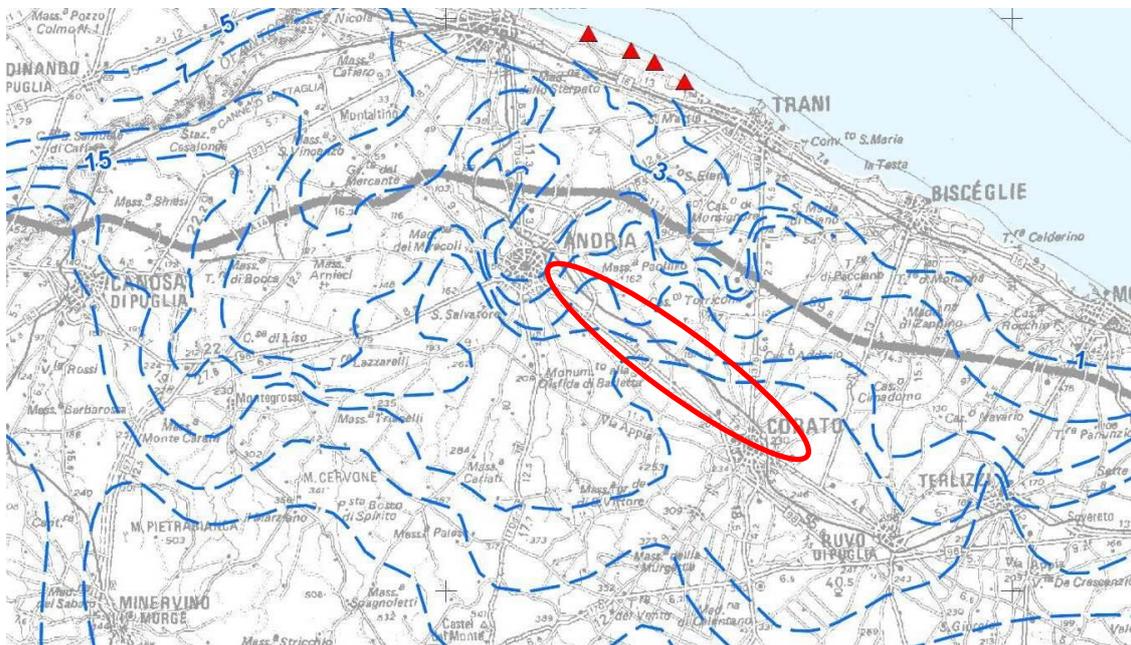
Nel tipo di acquifero in considerazione, le variazioni stagionali del livello piezometrico, determinano oscillazioni dell'ordine di pochi metri. In un arco di tempo di un decennio può invece essere anche di alcune decine di metri.

Conformemente con la direzione complessiva di deflusso della falda, il flusso idrico si manifesta in direzione N - NE, pressoché perpendicolarmente alla linea di costa, concordemente con le direttrici regionali.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

La direzione di flusso delle acque sotterranee è verso NE, con cadenti piezometriche generalmente elevate. Il recapito finale delle acque di falda è rappresentato dal mare, dove la falda scaturisce attraverso sorgenti situate lungo costa o, più di frequente direttamente in mare.

In prossimità della fascia costiera delle Murge è evidente il rapporto di sovrapposizione delle acque dolci di falda su quelle marine di intrusione continentale. Il grado di contaminazione salina è quindi variabile in funzione della distanza dalla costa: molto basso nelle aree interne (circa 0.5 g/l), elevato in prossimità del mare (circa 10 g/l).



## Legenda

— isopiezica (m s.l.m.)

*Stralcio Carta Idrogeologica (Piano di Tutela delle Acque).*

### 7.2.3 Suolo e sottosuolo

#### 7.2.3.1 Land and land use

Dall'osservazione della carta di uso del suolo (Figura riportata di seguito) messa a disposizione dall'Ufficio Cartografico della Regione Puglia è stato rilevato che l'area della progettazione ricade, in aree dedicate alle colture permanenti quali Oliveti (Livello UDS 223), comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olivo.



Fig. Stralcio carta dell'uso del suolo (fonte sito [www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it))

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Dall'osservazione della carta di uso del suolo (Figura riportata di seguito) messa a disposizione dall'Ufficio Cartografico della Regione Puglia è stato rilevato che l'area della progettazione ricade, in diverse aree così classificate:

221 vigneti: superfici piantate a vite in qualsiasi forma di allevamento

223 oliveti: comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olivo

2111 seminativi semplici in aree non irrigue: sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi tutti i seminativi semplici (cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali, erbacee, radici commestibili e maggesi), compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e le colture foraggere (prati artificiali), ma non prati stabili.

La fauna selvatica presente nel territorio è rappresentata da pochi esemplari, poiché l'area risulta quasi completamente antropizzata. Gli animali più comuni sono: il riccio, il rospo, la lepre, la volpe, la rana, la lucertola, il ramarro, l'orbettino, la donnola, il topo campagnolo, la mosca olearia. Tra gli uccelli troviamo: l'allodola, il tordo, il falco, il barbogianni, la civetta, l'anitra.

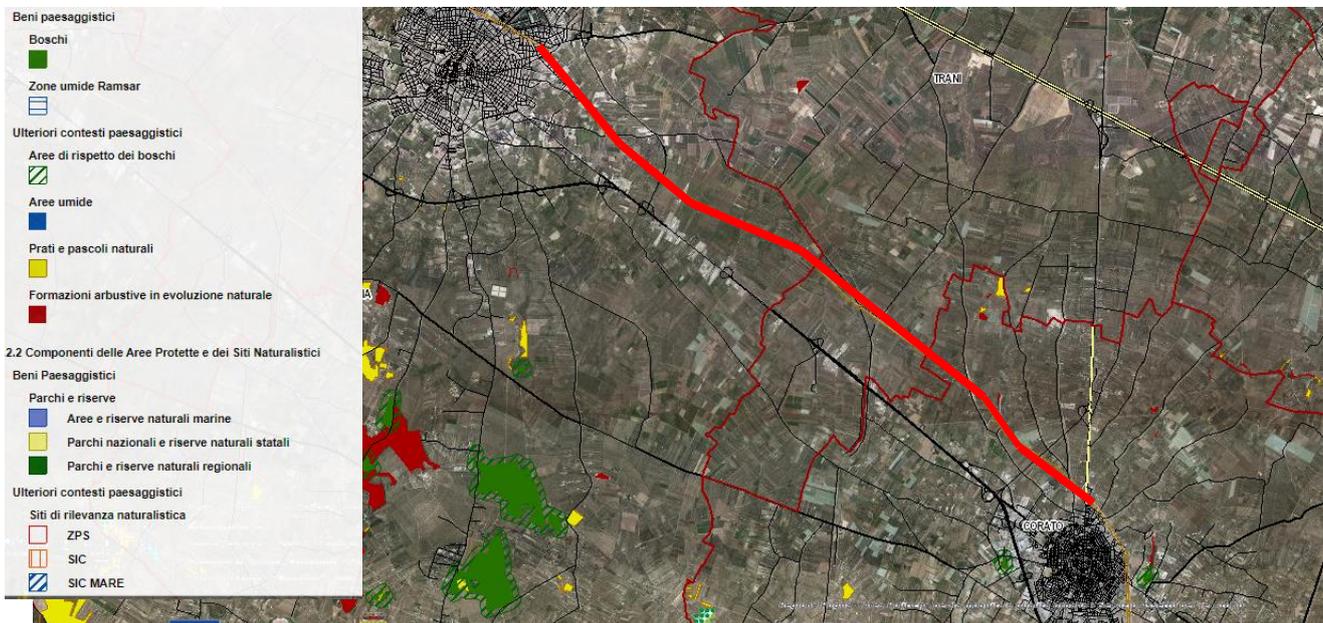
1113 tessuto residenziale continuo, denso recente, alto: spazi strutturati dagli edifici e dalla viabilità. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente occupano più dell'80% delle superficie totale. Le superfici sono generalmente edificate o comunque non permeabili, rare le superfici libere e occupate da vegetazione. La maggior parte degli edifici supera i tre piani o i dieci metri di altezza. Le altezze vengono desunte dalla cartografia tecnica generale.

## 7.2.4 Ecosistemi naturali

### 7.2.4.1 Vegetazione e fauna

La fauna selvatica presente nel territorio è rappresentata da pochi esemplari, poiché l'area è piuttosto antropizzata, quindi l'uomo ha trasformato l'ambiente, alterando il loro equilibrio. Tra i mammiferi è possibile riconoscere la volpe comune, il riccio di campagna, la talpa, le donnole e diversi roditori. Tra i rettili vi sono bisce, vipere, ramarri, gechi e lucertole. Diverse specie d'insetti e uccelli popolano la campagna. Tra gli uccelli ci sono specie stanziali e migratorie. Sono diffuse le gazze (tra cui la specie *Pica pica*), le tortore, le cornacchie (*Corvus corone*), il *Passer domesticus* e rapaci notturni quali barbogianni, civette e gufi. In primavera fanno la loro comparsa le rondini (*Hirundo rustica*) e l'upupa (*Upupa epops*), mentre svernano abitualmente il pettirosso (*Erithacus rubecula*), il fringuello, l'allodola e il merlo. Sui campi è consuetudine osservare le evoluzioni del gheppio (*Falco tinnunculus*), piccolo rapace predatore dall'imponente apertura alare che, causa la forte antropizzazione, non è quasi più presente. Per quanto concerne gli insetti, le popolazioni rimangono quelle ordinarie legate alla presenza di aree seminate spontanee.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



Le zone SIC ZPS e le IBA risultano essere, come ben visibile dallo stralcio di cartografia sopra riportato, lontane dall'area oggetto d'intervento.

## 7.2.5 Elementi di pregio naturalistico, paesaggistico e beni culturali

### 7.2.5.1 Elementi naturalistici

Non si individuano nella zona interessata dall'intervento aree di particolare pregio naturalistico, sia subacquee che subaeree.

