

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C09000000005

## COORDINAMENTO PE E PROGETTI

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

#### ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

#### ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

#### LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

#### ELABORATI GENERALI

#### RELAZIONE TECNICA GENERALE

SCALA:

-

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

I B 0 Q    3 A    R    0 5    R G    M D 0 0 0 0    0 0 1    C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
C	Aggiornamento a seguito richieste RFI	M. Biondani <i>Biondani</i>	Ott. 2021	C. Mazzocchi <i>C. Mazzocchi</i> P. Di Gennaro	Ott. 2021	C. Mazzocchi <i>C. Mazzocchi</i>	Ott. 2021	L. Bernardini Progettista Integratore Ottobre 2021
B	Aggiornamento a seguito richieste RFI	M. Biondani	Giugno 2021	C. Mazzocchi P. Di Gennaro	Giugno 2021	C. Mazzocchi	Giugno 2021	
A	Emissione esecutiva	M. Biondani	Aprile 2021	C. Mazzocchi P. Di Gennaro	Aprile 2021	C. Mazzocchi	Aprile 2021	

File: IBOQ3AR05RGMD0000001\_Rev C\_finale

n. Elab.:



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	2 di 110

## INDICE

<b>ELEMENTI INTRODUTTIVI</b> .....	<b>4</b>
<b>1 STORIA DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2 L'OPERA COME OPPORTUNITÀ DI SVILUPPO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO</b> .....	<b>8</b>
<b>3 EXCURSUS STORICO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI</b> .....	<b>9</b>
<b>4 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>11</b>
4.1 I lotti funzionali .....	13
<b>5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>15</b>
<b>DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE</b> .....	<b>16</b>
<b>6 L'INFRASTRUTTURA E IL PERCORSO PROGETTUALE</b> .....	<b>16</b>
<b>7 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
7.1 Inquadramento geologico e geomorfologico .....	27
7.2 Inquadramento idrogeologico .....	30
7.3 Classificazione sismica.....	32
7.4 Caratterizzazione geotecnica .....	33
7.5 Indagini svolte.....	34
<b>8 IDROLOGIA E IDRAULICA</b> .....	<b>38</b>
8.1 Studio Idrologico .....	38
8.2 Studio idraulico e risoluzione delle interferenze idrauliche .....	39
<b>9 SCENARI DI ESERCIZIO</b> .....	<b>43</b>
<b>10 SICUREZZA IN GALLERIA</b> .....	<b>46</b>
10.1 Riferimenti normativi per la sicurezza in galleria .....	46
10.2 Predisposizioni di sicurezza in galleria .....	46
10.2.1 Opere Civili .....	47
10.2.2 Uscite e accessi (Trento).....	50
10.2.3 Impianti e sistemi tecnologici.....	54
<b>11 SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI</b> .....	<b>57</b>
<b>12 PROGETTO DELLE OPERE CIVILI</b> .....	<b>59</b>
12.1 Opere in sotterraneo.....	59
12.2 Gallerie artificiali e trincee .....	63
12.3 Opere puntuali .....	67
12.4 Viabilità di progetto .....	70
12.5 Nuova fermata Trento nord zona commerciale .....	73

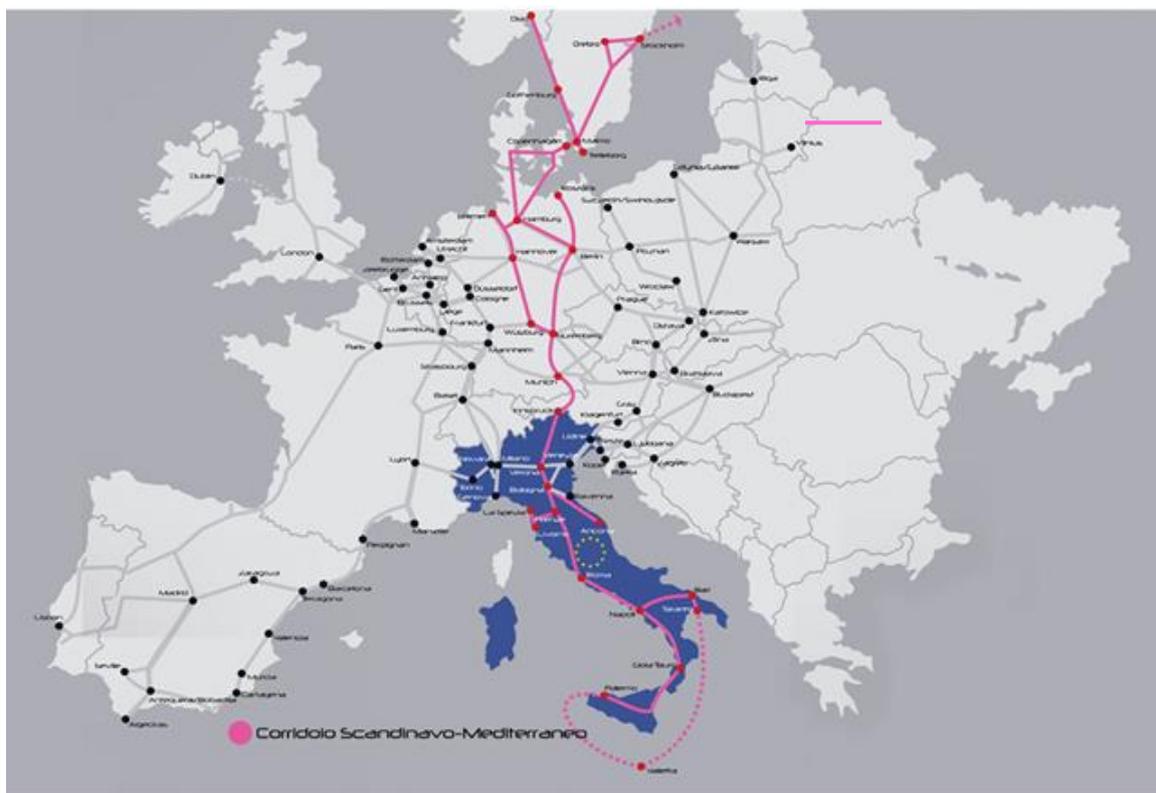
12.6	Interferenze e sottoservizi .....	75
<b>13</b>	<b>ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO .....</b>	<b>76</b>
13.1	Descrizione generale del sistema di alimentazione .....	76
13.2	Sistema di media tensione .....	77
13.3	Sistema di alimentazione trazione elettrica .....	78
13.4	Impianti meccanici .....	79
13.5	Impianti di sicurezza e segnalamento .....	81
13.6	Impianti di telecomunicazione .....	83
<b>14</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI .....</b>	<b>85</b>
<b>15</b>	<b>PROGETTAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>87</b>
15.1	Studio di impatto ambientale .....	87
15.2	Piano di Monitoraggio Ambientale.....	88
15.3	Opere a verde.....	88
15.4	Studio acustico Vibrazionale .....	91
15.5	Siti contaminati .....	95
15.6	Gestione materiali di risulta .....	97
<b>16</b>	<b>STUDIO ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>98</b>
<b>17</b>	<b>STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE .....</b>	<b>100</b>
<b>18</b>	<b>ESPROPRIAZIONI .....</b>	<b>101</b>
18.1	Criteri di stima.....	102
<b>19</b>	<b>QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>103</b>
<b>RELAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO .....</b>		<b>104</b>
<b>INDICI .....</b>		<b>106</b>
<b>INDICI DELLE FIGURE.....</b>		<b>106</b>
<b>INDICI DELLE TABELLE.....</b>		<b>109</b>
<b>ALLEGATI.....</b>		<b>110</b>
<b>INQUADRAMENTO PLANIMETRICO ALTERNATIVE .....</b>		<b>110</b>

## ELEMENTI INTRODUTTIVI

### 1 STORIA DELL'INTERVENTO

Il quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona si configura come uno dei progetti individuati in via preliminare per la rete centrale nel settore dei trasporti dell'Unione Europea, così come definito dai “Regolamenti (UE) N. 1315/2013 e 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea dell'11 dicembre 2013, sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti<sup>1</sup>.

L'intervento ricade nel Corridoio della rete centrale denominato “Scandinavia – Mediterraneo” e si colloca sull'allineamento Norimberga – Monaco – Innsbruck – Verona – Bologna – Ancona/Firenze<sup>2</sup>.



**Corridoio Scandinavo Mediterraneo**

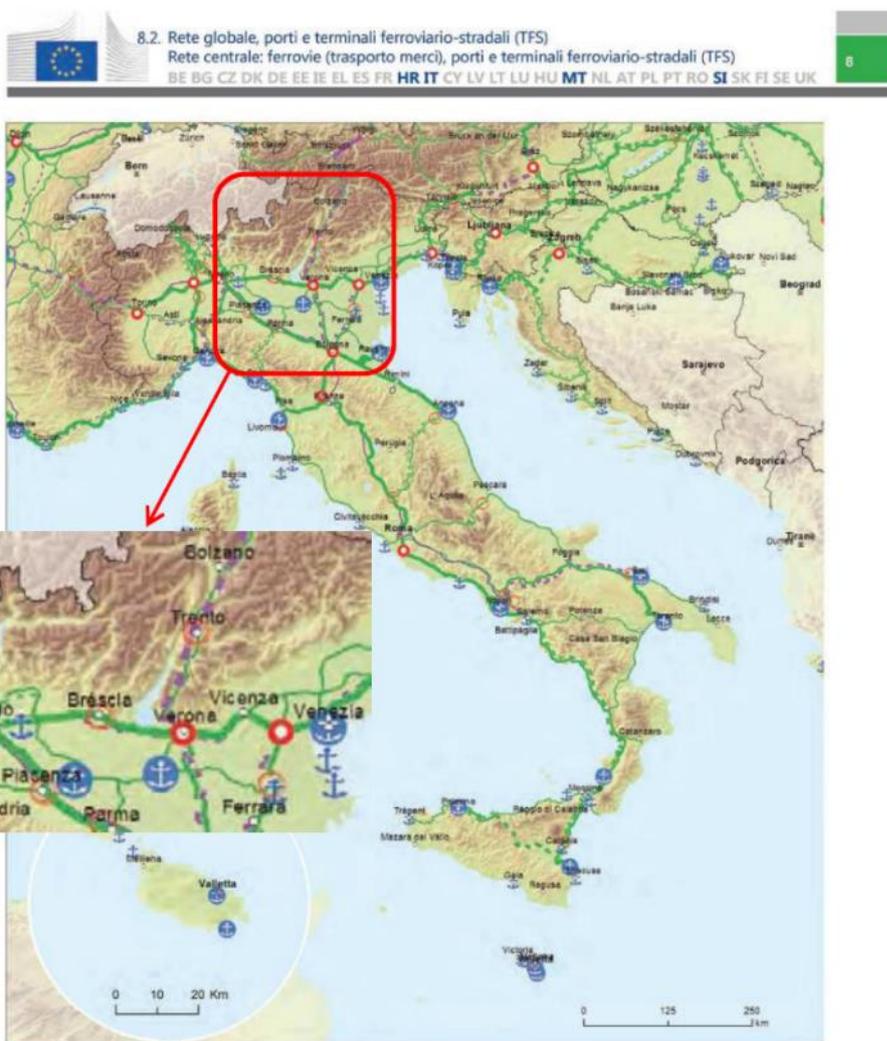
<sup>1</sup> Regolamento (UE) N. 1315/2013 del parlamento Europeo e del consiglio dell'11 dicembre 2013 - sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti e che abroga la Decisione 661/2010/UE;

Regolamento (UE) N. 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2013 che istituisce il meccanismo per collegare l'Europa e che modifica il regolamento (UE) n. 913/2010 e che abroga i regolamenti (CE) n. 680/2007 e (CE) n. 67/2010

<sup>2</sup> Allegato 1 al Regolamento (UE) N. 1316/2013 Regolamento delegato (UE) 2017/849 della Commissione, del 7 dicembre 2016, che modifica il regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le mappe figuranti nell'allegato I e l'elenco riportato nell'allegato II di tale regolamento

La parte centrale alpina di questo allineamento è costituita dalla Linea di accesso Nord Monaco-Innsbruck, dalla Galleria di Base del Brennero e dalla Linea di accesso Sud Fortezza-Verona.

Mentre nella Linea di accesso Nord e nella Galleria di Base del Brennero sono presenti tratti transfrontalieri, la Linea di accesso Sud è ubicata interamente in territorio italiano, lungo le valli dell'Isarco e dell'Adige.



Comprehensive	Core	Comprehensive	Core	Comprehensive	Core
	Linea ferr. convenz. / completata		Linea ferr. conv. / completata		Porto
	Linea ferr. convenz. / da adeguare		Da adeguare a linea ferr. ad alta vel.		TFS
	Linea ferr. convenz. / pianificata		Linea ferr. ad alta vel. / pianificata		

**Rete Ferroviaria Transeuropea trasporto merci – (Regolamento Delegato (UE) 2017/849)**

Nell'ambito della Linea di accesso Sud sono stati individuati complessivamente sette lotti funzionali.

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	6 di 110

<i>Lotto 1</i>	<i>Tratta Fortezza- Ponte Gardena</i>
<i>Lotto 7</i>	<i>Ponte Gardena – Prato Isarco</i>
<i>Lotto 2</i>	<i>Circonvallazione di Bolzano</i>
<i>Lotto 5</i>	<i>Bronzolo – Trento</i>
<i>Lotto 3</i>	<i>Circonvallazione di Trento e Rovereto</i>
<i>Lotto 6</i>	<i>Rovereto – Pescantina</i>
<i>Lotto 4</i>	<i>Ingresso a Verona da Nord</i>

In particolare, il Lotto 1 ed il Lotto 2 ricadono nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano, il Lotto 3, oggetto della presente relazione per la sola Circonvallazione di Trento (Lotto 3A), ricade interamente in quello della Provincia Autonoma di Trento e il quarto nel territorio della Provincia di Verona.

Per i lotti funzionali nel giugno 2003 Rete Ferroviaria Italiana (RFI) ha avviato l'iter autorizzativo per l'ottenimento dell'approvazione del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), ai sensi della L. 21.12.2001 n. 443, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, presso il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, le Provincie, gli Enti interferenti e presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il CIPE con delibera 82/2010 del 18/11/2010 (pubblicata sulla G.U. del 16/3/2011) ha approvato con prescrizioni il progetto preliminare del solo lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena", autorizzando l'avvio della Progettazione Definitiva.

Per il lotto 3 invece l'iter approvativo avviato nel 2003 fu sospeso, in quanto il progetto non è stato favorevolmente valutato dalla Provincia Autonoma di Trento (PAT) tanto che nell'ambito dell'istruttoria di V.I.A la Provincia ha presentato altre possibili alternative al tracciato proposto, previsto in destra Adige, supportate da uno specifico studio di impatto ambientale. Tra queste soluzioni quella definita "parietale", in sinistra orografica della valle, ha ottenuto con prescrizioni il parere favorevole della Giunta Provinciale con Delibera n. 2264 del 17/09/2003.

Successivamente il 26 febbraio 2007, RFI e PAT hanno stipulato una specifica convenzione per definire i termini e gli impegni reciproci finalizzati ad una nuova elaborazione progettuale, che viene completata nel 2008 e approvata con Deliberazione n. 2897 del 7 novembre 2008 dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento.

In data 28 aprile 2009, RFI ha inviato al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti il Progetto Preliminare ed il SIA così elaborati, per l'avvio della procedura per accertamento della compatibilità ambientale dell'opera e per il perfezionamento, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, dell'intesa Stato - Regione sulla sua localizzazione, ai sensi dell'art 3 del D.lgs. n. 190 del 20 agosto 2002.

Con nota del 30/03/2010 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha richiesto il perfezionamento della documentazione progettuale presentata, sospendendo il proprio iter istruttorio.

A partire da giugno 2014, d'intesa con la provincia di Trento e con l'accordo dell'allora Commissario Straordinario di Governo, RFI ha affidato alla società Italferr l'esecuzione della rivisitazione ed aggiornamento tecnico normativo del progetto preliminare, essendo nel frattempo emersa l'ulteriore esigenza della rispondenza del progetto a più recenti standard sul tema relativo alla sicurezza in galleria e del recepimento delle nuove specifiche tecniche di interoperabilità - ST I - vigenti da gennaio 2015.

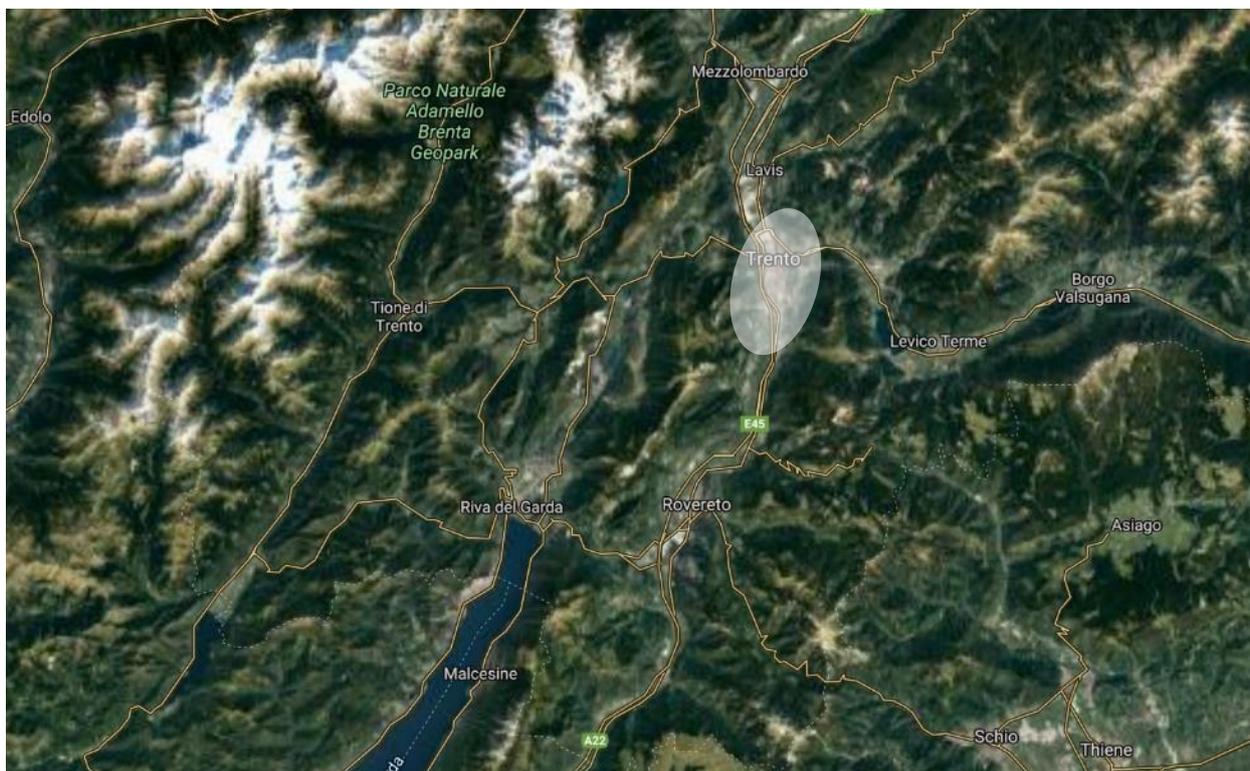
Con il Protocollo di Intesa tra Comune di Trento, Provincia autonoma di Trento e RFI S.p.A., sottoscritto ad aprile 2018, è stata avviata un’analisi che considera la Circonvallazione di Trento come parte integrante dei progetti di riqualificazione urbana e potenziamento della mobilità all’interno della città di Trento.