### 7.2.5.2 Beni culturali e archeologia

Le aree d'intervento relative al rinnovo del binario esistente della tratta Corato-Andria coincidono con le aree relative alle opere di Raddoppio della stessa tratta, a meno nuovo tronchino in territorio di Andria.

Quest'ultima area rientra comunque nelle aree perimetrate con il progetto di Raddoppio della tratta, per questo motivo, la documentazione archeologica, le relative relazioni e i nulla osta, relativi alle opere del Raddoppio, della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio della provincia di Barletta-Andria-Trani e Foggia e della città Metropolitana di Bari, possono essere considerati validi per le opere in oggetto e si riportano di seguito integralmente.

### 7.2.5.3 Rischio incidente rilevante

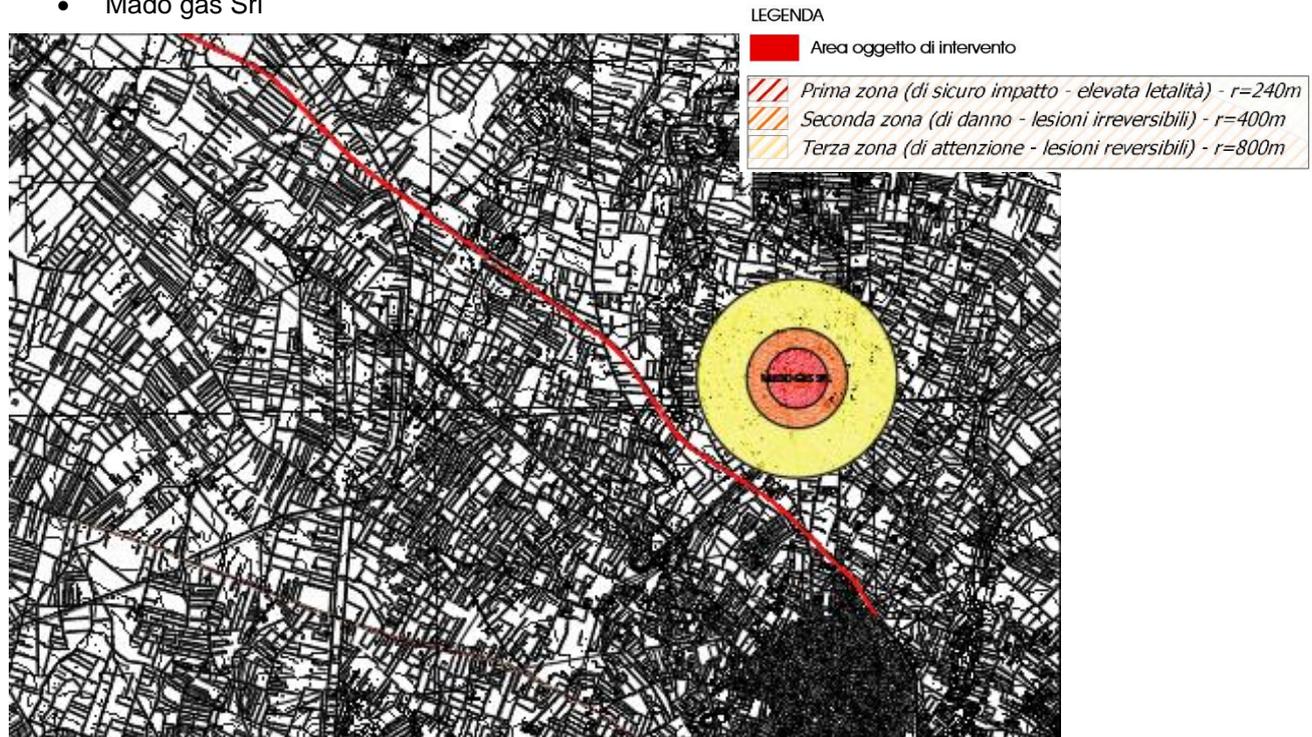
Alcuni insediamenti produttivi comportano la presenza di un rischio connesso all'esercizio della loro attività, causato o dalla presenza di sostanze con determinate caratteristiche di pericolosità o dai processi di lavorazione o trasformazione utilizzati.

 <p>FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p>PROGETTAZIONE</p>  <p>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>PROGETTO</p>	<p>LOTTO</p>	<p>CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p>REV. B</p>

L'obiettivo prioritario dell'informazione è quello di rendere consapevoli lavoratori e cittadini dell'esistenza di un rischio industriale e di rendere noti i comportamenti di autoprotezione e le misure di sicurezza previste dalle procedure di emergenza.

L'unico stabilimento presente nell'area è:

- Mado gas Srl



Le tre diverse zone concentriche rappresentano il livello di rischio che interessa le zone limitrofe allo stabilimento.

Come si evince dall'immagine sopra riportata l'area d'intervento non è interessata da nessuna zona di rischio di incendio rilevante.

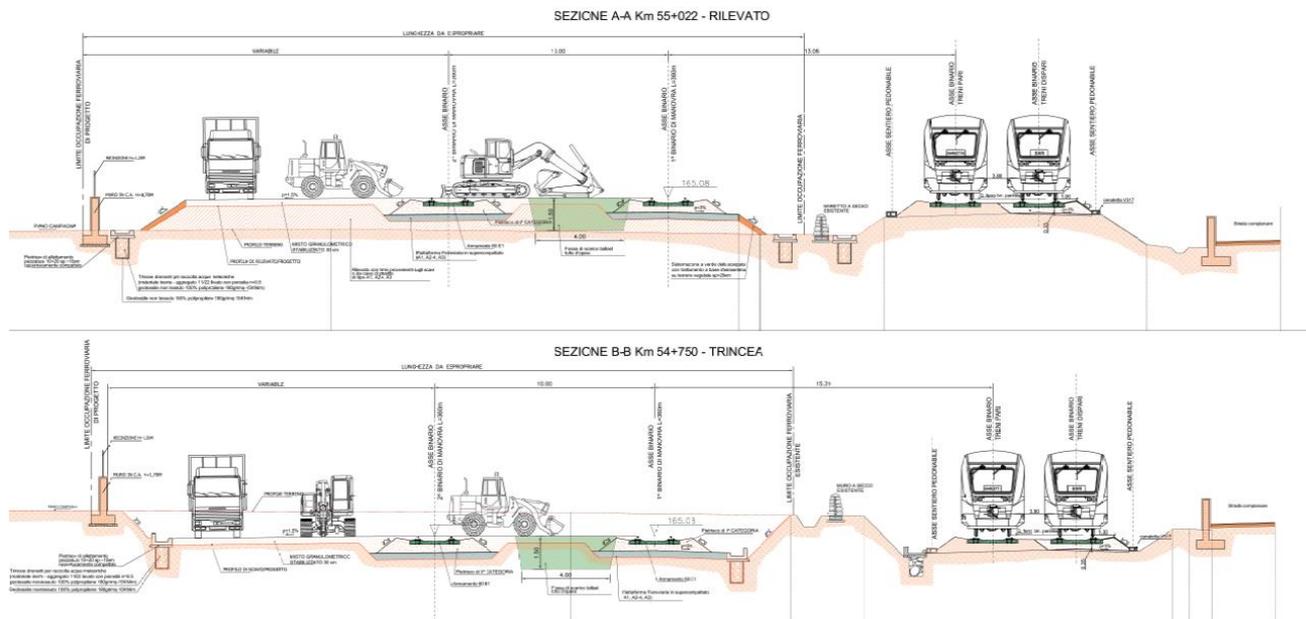
## 7.3 Impatto acustico e vibrazionale

### 7.3.1 Impatto acustico in fase di cantiere

Dall'analisi delle opere a realizzarsi e dei luoghi di intervento, nella fase di cantiere la fase di lavoro maggiormente impattante dal punto di vista acustico, anche in relazione alla distanza dai possibili recettori, è stata individuata nelle opere civili necessarie per la realizzazione del tronchino di manovra, che verrà realizzato parallelamente alla linea ferroviaria (lato monte), dall'ex PL. Km 54+718,91 all'ex PL. Km 55+368,36 nel comune di Andria. Per tali opere si renderanno necessarie attività di movimento terra con le relative attrezzature.

Al fine della previsione dell'impatto acustico nella fase di cantiere per le attività di realizzazione del nuovo tronchino è stata considerata una macchina escavatrice con un **valore di potenza sonora pari a 115,0 dB**.

 <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <p style="text-align: center;">FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B



Analizzando l'area oggetto di intervento, che si trova in una zona al di fuori del centro abitato, si è constatato che la sorgente acustica si troverà a circa 25 m di distanza da strutture esistenti che possono essere considerate recettori seppure non abitate stabilmente.

Si esclude l'ipotesi dell'utilizzo contemporaneo in area ravvicinate di altre attrezzature per questioni di sicurezza.

Eventuali altri sorgenti di rumore presenti, ascrivibili alle attività in cantiere eventualmente temporalmente e spazialmente compatibili con le attività di trivellazione, non vengono considerate in virtù del principio acustico del mascheramento, che sancisce l'ininfluenza del contributo delle sorgenti a più bassa emissione acustica rispetto al rumore totale.

### 7.3.1.1 Risultati della simulazione

Per la simulazione è stata considerata un'area di 2500 m<sup>2</sup> di forma quadrata. In detta area sono state individuate le ascisse e le ordinate cartesiane con passo di 1 m e origine (0,0).

In detta area l'escavatore è stato posizionato in corrispondenza delle coordinate (40,25) e quindi in corrispondenza dell'ascissa 15 a distanza di 25 m dall'escavatore viene individuato il recettore.

Le simulazioni sono state condotte a diverse altezze del terreno

- h = 1,5 m,
- h = 3,0 m
- h = 4,0 m.

Le attività in assenza di misure di mitigazione supererebbero in corrispondenza della facciata dei fabbricati prospicienti le aree di lavorazione i limiti stabiliti dalla normativa.

Effettuando le simulazioni, prevedendo l'utilizzo di barriere acustiche di altezza pari a 3 m, i livelli previsti in corrispondenza delle facciate sarebbero inferiori a 70 dB.

Considerando l'eccezionalità dell'evento acustico, ossia la sua temporaneità e la durata limitata a qualche giorno e considerando che la simulazione è stata condotta assumendo quali elementi in ingresso le attività che in assoluto hanno il maggior impatto acustico, al fine di mitigare l'impatto acustico del cantiere verranno assunte le seguenti ulteriori misure di miglioramento:

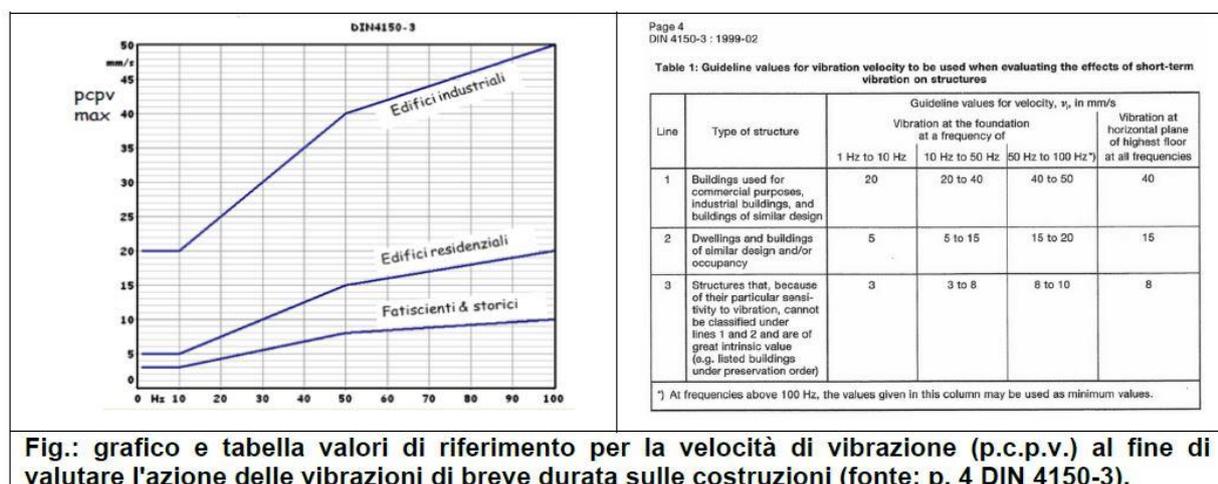
- utilizzo di attrezzature e macchinari adeguatamente mantenuti ed a ridotto impatto acustico;
- rispetto delle fasce orarie previste dalla normativa (7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00)
- monitoraggio periodico delle immissioni acustiche;
- richiesta di deroga al Comune interessato, con indicazione dei giorni in cui è previsto il superamento dei valori limite.

Eventuali simulazioni dei lavori sulla linea avrebbero risultati confrontabili con quelli previsti per le opere civili per la realizzazione del tronchino, essendo le attività svolte con macchine simili o comunque aventi valori di potenza sonora confrontabili.

Per tali ragioni per tutta la durata dei lavori, che avanzando lungo la linea possono essere ritenute eccezionali nelle varie aree di riferimento, dovranno essere messe in atto le medesime misure di miglioramento elencate nei punti precedenti.

### 7.3.2 Impatto vibrazione fase di cantiere

In relazione alla sensibilità alle vibrazioni dei ricettori presenti, si può fare riferimento alle classi stabilite, sulla base della mera destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma DIN 4150-3, a prescindere da considerazioni di dettaglio, derivanti da rilievo per singolo fabbricato e relative a stato di conservazione e/o tipologia costruttiva .



 <p>FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p>PROGETTAZIONE</p>  <p>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
	<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>PROGETTO</p>	<p>LOTTO</p>	<p>CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p>REV. B</p>

Lungo il tratto di intervento a realizzarsi, la tipologia edilizia prevalente, in adiacenza alla linea ferroviaria, è rappresentata da edifici con diversi piani fuori terra. Ulteriori elementi di caratterizzazione del contesto, soprattutto relativamente al litotipo sul quale poggiano le fondazioni degli edifici esistenti, sono necessariamente da ricondurre a specifiche campagne di analisi sulla litologia del substrato geologico e relative caratteristiche fisico-meccaniche.

Il contesto si caratterizza già per un carico emissivo di tipo vibrazionale principalmente legato al traffico stradale, composto da veicoli leggeri e alla linea ferroviaria.

#### 7.3.2.1 Impatto da vibrazioni previsto

Gli impatti dovuti alle vibrazioni in fase di cantiere possono derivare da emissioni dirette di vibrazioni nel corso delle lavorazioni e da emissioni di rumore a bassa frequenza.

Le emissioni dirette di vibrazioni sono principalmente correlate all'utilizzo di mezzi d'opera quali gli escavatori. Le caratteristiche delle sorgenti vibratorie, la complessità dei fenomeni di interazione tra sorgente e terreno, la complessità dei fenomeni di propagazione della vibrazione nel terreno e negli edifici fanno sì che i soli metodi disponibili per la previsione del livello di vibrazione indotta da tali attività all'interno delle abitazioni maggiormente esposte siano di natura empirica.

I dati di input utilizzati dal modello sono: gli spettri di vibrazioni delle macchine di cantiere, la tipologia del terreno, la tipologia degli edifici, la distanza degli edifici dalle aree di cantiere.

Nelle aree di cantiere ove sono presenti gli impianti fissi (betonaggio, lavorazioni di dettaglio su eventuali prefabbricati prima della loro posa in opera, etc...) le emissioni di vibrazioni risultano usualmente più contenute rispetto a quelle presenti sul fronte avanzamento lavori poiché la natura stessa delle lavorazioni determina minori sollecitazioni meccaniche sul terreno e, di conseguenza, minore trasmissione di energia meccanica verso i potenziali ricettori sensibili. Nel caso specifico tali aree verranno organizzate in zone distanti dai fabbricati esistenti minimizzando l'impatto complessivo da vibrazioni.

Nel caso specifico le attività a maggior impatto sono le opere civili necessarie per la realizzazione del tronchino a mezzo di escavatori.

Come noto l'attenuazione di un campo vibrazionale in un mezzo con la distanza è funzione dell'effetto combinato dei seguenti fenomeni:

- l'attenuazione geometrica legata alla propagazione dell'energia vibratoria entro volumi di terreno crescenti con la distanza dalla sorgente;
- l'attenuazione materiale del mezzo, legata alle caratteristiche dissipative del mezzo all'interno del quale avviene la propagazione di energia vibratoria, in questo caso il deposito di terreno.

L'attenuazione materiale è un fenomeno complesso risultante dall'interazione di diversi meccanismi, tra cui quelli più importanti sono le perdite di energia per attrito tra le particelle di terreno e le perdite dovute al moto relativo tra fase solida e fluida del terreno.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

In questo studio la modellazione del fenomeno di attenuazione del campo vibratorio con la distanza, per distanze inferiori a 30 m dall'area di cantiere, è stata compiuta utilizzando un approccio di tipo empirico. La relazione utilizzata fornisce l'attenuazione in ampiezza delle vibrazioni in funzione della distanza dalla sorgente:

$$\Delta L = k \log_{10} \frac{(R - R_0)f}{V}$$

dove:

- $\Delta L$  è l'attenuazione espressa in dB;
- $k$  è un parametro che dipende dal tipo di terreno (Sabbia asciutte e bagnate - 10, Depositi alluvionali - 11, Sabbie asciutte - 12, Argilla satura 14, Argilla - 20);
- $R$  e  $R_0$  sono le distanze dalla sorgente dei due punti tra i quali viene valutato il livello di attenuazione;
- $V$  è la velocità di propagazione delle onde di superficie (in questo caso delle onde di Rayleigh);
- $f$  è la frequenza centrale della banda considerata.

Tipo di Terreno	Velocità di propagazione onde di superficie [m/s]
Argilla Saturata	100 ÷ 250
Sabbia fine e media	120 ÷ 200
Sabbia densa	200 ÷ 400
Ghiaia	300 ÷ 600
Arenaria	700 ÷ 1500
Marna	600 ÷ 1500

La relazione anzidetta per distanze ( $R - R_0$ ) inferiori ad una lunghezza d'onda predice valori negativi dell'attenuazione e cioè amplificazione del livello vibrazionale. Tale previsione è attribuibile all'effetto combinato del campo vicino e della dispersione geometrica legata all'eterogeneità del mezzo.

Per la caratterizzazione della propagazione delle vibrazioni negli edifici si è proceduto alla valutazione dell'attenuazione/amplificazione del livello di vibrazione dall'esterno dell'edificio al piano interrato (effetto dell'accoppiamento terreno-fondazioni) e dal piano interrato al primo piano abitato (effetto della risposta della struttura verticale dell'edificio).

Pertanto per determinare i livelli di vibrazione prodotti durante la fase di lavorazione e per verificare il rispetto delle accelerazioni massime consentite dalle norme UNI 9614 è stato utilizzato un modello in grado di valutare i livelli di vibrazione all'interno dell'edificio maggiormente impattato.

La procedura di indagine dei livelli di vibrazione si articola secondo le seguenti fasi:

1. determinazione degli spettri di sorgente dei mezzi impiegati sul terreno;
2. identificazione delle caratteristiche geotecniche del terreno;

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

3. calcolo dei livelli di vibrazione;
4. confronto dei risultati con i limiti massimi imposti dalla normativa.