Tra gli obiettivi del protocollo vi è l’istituzione di un gruppo di lavoro paritetico tra i soggetti firmatari del Protocollo che ha condotto uno studio di fattibilità tecnico economica per la collocazione a livello ribassato della linea storica della ferrovia del Brennero tra l’ex Scalo Filzi e Via Monte Baldo (interramento della linea storica nel tratto urbano) e il raddoppio della linea Trento – Malè (progetto NorduS), per la cui realizzazione, la Circonvallazione di Trento risulta propedeutica.

In data 11/11/2019 è stato sottoscritto un atto aggiuntivo al protocollo del 2018, ai fini di avviare la Project Review del Progetto Preliminare sviluppato nel 2015 della parte relativa alla Circonvallazione di Trento, con l’obiettivo di rendere conforme l’intervento agli esiti degli studi del Gruppo di lavoro (GdL). In particolare, è stata introdotta la predisposizione per la futura stazione provvisoria di Trento, che potrà essere attivata durante la realizzazione dell’interramento della linea ferroviaria esistente nel tratto urbano.

Nel corso del 2021 è stato sviluppato il Progetto di Fattibilità tecnico ed economica della Circonvallazione di Trento, che fa parte degli interventi individuati recentemente nell’Allegato IV della legge 29 luglio 2021, n. 108 e rientra nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), piano di attuazione del Next Generation EU.

Il progetto, oltre allo Studio di Impatto Ambientale e alla Relazione di Sostenibilità, include pertanto anche la Relazione di Valutazione DNSH in conformità a quanto previsto nel Regolamento (UE) 2021/241, che all’art. 5 “Principi orizzontali”, co.2 cita: *“Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo».*



**Figura 1.1 - Inquadramento geografico dell’area di intervento**

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 2 L'OPERA COME OPPORTUNITÀ DI SVILUPPO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

L'intervento di quadruplicamento della linea Fortezza – Verona è finalizzato ad agevolare lo sviluppo del traffico ferroviario e far fronte alle esigenze di trasporto in conformità alle scelte politiche, volte a favorire le modalità di trasporto meno inquinanti tendendo ad un progressivo passaggio delle merci da gomma a rotaia, alleggerendo la rete autostradale.

L'obiettivo prioritario da conseguire è quindi la rimozione delle limitazioni oggi rilevabili sulla linea esistente, sia in termini di capacità che in termini di prestazioni, e poter disporre sull'intero asse dell'omogeneità infrastrutturale necessaria per l'equilibrato sfruttamento delle potenzialità offerte dal sistema quadruplicato.

Le opere infrastrutturali rappresentano un'occasione concreta per supportare la crescita dei Territori e delle Comunità interessate in quanto elementi generativi capaci di innescare nuove dinamiche di sviluppo economico, sociale e ambientale.

In quest'ottica, è stata condotta una specifica analisi di sostenibilità volta a offrire una lettura chiara sulle potenzialità correlate alla Circonvallazione di Trento di generare valore, sia come parte integrante di un asse infrastrutturale strategico sia come elemento abilitante di un processo di rigenerazione urbana in virtù della sinergia con altri interventi programmati a livello locale.

Al fine di valutare le suddette potenzialità, sono state identificate le dinamiche di trasformazione in termini di creazione di maggiori connessioni tra territori, nuovi scenari di mobilità sostenibile, incremento della qualità della vita della collettività oltreché dell'attrattività dei luoghi che rendono tangibili i benefici e le opportunità in una prospettiva di lungo periodo.

Una sintesi dell'analisi condotta è riportata nel documento "Relazione di Sostenibilità" (rif. IB0Q3AR27RGSO0000001). Il documento evidenzia, inoltre, l'attenzione posta in fase di sviluppo del Progetto all'individuazione di soluzioni, in linea con gli indirizzi della strategia globale di sviluppo sostenibile, orientate alla salvaguardia ambientale, all'uso efficiente delle risorse in un'ottica di *circular economy*, ad una maggiore resilienza dell'infrastruttura, alla creazione di nuove connessioni per la mobilità sostenibile e di valore per lo sviluppo dei territori.

Inoltre, è stato analizzato il contributo della nuova infrastruttura agli obiettivi europei e nazionali sulla mobilità sostenibile e smart che mirano a decarbonizzare il settore dei trasporti e ad incrementare l'accessibilità dei territori, al fine di migliorare la qualità della vita e la competitività del Paese.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### 3 EXCURSUS STORICO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

La soluzione progettuale odierna rappresenta la soluzione vincente tra diverse soluzioni progettuali (scartate negli anni dagli enti proposti) e la soluzione di miglior compromesso, nonché il risultato di Project Review avviate al fine di dare risoluzioni a criticità di diversa natura presenti nell'area e sul tratto di linea in oggetto.

Si riassumono di seguito le principali tappe storiche che hanno caratterizzato nel corso degli anni lo sviluppo della progettazione connessa alla circonvallazione di Trento avviata dal 2003, con evidenza delle alternative progettuali valutate in passato e successivamente scartate per diverse ragioni, descritte in maggior dettaglio nel documento allegato alla relazione del Responsabile del Procedimento "*Analisi della soluzione progettuale e delle alternative*".

- 2003: relativamente alle tratte di Accesso Sud al nuovo tunnel del Brennero, RFI avviò l'iter autorizzativo per l'ottenimento dell'approvazione del CIPE. Il CIPE nel 2010 approvò, con prescrizioni, il progetto preliminare del solo Lotto 1 "Fortezza-Ponte Gardena", autorizzando l'avvio della Progettazione Definitiva. Per il Lotto 3, invece, l'iter approvativo fu sospeso, in quanto il corridoio di progetto in destra Adige non fu favorevolmente valutato dalla Provincia Autonoma di Trento (PAT). PAT presentò, nell'ambito dell'istruttoria di V.I.A, altre due soluzioni progettuali in sinistra Adige, ottenendo con prescrizioni il parere favorevole della Giunta Provinciale.
- 2007-2008-2009: nel 2007 RFI e PAT stipularono una convenzione finalizzata ad una nuova elaborazione progettuale, che venne completata nel 2008 e approvata dalla Giunta della Provincia Autonoma di Trento. Tale iniziativa portò ad una nuova soluzione di tracciato, molto diversa da quella originaria e la nuova versione del Progetto Preliminare fu inviato al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nel 2009. Per l'ultimo tratto del lotto 3, furono esaminate tre alternative di tracciato (soluzione A, B e C). Lo studio di impatto ambientale trovò nell'alternativa C, la soluzione che consentiva un affiancamento alla linea storica in rettilineo con minori problemi tecnico progettuali grazie alla livelletta altimetrica della linea ottimale. Il Progetto Preliminare 2009 presentò tuttavia ancora alcuni elementi di criticità.  
Con nota del 30.03.2010 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, richiese il perfezionamento della documentazione progettuale presentata, sospendendo il proprio iter istruttorio.
- 2014-2015: Nel 2014 RFI e PAT hanno concordato di valutare le integrazioni necessarie per ripresentare il progetto al Ministero, essendo nel frattempo emersa l'ulteriore esigenza di un aggiornamento soprattutto per una rispondenza del progetto a più recenti standard sul tema relativo alla Sicurezza in galleria e del recepimento delle nuove specifiche tecniche di interoperabilità - STI- vigenti da gennaio 2015. La definizione delle alternative progettuali a base della Project Review discende dalle criticità riscontrate in riferimento ai possibili tracciati ferroviari individuati nel corso delle precedenti fasi di studio e progettuali, valutando due alternative progettuali denominate "Variante A" e "Variante B". Il cosiddetto "Tracciato di Progetto" ha fornito i migliori compromessi in termini di fattibilità tecnica ed ambientale.
- 2018: con il Protocollo di Intesa tra Comune di Trento, Provincia autonoma di Trento e RFI S.p.A., sottoscritto ad aprile 2018, è stata avviata un'analisi di Progetto Integrato che considera la Circonvallazione di Trento come parte integrante dei progetti di riqualificazione urbana e potenziamento della mobilità all'interno della città di Trento (interramento stazione Trento, interrimento linea ferroviaria e Progetto Nordus). Nel 2019 è stato sottoscritto un atto aggiuntivo al protocollo del 2018, ai fini di avviare la Project Review del Progetto Preliminare della sola



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**  
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**  
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	10 di 110

Circonvallazione di Trento sviluppato nel 2015, con l'obiettivo di rendere fattibile e coerente il progetto con le esigenze del territorio,  
Nell'ambito dello sviluppo del Progetto Integrato è stata sviluppata dal Gruppo di lavoro un'Analisi Multicriteria su tre alternative progettuali proposte, in cui il progetto della Circonvallazione di Trento si prospetta come intervento necessario e propedeutico ai fini della realizzazione di interventi strategici complementari (interramento stazione Trento, interramento linea ferroviaria e Progetto Nordus).

Si riporta in Allegato alla presente relazione, una rappresentazione grafica complessiva delle soluzioni analizzate nel tempo.

## 4 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi necessari alla realizzazione della circonvallazione ferroviaria della Città di Trento, denominata lotto 3A, sono ubicati nel territorio della Provincia Autonoma di Trento, nel Comune di Trento.

Il nuovo tracciato ferroviario si sviluppa per circa 13 km sulla sinistra orografica della Val d'Adige, tra i confini della Val Lagarina fino al tessuto insediativo della città di Trento, tra le località Acquaviva a sud e Roncafort a Nord. L'opera è costituita principalmente da una galleria naturale di linea, a doppia canna a singolo binario per uno sviluppo circa 11 km, con opere di imbocco in galleria artificiale a doppio binario.

La riconnessione alla linea esistente Verona – Brennero avviene mediante tratti in trincea e rilevato in stretto affiancamento previa traslazione lato ovest di brevi tratti di linea storica per consentire l'inserimento della nuova coppia di binari.

Il Progetto prevede inoltre degli interventi sulla linea Trento - Malè, propedeutici al futuro raddoppio della linea, quale la realizzazione della nuova Fermata Trento Nord Zona Commerciale in cui verrà attestata provvisoriamente la linea durante la costruzione della Circonvallazione.



**Figura 4.1 - Inquadramento generale intervento**

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

Nella seguente tabella si riporta una tabella con le principali opere in progetto:

Trincee	Trincea aperta (TR01)	La trincea si sviluppa dalla progressiva 0+00 alla progressiva 0+646.70.
	Trincea tra muri (TR02)	La trincea TR02 si sviluppa dalla progressiva 0+646.70 alla progressiva 0+745.43.
	Trincea tra muri (TR03)	La trincea TR03 si estende dalla progressiva 11+520 km alla 12+059 km circa, per uno sviluppo complessivo di circa 539 m, con altezze di scavo costanti pari a 13.50 m.
	Trincea tra muri (TR04)	La trincea TR04 si sviluppa dalla progressiva 12+337.26 alla progressiva 13+078.03, realizzando gradualmente il ritorno in superficie dei binari della circonvallazione.
GALLERIE NATURALE	Galleria naturale Trento (GN01)	Si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 10,6 km. La configurazione della galleria Trento prevede circa 9,9 km a doppia canna semplice binario e i restanti 0,6 km a canna unica doppio binario.
GALLERIA ARTIFICIALE	Galleria artificiale (GA02)	La galleria artificiale GA02 si sviluppa dalla progressiva 11+319 km alla 11+520 km, per uno sviluppo complessivo di circa 201 m, attraversando il centro abitato di Trento in corrispondenza di via del Brennero per arrivare all'area dello scalo Filzi
	Galleria artificiale (GA03)	La galleria artificiale GA03 si sviluppa dalla progressiva 12+058.082 alla progressiva 12+337.26, sottopassando il cavalcaferrovia di via Caduti di Nassiriya.
OPERE PUNTUALI	Sottovia (SL01)	Il sottovia SL01 sostituisce un'opera esistente che consente alla viabilità locale di sottopassare l'attuale linea ferroviaria. È situato in località Acquaviva, vicino all'imbocco sud della galleria, prima dell'inizio della TR01.
	Sottopasso (IN51)	Il sottopasso IN51 è un attraversamento pedonale della linea ferroviaria di circonvallazione situato alla progressiva 0+230.30, all'interno della trincea aperta TR01, che mette in comunicazione i marciapiedi PES allocato all'interno della trincea, consentendo ai passeggeri il raggiungimento dell'area di emergenza.
	Sottopassi (IN52 e IN53)	I due sottopassi IN52 e IN53 sono attraversamenti pedonali rispettivamente della variante della linea storica e della nuova linea Trento-Malè, situati alla progressiva 12+414.70, all'interno della trincea aperta TR04.
	Sottopasso (NV54)	Il sottopasso IN54 è un attraversamento pedonale della variante della linea storica situato alla progressiva 12+760.92, che mette in comunicazione i marciapiedi PES della circonvallazione, situati all'interno della trincea TR04, con la relativa area di emergenza.
	Sovrappasso (IN55)	Il sovrappasso IN55 è un attraversamento pedonale della nuova linea Trento-Malè, all'interno della nuova fermata Trento Nord. L'opera, situata alla progressiva 12+840.00.
FABBRICATI TECNOLOGICI	SSE Murazzi	Situata al km 84+334 della linea Storica, la Sottostazione Elettrica ('SSE) Murazzi sarà realizzata su un'area di estensione di circa 3865 m <sup>2</sup> . All'interno dell'area della è previsto, oltre al reparto all'aperto AT e 3kVcc, un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature in quadro a 3 kV cc, delle apparecchiature di conversione, e dei quadri del sistema di governo.
	CTE Trento	Situata al km 96+679 della linea Storica, la Cabina di trazione Elettrica di Trento sarà realizzata su un'area di 2250 m <sup>2</sup> . All'interno dell'area è previsto un reparto all'aperto 3 kVcc, oltre ad un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature in quadro a 3 kV cc e dei quadri del sistema di governo.

**Tabella 4.1.1 - Opere principali**

## 4.1 I LOTTI FUNZIONALI

La Configurazione di Progetto finale individuata dal GdL istituito tra Provincia Autonoma di Trento, Comune di Trento e RFI, definisce il nuovo futuro assetto dell'infrastruttura ferroviaria nel Comune di Trento, che sarà composto dalla Circonvallazione di Trento, dal raddoppio della linea Trento Malè e dall'interramento della ferrovia nel tratto urbano, inclusa la realizzazione della nuova stazione di Trento, sempre interrata.

Di seguito è fornita una descrizione sintetica dei Lotti Funzionali individuati per la realizzazione della Configurazione di Progetto finale.

- Lotto Funzionale A: Realizzazione Circonvallazione di Trento
- Lotto Funzionale B: Interramento Stazione di Trento
- Lotto Funzionale C: Completamento Configurazione di Progetto

La Project Review della Circonvallazione di Trento costituisce il Lotto Funzionale A ed è oggetto della presente relazione.

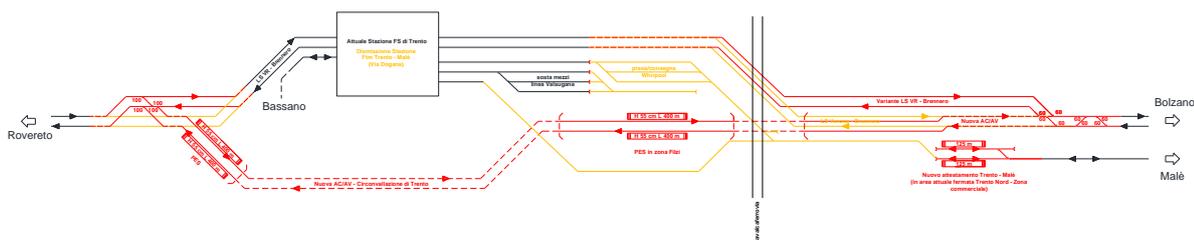
### **LOTTO FUNZIONALE A (Oggetto della Project Review del Lotto 3° Circonvallazione di Trento)**

Il Lotto Funzionale A ha per oggetto la realizzazione della Circonvallazione ferroviaria di Trento, di due varianti della Linea Storica Verona – Brennero nei tratti iniziale e finale dell'intervento di interconnessione e la realizzazione della nuova fermata Trento Nord Zona Commerciale della linea ferroviaria Trento Malè.

Al termine delle lavorazioni, l'esercizio ferroviario sarà attivo sulla Linea Storica, sulla nuova Circonvallazione e sulla linea Trento Malè. Per quest'ultima, sarà dismessa la tratta da Trento all'attuale fermata Trento Nord – zona Commerciale, dove viene realizzata una nuova fermata con due binari servita da marciapiedi e sovrappasso, che ne realizza l'attestamento fino all'ultimazione del Lotto Funzionale C.

Di seguito si riporta l'elenco dei principali interventi:

- deviazione canale Lavisotto;
- variante linea storica;
- variante Trento - Malè con fermata/attestamento a due binari in corrispondenza dell'attuale fermata "Trento Nord zona commerciale e nuova fermata "Trento Nord zona commerciale";
- galleria della Circonvallazione di Trento (Galleria Trento);
- Punti di evacuazione e soccorso (PES) in zona Filzi con predisposizione per la futura stazione provvisoria di Trento;
- piazzali sicurezza imbocco nord, con nuova cabina TE, e relative viabilità di accesso
- PES imbocco sud, con piazzali di sicurezza e relativa viabilità di accesso;
- nuova sottostazione elettrica (SSE) in località Acquaviva.
- nuovo sottopasso su strada privata in località Acquaviva;



**Figura 4.2 - Schema Lotto Funzionale A**

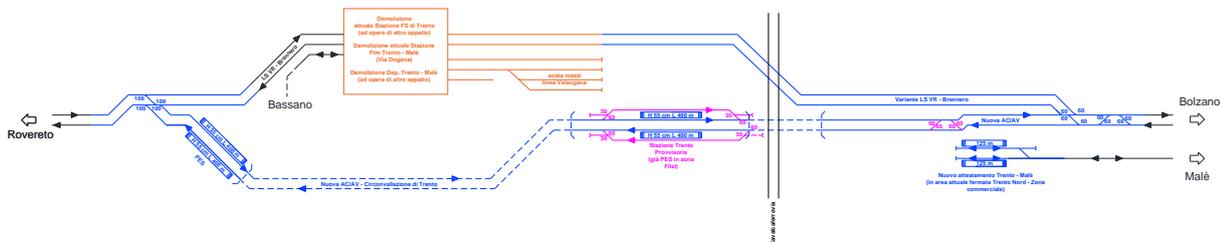
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	14 di 110

**LOTTO FUNZIONALE B (INTERRAMENTO STAZIONE DI TRENTO)**

Nel lotto Funzionale B, non oggetto della presente progettazione, è prevista l’attivazione della stazione provvisoria di Trento presso l’ex scalo Filzi, localizzata in corrispondenza del PES realizzato nel lotto funzionale A, per consentire le lavorazioni per l’interramento della linea storica. L’esercizio ferroviario, sia per i treni merci che per i passeggeri, sarà attivo sulla sola Circonvallazione.

Di seguito si riporta l’elenco dei principali interventi:

- Attrezzaggio e attivazione della Stazione provvisoria di Trento in area Scalo Filzi
- Demolizione SSE di Via Dante
- nuova SSE in area Roncafort
- Traffico ferroviario completamente deviato sulla nuova Circonvallazione di Trento;
- Demolizione linea storica e realizzazione interrimento della Stazione di Trento.