Per quanto riguarda, invece, gli impatti connessi con il transito dei mezzi d'opera sulla rete stradale occorre mettere in evidenza che misure eseguite in ricettori impattati dal traffico di mezzi di cantiere, nell'ambito di altri cantieri, hanno messo in luce che ad una distanza di circa 20 metri le vibrazioni indotte da vari mezzi di cantiere gommati non hanno superato la soglia di percezione, pertanto si possono ritenere trascurabili gli effetti in termini di vibrazioni indotte relativi al traffico dei mezzi di cantiere.

Come spettri di sorgente dei macchinari sono stati utilizzati quelli relativi di un escavatore ritenuta simile a quella che verrà impiegata in cantiere, rilevati a qualche metro di distanza dalla sorgente.

#### 7.3.2.2 Spettro di emissione dei livelli di vibrazione per escavatori

I risultati del calcolo previsionale evidenziano criticità (77,1 dB) per distanza delle aree di lavoro di 20 m.

Gli unici impatti attesi sono quelli legati alle lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'intervento in progetto piuttosto che quelli connessi alle attività di approvvigionamento del cantiere legati alla movimentazione dei mezzi pesanti.

Come detto i macchinari utilizzati in fase di cantiere possono costituire sorgenti vibranti in grado di interferire con gli edifici presenti in prossimità delle aree operative.

Infatti, dall'analisi delle valutazioni effettuate per il disturbo alle persone (UNI 9614), si evince che la distanza di influenza tutto attorno al macchinario di cantiere impiegato per le attività maggiormente impattanti ed entro cui si risentono degli effetti delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni stesse risulta essere pari a circa 20 metri. Pertanto, in linea generale le maggiori criticità vanno ricercate nelle aree di attenzione a ridosso delle aree di lavoro.

Per il caso in esame gli interventi di maggiore entità verranno effettuati in corrispondenza delle sezioni a distanza superiore con quella di attenzione.

È da evidenziare che ad oggi statisticamente gli impatti dovuti a vibrazione nelle fasi di cantiere, non sono mai stati così notevoli da poter danneggiare edifici/ricettori nei pressi delle attività. Inoltre, attualmente non vi è un metodo di calcolo oggettivo per poter valutare numericamente l'impatto da vibrazioni in fase di cantiere.

Tenendo conto della caratterizzazione preliminare del contesto, degli impatti potenzialmente generabili, anche con riferimento alle distanze relative sorgente-ricettore, di seguito sono individuate le principali misure di mitigazione finalizzate alla riduzione degli impatti residui da applicare in fase di cantiere.

Le misure sono principalmente riferibili e coerenti con la norma DIN 4150-3 (Appendix B.1.5 Measures against vibration generated by construction work):

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>				
	 <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B	FOGLIO 54 di 72

- impostazione delle lavorazioni tramite martello pneumatico solo ad alta frequenza (es. 30-33 Hz) in modo che questa sia lontana dalla frequenza di risposta delle strutture poste in prossimità
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature
- utilizzo di macchinari conformi alla normativa UE.

Affiancare ad ulteriori misure gestionali quali:

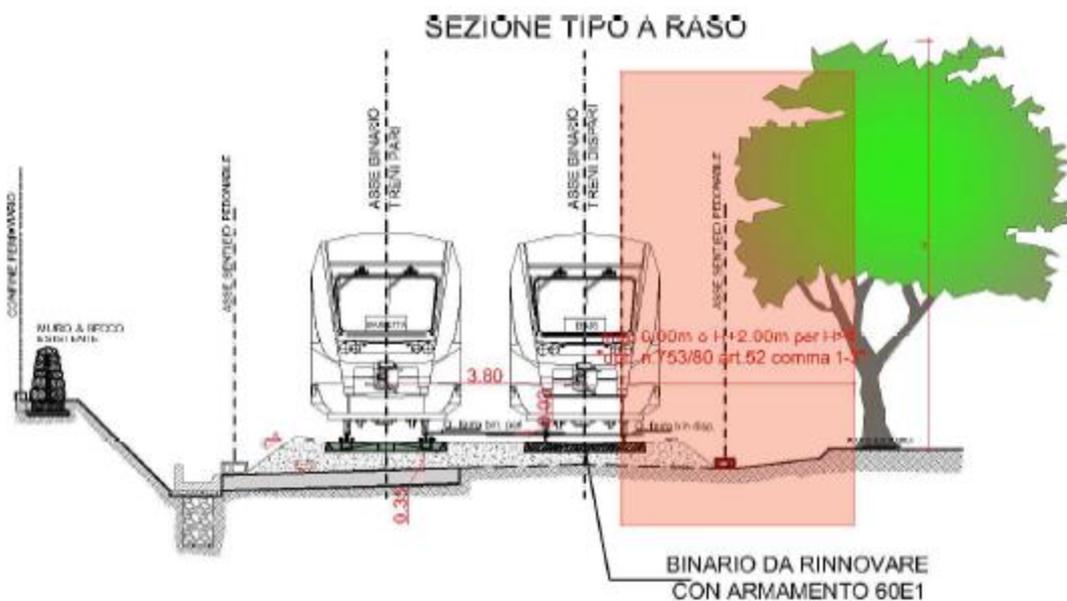
- l'adeguata scelta dei macchinari e delle tecniche di lavorazione;
- il controllo costante dello stato dei ricettori e dei livelli di disturbo.

Tale monitoraggio sarà svolto durante le fasi di lavorazioni ritenute più critiche con l'ausilio di analizzatore a otto canali e terne accelerometriche per la valutazione del disturbo per la popolazione (norma UNI 9614).

### 7.3.3 Impatto acustico post operam

#### 7.3.3.1 Dati in ingresso per la simulazione

Per le simulazioni riportate nelle pagine seguenti è stata considerata la sezione tipologica con il binario a raso.



Le altre 2 situazioni tipologiche con il binario in trincea o in rilevato, avrebbero risultati simili a quelli della sezione a raso in quanto le differenze possono essere ritenute poco significative rispetto al fenomeno acustico in esame.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Per la sezioni tipologica a raso sono state effettuate le simulazioni a diversa distanza dalla mezzeria della linea ferroviaria (come riportate nelle tabelle di presentazione dei risultati) e per diverse altezze dal piano del binario ( $h = 1.5 \text{ m}$ ,  $h = 3.0 \text{ m}$ ,  $h=4.0 \text{ m}$ ).

### 7.3.3.2 Presentazione dei Risultati della Simulazione

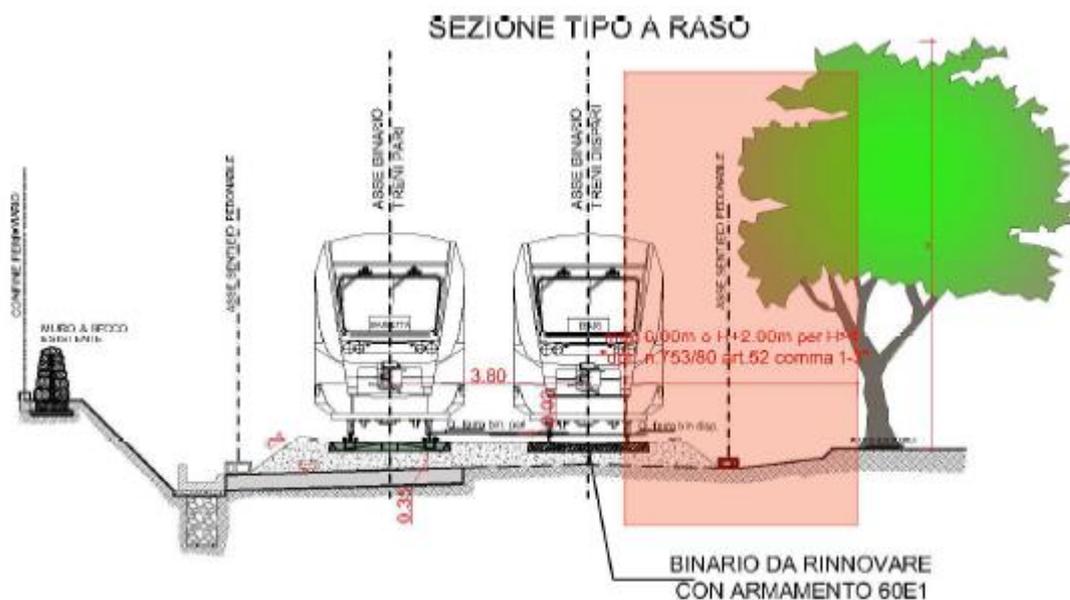
I calcoli della simulazione sono stati condotti su un'area di dimensioni pari a 36000 m<sup>2</sup> di forma quadrata (60 m x 60 m). La stessa area è stata suddivisa in un sistema di assi cartesiani di passo pari a 1 m, con la linea ferroviaria che si sviluppa lungo l'asse delle ordinate in corrispondenza dell'ascissa 50.

Lo studio condotto, evidenzia che l'opera realizzata come da progetto, nei limiti dello studio previsionale condotto considerando quali elementi di ingresso, consente il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente già a distanza di 6 metri dalla mezzeria della linea ferroviaria nella peggiore delle ipotesi

## 7.3.4 Impatto vibrazioni post operam

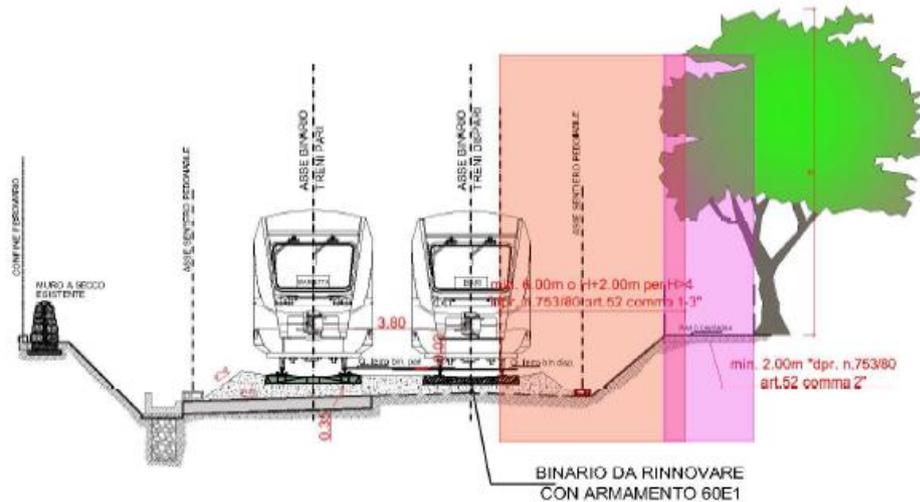
### 7.3.4.1 Descrizione Sorgente di Vibrazioni

La presente relazione ha l'obiettivo di prevedere l'impatto da vibrazioni del traffico ferroviario in seguito al rinnovo del binario dispari esistente nella tratta ferroviaria Corato – Andria dal Km 45+146,274 FNB al Km 55+370,22 FNB. La tratta oggetto di intervento riguarda una parte del tracciato ferroviario al di fuori dell'abitato. Nel seguito si riportano 3 sezioni tipo della linea ferroviaria interessata dalle opere.

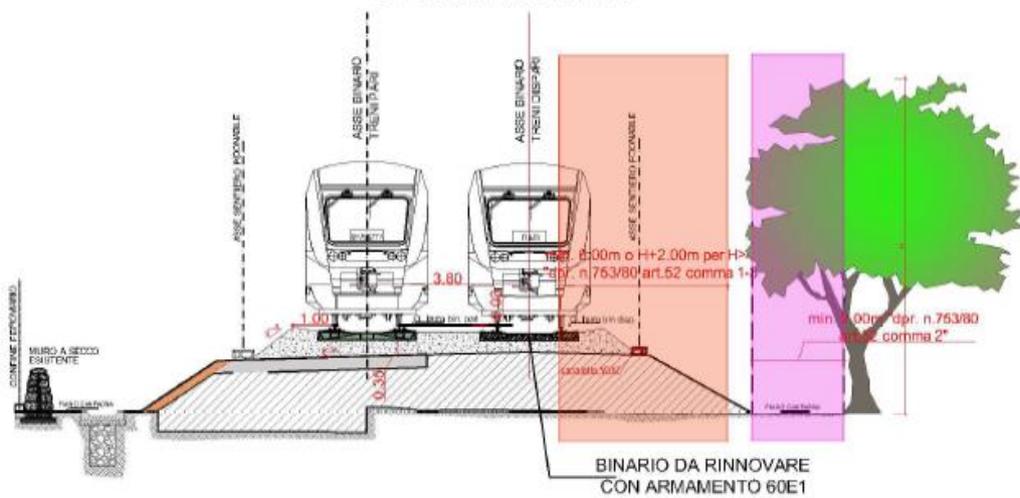


 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

### SEZIONE TIPO TRINCEA



### SEZIONE IN RILEVATO



### LEGENDA

Al fine della valutazione del livello di vibrazioni generato dal passaggio del treno sul suolo circostante sono state fatte le scelte di seguito descritte.

La attribuzione dei valori dei parametri è stata effettuata considerando sempre il peggiore dei casi.

Simbolo	Grandezza	Unità di Misura	Valore numerico
M	Massa totale del treno	Kg	177*10 <sup>3</sup> (1)
T	Lunghezza del treno	m	75 (1)

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B	FOGLIO 57 di 72
PROGETTO ESECUTIVO					

Simbolo	Grandezza	Unità di Misura	Valore numerico
<b>s</b>	Massimo spostamento verticale ammesso per la rotaia in seguito al passaggio del treno	m	$1 \cdot 10^{-2}$ (2)
<b>v<sub>T</sub></b>	Velocità del treno	m s <sup>-1</sup>	30.6 (1)
<b>i</b>	Distanza tra due traversine consecutive	m	0.60 (1)
$\square$	Costante di dissipazione del suolo	m <sup>-1</sup>	0.06 (2)
$\square$	Densità del suolo	Kg m <sup>-3</sup>	$1.8 \cdot 10^{-3}$ (2)
$\square_s$	Densità superficiale del suolo	Kg m <sup>-2</sup>	$1.25 \cdot 10^3$ (2)
$\square$	Rapporto di Poisson del suolo	adimensionale	0.2 (2)
<b>E</b>	Modulo di Young	Pa	$90 \cdot 10^6$ (2)

(1): Valori forniti dalla Committenza

(2): La previsione è stata effettuata assumendo che la linea ferroviaria sia realizzata su un suolo compresso ad alta densità, le cui caratteristiche si suppone siano  $E=90 \cdot 10^6$  Pa,  $\square=1.8 \cdot 10^3$  Kg/m<sup>3</sup> e  $\square=0.06$  m<sup>-1</sup> [26]; tale ipotesi è stata assunta in virtù del fatto che è possibile mostrare che i risultati forniti dal modello dipendono molto debolmente dal valore del rapporto di Poisson (l'errore massimo in termini di livello di vibrazione è inferiore a 0.2 dB se si assume  $\square=0.3$  invece che  $\square=0.18$ ); perciò, si può affermare che l'errore di stima dovuto ad una errata scelta del valore del rapporto di Poisson è trascurabile assumendo  $\square=0.2$  [27].

Per la soluzione della Eq.(13) si è proceduto utilizzando il software Analisys ed impiegando il metodo di risoluzione degli integrali denominato "Formula dei Trapezi composti" con interpolazione a tratti di ordine 1, 1 nodo per passo, per 1000 passi.

#### 7.3.4.2

#### 7.3.4.3 Risultati della Simulazione

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori della velocità delle particelle del suolo, definiti nella Eq. (16), e dei livelli assoluti di vibrazione L [dB], definiti nella Eq. (17):

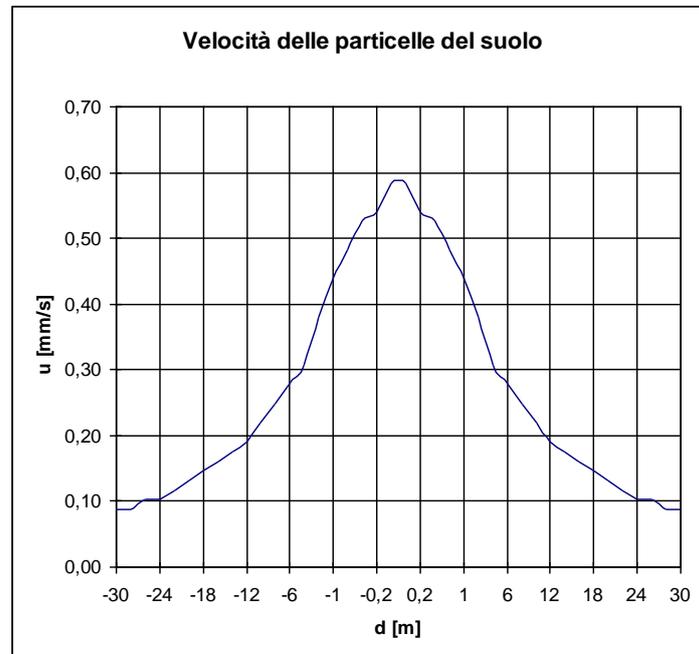
 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

<b>u [mm s<sup>-1</sup>]</b> <b>Velocità delle particelle del suolo</b>	
<b>Distanza dalla ferrovia [m]</b>	<b>Velocità del treno [Km h<sup>-1</sup>]</b>
	<b>110</b>
1,0	0,44
2,0	0,38
4,0	0,31
6,0	0,28
8,0	0,25
10,0	0,22
12,0	0,19
14,0	0,18
16,0	0,16
18,0	0,15
20,0	0,13
22,0	0,12
24,0	0,10
26,0	0,10
28,0	0,09
30,0	0,09

Di seguito si riportano gli andamenti della velocità delle particelle del suolo,  $u[\text{mm s}^{-1}]$  al variare della distanza dalla mezzeria della sede ferroviaria per velocità del treno pari a  $v_T = 110 \text{ Km/h}$ .

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

Andamento della velocità delle particelle del suolo e del livello assoluto di vibrazione in funzione della distanza dalla mezzeria della tratta ferroviaria per  $v_T = 110 \text{ Km/h}$



Il presente lavoro si basa su un modello matematico avvalorato da studi e valutazioni di situazioni reali. Sulla scorta di tali considerazioni possiamo ritenere i dati ottenuti corretti pur riservando la necessaria comparazione con indagini su campo a lavori ultimati.

I risultati della simulazione risultano compatibili con i valori limite richiamati nell'allegato B della ISO 9916 ed in particolare dalla DIN 4150/3 e dal Building Research Establishment Digest n. 278 dell'ottobre 1983 nonché dal prospetto IV riportato nella stessa ISO 9916, nel caso più restrittivo.

Non essendo allo stato dell'arte possibile valutare in modo attendibile il fenomeno esprimendolo come accelerazione, non è possibile quantificare il fenomeno in termini di disturbo per i soggetti esposti.