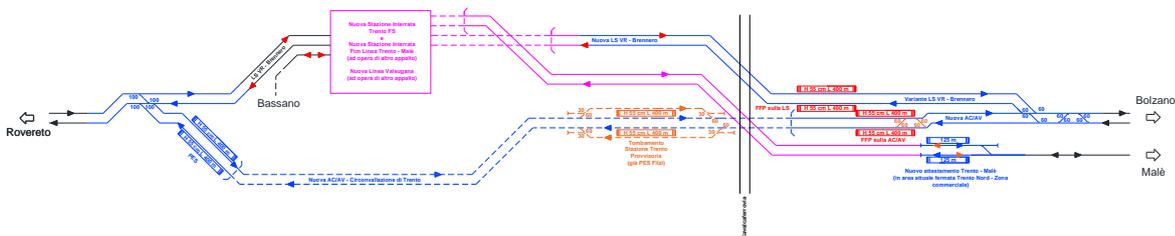
**Figura 4.3 - Schema Lotto Funzionale B**

**LOTTO FUNZIONALE C (RADDOPPIO TRENTO – MALÈ)**

Nel lotto Funzionale C, non oggetto della presente progettazione, è prevista l’attivazione della nuova stazione di Trento interrata e del raddoppio della linea Trento – Malè; la circolazione dei treni merci avverrà prevalentemente sulla Circonvallazione di Trento, mentre il traffico passeggeri utilizzerà prevalentemente la linea storica. La porzione di trincea profonda realizzata nel lotto funzionale A, destinata nei precedenti lotti alla funzione di PES (Lotto Funzionale A) e di stazione provvisoria (Lotto Funzionale B), diventa galleria artificiale mediante la costruzione di una soletta di copertura. Il nuovo PES viene pertanto delocalizzato a nord del cavalcaferrovia di via Nassirya.

Di seguito si riporta l’elenco dei principali interventi:

- Interramento della linea storica e della stazione di Trento;
- PES a servizio della Linea Storica Verona - Brennero;
- Raddoppio Trento- Malè.
- Copertura stazione provvisoria zona Filzi;
- Nuovo PES lato Nord a servizio della Circonvallazione di Trento con relativo piazzale di emergenza, sottopassi e viabilità di accesso;



**Figura 4.4 – Schema Lotto Funzionale C**

	<p><b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b></p> <p><b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b></p> <p><b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b></p> <p><b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b></p>												
<p>RELAZIONE GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0Q</td> <td>3A</td> <td>R05 RG</td> <td>MD 00 00 001</td> <td>C</td> <td>15 di 110</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	15 di 110
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	15 di 110								

## 5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

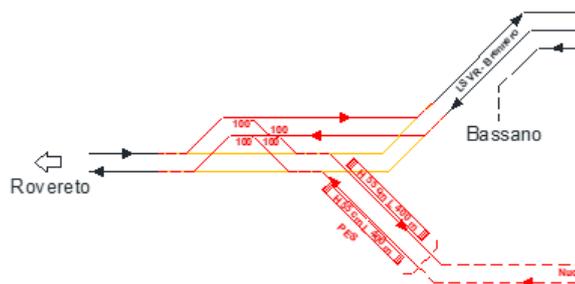
Lo sviluppo del Progetto Preliminare del Lotto 3 si è basato principalmente sui seguenti documenti, costituenti i dati e requisiti di base:

- Progetto Preliminare: “Lotto 3 Circonvallazione di Trento e Rovereto” (Italferr/RFI 2015);
- Protocollo di intesa per la “Riqualificazione urbana della città di Trento intersecata dalla Linea ferroviaria Verona Brennero” sottoscritto da RFI, Comune di Trento e Provincia Autonoma di Trento in data 17/04/2018;
- Dati di Base allegati al verbale della Riunione di Lancio e successive integrazioni:
  - RFI-DIN-DINE.VE.BZ\A0011\P\2019\0000565 del 07.11.2019 (AGCN.VP.0077654.19.E)
  - AGCN.VP.0079039.19.U del 12.11.2019
  - RFI-DIN-DINE.VE.BZ\A0011\P\2019\0000623 del 03.12.2019 (AGCN.VP.0085514.19.E)
 Manuale di Progettazione (Italferr 2019);
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018).

Le ulteriori Normative e le Specifiche tecniche di riferimento, sono riportate nelle singole relazioni specialistiche, il cui elenco è riportato in apposito paragrafo della presente relazione.



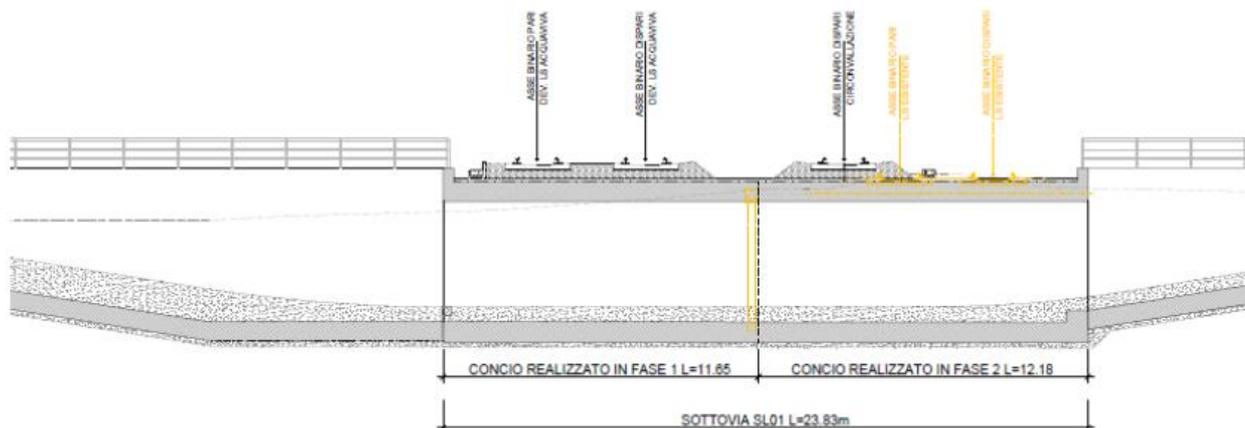
ad avere gli spazi per il futuro quadruplicamento che vedrà il prolungamento della nuova coppia di binari anche a sud nell'ambito di un diverso lotto.



**Figura 6.2 – Lotto funzionale località Acquaviva**

In questo tratto, per consentire l'ampliamento della sede ferroviaria, è stato necessario prevedere la realizzazione di una nuova opera per mantenere in essere l'attuale accesso privato in sottopasso nei pressi di Villa Bertolazzi. L'opera è stata dimensionata per ospitare il futuro quadruplicamento della ferrovia.

**SEZIONE LONGITUDINALE FASE B**  
SCALA 1:100



**Figura 6.3 – Sezione longitudinale SL01**

Al fine di minimizzare l'uso di suolo, il tracciato punta subito ad imboccare la galleria naturale appena le quote lo consentono, ed è possibile farlo già al Km 0+839, poco prima di incontrare Via Nazionale (Strada Statale n. 12).

Lo sviluppo della galleria naturale (circa 10,5 Km), insieme ai notevoli ricoprimenti, ha fatto optare per la soluzione a due canne separate con bypass ogni 500 m, come richiesto dalla Normativa in materia di sicurezza in galleria. La canna unica avrebbe comportato la realizzazione di numerose e lunghe gallerie a servizio delle uscite di emergenza. Lo scavo è stato previsto in meccanizzato e per accelerare le tempistiche realizzative, sono stati previsti due fronti di scavo, da sud e da nord.

L'imbocco della galleria naturale è realizzato con una galleria artificiale (GA01) le cui dimensioni tengono conto dello spazio necessario per operare e far partire le frese; infatti la GA01 presenta un tratto allargato (25 x 25m circa) proprio a tal fine.

RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	18 di 110

La realizzazione della galleria artificiale interferisce con la viabilità esistente di Via Nazionale, per la quale è quindi prevista, la realizzazione di una viabilità alternativa funzionalmente equivalente per consentire di poter interrompere il tratto interferente, e successivamente il ripristino delle condizioni attuali (viabilità che ricalca quella esistente).

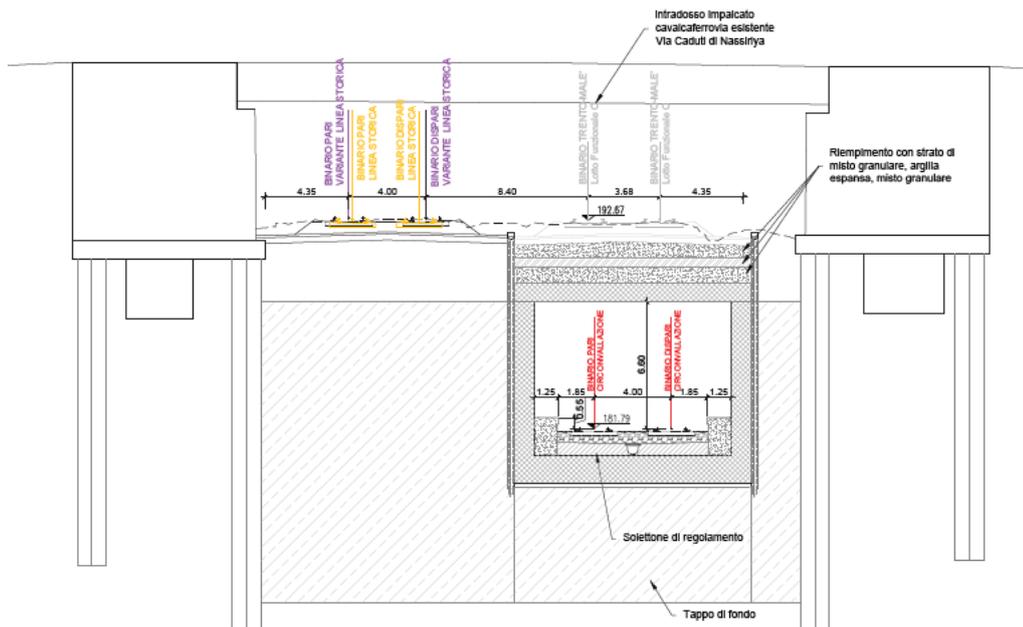
In corrispondenza dell'imbocco della galleria, la Normativa prevede la realizzazione di un piazzale di emergenza a quota piano ferro con relativa via di accesso; pertanto al Km 0+500 è stata posizionata l'area di dimensioni richieste e per garantire l'accesso si è scelto di utilizzare in parte una viabilità poderale esistente e poi proseguire parallelamente alla ferrovia, in modo da minimizzare gli espropri e l'impatto sulle preesistenze.

La trincea (TR02) che precede la galleria artificiale è stata dimensionata per contenere, oltre i binari di progetto e i marciapiedi del punto di emergenza, anche lo spazio per l'accesso per il mezzo bimodale che, come richiesto, è pari a 6.5 m. L'opera ha una larghezza massima di circa 17 m e l'altezza massima rispetto al fondo di scavo risulta, in fase costruttiva, di circa 10 m e, tenendo conto della presenza della falda alla quota cautelativa circa -6m dal piano campagna, si è optato per l'uso di diaframmi per avere un effetto stabilizzante e impermeabile. Dove l'altezza dello scavo è considerevole (10 m) è stato previsto l'utilizzo di puntoni provvisori. Ovunque è presente un tappo di fondo in jet-grouting.

**ZONA IMBOCCO NORD**

Dopo aver percorso circa 10 km in galleria, con coperture elevate nella maggior parte del tracciato, la nuova linea esce allo scoperto, a nord dell'attuale Stazione ferroviaria di Trento.

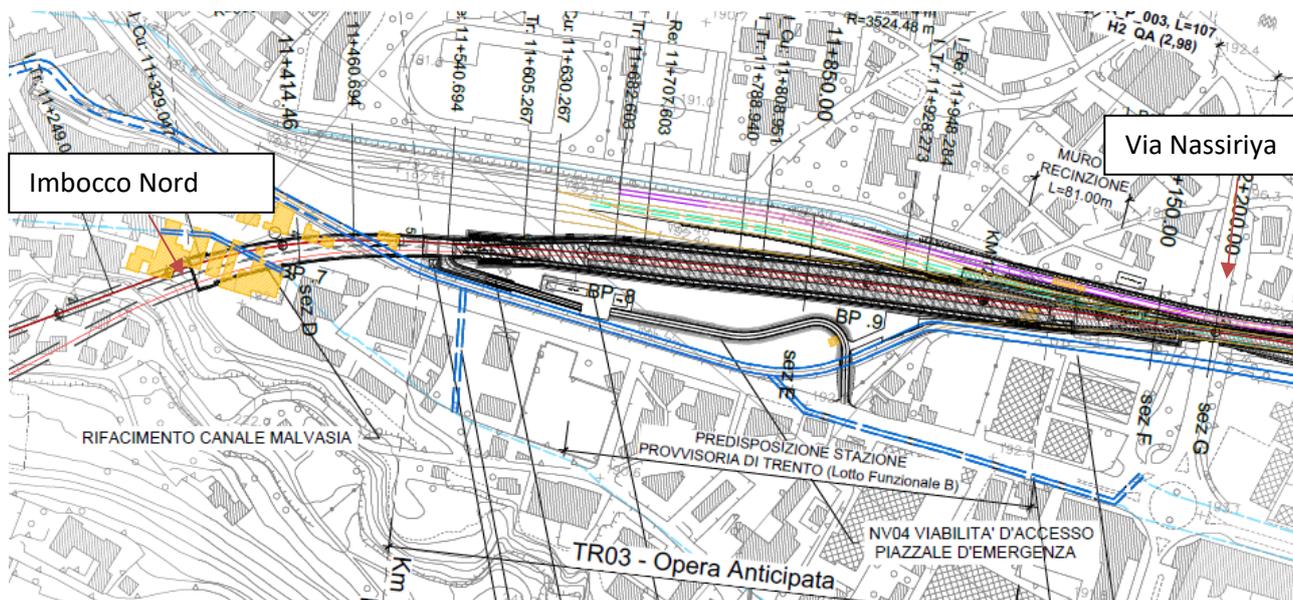
La zona dell'imbocco Nord della galleria Trento è stata oggetto di moltissime considerazioni soprattutto perché localizzata nel centro abitato. Il tracciato lato Nord ha il vincolo di sottopassare il cavalcaferrovia di via Nassirya dovendo essere al contempo compatibile con la linea storica (configurazione di progetto e di futuro interramento) e con il passaggio in superficie del futuro doppio binario della Trento Malè; gli spazi ristrettissimi e la vicinanza dell'opera esistente vincolano quota e posizione planimetrica dei binari di progetto.



**Figura 6.4 – Sezione G – Cavalcaferrovia via Nassirya**

Per quanto riguarda l'imbocco della galleria naturale si è cercato di avere il migliore angolo di incidenza possibile tra asse di progetto e fronte roccioso. Inoltre, essendo previsto l'utilizzo contemporaneo di due frese, è stata fissata una distanza minima tra i due assi di circa 15 m al fine di contenere eventuali interazioni tra i due scavi.

Il tracciato infine ha l'input funzionale di avere una velocità non inferiore a 100 Km/h e questo ha condizionato il raggio della curva presente tra la galleria e lo scalo Filzi.



**Figura 6.5 – Planimetria imbocco nord – Scalo Filzi**

Considerando tali vincoli si è cercato di individuare un tracciato che minimizzasse le interferenze con gli edifici e quella di progetto costituisce la soluzione ottimale individuata.

La galleria artificiale (GA02), attigua all'imbocco di quella naturale, ha una conformazione legata alle seguenti esigenze:

- La sezione deve prevedere la presenza di un setto centrale lungo tutto il suo sviluppo;
- Deve presentare uno spazio adeguato al montaggio/avvio delle frese (TBM) in prossimità dell'imbocco;
- Deve essere altimetricamente compatibile con l'esistente canale Malvasia (di cui si prevede il rifacimento nel tratto di interferenza e le cui quote sono strettamente legate a quelle esistenti);
- Deve essere altimetricamente compatibile con il passaggio del canale Lavisotto di progetto, la cui quota è stata fissata sulla base degli studi effettuati;
- Deve essere realizzata per fasi poiché è interferente con via Brennero, che non può essere chiusa al traffico e pertanto è necessario prevedere adeguati spazi per la realizzazione di una variante provvisoria.

La necessità del setto di separazione tra le sedi dei due binari nasce dalla volontà di prolungare fino alla trincea la separazione fisica tra le due canne della galleria naturale. Questa configurazione permette, ai sensi della

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	20 di 110

Normativa della Sicurezza per le gallerie, di non dover realizzare un cunicolo e relativo pozzo per la disconnessione fumi in corrispondenza della fine delle gallerie naturali.

Per evitare la chiusura di via Brennero (Strada Statale n. 12) durante i lavori, la realizzazione del tratto in galleria artificiale (GA02) è stata pensata per fasi; nella fase 1 viene realizzata la parte ad ovest di via Brennero, per la quale è previsto il mantenimento del traffico su carreggiata ridotta a 11 m; nella fase 2 è stata prevista la deviazione del traffico su viabilità provvisoria (11m) in corrispondenza della parte di opera realizzata in precedenza ed il completamento della galleria artificiale (GA).

La possibilità di deviare il traffico e quindi di poter lavorare a cielo aperto, ha fatto optare per la metodologia costruttiva bottom-up. Le altezze di scavo variano tra 12.5 m e 13.0 m (solo un breve tratto iniziale raggiunge localmente i 14m circa) per una larghezza variabile tra 16 m e 27 m. Per la stabilizzazione del fronte scavo sono stati introdotti due ordini di puntoni provvisori metallici disposti ad interasse di 5 m e 10 m e, per ridurre la lunghezza libera dei puntoni, è prevista la realizzazione di pilastri (king post) in corrispondenza del futuro setto centrale. Nella parte di GA attigua all'imbocco della galleria naturale, che è quella a maggiore luce, non è stato possibile utilizzare i puntoni per la necessità di garantire adeguati spazi liberi per la movimentazione delle frese, per cui la stabilizzazione del fronte avviene realizzando 3 ordini di tiranti, in direzione verticale, e 2 per ogni diaframma.

La luce libera all'interno della galleria artificiale è pari a 8 m ma nei tratti in cui è previsto il passaggio dei due canali (Malvasia e Lavisotto) è stato necessario ridurla a 7,45 m, che è comunque rispondente alle esigenze di sagoma e di elettrificazione e compatibile anche con il futuro utilizzo di alimentazione a 25 kV; in questi tratti si è reso necessario anche ridurre (rispetto alle sezioni tipologiche) lo spessore della soletta di copertura, per la quale, nella successiva fase progettuale, potrà essere valutato l'uso di una soluzione con travi incorporate.

Le demolizioni sono state individuate in base all'interferenza degli edifici esistenti con l'opera, agli spazi necessari per l'accesso alle aree e le attività di cantiere. Nei successivi sviluppi progettuali, una volta acquisiti i progetti e dopo l'analisi dello stato degli edifici, sarà possibile valutare la fattibilità di parzializzazioni, anche a valle di confronti col territorio circa l'opportunità di procedere in tal senso.

**ZONA SCALO FILZI**

La zona Scalo Filzi è l'area di progetto che è quasi interamente occupata da un tratto in trincea (TR03) che, con la successiva galleria artificiale (GA03), costituisce una delle opere principali e che ha richiesto maggiori elaborazioni.

Il tracciato, oltre ai vincoli illustrati nel paragrafo precedente, qui presenta un ulteriore vincolo sulla quota poiché i binari devono posizionarsi ad una profondità che permetta di realizzare una struttura aperta (necessità legata alla funzione di Posto di Evacuazione e Soccorso - PES - che essa assume nel progetto). Nello scenario funzionale successivo, che vedrà l'interramento dell'attuale stazione di Trento, tale opera dovrà essere coperta per restituire aree al territorio. Inoltre, poiché il tratto in trincea dovrà essere utilizzato come stazione provvisoria durante le future lavorazioni per l'interramento della linea esistente, oltre a dover avere spazi adeguati per poter ospitare n. 2 binari di precedenza con i relativi dispositivi (dato funzionale di input), marciapiedi dimensionati per servizio passeggeri (7,2 m) e di sviluppo adeguato (400 m coerentemente con il modello di esercizio di riferimento), ha una limitazione sulla pendenza pari al 1,2 ‰ e non può avere vertici altimetrici interferenti con le zone dove sono collocati i dispositivi di armamento.

La scelta di non coprire la trincea già in prima fase, è legata essenzialmente ad evitare le false spese legate all'attrezzaggio impiantistico e di sicurezza della futura stazione interrata provvisoria.

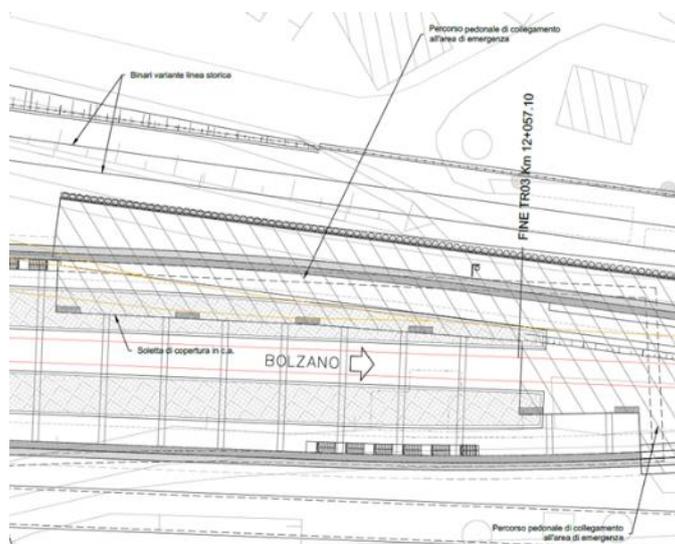
	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

La trincea (TR03) è vincolata da alcuni elementi fondamentali: le dimensioni (profondità e larghezza) e la necessità di non avere copertura in quanto, facendo funzioni di PES deve essere garantita l'assenza di copertura per uno sviluppo pari a 100 m oltre il treno più lungo circolante.

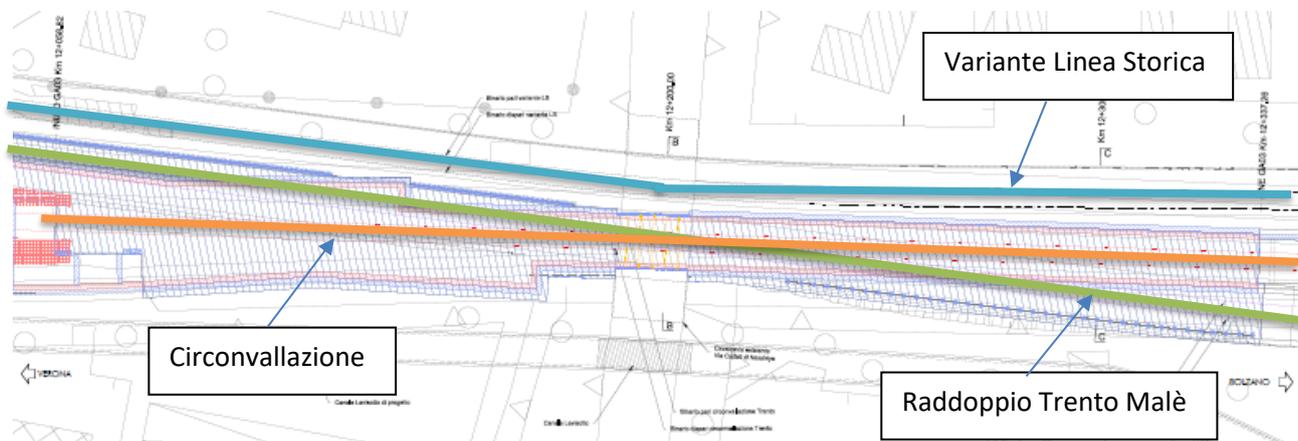
Per la realizzazione della trincea sono state previste tre soluzioni progettuali, differenziate in base alla larghezza dell'opera:

- nel primo tratto, dalla progressiva 11+520.26 km alla 11+559.76 km (per uno sviluppo di circa 40 m), le altezze di scavo sono di 13.50 m e la larghezza di scavo è di 13.60 m circa. La soluzione progettuale è caratterizzata da diaframmi a "T" vincolati da un puntone in calcestruzzo armato in testa, sia in configurazione provvisoria, sia definitiva;
- nel secondo tratto, dalla progressiva 11+559.76 km alla 11+661.36 km (per uno sviluppo di circa 101 m), le altezze di scavo sono di 13.50 m e la larghezza di scavo è di 26 m circa. La soluzione progettuale è caratterizzata da diaframmi a "T" che lavorano con una trave reticolare in testa, sia in configurazione provvisoria, sia definitiva;
- nell'ultimo tratto, dalla progressiva 11+661.36 km alla 12+057.00 km (per uno sviluppo di circa 396 m), le altezze di scavo sono di 13.50 m e la larghezza di scavo è di 33 m circa. La soluzione progettuale è caratterizzata da diaframmi a "T" vincolati con un puntone in calcestruzzo armato in testa, sia in configurazione provvisoria, sia definitiva. Essendo in questo caso la luce del puntone molto estesa, si prevede la realizzazione di pilastri (king post) in corrispondenza dei marciapiedi con lo scopo di ridurre la lunghezza libera del puntone.

In corrispondenza dell'ultima parte della TR03, il tracciato del futuro raddoppio della Trento Malè, che passa in superficie, attraversa trasversalmente la coppia di binari della circonvallazione. Questo ha comportato la necessità di creare in questa zona una soletta per sostenere la futura nuova sede. Inoltre la struttura deve essere compatibile con le opere per il successivo interrimento dei binari della linea storica, pertanto, al fine di sostenere la linea storica e al contempo disconnettere gli interventi, è stata introdotta lato ovest, una paratia di pali. La soletta di sostegno della Trento Malè si estende dai pali fino a ricoprire parzialmente la TR03, all'interno della quale, in corrispondenza del tratto terminale, sono stati introdotti n. 4 pilastri di sostegno che sono stati inseriti baricentricamente all'interno del marciapiede.



**Figura 6.6 – Planimetria TR03**



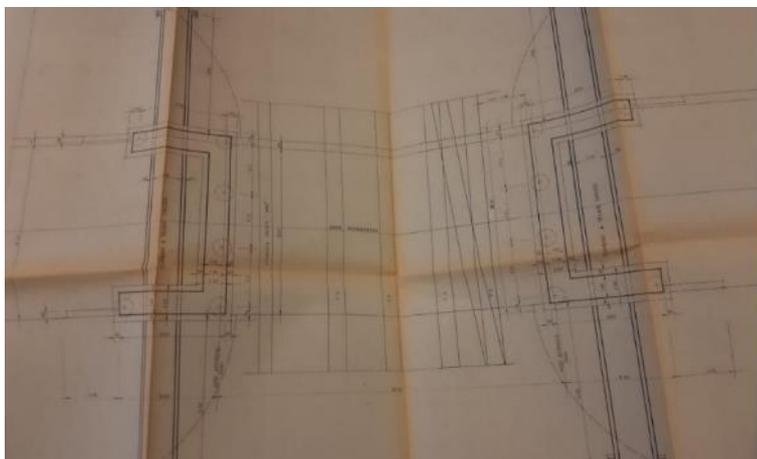
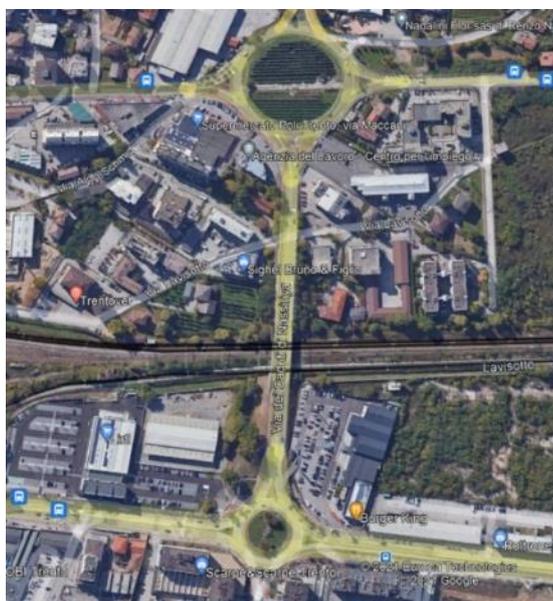
**Figura 6.7 – Planimetria GA03**

La GA03 è la galleria artificiale necessaria a consentire lo scavalco della Trento Malè in superficie.

Per quanto riguarda il tracciato, i binari della circonvallazione, in uscita dalla TR03, si trovano praticamente in direzione degli attuali binari della linea storica e con la Trento Malè in destra per cui, per inserirli, è stato necessario spostare la linea storica lato Adige.

Il sottoattraversamento del cavalcavia di via Nassiriya è un punto delicato dati gli spazi ristretti e sono state valutate diverse soluzioni anche tenendo conto dell'effettiva costruibilità dei diversi elementi.

La prima ipotesi presa in considerazione è stata quella di prevedere la demolizione dell'opera, che però è stata scartata perché non risultava possibile chiudere al traffico la viabilità ritenuta principale. I flussi non potevano essere riversati su viabilità attigue e ciò avrebbe richiesto la realizzazione di un'opera parallela che, oltre ad essere un onere economico, aveva delle criticità progettuali dal punto di vista plano-altimetrico per il collegamento alla rotonda esistente nonché un impatto importante in termini di occupazione del territorio. Pertanto, a valle della ricezione da parte della Provincia di Trento, di elaborati del progetto dell'opera esistente ed utilizzando i rilievi disponibili, si è proceduto a verificare la compatibilità dell'opera con il progetto e a studiare la soluzione che meglio si adatta ai vincoli presenti.



**Figura 6.8 – Estratto progetto via Nassiriya**

RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	23 di 110

Nel tratto della galleria artificiale GA03 sotto via Nassiriya (per uno sviluppo di circa 17 m), le altezze di scavo sono di 12.35 m. La soluzione adottata è caratterizzata da una paratia provvisoria di micropali con diametro pari a 350 mm, lunghezza 22 m ed interasse 0.50 m, che lavora con 5 ordini di puntoni provvisionali in acciaio. La scelta dei micropali è anche legata alla possibilità, dovendo lavorare sotto un cavalcaferrovia, di poter effettivamente realizzare queste strutture. La struttura definitiva è invece costituita dallo scatolare interno caratterizzato da una soletta di fondo 1.50 m di spessore, piedritti con 1 m di spessore e una soletta di copertura di 1 m di spessore, che sarà ricoperta con del materiale alleggerito fino a piano campagna. Al fine di mitigare l'effetto dello scavo a ridosso delle fondazioni tutte le lavorazioni sono precedute da un trattamento di jet – grouting diffuso con funzione di impermeabilizzazione e consolidamento.

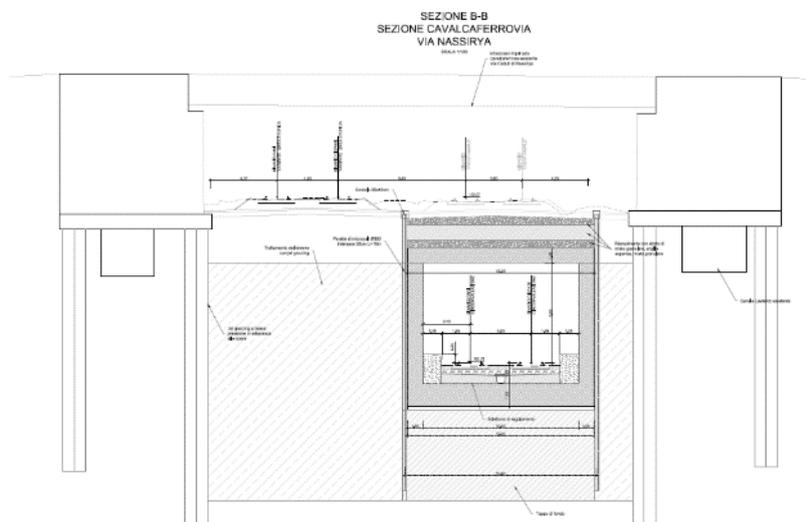


Figura 6.9 – Sezione B Cavalcaferrovia via Nassiriya

L'estensione della galleria artificiale è essenzialmente legata all'attraversamento in superficie della linea Trento Malè, ma tale opera è anche funzionale al passaggio della deviazione della linea storica durante le fasi realizzative dell'infrastruttura. Infatti, a Nord del cavalcaferrovia, alla galleria artificiale è stato necessario affiancare una serie di pali per la realizzazione della soletta che sostiene il futuro doppio binario della Trento Male.

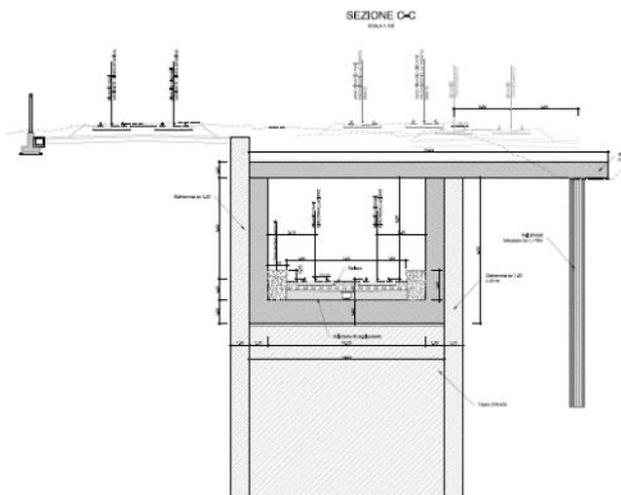


Figura 6.10 - Sezione C Cavalcaferrovia via Nassiriya

**ZONA RONCAFORT**

La zona Roncafort è la parte terminale del progetto, ossia quella successiva a via Nassiriya, dove i binari di progetto iniziano la risalita in superficie per poi a riconnettersi a quelli della linea esistente.

Anche in questo tratto, la nuova coppia di binari, in uscita da via Nassiriya, si colloca praticamente in corrispondenza della sede della ferrovia esistente. Il progetto prevede quindi di iniziare a salire di quota mantenendo questo allineamento e realizzando un ampliamento lato Adige della sede ferroviaria per posare, in variante, i binari della linea storica. Poiché siamo in ambito urbano, e i nuovi binari si devono di fatto inserire tra la linea storica e la nuova sede della Trento Malè, si sono adottati tutti gli accorgimenti per compattare quanto più possibile l'intervento cercando di minimizzare le interferenze col territorio.

La TR04 è la trincea che con la massima pendenza applicabile (12‰) porta i binari in superficie. Inoltre, sia durante le fasi realizzative, dove è previsto lo spostamento della linea storica per garantire sempre l'esercizio, sia in configurazione finale, essa si trova con traffico ferroviario su entrambi i lati, quindi particolare cura è stata applicata per la configurazione della soluzione progettuale.

Le altezze di scavo della trincea, intese come valori massimi in fase provvisoria, variano tra 4.70 e 11.80 m. Per l'esecuzione dello scavo è prevista la realizzazione di diaframmi di spessore 1.20 m, aventi lunghezza pari a 21 m, dalla progressiva 12+338.79 km alla 12+760.92 km, e pari a 16 m, dalla progressiva 12+760.92 km alla 13+13+078.03 km. E' prevista inoltre l'esecuzione di un tappo di fondo con *jet-grouting*, lo scavo fino alla quota finale e la successiva realizzazione della soletta di fondo (h=1.5m) e delle pareti interne di spessore di 1 m (manufatto ad U interno di configurazione definitiva). Dove possibile, ossia quanto non c'è interferenza con la Trazione elettrica, sono stati inseriti puntoni provvisori e/o definitivi.

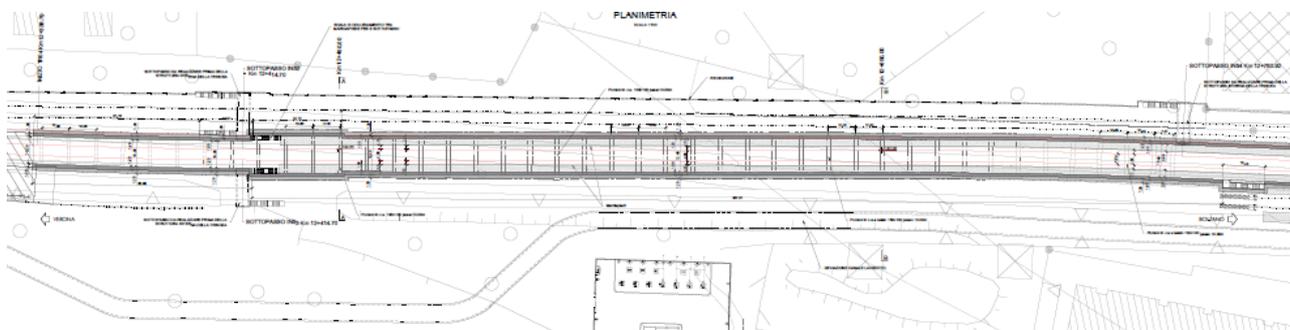


Figura 6.11 – Planimetria zona Roncafort TR04

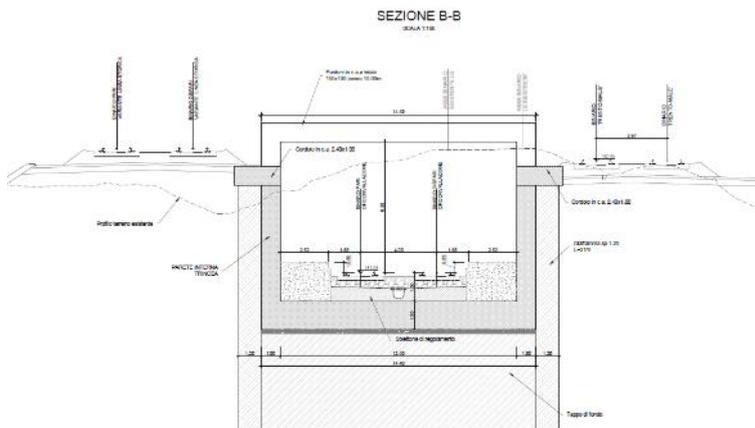


Figura 6.12 – Sezione TR04

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	25 di 110

Nel tratto dove nello scenario funzionale C dovrà essere localizzato il Posto di Evacuazione a causa della copertura della TR03 e quindi della traslazione della fine del tratto in gallerie al termine della GA03, la trincea (TR04) risulta allargata per consentire l'inserimento dei marciapiedi di esodo.

La configurazione di progetto, data la stretta vicinanza tra le diverse linee sfalsate altimetricamente, la complessità delle opere e l'esigenza di ridurre le interferenze con l'esercizio ferroviario, che resta comunque sempre garantito, è realizzata attraverso una serie di macrofasi realizzative.

Il progetto prevede n. 6 macrofasi realizzative, ciascuna rappresentata nei relativi elaborati grafici che vedono in particolare l'introduzione della sede a doppio binario provvisoria per garantire la continuità del traffico ferroviario durante la realizzazione delle opere civili per la TR04 e la GA03 (Macrofase 4).