#### 7.4 Piano di monitoraggio

A seguito dell'analisi condotta, si riportano di seguito le matrici ambientali interessate, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, con relativa valutazione sull'impatto e le misure di mitigazione e compensazione (contestualizzato al progetto in oggetto):

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

**Tabella 1:** Sintesi delle risultanze per ogni componente ambientale e relative misure di mitigazione/compensazione individuate

Matrice ambientale valutata nel SIA	Impatto		Misura di mitigazione/compensazione
	cantiere	esercizio	
Atmosfera, clima ed emissioni polveri	SI	SI	<b>bagnatura delle piste di cantiere</b> <b>copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti</b> realizzazione piazzola destinata al lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita lavaggio e spazzamento a umido delle strade adiacenti al cantiere costante manutenzione dei mezzi
Ambiente idrico	SI	SI	l'approvvigionamento idrico da fonti idriche meno pregiate copertura dei materiali di rifiuto in modo da annullare l'azione dilavante delle acque meteoriche monitoraggio scarichi acque meteoriche in corsi d'acqua superficiale
Suolo e sottosuolo	SI	SI	utilizzo pavimentazione drenanti per gli stalli auto recupero acque piovane per riutilizzo in irrigazione inerbimento scarpate
Flora, Fauna ed ecosistemi	SI	SI	evitare emissioni di polveri implementazione di regolamenti gestionali quali accorgimenti e dispositivi antinquinamento per tutti i mezzi di cantiere i lavori di scavo e riempimento dovranno essere eseguiti impiegando metodi, sistemi e mezzi d'opera tali da non creare problematiche ambientali, depositi di rifiuti, imbrattamento del sistema viario e deturpazione del paesaggio non saranno introdotte nell'ambiente a vegetazione spontanea specie faunistiche e floristiche non autoctone
Paesaggio	no	no	
Rumori e vibrazioni	SI	SI	utilizzo di macchine e attrezzature da cantiere con livelli di emissione sonora in accordo con il D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 macchinari impiegati saranno selezionati con l'obiettivo di avere delle emissioni sonore ai livelli minimi della tecnica, dotate di apparecchiature insonorizzanti impiego di macchinari di diverso genere e taglia in posizioni e con tempi di impiego variabili e sottoposte a costante manutenzione organizzazione degli orari di accesso al cantiere da parte dei mezzi di trasporto, al fine di evitare la concentrazione degli stessi nelle ore di punta sviluppo di un programma dei lavori che tenga in debita considerazione le caratteristiche tipologiche dell'intervento, ma che al tempo stesso eviti situazioni di utilizzo contemporaneo di più macchinari ad alta emissione di rumore in aree limitrofe o lo svolgimento in adiacenza di attività la cui sovrapposizione possa creare un ambiente lavorativo insalubre per l'apparato uditivo umano <b>monitoraggio periodico delle immissioni acustiche</b> monitoraggio della componente vibrazioni
Rifiuti	SI	NO	maggiore riutilizzo possibile del materiale di scavo conferimento del materiale di scavo, non riutilizzabile in loco, per il ripristino ambientale di cave dismesse individuate nell'area d'intervento <b>raccolta e smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere (imballaggi, legname, ferro, ecc.)</b>
Radiazioni ionizzanti e non	NO	NO	
Aspetti socio-economici	SI	NO	predisposizione di un razionale schema di esecuzione delle opere attuazione di opportune misure volte alla razionalizzazione ed al contenimento della superficie dei cantieri predisposizione, ove necessario, di adeguata segnaletica atta ad informare gli utenti della presenza dei lavori in corso organizzazione degli orari di accesso al cantiere da parte dei mezzi di trasporto, al fine di evitare la concentrazione degli stessi nelle ore di punta

Si rimanda alla relazione specialistica PE 05 AMB – RTS 05 per maggiori dettagli.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 8. BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI

L'attività di bonifica preventiva da ordigni esplosivi residuati bellici ha lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi sul suolo e sottosuolo delle aree interessate dai lavori.

La Bonifica Bellica deve essere eseguita ponendo in essere tutte le particolari precauzioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando a tale scopo le vigenti disposizioni in materia di sicurezza nonché le norme tecniche riportate nel "Disciplinare tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre".

Il progetto della Bonifica da Ordigni Esplosivi residuati bellici interrati è stato redatto sulla base dei dettami della Legge 01/10/2012, n. 177 recante "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici", del D.Lvo. 09/04/2008, n.81 e in relazione alle seguenti direttive di riferimento:

- Direttiva Bonifica Bellica Sistemica Terrestre GEN-BST-001 Edizione 2017 del Ministero della Difesa;
- Circolare MD/GGEN/03437 del 8/6/2011
- Capitolato Ministero Difesa Esercito ed. 1984

Le prescrizioni di legge prevedono che detti lavori di bonifica siano eseguiti da imprese regolarmente iscritte, oltre che all'Albo Nazionale dei Costruttori, all'Albo dei Fornitori del Ministero della Difesa e che il personale impiegato debba essere munito di brevetto di specializzazione B.C.M., anch'esso rilasciato dal Ministero della Difesa.

L'Autorità Militare, peraltro, interviene anche nell'autorizzazione all'utilizzo di procedure ed attrezzature di ricerca e rimozione.

La procedura tecnico-amministrativa per il rilascio del Parere Vincolante all'esecuzione della bonifica bellica da parte degli Organi Esecutivi Periferici (OEP) di Forza Armata competenti sul territorio, sarà a carico dell'appaltatore.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 9. Interferenze sottoservizi

Nel presente paragrafo vengono descritte eventuali interferenze PPSS che interferiscono con la progettazione in esame.

Nell'area oggetto di progettazione, e più specificatamente quella interessata dai binari tronchi, atteso che tutto il resto riguarda già una infrastruttura esistente, non sono presenti sottoservizi, fatto salvo una linea aerea elettrica che sovrappassa già i binari di corsa e che non interferisce con il nuovo piazzale.



 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 10. CANTIERIZZAZIONE E FASI DI REALIZZAZIONE

I lavori in progetto riguardano principalmente l'ammmodernamento di un binario esistente in esercizio; pertanto, l'organizzazione del cantiere e dell'avanzamento lavori riveste un ruolo fondamentale al fine di garantire il regolare esercizio ferroviario e ridurre al minimo i disagi per i viaggiatori.

Tutte le lavorazioni potenzialmente interferenti con l'esercizio ferroviario ai sensi della normativa vigente in materia di "regime esecuzione lavori all'infrastruttura ferroviaria" e dei regolamenti di Ferrotramviaria Spa, o ritenute interferenti dalla D.L./CSE, dovranno essere programmate ed eseguite in assenza di esercizio ferroviario.

**Sul binario sede della lavorazione, l'unica modalità di esecuzione dell'attività è l'interruzione della circolazione.**

**Le lavorazioni riguardanti il binario in esercizio dovranno essere svolti o di notte (dalle 24,00 alle 4.00) secondo le modalità e le istruzioni impartite dal gestore dell'infrastruttura.**

La cantierizzazione, data la tipologia di lavorazione principale, risulta essere standardizzata in termini operativi come normalmente si opera sul gestore nazionale RFI e meglio esplicitata nel capitolato armamento.

Le attività di risanamento e rinnovo dell'armamento, devono essere realizzate in interruzione di esercizio o meglio nelle ore notturne (indicativamente dalle 24:00 alle 4:00), e quindi deve sempre essere garantito il servizio sul binario oggetto di lavorazione garantendo lo standard previsto in capitolato.

Le attività minori di tipo civile lungo sede, questi potranno essere realizzati anche in presenza di esercizio laddove sono compatibili con la protezione cantieri e quindi non interferenti dal punto di vista della sicurezza con il binario in esercizio, nonché dalla linea di elettrificata.

Queste attività devono sottostare agli standard di sicurezza del gestore dell'infrastruttura e comunque sempre programmate in largo anticipo e definite con lo stesso gestore.

Per il rifacimento del tombino sotto la sede ferroviaria, è stato ipotizzato di realizzare il manufatto fuori opera in affiancamento alla sede, senza interferire con l'esercizio, e solo a completamento ed eventuale collaudo dello stesso, in una macro-interruzione che vede dalle 24 del sabato su domenica fino alle 4 del lunedì mattina, effettuare il varo in sede e ripristinare la stessa comprensivo di binario per la ripresa regolare dell'esercizio ferroviario.

Laddove l'appaltatore intenda avvalersi, per talune lavorazioni del sistema ATWS, che svolge la funzione di dispositivo di protezione collettivo, il quale contribuisce a rendere ottimale il livello di sicurezza nei cantieri interferenti con l'esercizio contro il rischio di investimento da parte dei convogli ferroviari tramite la segnalazione dell'arrivo dei convogli stessi con l'utilizzo di segnalatori ottici ed acustici, questo è ammissibile previa verifica con il PSC.

Per poter realizzare le attività di rinnovo e risanamento, data la necessità inderogabile di binari e aree dove stoccare il materiale ferroviario/treni di rinnovo/risanamento con lunghezza minima di circa 400m, è stato necessario ipotizzare delle aste tronche di manovra di pertinenza delle stazione di Andria sud, che saranno realizzati per effettuare le lavorazioni in oggetto ma che restano in Asset al gestore dell'infrastruttura, che

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

risulta privo di infrastruttura con dette caratteristiche, che di fatto potranno essere utilizzate anche in futuro per interventi analoghi e non solo, che vedono impegnata la tratta Ruvo-Barletta.

## 11. INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA FERROVIARIO

L'opera in oggetto dovrà entrare a far parte della rete ferroviaria europea, pertanto, il progetto prevede il rispetto dei requisiti tecnici e funzionali dei regolamenti della commissione europea relativi alle specifiche tecniche di interoperabilità (STI) del sistema ferroviario europeo, dove questi sono applicabili ad una infrastruttura esistente.

L'analisi degli interventi fornisce l'interpretazione data dal Progettista circa l'ottemperanza progettuale ai requisiti di interoperabilità. Si evidenzia che, in ogni caso, la formale certificazione a tali requisiti può essere fornita esclusivamente da un Organismo Notificato così come definito dalla vigente normativa applicabile (rif. DLgs 57/2019).

Il progetto in esame, in relazione al campo di applicazione (Regolamento delegato (UE) 849/2017), prevede l'utilizzo della sagoma UIC505-1 e carico per asse 18 tonnellate (per effetto di opere d'arte esistenti).

In relazione al campo geografico di applicazione e in funzione delle modifiche previste a progetto, la tratta all'interno della quale ricadono gli interventi può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura, nella categoria P6 per il traffico passeggeri.