Inoltre, al fine di ottimizzare i tempi realizzativi, il Progetto prevede la realizzazione di opere anticipate finalizzate ad avviare quanto prima lo scavo meccanizzato della galleria naturale, sia dall'imbocco Sud che dall'imbocco Nord. La realizzazione delle opere anticipate, che sono le opere denominate TR02, GA01, GA02 e parte della TR03, non interferisce con il traffico ferroviario della linea Verona Brennero ma implica la dismissione della linea ferroviaria Trento Malè in zona scalo Filzi.

---

Si riporta nei paragrafi successivi una sintesi dei principali temi affrontati dalle varie discipline per lo sviluppo del presente progetto di fattibilità tecnico economica, rimandando alle singole relazioni specialistiche i dettagli e gli approfondimenti.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	26 di 110

## 7 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica è stata eseguita una campagna geognostica con lo scopo di fornire il quadro preventivo dei caratteri geologici, geomorfologici ed idrogeologici. Per la definizione del modello geologico di riferimento, oltre alla campagna di indagine, è stata effettuata l'analisi della bibliografia esistente ed un'attività di rilievo in campo.

Nell'ambito dello studio sono stati sviluppati i seguenti punti:

- inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico generale dell'area;
- redazione di una cartografia geologico - geomorfologica ed idrogeologica di riferimento;
- interpretazione ed elaborazione delle indagini geognostiche e geofisiche disponibili al fine della ricostruzione del profilo in asse al tracciato di progetto e della individuazione delle unità litostratigrafiche che caratterizzano l'area;
- interpretazione ed elaborazione delle prove in sito e di laboratorio per fornire una prima caratterizzazione delle unità litostratigrafiche incontrate.

Si riporta di seguito una sintesi degli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici che caratterizzano l'area di indagine che sono derivati da tale studio e che hanno consentito di poter stimare i rapporti e le eventuali interferenze tra l'opera in oggetto ed il territorio circostante.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La successione litostratigrafica affiorante nel settore di interesse copre un ampio intervallo stratigrafico e comprende unità appartenenti al basamento metamorfico di età Varisica, alla successione vulcanica permiana e alla successione sedimentaria permo-cenozoica (con rocce prevalentemente silicoclastiche alla base e prevalentemente carbonatiche nella parte superiore della serie) a cui sono localmente associati anche prodotti vulcanici basici di età eocenica.

Al substrato roccioso si sovrappongono le coperture pleistoceniche-oloceniche caratterizzate da un'ampia varietà di depositi che rappresentano il prodotto delle dinamiche fluviali, glaciali, post-glaciali e di evoluzione dei versanti che nel quaternario hanno fortemente controllato l'evoluzione superficiale del territorio.

Come accennato, il substrato roccioso è costituito da rocce del basamento cristallino al di sopra del quale giacciono prodotti vulcanici di età permiana e una potente successione sedimentaria permo-cenozoica. Nel complesso l'intera successione registra, dalla base al tetto, una fase di distensione e la messa in posto di prodotti vulcanici effusivi alla quale segue un'importante ingressione marina e la deposizione di una spessa sequenza sedimentaria.

Quest'ultima è caratterizzata alla base dalla tipica successione silico-clastica continentale ad arenarie e siltiti (red beds), cui seguono evaporiti e carbonati di ambiente marino ristretto, che testimoniano l'iniziale fase di rifting di età permiana alla quale segue una spessa successione dolomitico-calcareo di piattaforma di età triassico-giurassica. A partire dal Giurassico medio (Lias superiore) la successione registra un approfondimento dovuto ad una ulteriore importante fase distensiva, con la deposizione di emipelagiti calcaree e calcareo-marnose. La successione è localmente chiusa al tetto da depositi di piattaforma carbonatica e dai prodotti di risedimentazione nel bacino di età eocenica. Di età eocenica è anche l'evento vulcanico che determina la messa in posto di ulteriori prodotti effusivi.

Le principali formazioni geologiche che caratterizzano l'area di progetto sono rappresentate da (dalle più antiche alle più recenti): Filladi e Filladi quarzifere, Formazione di Buss (lave), Formazione del Castelliere e relative epiclastiti (depositi vulcanici clastici), Arenarie della Val Gardena (arenarie e siltiti), Formazione a Bellerophon (calcarei, dolomie siltose e gessi), Formazione di Werfen (calcarei marnosi, arenarie e argille), Dolomia del Serla Inferiore (dolomie), Formazione a Gracilis (dolomie calcareo marnose e arenarie con livelli evaporitici), Formazione di Giovo (membro del M. Ozol, dolomie), Formazione del Contrin (dolomie), Gruppo dello Zwischenbildungen (calcarei siltose, peliti, marne, arenarie, calcari arenacei, vulcanoclastiti, calcari), Formazione dello Sciliar (dolomie), Formazione di Travenanzes (dolomie, siltiti), Dolomia Principale (dolomie), Gruppo dei Calcari Grigi (calcarei), Rosso Ammonitico (calcarei), Maiolica (calcarei e calcare selciferi), Scaglia Rossa (calcarei), Formazione di Chiusole (calcarei), Formazione di Ponte Pià (marne e calcari), Unità della Val Lagarina (tufi e tufiti), Calcari di Malcesine (calcarei)

Da sud verso nord si possono identificare alcuni macrosettori.

Nella zona di Mattarello il tracciato dapprima insiste sui depositi Quaternari fluviali e fluvio-glaciali del fiume Adige ed i relativi conoidi laterali all'asse vallivo, per poi passare alla serie Triassica di piattaforma (Dolomia Principale e Formazione di Travenanzes) ed alla serie Anisica Bacinale (Gruppo dello Zwischenbildungen) variamente fagliate e dislocate.

Tra Mattarello e Dosso di San Rocco i depositi Quaternari, attribuiti a depositi glaciali e a depositi di frana, obliterano l'assetto del substrato roccioso rendendo questo settore di complessa interpretazione.

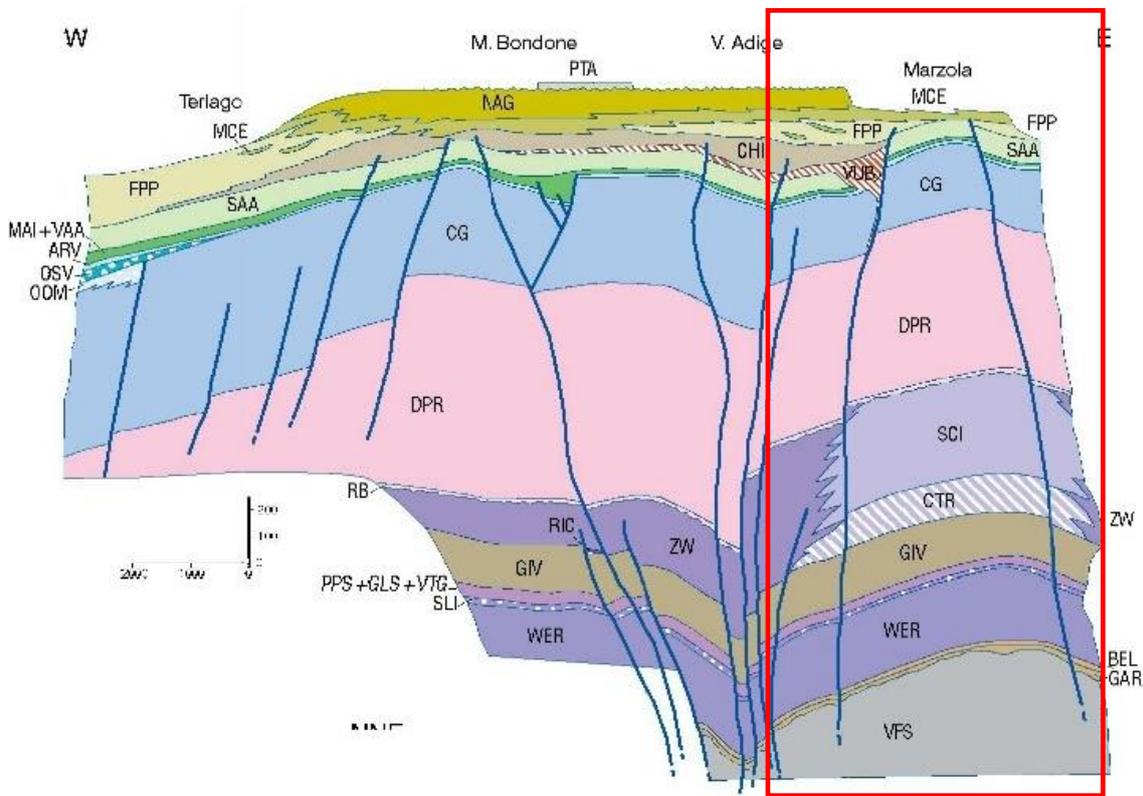
Tra il Dosso di San Rocco e Mesiano (Trento) affiorano la serie sedimentaria e vulcanica Permiana e Triassica e le metamorfite pre-permiane di basamento.

RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	28 di 110

Da Mesiano a Trento, termine della galleria naturale di progetto, affiora la serie carbonatica Cretacica-Eocenica interessata da alcune faglie trascorrenti minori.

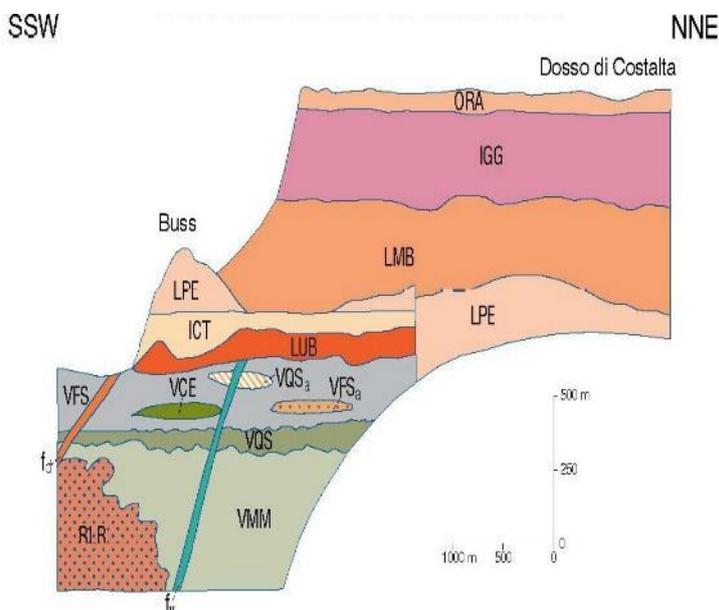
Da Trento a Trento Nord – ex Scalo Filzi, la galleria di progetto e le opere all’aperto insistono nei depositi Quaternari fluviali e fluvio-glaciali del fiume Adige. Questi depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie a cui si intercalano depositi limoso-argillosi.

Nella figura successiva è riportato lo schema stratigrafico delle Unità Sedimentarie poggianti sopra le Filladi Quarzifere (VFS) costituenti il basamento metamorfico, così come si presentano nell’intorno dell’area del Monte Marzola.



**Figura 7.1 - Schema dei rapporti stratigrafici delle Unità Sedimentarie (tratto da Note illustrative della Carta Geologica d’ Italia – Foglio 060 Trento). Il riquadro rosso evidenzia le formazioni che interessano l’area di progetto.**

Nella figura successiva è invece riportato lo schema dei rapporti stratigrafici della Successione Porfirica Atesina, che affiora a tratti a Nord di Dosso San Rocco, poggiate sulle Filladi Quarzifere (VFS) del basamento metamorfico.



**Figura 7.2 - Schema dei rapporti stratigrafici della Successione Porfirica Atesina (tratto dal Foglio 060 Trento in scala 1:50.000 della Carta Geologica d' Italia).**

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in cui si inserisce il tracciato ferroviario in progetto è il risultato di una serie di processi avvenuti per lo più durante la glaciazione wurmiana e dal Tardiglaciale ad oggi. La varietà delle formazioni affioranti produce spesso morfologie di tipo selettivo ed anche la rete idrografica presenta aspetti condizionati dalla litologia e dall'assetto strutturale.

Il Fiume Adige rappresenta il corso d'acqua principale ed attraversa l'area da nord a sud con una direzione media di circa N25E raccogliendo, all'altezza dell'abitato di Trento, il contributo del T. Fersina.

Spesso le incisioni laterali sono allineate lungo le linee di debolezza rappresentate da faglie. Nella Valsorda e nella Valle di Centa, esiste una significativa coltre di depositi di origine glaciale che testimoniano la glaciazione di questo territorio da parte del ghiacciaio atesino che riceveva la confluenza di ghiacciai minori di importanza locale (versante Nord dell'Altopiano della Vigolana). Il rinvenimento di cordoni morenici intorno a quote 1550 s.l.m. marca in questo settore il limite superiore del ghiacciaio dell'Adige durante il L.G.M.. Al di sopra di queste quote sono presenti depositi glaciali, talora cementati e legati a fasi precedenti. Altro aspetto geomorfologico da segnalare è quello del carsismo che risulta interessante soprattutto i calcari liassici, e in misura minore e più localizzata i litotipi della Dolomia principale

Dal punto di vista dei depositi costituenti il fondovalle della Val d'Adige, sono presenti riempimenti di origine alluvionale e lacustre. Si riconoscono inoltre depositi caratterizzati da materiale più grossolano, tipici di ambienti deposizionali di conoide, impostatisi allo sbocco delle valli laterali nella Val d'Adige, come nel caso della conoide del Fersina.

Tra i fenomeni gravitativi che caratterizzano l'area di progetto è significativo il fenomeno del Monte Marzola. Questo è interessato da una complessa dinamica di versante che deriva dal suo particolare assetto stratigrafico-strutturale. È utile evidenziare come il quadro strutturale sia caratterizzato da una giacitura monoclinale a franapoggio che interessa le formazioni di Giovo, Contrin e Sciliar; gli orizzonti di scollamento possono corrispondere agli intervalli evaporitici della Formazione a Gracilis. Procedendo verso ovest dalla cima del M. Marzola si osserva, poco a valle del crinale, una rottura di pendio curvilinea ben marcata e direzione circa N-S, che identifica l'affioramento della principale superficie di scivolamento.



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	30 di 110

## 7.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area oggetto di studio si inserisce nel contesto geologico afferente al Dominio Sudalpino. Il tracciato ferroviario in progetto si colloca nei rilievi in sinistra Adige e attraversa, lungo il suo percorso, come visto in precedenza, unità geologiche costituite da rocce metamorfiche filladiche, vulcaniche (legate al magmatismo atesino), e sedimentarie costituite da successioni sia terrigene sia calcareo dolomitiche. Oltre alle suddette unità, il tracciato attraversa, in località Acquaviva e Trento, depositi alluvionali e di versante del Quaternario.

Le caratteristiche idrogeologiche delle diverse unità sono legate alla litologia delle rocce e alla fratturazione indotta dai fenomeni tettonici che hanno interessato l'area di studio. Un ulteriore fattore che può influenzare in modo significativo le caratteristiche idrogeologiche delle unità è dato dalla carsificabilità dei litotipi. Fenomeni carsici sono maggiormente ipotizzabili, lungo le principali faglie, nelle successioni calcaree (gruppo dei Calcari Grigi) e, in subordine, nelle successioni dolomitiche (Dolomia Principale). Le formazioni terrigene, più facilmente alterabili, tendono a presentare minori permeabilità d'ammasso (fratture riempite di materiali fini).

Per quanto concerne i depositi quaternari sciolti, le caratteristiche idrogeologiche sono strettamente legate alla litologia dei terreni. Lungo il tracciato, nelle tratte all'aperto in località Acquaviva e Trento (Scalo Filzi), si rinvengono terreni detritici ghiaiosi, sabbiosi e limo-argillosi. Nei depositi alluvionali i principali acquiferi sono dati principalmente da corpi ghiaiosi, che formano conoidi alluvionali e paleoalvei sepolti, e, in subordine, dai corpi sabbiosi di riempimento di canale o argine. I terreni argillosi svolgono la funzione di acquiclude. Nelle zone alluvionali, di fatto, sono presenti numerosi pozzi ad uso idropotabile concentrati nel fondo valle Adige.

La cartografia idrogeologica, rappresentata nelle tavole 1:10000 e 1:25000, è riprodotta in forma sintetica e semplificata nella successiva figura.