Si precisa che mentre i parametri "sagoma limite" e "carico per asse" devono essere considerati come requisiti minimi e vincolanti alla tipologia del materiale rotabile che può circolare sulla linea, i restanti parametri "velocità della linea", "lunghezza utile del marciapiede" e "lunghezza del treno" sono solo indicativi e non impongono restrizioni al traffico che può circolare sulla linea.

Gli interventi sono volti alla velocizzazione della linea ferroviaria Bari – Barletta, rinnovando il binario dispari della tratta Corato – Andria.

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° 776/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;
- 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 e dal Regolamento di Esecuzione (UE) 776/2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "Controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata dalla Rettifica del 15 giugno 2016, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2020/387 del 9 marzo 2020 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 420/2020.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 11.1 Analisi STI Infrastruttura

La presente STI riguarda il sottosistema di natura strutturale “Infrastruttura”. In particolare, il campo di applicazione della presente STI include i seguenti aspetti del sottosistema infrastruttura:

- a) Tracciato delle linee;
- b) Parametri dei binari;
- c) Dispositivi di armamento;
- d) Resistenza del binario ai carichi applicati;
- e) Resistenza delle strutture ai carichi applicati;
- f) Qualità geometrica del binario e limiti dei difetti isolati;
- g) Marciapiedi;
- h) Salute, sicurezza ed ambiente;
- i) Disposizioni in materia di esercizio;
- j) Impianti fissi per la manutenzione dei treni.

In relazione a quanto definito nel “Regolamento 2017/849/UE sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti”, a seguito dell'emissione della Specifica Tecnica di Interoperabilità “Infrastruttura” (rif. Regolamento 1299/2014/UE), per l'intervento in esame le categorie di linee prese a riferimento sono P6.

Per il sottosistema Infrastruttura, l'analisi di rispondenza è stata effettuata in considerazione delle “Specifiche funzionali e Tecniche del settore” indicate nel capitolo 4 della Regolamento 1299/2014/UE del 18/11/2014.

Infine, per i requisiti definiti come “punti in sospeso” nell'Appendice R ed i “casi specifici” della STI Infrastruttura, si farà riferimento alle norme nazionali notificate adottate a copertura dei punti in sospeso e dei casi specifici applicabili che sono presenti nel database che raccoglie le norme tecniche e le norme di sicurezza notificate alla Commissione Europea; tale database è consultabile al seguente indirizzo (database Notif-IT):

<https://webgate.ec.europa.eu/risbd/home.do>.

CONFORMITÀ DEL SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA (INF)					
PUNTO STI	TITOLO DEL PUNTO STI	ANALISI DEL PROGETTO	ESITO ANALISI	NOTE	NORME NAZIONALI O SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO
4.2.3	TRACCIATO DELLA LINEA				
4.2.3.1	Sagoma limite	X	POSITIVO	PMO 1 Sagoma limite G1	EN 15273-3 Applicazioni ferroviarie — Sagome — parte 3: Profilo limite
4.2.3.2	Interasse dei binari	X	POSITIVO	Valore $\geq$ 3.80m	EN 15273-3 Applicazioni ferroviarie — Sagome — parte 3: Profilo limite
4.2.3.3	Pendenze massime	X	POSITIVO	Pendenza massima: 15‰	
4.2.3.4	Raggio minimo di curvatura orizzontale	X	POSITIVO	Raggio minimo pari a: 381.30m con V=80km/h 876.30m con V=120km/h	

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

CONFORMITÀ DEL SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA (INF)					
PUNTO STI	TITOLO DEL PUNTO STI	ANALISI DEL PROGETTO	ESITO ANALISI	NOTE	NORME NAZIONALI O SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO
4.2.3.5	Raggio minimo di curvatura verticale	X	POSITIVO	Raggio minimo: 3000m	
<b>4.2.4</b>	<b>PARAMETRI DEI BINARI</b>				
4.2.4.1	Scartamento nominale	X	POSITIVO	Scartamento pari a 1.435 m	
4.2.4.2	Sopraelevazione	X	POSITIVO	Sopraelevazione ≤ 160mm	
4.2.4.3	Insufficienza di sopraelevazione	X	POSITIVO	Insufficienza di sopraelevazione l=117 mm	
4.2.4.4	Cambio brusco dell'insufficienza di sopraelevazione	X	POSITIVO	Sui binari di corretto tracciato non sono previsti bruschi cambi di insufficienza di sopraelevazione	
4.2.4.5	Conicità equivalente	X	POSITIVO	Profilo di rotaia 60E1 con profilo di cerchione EPS	EN 13715 Applicazioni ferroviarie — Sale montate e carrelli — Ruote — Profilo di rotolamento delle ruote (con emendamento A1:2010)  EN 15302 Applicazioni ferroviarie — Metodo per specificare la conicità equivalente (con emendamento A1:2022)
4.2.4.6	Profilo del fungo della rotaia per il binario di corsa	X	POSITIVO	Profilo rotaia utilizzati: 60E1	EN 13674-1 Applicazioni ferroviarie — Binario — Rotaia Parte 1: Rotaie ferroviarie Vignole di 46 kg/m e oltre; EN 13674-4 Applicazioni ferroviarie — Binario — Rotaia — parte 4: Rotaie ferroviarie Vignole a partire da 27 kg/m e fino a 46 kg/m (esclusi) (con emendamento A1:2009)
<b>4.2.4.7</b>	<b>INCLINAZIONE DELLA ROTAIA</b>				
4.2.4.7.1	Binario di corsa	X	POSITIVO	La traversa marca "RFI-230" in c.v.a.p., per armamento 60 UIC prevede che la rotaia sia appoggiata su un piano con inclinazione 1/20	
4.2.4.7.2	Requisiti per i dispositivi di armamento	X	POSITIVO	Non sono previsti dispositivi di armamento	
<b>4.2.5</b>	<b>DISPOSITIVI DI ARMAMENTO</b>				
4.2.5.1	Geometria di progetto dei dispositivi di armamento		POSITIVO	Piano di manutenzione del gestore	
4.2.5.2	Utilizzo di deviatori con cuore a punta mobile		N/A	Non sono previsti dispositivi con cuore a punta mobile	
4.2.5.3	Lunghezza massima dello spazio non guidato dei cuori doppi delle intersezioni		N/A	Non sono previsti dispositivi di armamento	
<b>4.2.6</b>	<b>RESISTENZA DEL BINARIO AI CARICHI APPLICATI</b>				

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

CONFORMITÀ DEL SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA (INF)					
PUNTO STI	TITOLO DEL PUNTO STI	ANALISI DEL PROGETTO	ESITO ANALISI	NOTE	NORME NAZIONALI O SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO
4.2.6.1	Resistenza del binario ai carichi verticali	X	POSITIVO	Il progetto è realizzato rispettando la normativa di RFI che è conforme alle norme EN e quindi alle specifiche STI	EN 14363:2005 Applicazioni ferroviarie — Prove per l'accettazione delle caratteristiche di marcia dei veicoli ferroviari — Prova del comportamento di marcia e prove statiche
4.2.6.2	Resistenza longitudinale del binario	X	POSITIVO	Il progetto è realizzato rispettando la normativa di RFI che è conforme alle norme EN e quindi alle specifiche STI	
4.2.6.3	Resistenza laterale del binario	X	POSITIVO	Il progetto è realizzato rispettando la normativa di RFI che è conforme alle norme EN e quindi alle specifiche STI	EN 14363:2005 Applicazioni ferroviarie — Prove per l'accettazione delle caratteristiche di marcia dei veicoli ferroviari — Prova del comportamento di marcia e prove statiche
<b>4.2.7</b>	<b>RESISTENZA DELLE STRUTTURE AI CARICHI DA TRAFFICO</b>				
4.2.7.1.	Resistenza di ponti nuovi ai carichi del traffico	X	POSITIVO	Tutte le strutture sono state progettate in ottemperanza al DM del 17/01/2018 (Norme tecniche di costruzione) mediante le verifiche allo stato limite ultimo	EN 1990 Eurocodice — Criteri generali di progettazione strutturale (con emendamento A1: 2005 e rettifica AC:2010) EN 1991-2 Eurocodice 1 — Azioni sulle strutture — parte 2: Carichi da traffico sui ponti (con rettifica AC:2010)
4.2.7.2	Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra	X	POSITIVO	Tutte le strutture sono state progettate in ottemperanza al DM del 17/01/2018 (Norme tecniche di costruzione) mediante le verifiche allo stato limite ultimo.	EN 1990 Eurocodice — Criteri generali di progettazione strutturale (con emendamento A1: 2005 e rettifica AC:2010) EN 1991-2 Eurocodice 1 — Azioni sulle strutture — parte 2: Carichi da traffico sui ponti (con rettifica AC:2010)
4.2.7.3	Resistenza di strutture nuove sovrastanti i binari o adiacenti ai binari	X	POSITIVO	Tutte le strutture sono state progettate in ottemperanza al DM del 17/01/2018 (Norme tecniche di costruzione) mediante le verifiche allo stato limite ultimo.	EN 1990 Eurocodice — Criteri generali di progettazione strutturale (con emendamento A1: 2005 e rettifica AC:2010) EN 1991-2 Eurocodice 1 — Azioni sulle strutture — parte 2: Carichi da traffico sui ponti (con rettifica AC:2010)
4.2.7.4	Resistenza dei ponti e delle opere in terra esistenti ai carichi del traffico		N/V		EN 1990 Eurocodice — Criteri generali di progettazione strutturale (con emendamento A1: 2005 e rettifica AC:2010)
<b>4.2.9</b>	<b>MARCIAPIEDI</b>				
4.2.9.1	Lunghezza utile dei marciapiedi		N/A	----	----

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

<b>CONFORMITÀ DEL SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA (INF)</b>					
<b>PUNTO STI</b>	<b>TITOLO DEL PUNTO STI</b>	<b>ANALISI DEL PROGETTO</b>	<b>ESITO ANALISI</b>	<b>NOTE</b>	<b>NORME NAZIONALI O SPECIFICHE TECNICHE DI RIFERIMENTO</b>
4.2.9.2	Altezza dei marciapiedi		N/A	----	----
4.2.9.3	Distanza dei marciapiedi		N/A	----	----
4.2.9.4	Tracciato di posa dei binari lungo i marciapiedi		N/A	----	----
<b>4.2.10</b>	<b>SALUTE, SICUREZZA E AMBIENTE</b>				
4.2.10.1	Variazione massima della pressione nelle gallerie		N/A	----	----

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 12. ESPROPRI

L'opera pubblica in oggetto dovrà essere necessariamente localizzata anche in aree in proprietà privata, da acquisire, pertanto, a mezzo di procedimento di espropriazione per Pubblica Utilità.

Come noto, ai sensi dell'articolo 8 del DPR 327/2001, la conformità urbanistica dell'opera, l'apposizione del vincolo urbanistico preordinato all'esproprio, nonché la dichiarazione di Pubblica Utilità dell'opera, sono condizioni per poter espropriare.

Si è provveduto preliminarmente a localizzare l'opera in argomento secondo la migliore tecnica progettuale e cercando di limitare il più possibile il sacrificio dei proprietari, utilizzando principalmente le aree funzionali già adibite al trasporto su gomma, ovvero sovrapponendo il tracciato ferroviario nuovo rispetto a quello attualmente in esercizio.

Il piano particellare di esproprio è parte integrante del progetto definitivo e, pur nella consapevolezza che la non completa copertura economica, per giurisprudenza consolidata, non è causa di illegittimità amministrativa, si è cercato di prevedere una quantificazione dei costi derivanti dal procedimento espropriativo che tenesse in considerazione ogni ipotesi di maggiorazione.

Il progetto è stato corredato con una tavola denominata "Piano Particellare", redatto nel progetto definitivo secondo le risultanze catastali aggiornate in base ai tipi di frazionamento definitivamente approvati dall'Agenzia del territorio, non considerando eventuali variazioni di consistenza patrimoniale non riportate sulle mappe ufficiali. È stato altresì presentato un elaborato grafico predisposto in scala 1:1000.

L'individuazione delle aree soggette ad esproprio e/o occupazione è stata ottenuta mediante la sovrapposizione del tracciato di progetto, sulla cartografia di base come sopra predisposta, al fine di individuarne, quantificarne e classificarne i valori metrici nonché economici.

Il particellare grafico di esproprio evidenzia come, l'andamento planimetrico del tracciato di progetto, interseca e/o si sovrappone, in più parti alla viabilità esistente. Laddove le opere, interessano zone di proprietà privata, si è provveduto a definire la nuova fascia di occupazione (temporanea e definitiva), determinandone la quantità distinta per foglio e particella ed allibrandola sotto la corrispondente ditta proprietaria. È stato necessario localizzare l'intervento di realizzazione del sottopasso in argomento su area in proprietà privata, motivo per cui si dovrà attivare la procedura di espropriazione per Pubblica Utilità.

Si è cercato, pertanto, per quanto possibile, di limitare il sacrificio dei soggetti privati e altresì di posizionare la *realizzanda* opera pubblica in aree agricole, al fine di limitare gli importi da corrispondere ai proprietari a titolo di indennità di espropriazione. Tuttavia, pur se, dalla consultazione del vigente P.R.G. del Comune di Bari, emerge che l'intervento di realizzazione del sottopasso insisterà essenzialmente su area agricola, su cui vige il rispetto ferroviario.

Si è provveduto alla predisposizione del piano particellare di espropriazione, allegato al progetto definitivo, e alla stima progettuale delle indennità calcolate secondo i criteri previsti dal DPR 8 giugno 2001 n. 327 s.mi. (Testo Unico sull'Espropriazione per Pubblica Utilità).

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01	REV. B

## 12.1 Quadro normativo

I riferimenti normativi che disciplinano il procedimento espropriativi sono:

- Il D.P.R. n. 327 del 8/6/2001 s.m.i., Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per Pubblica Utilità, d'ora in poi anche T.U.
- La Legge Regionale Puglia n° 3 del 22/02/2005 s.m.i.

A seguito dell'intervento della Corte Costituzionale, con le sentenze n° 348 del 24/10/2007 e n° 181 del 7/6/2011, ai sensi dell'art. 37 del DPR 327/01, così come sostituito dal comma 89 dell'art. 2 della L. n° 244 del 24/11/2007, e dell'art. 40 del DPR 327/01, così come modificato a seguito della predetta Sentenza della C. Cost. n° 181/2011, la quantificazione delle indennità di esproprio, sia per le aree edificabili che per quelle da considerare, ai fini espropriativi, non edificabili, deve avvenire secondo il criterio del valore di mercato.

Per una corretta previsione di copertura economica dell'intervento, sono state ipotizzate per tutti i destinatari la possibile maggiorazione del 10%, in caso di aree edificabili, così come previsto dall'art. 37, comma 2 del DPR 327/01 e l'indennità aggiuntiva pari al Valore Agricolo Medio (VAM), ipotizzando il verificarsi delle fattispecie previste dagli art.li 37 comma 9 e 40 comma 4 T.U., che disciplinano i casi di proprietario coltivatore diretto di un'area rispettivamente edificabile e non edificabile e dell'art. 42 T.U. che disciplina le indennità aggiuntive al fittavolo, al mezzadro e al partecipante.

## 12.2 Localizzazione dell'opera e qualificazione delle aree

L'area interessata dalla procedura espropriativa è catastalmente individuata nei fogli di mappa nn° 38-54-55 del comune di Andria.

Le aree oggetto di procedura espropriativa risultano avere la seguente tipizzazione:

- Zone residenziali (C1)
- Fasce di rispetto stradale e/o ferroviario
- Zone ferroviarie e ferrovie metropolitane (F9)
- Viabilità
- Zona parchi territoriali – sport (F7)

La superficie definitiva di esproprio potrà essere calcolata solamente a seguito della redazione dei tipi di frazionamento.

 <b>FERROTRAMVIARIA SpA</b>	<b>PROGETTAZIONE</b>  <b>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</b>				
	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA DOCUMENTO</b> PE01EG-RTG01	<b>REV.</b> B

### 13. VALUTAZIONI ECONOMICHE

Al fine della valutazione economica dei lavori oggetto del presente appalto, si è proceduto con l'utilizzo di Prezzari il più possibile attinenti alle opere da realizzare. In prima istanza, quindi, sono state applicate le "Tariffe dei Prezzi" RFI del 27.05.2022, che recepiscono gli aggiornamenti impartiti con il D.L. 17 maggio 2022 n° 50 (decreto "Aiuti").

Per le opere civili invece, si è utilizzato il "Bollettino Ufficiale della Regione Puglia", approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n° 709 del 16.05.2022 e in subordine, qualora le voci del citato listino non fossero idonee o del tutto esaustive, con particolare riferimento agli impianti elettrici, si è ricorso all'applicazione di voci di tariffa proveniente dal listino DEI IE ed. 01/2022.

Per le opere e le forniture le cui caratteristiche non erano perfettamente riconoscibili nei prezzari sopra descritti, invece, si è eseguita apposita indagine atta ad individuare il prezzo di mercato. Da questo, considerati i costi aggiuntivi e sommati spese generali ed utile d'impresa, è stato ricavato il prezzo di applicazione.

Tali voci sono quindi da intendersi riferite a lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte, e comprendono la fornitura dei materiali occorrenti, i trasporti, le movimentazioni nell'ambito del cantiere, le prestazioni della mano d'opera e delle attrezzature necessarie sia alle movimentazioni che alla posa, la posa in opera stessa ed i cablaggi degli impianti. Sono altresì compresi e compensati tutti gli oneri quali le assistenze murarie, gli accessori d'uso e pezzi speciali, i tiri in alto dei materiali nonché, ove previsto, la fornitura alla Direzione Lavori delle certificazioni di origine e di qualità dei materiali.

Infine, si intende che nell'esecuzione delle opere sia compresa l'osservanza delle disposizioni del D.M. n° 37 del 22.01.2008 oltre a tutti gli oneri occorrenti per assicurare la sicurezza e la salute fisica dei lavoratori, ai sensi del D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni.

 <p>FERROTRAMVIARIA SpA</p>	<p>PROGETTAZIONE</p>  <p>FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA</p>				
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p>	<p>PROGETTO</p>	<p>LOTTO</p>	<p>CODIFICA DOCUMENTO PE01EG-RTG01</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 72 di 72</p>

## 14. CONCLUSIONI

Il progetto in oggetto ha il fine principale di potenziare l'offerta trasportistica ed infrastrutturale delle Ferrovie del Nord Barese al fine di poter garantire un servizio adeguato alla domanda di trasporto, considerata dalle statistiche in forte aumento.

Si sottolinea nuovamente che, il programma di interventi proposto dalla Ferrotramviaria S.p.A. consentirà di completare il potenziamento della ferrovia Bari-Barletta che oltre ad attrarre domanda di trasporto sull'intero bacino geografico attraversato, consentirà di attrarre domanda anche dalle zone a nord di Barletta e a sud di Bari grazie agli interventi di interconnessione con la Rete Ferroviaria Italiana soprattutto a motivo della realizzazione del Collegamento ferroviario con l'Aeroporto civile di Bari- Palese.

**Gli interventi in oggetto, assieme agli altri realizzati e in programmazione, renderanno la ferrovia l'asse principale di collegamento dei principali centri urbani attraversati dalla medesima infrastruttura e consentiranno quindi di ridurre il traffico automobilistico con evidenti benefici per le componenti ambientali, in particolare per il sistema aria, e per la popolazione residente, le cui condizioni di vita non potranno che migliorare in funzione della riduzione delle emissioni inquinanti e acustiche, dell'incidentalità, dei costi/consumi di produzione del trasporto privato, nonché del tempo risparmiato per lo spostamento.**