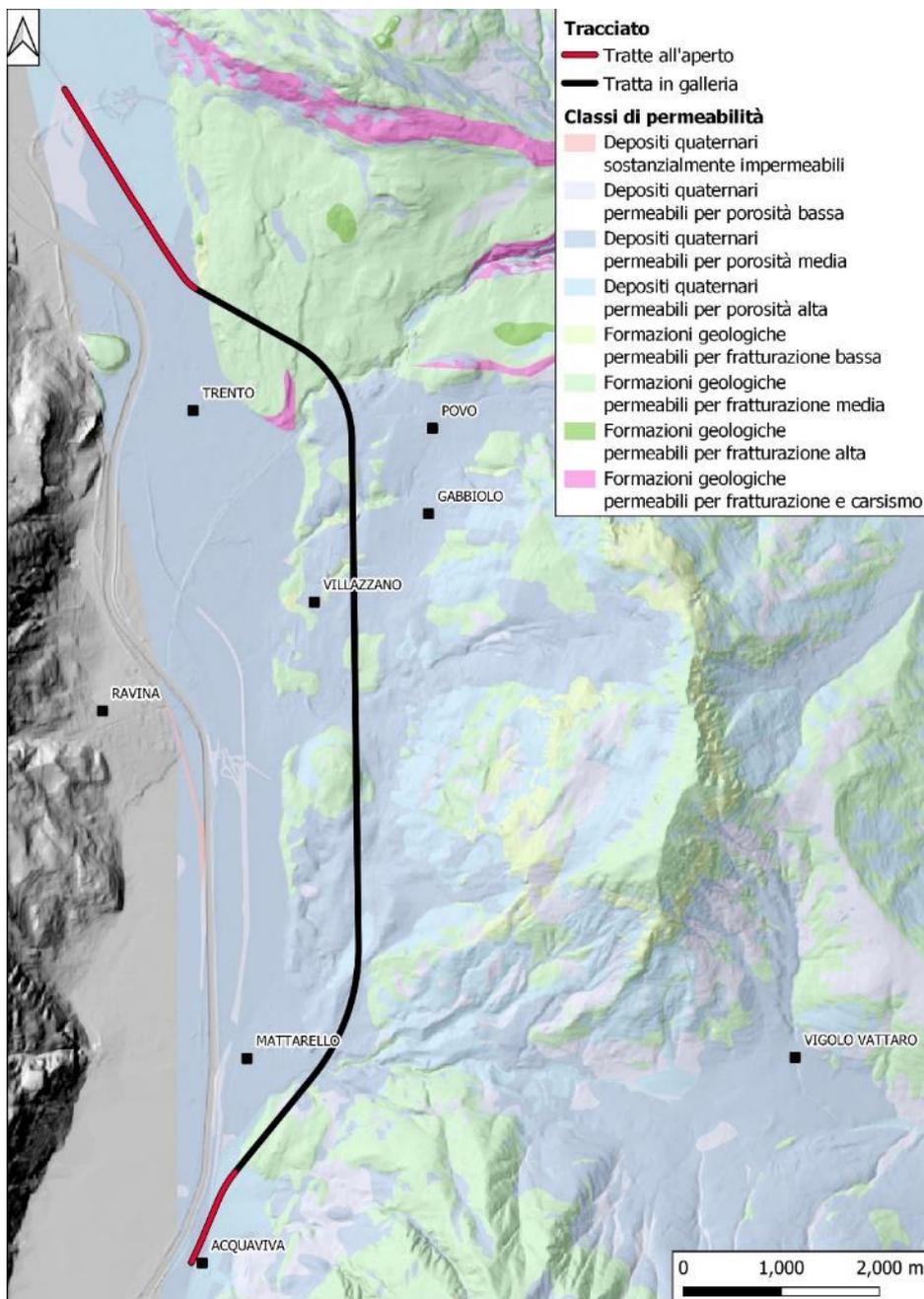
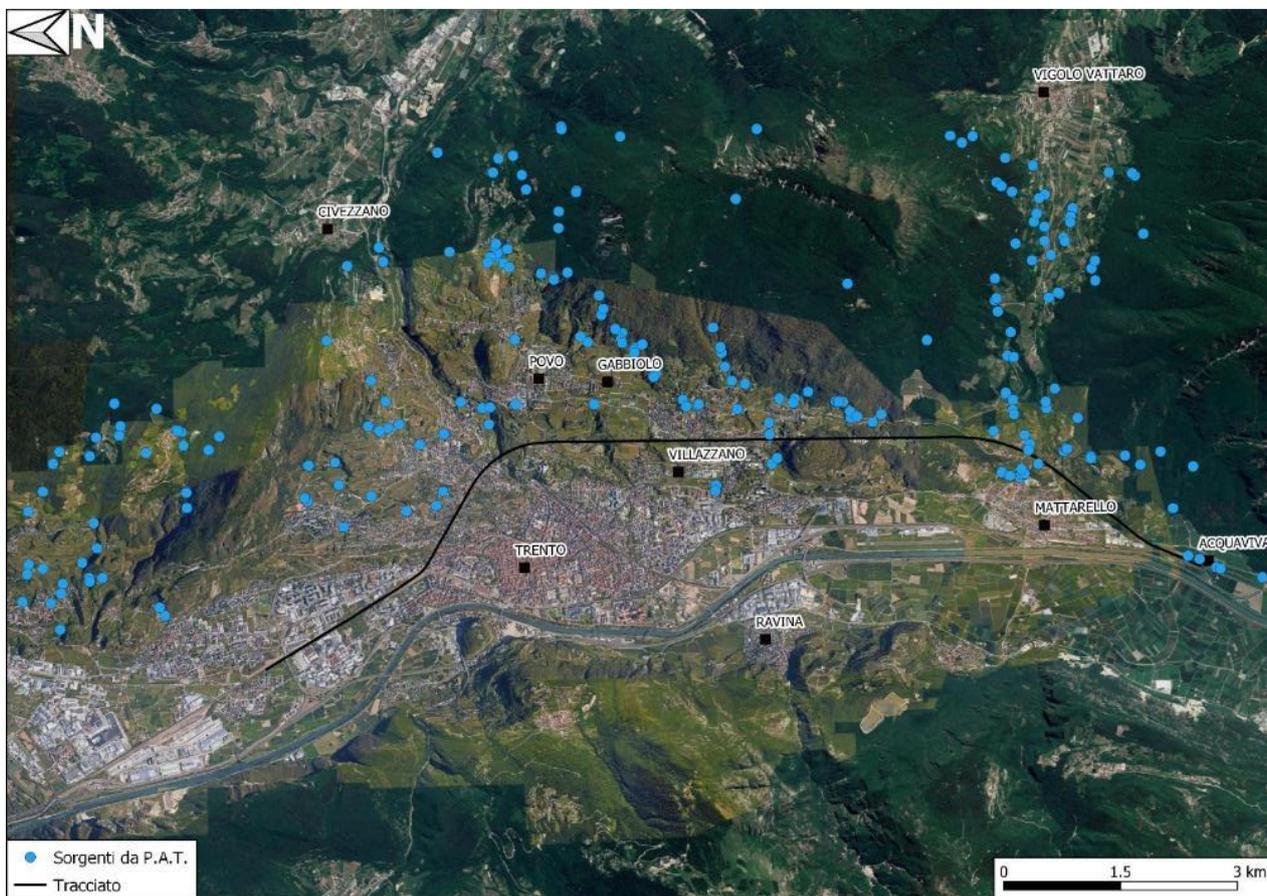


Figura 7.3 - Rappresentazione semplificata della carta della idrogeologica con la sola indicazione della permeabilità.

L'analisi del database idrogeologico della PAT ha permesso di definire la distribuzione delle principali sorgenti e dei pozzi per acqua presenti nell'area di studio. L'ubicazione di questi punti, assieme alle loro caratteristiche di portata, è mostrata nella cartografia idrogeologica dedicata.

Per quanto concerne le sorgenti circa 200 punti d'acqua (Figura 7.4) sono stati estrapolati dal DB ed analizzati in termini di portate, di principali parametri chimico-fisici e, ove possibile, idrochimici ed isotopici.


**Figura 7.4 – Sorgenti identificate da dati PAT**

Le portate analizzate sono risultate generalmente basse. Dal punto di vista idrochimico, la classificazione evidenzia che la maggior parte delle emergenze presenta caratteristiche bicarbonato-calciche.

- dell'Adige (tratta all'aperto scalo Filzi).

### 7.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA

A seguito dell'emanazione dei criteri generali per la definizione delle zone sismiche, inizialmente inseriti nell'allegato 1 dell'O.P.C.M. 3274/03 e successivamente aggiornati con l'O.P.C.M. 3519/06, con la deliberazione della G.P. n. 2919 del 27 dicembre 2012 è stata approvata la zonazione sismica del territorio provinciale.

In seguito all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica della Provincia Autonoma di Trento il territorio risulta diviso in due aree principali (Figura 57), una considerata debolmente sismica (zona 3), l'altra a bassa sismicità (zona 4).

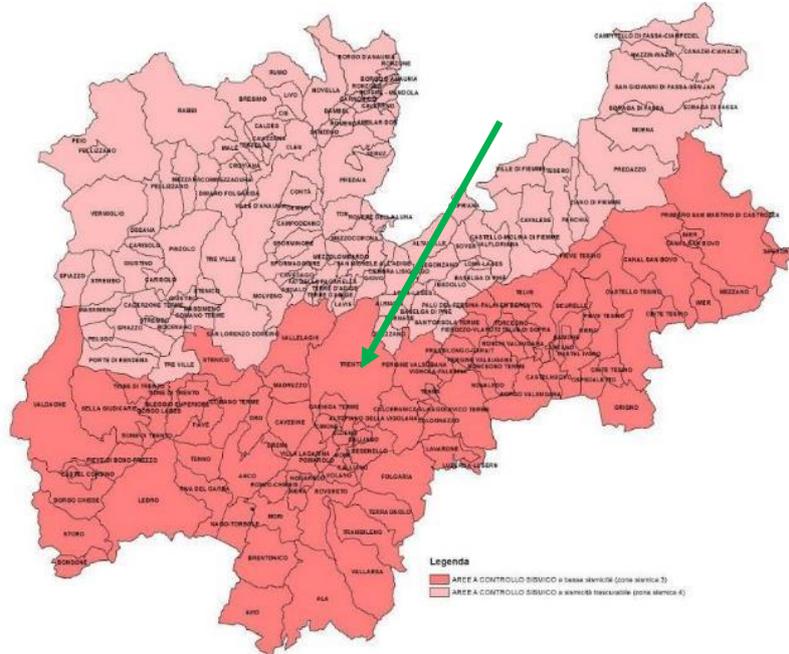


Figura 7.5 - Classificazione sismica del territorio provinciale

## 7.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La tratta “a sud della galleria naturale è generalmente caratterizzata dalla presenza di ghiaie poligeniche con sabbia, localmente limose, e sabbie ghiaiose che nella presente relazione risultano identificate come unità geotecnica G e S.

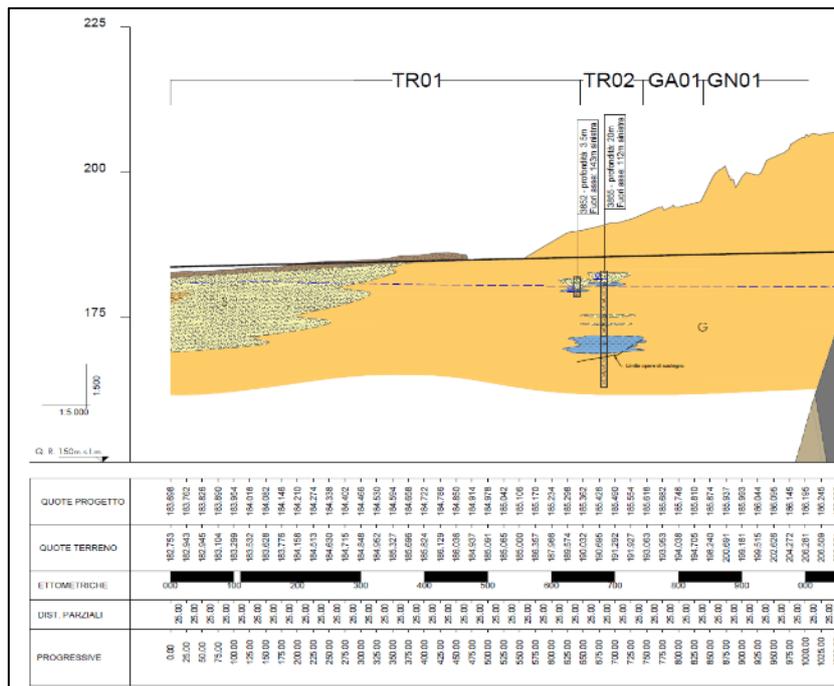
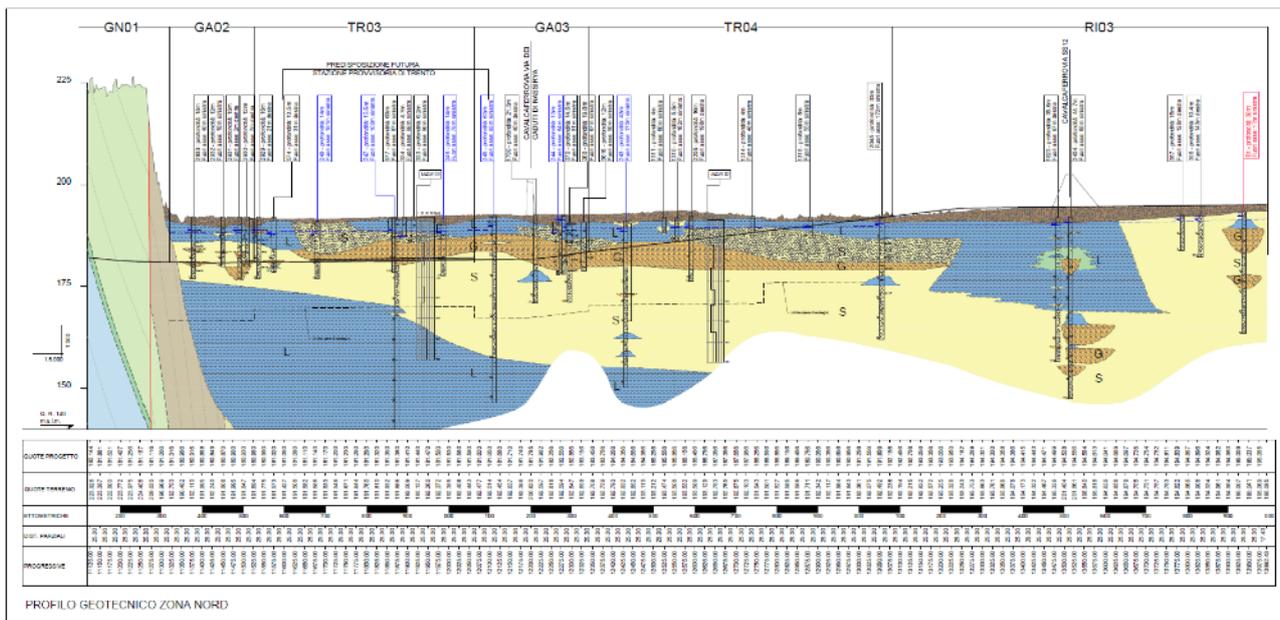


Figura 7.6 – Profilo geotecnico zona sud

L'andamento della falda assunto nel progetto è quello indicato nel profilo geotecnico e risulta ad una profondità variabile tra 2 m nel tratto iniziale e 14.5 m nella parte finale della zona considerata.

L'area ricadente a nord della galleria naturale, è caratterizzata in una prima parte dalla presenza importante di depositi coesivi (specialmente limi) denominati unità L e di depositi incoerenti sabbiosi e ghiaiosi (unità S e unità G) mentre proseguendo verso Nord risulta più spiccata la presenza dell'unità S, a meno di una zona compresa tra le pk 13+200 e 13+700 in cui è si rinviene la presenza importante del litotipo limoso.



**Figura 7.7 – Profilo geotecnico lato nord**

L'andamento della falda assunto nel progetto è quello indicato nel profilo geotecnico che vede la superficie di falda a una profondità all'incirca costante intorno a -3.0 m ÷ 4 m da p.c.

Sulla base modello geologico di riferimento, sono state individuate le seguenti unità geotecniche:

- Unità S: Sabbie da fine a grossolana di colore grigio marrone;
- Unità G: Ghiaie grossolane poligeniche con sabbia e rari ciottoli, localmente limose;
- Unità L: Limo grigio/marrone con sabbia.

## 7.5 INDAGINI SVOLTE

### DATI DI BASE

Per la redazione dello studio geologico sono stati richiamati una serie di documenti e dati di base resi disponibili, nell'ambito di lavori svolti in precedenza, dal Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento, tra cui, in particolare: la banca dati della cartografia geologica provinciale, le informazioni stratigrafiche relative ai sondaggi geognostici archiviati nella banca dati sondaggi provinciale, dati e studi relativi al fenomeno gravitativo del M. Marzola, la documentazione geologica prodotta nel Progetto Preliminare del 2008 sviluppato dalla Provincia Autonoma di Trento e da RFI.

Per la realizzazione della cartografia geologica ed idrogeologica a corredo del progetto sono stati quindi prese a riferimento le informazioni presenti nella banca dati geologica provinciale derivanti dai rilievi condotti a scala

1:10000 nell'ambito del Progetto CARG (Progetto di realizzazione della CARTografia Geologica nazionale – Legge 226/99) relativi al Foglio 060 Trento, e successivi aggiornamenti. Tali informazioni sono state esaminate ed ulteriormente approfondite con rilievi di terreno, con l'ausilio delle informazioni geognostiche e mediante analisi fotogrammetriche con particolare attenzione al modello digitale del terreno ottenuto da immagini LIDAR.

Per quel che riguarda i dati stratigrafici provenienti dalla banca dati sondaggi della Provincia Autonoma di Trento, nell'area oggetto di studio il data-set di indagini al momento disponibili è costituito da 802 stratigrafie. In figura successiva è riportata la distribuzione delle suddette indagini bibliografiche; le ubicazioni di dettaglio sono riportate nella cartografia geologica. Sono inoltre disponibili i sondaggi stratigrafici realizzati nell'ambito delle campagne indagini Italferr.

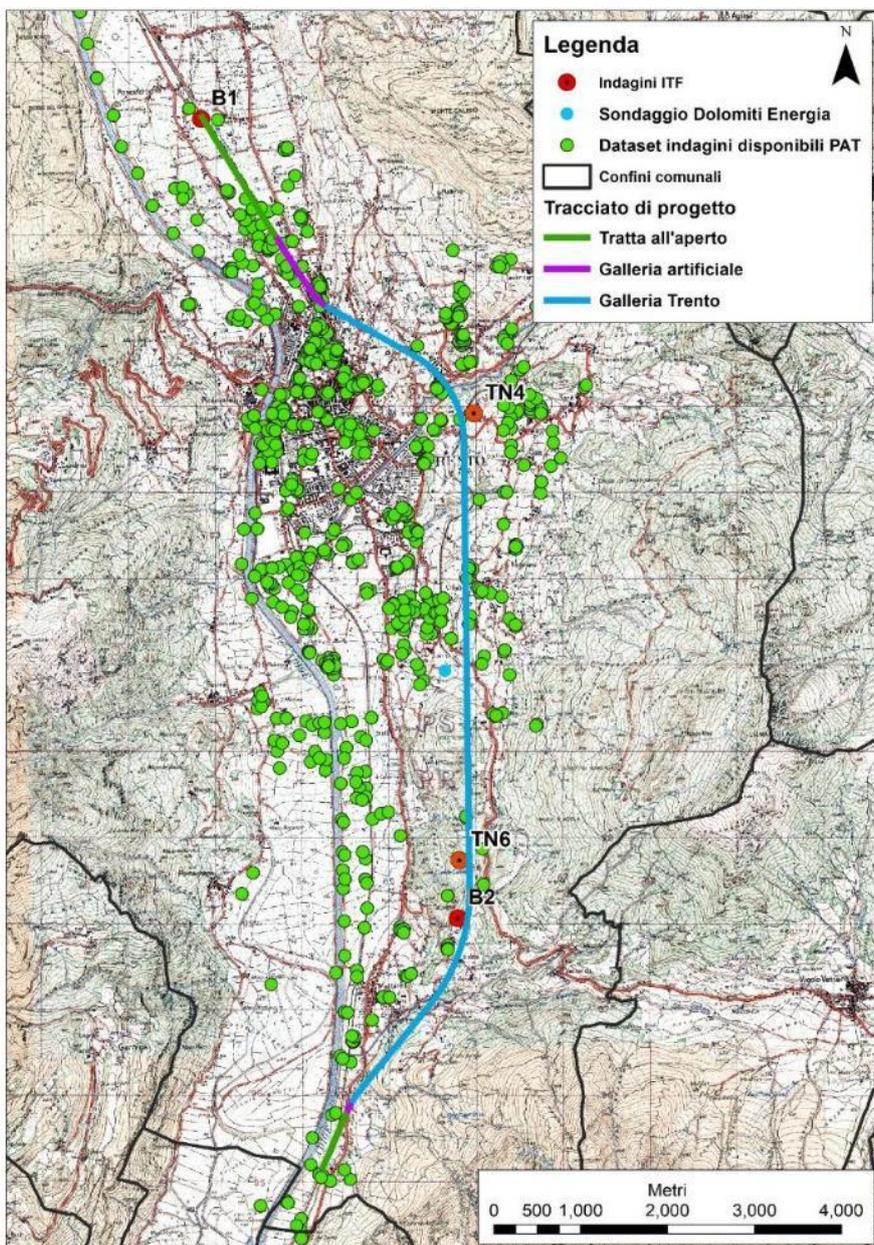


Figura 7.8 - Ubicazione delle indagini geognostiche disponibili nell'area in esame.

Le indagini riportate nel profilo geologico e nelle sezioni geologiche sono elencate nella tabella seguente.

Codice Sondaggio	Lunghezza (m)	Tratta di riferimento	Codice Sondaggio	Lunghezza (m)	Tratta di riferimento
2126	19.5	Acquaviva	577	63	Scalo Filzi
3852	3.5	Acquaviva	334	4.7	Scalo Filzi
3855	20	Acquaviva	333	6.2	Scalo Filzi
4329*	142.6	Galleria Trento	246	14	Scalo Filzi
3898	121.1	Galleria Trento	245	46	Scalo Filzi
4330	160	Galleria Trento	1730	21.5	Scalo Filzi
B2	150	Galleria Trento	244	13	Scalo Filzi
TN6	230	Galleria Trento	370	14.5	Scalo Filzi
Dolomiti Energia	200	Galleria Trento	368	19.8	Scalo Filzi
1491	73.2	Galleria Trento	3616	12	Scalo Filzi
1487	50.5	Galleria Trento	243	41	Scalo Filzi
3882	130	Galleria Trento	1311	4	Scalo Filzi
3904	15	Galleria Trento	1310	5.5	Scalo Filzi
TN4	230	Galleria Trento	2205	16	Scalo Filzi
3193	23.64	Galleria Trento	1314	4	Scalo Filzi
2933	15	Scalo Filzi	1315	5	Scalo Filzi
2932	12	Scalo Filzi	2045	30	Scalo Filzi
2931	15	Scalo Filzi	1823	35.6	Scalo Filzi
2930	12	Scalo Filzi	2404	44.7	Scalo Filzi
2929	15	Scalo Filzi	357	9	Scalo Filzi
574	13.5	Scalo Filzi	356	10.4	Scalo Filzi
249	14	Scalo Filzi	B1	30	Scalo Filzi
247	13.5	Scalo Filzi			

**Tabella 7.5.1 - Indagini riportate nel profilo geologico in asse tracciato e nelle sezioni geologiche.**

Oltre alle indagini dirette, sono state realizzate indagini geofisiche che hanno interessato i depositi quaternari in prossimità delle aree di imbocco della galleria e l'area compresa tra il Casteller e il Dosso di San Rocco.

Per la caratterizzazione geomeccanica dei litotipi affioranti sono state altresì realizzate stazioni di misura geostrutturale che hanno riguardato le formazioni interessate dall'opera; l'elaborazione dei dati acquisiti ha permesso di classificare dal punto di vista geomeccanico le porzioni rocciose oggetto dei rilievi secondo i criteri di Bieniawski (1989), attraverso la stima del coefficiente RMR, e secondo quelli proposti da Barton (1974), mediante il calcolo del parametro Q.

#### **INDAGINI DIRETTE PREGRESSE**

Oltre alle indagini utilizzate per le tratte all'aperto sono di particolare interesse, per la ricostruzione dell'assetto geologico, quattro sondaggi stratigrafici profondi disponibili nel database del Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento e un sondaggio realizzato da Dolomiti Energia al fine di ricerca geotermica.

I sondaggi profondi sopra citati attraversano la coltre superficiale detritica e attraversano in parte la successione Permo-Cenozoica.

Essi sono identificati come:

- Sondaggio 4329 - Villa Gentilotti;
- Sondaggio 3898 - Cava Ronchi;
- Sondaggio 4330 - Vivaio;

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	37 di 110

- Sondaggio 3882 - Villazzano.
- Dolomiti Energia.

Fra i sondaggi condotti nell'ambito della campagna geognostica condotta da Italferr, risulta particolarmente interessante il sondaggio B2 (profondità pari a 150 m) e sondaggio B1 (profondità pari a 30 m) eseguiti nell'ambito della stessa campagna (2014-2015), ubicato a fianco della strada delle Novaline in località Ex Villa Saracini.

Il sondaggio B2 è stato realizzato con lo scopo di indagare i terreni sottostanti ai depositi detritici intorno alla pk 3+400.

Tra la fine del 2020 e l'inizio del 21 sono stati realizzati ulteriori due sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a 230 m di profondità da piano campagna. Tali sondaggi, denominati TN4 e TN6, sono stati realizzati rispettivamente in località Mesiano (circa pk 9+260) e in località Casteller (circa pk 4+100).

L'attribuzione del materiale perforato alle unità geologiche presenti nell'area in esame è stata condotta attraverso la valutazione delle caratteristiche litologiche, sedimentologiche e strutturali delle carote.

**INDAGINI INDIRECTE**

Nell'area oggetto di studio sono state eseguite anche indagini indirette di tipo geofisico. Fra i dati di base acquisiti dal Servizio Geologico della Provincia si segnala una linea sismica in corrispondenza dell'aeroporto di Mattarello, perpendicolare al fiume Adige. Tale linea sismica mostra che la profondità massima del substrato nella Val d'Adige è stimabile in circa 600 m dal p.c.. Un'ulteriore indagine geofisica (AMT) è stata realizzata, nel 2003, a nord-est di Villazzano. L'indagine evidenzierebbe nella zona la possibile presenza di una incisione riempita di sedimenti.

Nell'ambito della campagna indagini Italferr (2014-2015) sono state realizzate delle linee sismiche tomografiche, in Vp e Vs, e alcune prove MASW.

Nell'ambito della campagna indagini Italferr sono stati realizzati inoltre (2020-21) tre rilievi Tomografici Elettrici, denominati con sigla da L1 a L3, per la ricostruzione delle geometrie e dei rapporti tra le unità elettrostratigrafiche nel tratto tra il Casteller e Doss di San Rocco.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 8 IDROLOGIA E IDRAULICA

Lo studio idrologico - idraulico svolto ha avuto come obiettivo quello di:

- definire le leggi di pioggia per fissati periodi di ritorno per le aree attraversate dal tracciato ferroviario di progetto;
- definire le portate di piena per i tempi di ritorno di progetto, in corrispondenza delle sezioni di intersezione con la linea ferroviaria di ciascuno di corsi d'acqua interessati
- verificare l'interferenza tra il reticolo idrografico superficiale e il tracciato ferroviario di progetto e determinare le opere di attraversamento in corrispondenza delle interferenze individuate.
- Individuare le aree di pericolosità e allagabili e definire le opere di presidio

### 8.1 STUDIO IDROLOGICO

Lo studio idrologico effettuato si articola nelle seguenti fasi:

- Determinazione dei parametri pluviometrici di progetto;
- Censimento delle interferenze con il reticolo idraulico esistente;
- Individuazione delle sezioni di chiusura significative ai fini dello studio;
- Perimetrazione dei bacini idrografici;
- Determinazione delle portate al colmo per i bacini oggetto dello studio.

Per l'area di studio Scalo Filzi-Roncafot, la determinazione dei parametri pluviometrici di progetto ( $T_r=200$  anni) è stata effettuata mediante un confronto tra i risultati ottenuti dalla elaborazione statistica delle serie storiche registrate nelle stazioni pluviometriche presenti e quelli ottenuti a partire dalla valutazione su base regionale delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per il territorio della Provincia Autonoma di Trento, la cui procedura è esposta nello studio "Analisi del regime delle piogge intense per la provincia autonoma di Trento" (Aprile 2011), redatto dall'Ufficio Pianificazione e Rilevazioni Idriche della Provincia Autonoma di Trento. Dal confronto si evince che i risultati ottenuti con i due metodi, per le durate caratteristiche dei fenomeni studiati, sono praticamente sovrapponibili, le differenze sono minime e non significative. A base del progetto sono stati utilizzati i parametri pluviometrici "più gravosi" in esito a tale confronto.

Per l'area di studio situata in Loc. Acquaviva, non essendo presenti stazioni pluviometriche aventi un numero significativo di anni di osservazione, si è fatto riferimento alla sola valutazione su base regionale contenuta nel suddetto studio.

Per la perimetrazione dei bacini idrografici si è fatto uso di un DTM a maglia 1x1.

Per le interferenze idrauliche ricadenti in loc. Scalo Filzi-Roncafot, caratterizzata dalla presenza di una complessa rete di canali (sia naturali che artificiali) interferente con gli interventi in progetto, è stato condotto uno studio in moto vario della rete idraulica nel suo complesso, valutando l'interazione tra il funzionamento idraulico dei singoli rami della rete, per i quali sono stati ricavati gli idrogrammi di progetto.

Per la definizione delle portate al colmo delle aste idrauliche presenti in Loc. Acquaviva, si è invece fatto uso del metodo della corrivazione, ritenuto appropriato trattandosi di interferenze puntuali con singole aste appartenenti al reticolo idraulico minore.

## 8.2 STUDIO IDRAULICO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE IDRAULICHE

### AREA SCALO FILZI-RONCAFORT – DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO INTERFERENTE

Lo studio idrologico-idraulico svolto ha avuto come obiettivo la compatibilizzazione degli interventi in progetto con il reticolo idrografico esistente.

Per quel che riguarda l'area Scalo Filzi-Roncafort, Km 11+315 (Inizio Galleria Artificiale GA02) – 13+992 (Fine intervento) gli interventi in progetto interferiscono con alcune rogge facenti parte del reticolo idrografico di Trento. Più nello specifico:

- Il Canale Lavisotto, nel tratto in cui scorre in affiancamento (ad Est) all'attuale linea Trento-Malè, risulta interferente con l'ampliamento della sede stessa della linea, in particolare nella porzione tra via dei Caduti di Nassirya e la SS12;
- Lo stesso canale che attualmente sottopassa la linea esistente poco più a Sud di Via Caduti Nassirya, portandosi ad ovest della sede ferroviaria esistente, interferisce con la variante della linea storica prevista in progetto, necessaria per creare lo spazio per l'inserimento della nuova coppia di binari della Circonvallazione di Trento;
- La Fossa Malvasia, facente anch'essa parte della rete di rogge di Trento, interferisce con la galleria artificiale GA02 della Circonvallazione di Trento;
- La Fossa degli Armanelli, che scorre in stretto affiancamento alla linea esistente, ad Ovest della stessa, risulta interferente con la variante della linea storica.

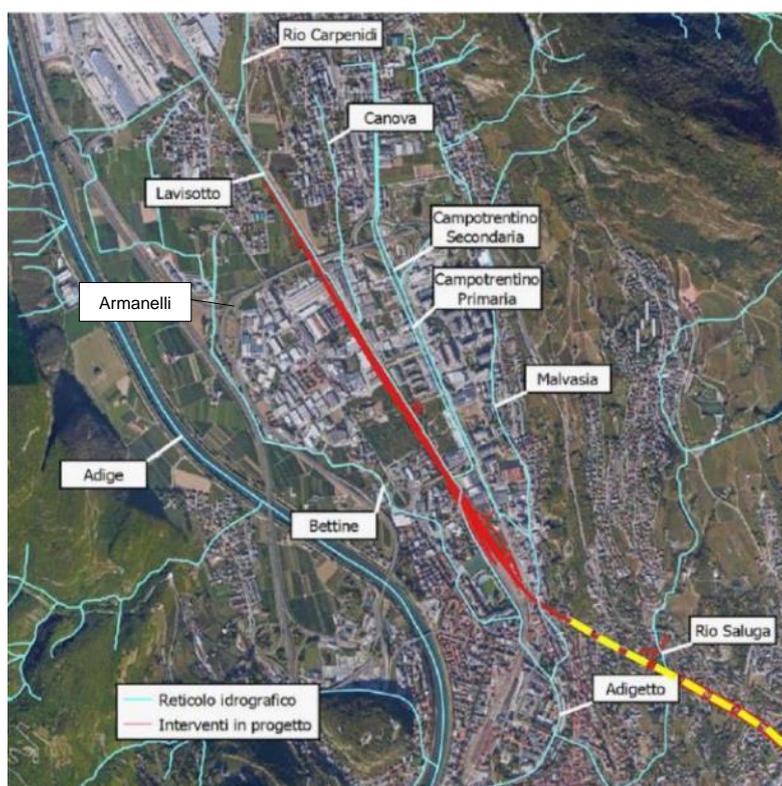
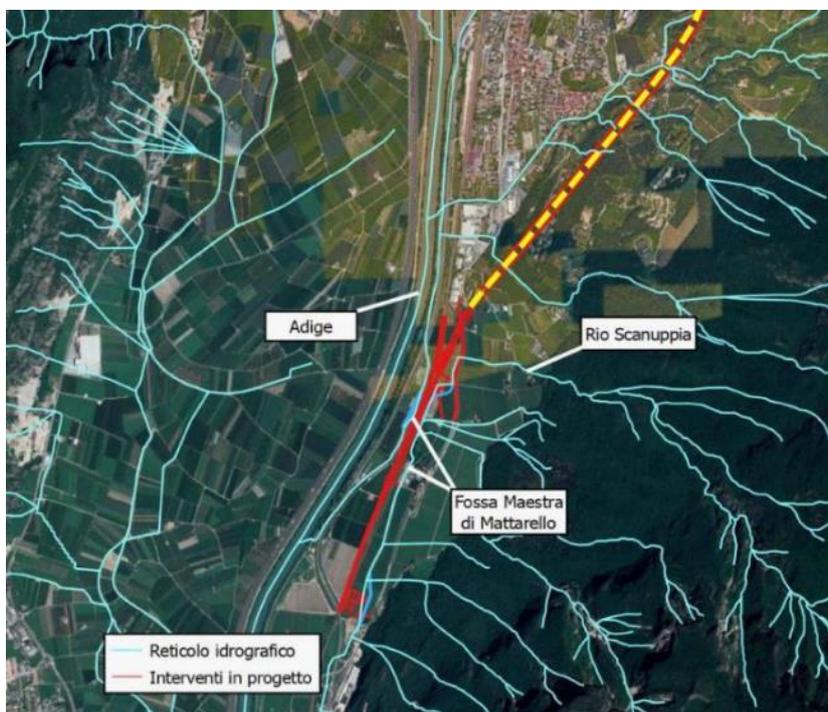


Figura 8.1 - Area Scalo Filzi-Roncafort: inquadramento reticolo idraulico e tracciato ferroviario

**LOCALITA' ACQUAVIVA – DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO INTERFERENTE**

Loc. Acquaviva, tra Km 0+000 (Inizio intervento Linea Storica) e km 1+542 (Fine variante Linea Storica): si registrano alcune interferenze tra gli interventi in progetto e la Fossa Maestra di Mattarello. Più nello specifico:

- Km 0+000 (variante Linea Storica): si rileva l'interferenza tra la fossa Maestra di Mattarello (est) ed il piazzale della nuova SSE di Murazzi;
- Km 0+500 Binario Pari Circ.: si rileva l'interferenza tra la fossa Maestra di Mattarello (est) ed il piazzale di emergenza dell'imbocco sud della galleria;
- Pk 0+205 NV02 e pk 0+150 NV02 provvisoria: si rileva l'interferenza del Rio Scanuppia (Affluente in sinistra idraulica della Fossa Maestra di Mattarello) con le due viabilità in progetto.



**Figura 8.2 - Loc. Acquaviva: inquadramento reticolo idraulico e tracciato ferroviario**

La risoluzione delle suddette interferenze consiste in una locale deviazione dei canali interferiti al fine di garantire il rispetto delle fasce di inedificabilità stabilite dal Regio Decreto.

In prossimità del km 1+100 (variante Linea Storica) l'allargamento della sede ferroviaria esistente comporta una riduzione della fascia di inedificabilità di 10 m rispetto al ciglio di sponda della Fossa Maestra di Mattarello (ovest). Nella presente fase progettuale si prevede di deviare localmente l'asta idraulica al fine di garantire il rispetto di tale fascia conservando l'attuale sezione d'alveo.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### **RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE – POST OPERAM**

Al fine di risolvere le interferenze tra le opere ferroviarie in progetto e il reticolo idrografico esistente è stata individuata la configurazione post-operam che include i seguenti interventi di risoluzione:

- Deviazione del canale Lavisotto, con sezione a cielo aperto, dalla fermata Trento Nord zona Commerciale (km 12+920 circa) fino all'area dello scalo Filzi, con conseguente dismissione dell'attuale attraversamento della ferrovia (km 96+157 L.S.). In tale configurazione il canale di progetto sovrappassa con sezione a cielo aperto la galleria GA02 di progetto in corrispondenza del km 11+463; il Canale Lavisotto è lasciato nella sua sede attuale, nel tratto parallelo alla ferrovia fino alla nuova fermata Trento Nord Zona Commerciale della linea Trento-Malè;
- Realizzazione di un nuovo tratto tombato del canale Lavisotto a partire dalla sezione immediatamente a valle della galleria artificiale GA02 fino a ricongiungersi con il tratto tombato dell'Adigetto esistente, in corrispondenza dell'incrocio tra via Francesco Petrarca e Via Clementino Vannetti (Piazza Centa);
- Mantenimento in esercizio del tratto di Lavisotto posto ad ovest della linea ferroviaria esistente (tratto a valle dell'attraversamento esistente km 96+157 L.S.), con la sola funzione di collettamento delle acque meteoriche provenienti dall'area urbana posta a ovest (zona Campo Coni);
- Disconnessione dell'attuale immissione della roggia Campotrentino Primaria nel Lavisotto e recapito della stessa nel Campotrentino Secondaria, con immissione di quest'ultima nel Lavisotto di progetto e disconnessione dell'attuale confluenza nel Malvasia;
- Realizzazione di una nuova confluenza per la Fossa Malvasia nel Lavisotto di progetto, con la finalità di sgravare il tratto di valle tombato del Malvasia, che mantiene comunque la funzione di drenaggio urbano;
- Rifacimento del canale Malvasia in corrispondenza del tratto in cui sovrappassa la GA02.

### **STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

La configurazione post-operam adottata nel presente progetto è il risultato di una analisi comparata tra diverse possibili soluzioni progettuali, svolta di concerto con gli Enti territoriali competenti, coordinati dalla Provincia Autonoma di Trento (Comune di Trento, Servizio Bacini Montani, Consorzio Trentino di Bonifica) durante la redazione del presente progetto.

Tali interlocuzioni hanno consentito di disporre di dati di base completi e affidabili (rilievi geometrici, studi idraulici esistenti ecc), avendo gli Enti proprietari/gestori una approfondita conoscenza dello stato attuale dei luoghi, con particolare riferimento allo stato di conservazione delle rogge e alle criticità idrauliche ad oggi note nei tratti interferenti con le opere ferroviarie.

Il confronto con gli Enti territoriali ha inoltre permesso di tenere conto nella scelta tra le diverse soluzioni progettuali, delle opere pubbliche programmate e/o in avanzato stato di autorizzazione, garantendo l'individuazione di soluzioni compatibili con le future realizzazioni sul territorio: un esempio è il parcheggio interrato previsto dal Comune in corrispondenza di Piazza Centa, di cui si è tenuto conto nella definizione del tracciato del nuovo tratto tombato del Lavisotto.

Più in generale, la soluzione progettuale che prevede il mantenimento del Lavisotto ad Est della ferrovia deriva dallo studio di una serie di possibili soluzioni alternative.

Una delle soluzioni indagate prevedeva, ad esempio, la deviazione del Canale Lavisotto sul lato Ovest della Ferrovia, al fine di risolvere l'interferenza dello stesso con l'ampliamento della sede ferroviaria della linea Trento-Malè. Tale deviazione era prevista a monte del cavalcaferrovia della SS12 mediante un

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	42 di 110

attraversamento sotto binario, con relativo ricollocamento del canale sul lato Ovest della ferrovia. Detta soluzione è stata scartata per diversi ordini di motivi, elencati qui di seguito:

- la realizzazione di un nuovo attraversamento geometricamente compatibile con la livelletta ferroviaria avrebbe comportato un abbassamento delle quote di scorrimento del canale con conseguente riduzione della pendenza dello stesso, già di modesta entità allo stato attuale (inferiore allo 0.1%);
- il ricollocamento del canale sul lato Ovest della ferrovia avrebbe reso di difficile risoluzione il riammagliamento delle rogge che ad oggi confluiscono in esso (Fossa Canova, Fossa Campotrentino Primaria);
- tale configurazione avrebbe comportato un maggiore impatto in termini di espropri in prossimità dell'area industriale di Trento Nord.

Di contro, la configurazione post-operam individuata, che prevede il mantenimento del Lavisotto ad Est della ferrovia, consente:

- il mantenimento delle confluenze Canova-Lavisotto e Campotrentino Primaria-Lavisotto;
- la realizzazione di una nuova confluenza Malvasia-Lavisotto con la finalità di sgravare il tratto di valle tombato del Malvasia, che allo stato attuale è presenta frequenti fenomeni di allagamento per insufficiente sezione idraulica;
- l'eliminazione dell'attuale attraversamento al km 96+157 L.S. (posto poco a valle di Via Caduti di Nassirya);
- una notevole riduzione della portata per il tratto del canale Lavisotto che rimane immutato – e per il successivo inizio del tratto tombato in zona Caserme Vigili del fuoco – posto ad ovest della linea ferroviaria esistente (tratto a valle dell'attraversamento esistente km 96+157 L.S.), poiché resterà in esercizio con la sola funzione di collettamento delle acque meteoriche provenienti dall'area urbana posta a ovest (zona Campo Coni).

## 9 SCENARI DI ESERCIZIO

### SCENARIO DI ESERCIZIO ATTUALE

Il modello di esercizio della Linea Storica attuale è stato desunto da dati effettivi di circolazione ricavati dal sistema PIC (Piattaforma Integrata della Circolazione) di RFI su un giorno feriale medio dell'orario programmato in vigore riferito al periodo pre-Covid (ante marzo 2020).

Nella tabella seguente è riportato il modello di esercizio attuale, ripartito per tipologia di servizio e traffico diurno/notturno per singola tratta interessata dall'intervento. Non sono considerate le circolazioni interessanti la linea Bassano del Grappa/Primolano – Trento, che risultano essere di solo tipo regionale e attestate nella stazione di Trento (salvo 2 treni/giorno totali in proseguimento verso Bolzano).

MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE												
TRATTO DI LINEA	TIPOLOGIA DI TRAFFICO											
	Lunga Percorrenza			Regionali			Merci			Totale		
	D	N	Tot	D	N	Tot	D	N	Tot	D	N	Tot
Rovereto – Trento	24	2	26	61	3	64	54	21	75	139	26	165
Trento – Trento Roncafort	24	2	26	68	6	74	54	21	75	146	29	175

Figura 9.1 - Modello di esercizio attuale (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturmi, Tot-Totali)

Nella figura seguente sono rappresentati i valori sopra riportati relativi al traffico totale giornaliero per lo scenario attuale. Le circolazioni sono state suddivise in Lunga Percorrenza (ES\* e IC), regionali (REG) e merci (MRC).

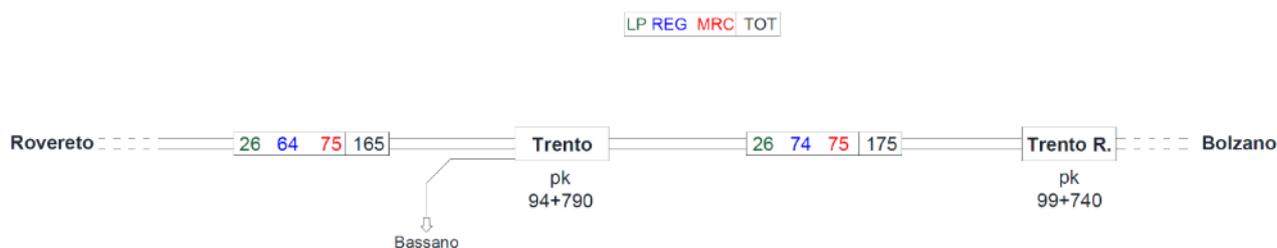


Figura 9.2 – Modello di esercizio attuale (numero di treni/giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merci)

Per quello che riguarda, invece, la linea Trento-Malè, essendo una linea di altro GI (Trentino Trasporti), non si hanno dati ufficiali; il numero di treni attuali è stato desunto dagli orari pubblicati sul sito di Trentino Trasporti, da cui si evince la presenza di 49 corse regionali giornaliere totali per entrambe le direzioni, di cui 48 nella fascia oraria 6-22 ed 1 corsa nella fascia oraria 22-6.

**SCENARIO DI ESERCIZIO ALL'ATTIVAZIONE DEL LOTTO 3A, 2 E 5 – ORIZZONTE 2032**

Viene riportato di seguito lo scenario di esercizio all'orizzonte temporale 2032 riportato nello studio prodotto da RFI-CeSPI: "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività - Settembre 2021" che riguarda l'attivazione del presente Lotto 3A, del Lotto 5 (Bronzolo-Trento Nord) e del Lotto 2 (Circonvallazione di Bolzano).

Le tipologie di servizi che interesseranno la tratta in studio sono riportate di seguito:

- Treni Lunga Percorrenza;
- Treni regionali;
- Treni merci.

La ripartizione del numero di treni diurni e notturni è stata effettuata sulla base delle percentuali giorno/notte delle circolazioni attuali. I valori di riferimento sono riportati nella seguente tabella:

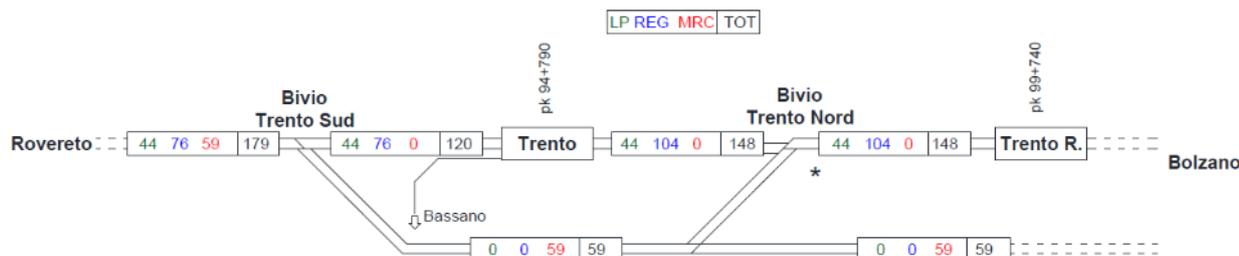
	treni diurni	treni notturni	Totale
<b>LP</b>	90 %	10 %	100 %
<b>Regionali</b>	90 %	10 %	100 %
<b>Merchi</b>	70 %	30 %	100 %

Di seguito è riportato il riepilogo del modello di esercizio di progetto per le tratte di linea interessate dalla presente progettazione. Non sono considerate le circolazioni interessanti la linea Bassano del Grappa/Primolano – Trento. Per il traffico merci è stata presa in considerazione la componente relativa ai treni per il trasporto combinato (UCT) e tradizionale (WL); la componente ROLA non è stata considerata nella tratta in questione tra bivio Trento Sud e bivio Trento Nord in quanto riguarda i traffici relativi all'Autostrada Viaggiante in servizio da Trento Roncafort verso nord.

TRATTO DI LINEA	Linea Storica										Nuova Linea										TOT
	LP			REG			MRC			Tot	LP			REG			MRC			Tot	
	D	N	Tot	D	N	Tot	D	N	Tot		D	N	Tot	D	N	Tot	D	N	Tot		
Rovereto – Bivio Trento Sud	40	4	44	68	8	76	42	17	59	179										179	
Bivio Trento Sud – Trento	40	4	44	68	8	76	0	0	0	120										179	
Trento – Bivio Trento Nord	40	4	44	94	10	104	0	0	0	148	0	0	0	0	0	0	42	17	59	59	207
Bivio Trento Nord – Trento Roncafort	40	4	44	94	10	104	0	0	0	148	0	0	0	0	0	0	42	17	59	59	207

**Tabella 8.2.1 - Scenario di esercizio 2032 all'attivazione dei lotti 3A, 5 e 2 (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totale; REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merchi)**

Nella figura seguente sono rappresentati i valori sopra riportati relativi al traffico totale giornaliero.



**Figura 9.3 - Scenario di esercizio all'attivazione del lotto 3A, 5 e 2 (numero di treni/ giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merchi)**

\* lo schematico non riporta le interconnessioni presenti che contraddistinguono i singoli lotti costituenti il global project in quanto non oggetto della presente.

**SCENARIO DI ESERCIZIO PREVISTO A REGIME – ORIZZONTE 2040 COMPLETO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA**

Si riporta lo scenario di esercizio previsto a regime sull'asse Monaco – Verona con orizzonte temporale 2040, fornito nello studio prodotto da RFI-CeSPI: "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività - Settembre 2021"; vengono riportate le tipologie di servizi che interesseranno la linea in studio (treni Lunga Percorrenza, divisi in Internazionali e Nazionali, Regionali e Mercì).

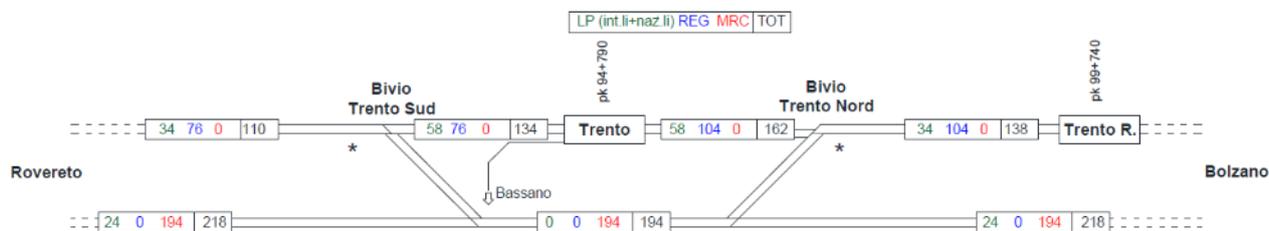
La ripartizione del numero di treni diurni e notturni è stata ipotizzata essere, per le tre classi di servizio (Lunga Percorrenza, Regionali e mercì) pari al 70% in fascia diurna e 30% in fascia notturna (pari alla ripartizione attuale presente per il servizio mercì, che è quella più alta tra le tre tipologie di servizio, al fine di porsi in una situazione cautelativa), ipotizzando, nel lungo periodo (2040) un incremento percentuale del traffico passeggeri anche in fascia notturna (soprattutto per l'istituzione di un diverso schema di offerta ferroviaria di lunga distanza, con diversi schemi di fermata e frequenze per servizi "regolari" o "veloci", e nell'ottica di una possibile estensione delle ore giornaliere di servizio).

Di seguito è riportato il riepilogo di tale scenario di esercizio per le tratte di linea interessate dalla presente progettazione.

TRATTO DI LINEA	Linea Storica									Nuova Linea									Tot	TOT		
	LP naz.li + intr.li			REG			MRC			Tot	LP int.li			REG			MRC				Tot	
	D	N	Tot	D	N	Tot	D	N	Tot		D	N	Tot	D	N	Tot	D	N				Tot
Rovereto – Bivio Trento Sud	24	10	34	53	23	76	0	0	0	110	16	8	24	0	0	0	136	58	194	218	328	
Bivio Trento Sud – Trento	40	18	58	53	23	76	0	0	0	134											328	
Trento – Bivio Trento Nord	40	18	58	72	32	104	0	0	0	162	0	0	0	0	0	0	136	58	194	194	356	
Bivio Trento Nord – Trento Roncafort	24	10	24	72	32	104	0	0	0	138	16	8	24	0	0	0	136	58	194	218	356	

**Tabella 8.2.2 - Ipotesi di scenario di esercizio 2040 a regime sull'asse Monaco – Verona, quadruplicamento completo (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totale; REG- Regionali; LP int.le-Lunga Percorrenza Internazionali; LP naz.le-Lunga Percorrenza Nazionale; MRC-Mercì)**

Nella figura seguente sono rappresentati i valori sopra riportati relativi al traffico totale giornaliero.



**Figura 9.4 - Scenario di esercizio 2040 a regime sull'asse Monaco – Verona (numero di treni/ giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Mercì);**

\* lo schematico non riporta le interconnessioni presenti che contraddistinguono i singoli Lotti costituenti il global project in quanto non oggetto della presente progettazione)

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 10 SICUREZZA IN GALLERIA

La presenza di significative infrastrutture ferroviarie in sotterraneo richiede un'analisi delle problematiche della sicurezza legate a tale tipologia di opere.

La sede ferroviaria in galleria presenta delle caratteristiche di sicurezza intrinseca. Essa, infatti, risulta maggiormente protetta dalle interferenze degli eventi esterni (invasione della sede, smottamenti, cedimenti, ecc.) che frequentemente determinano situazioni di pericolo per l'esercizio ferroviario. D'altronde il verificarsi di un incidente in galleria rende più problematica la mitigazione delle sue conseguenze e può avere un effetto amplificante per quegli scenari incidentali in cui l'ambiente confinato rappresenta un fattore peggiorativo (es. incendio).

Tra gli aspetti legati alla sicurezza, rivestono un'importanza fondamentale le predisposizioni previste e l'organizzazione del soccorso che deve attivarsi qualora si verifichi un evento incidentale.

Le misure di sicurezza possibili per i tunnel ferroviari possono riguardare tre aspetti distinti:

- l'infrastruttura;
- il materiale rotabile;
- le procedure operative e gestionali.

Nell'ambito di tali aspetti le diverse misure di sicurezza possono avere i seguenti obiettivi: prevenzione degli incidenti; mitigazione delle conseguenze; facilitazione dell'esodo dei viaggiatori; facilitazione del soccorso.

Nell'eventualità che si renda necessaria l'evacuazione dei passeggeri dal treno, scenario di per sé particolarmente critico, considerando le caratteristiche dell'ambiente in galleria e il numero di passeggeri che potrebbero essere presenti sui convogli, risultano chiaramente fondamentali i primi momenti nei quali è determinante l'organizzazione autonoma dei passeggeri coinvolti. Tale scenario potrebbe ulteriormente aggravarsi in presenza di fattori di pericolo che possono presentarsi come ad esempio lo sviluppo di un incendio.

### 10.1 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA

I requisiti di sicurezza previsti per le gallerie della tratta in oggetto saranno conformi a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2020 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI GA MA IFS 001 E), che risponde fedelmente alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels" (Regolamento UE 1303/2014 in vigore dal 1° gennaio 2015) aggiornata dal successivo Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 e si attiene al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", in vigore dall'8 aprile 2006, ma secondo quando definitivo dalla Legge n.27 del 24/03/2012 art.53, comma 2.

Tali requisiti, sono stati inoltre armonizzati attraverso specifiche tecniche e funzionali, regolamenti/linee guida e risultano coerenti con lo stato della scienza e della tecnica attualmente disponibile.

### 10.2 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA

Le predisposizioni di sicurezza (requisiti minimi) e le scelte impiantistiche di seguito descritte con riferimento alla normativa citata, sono riferite alla galleria Trento e alla galleria GA03 oggetto del progetto.

Riassumendo, le gallerie della tratta sono:

- Trento: L = 10777 m

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	47 di 110

- GA03: L = 280 m

I requisiti di sicurezza da prevedere per le gallerie della tratta in oggetto sono attribuiti in base alla lunghezza delle stesse e secondo un'articolazione che prevede i seguenti gruppi omogenei:

- opere civili;
- accessibilità esterna;
- impianti e sistemi tecnologici;

### 10.2.1 Opere Civili

#### **PROTEZIONE E CONTROLLO DEGLI ACCESSI (TRENTO)**

Saranno previsti impianti antintrusione e controllo accessi a protezione dei locali tecnologici, dei by-pass e recinzioni, cancelli, ecc. per la protezione dei piazzali di emergenza agli imbocchi della galleria, in corrispondenza dei punti di evacuazione e soccorso PES.

#### **RESISTENZA E REAZIONE AL FUOCO (TRENTO, GA03)**

Le strutture delle gallerie e delle opere annesse presenteranno caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco, come indicato ai punti 4.2.1.2 e 4.2.1.3 della STI-SRT "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".

La STI-SRT, stabilisce che l'integrità della struttura deve mantenersi, in caso di incendio, per un periodo sufficientemente lungo per consentire l'autosoccorso e l'evacuazione dei passeggeri e del personale e l'intervento delle squadre di soccorso senza il rischio di crollo strutturale.

Le verifiche di resistenza al fuoco, che terranno conto anche dello specifico contesto geotecnico e delle coperture, saranno sviluppate, con riferimento alla norma, nelle successive fasi progettuali.

#### **MARCIAPIEDI (TRENTO, GA03)**

Per le gallerie della tratta in oggetto è previsto un marciapiede per l'esodo di larghezza minima 120 cm.

Nella galleria Trento è previsto un armamento su piastra, con marciapiedi a geometria variabile, con piano di calpestio a + 25 cm sul piano del ferro e distanza del ciglio dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 90 cm.

La galleria si sviluppa per un primo tratto di imbocco di circa 100 m in galleria artificiale (GA01) a doppio binario con setto intermedio, poi per circa 10,5 km diventa a doppia canna – singolo binario con by-pass di collegamento tra le due canne ogni 500 m, e poi si sviluppa per un ultimo tratto di 200 m circa nuovamente in galleria artificiale (GA02) a doppio binario con setto intermedio.

Nella galleria GA03, invece è previsto un armamento tradizionale su ballast, con marciapiedi a geometria variabile, con piano di calpestio a + 55 cm sul piano del ferro e distanza del ciglio dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 113 cm.

#### **CORRIMANO (TRENTO, GA03)**

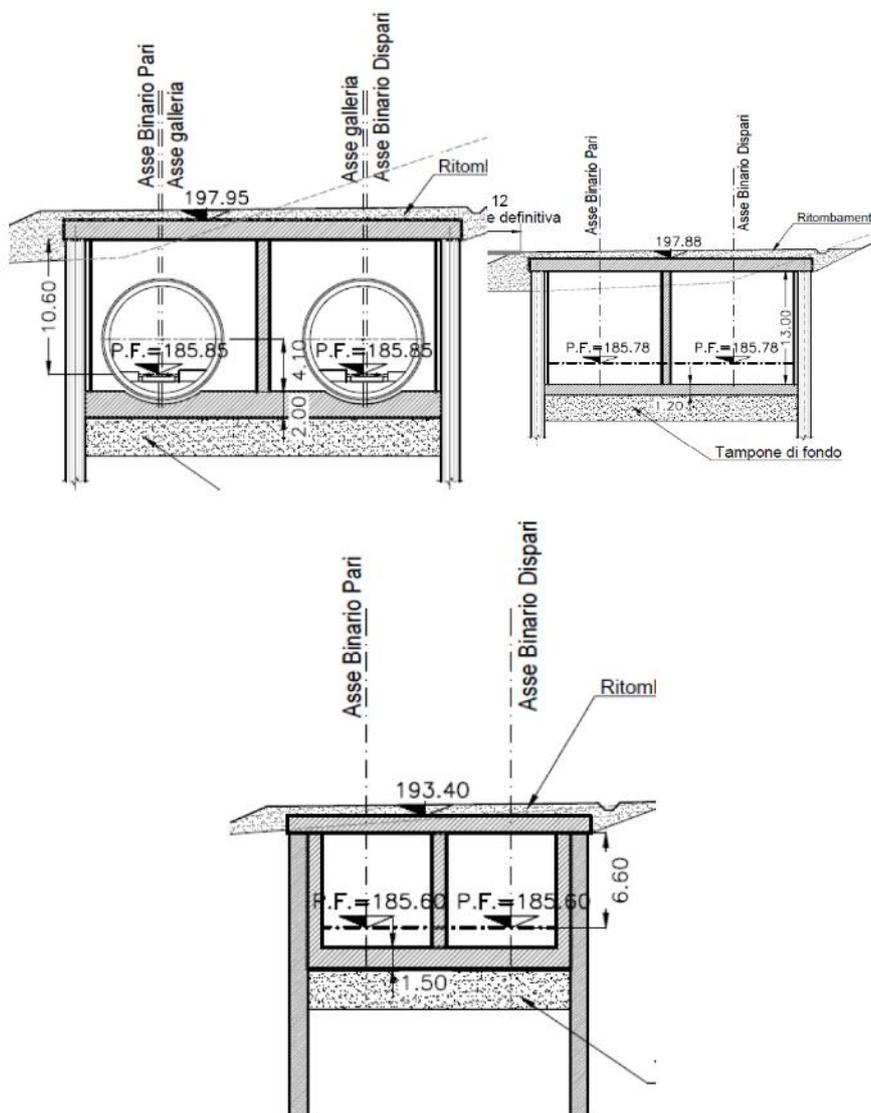
Nelle gallerie della tratta è previsto un corrimano, ad un'altezza di circa 1.0 m dal piano di calpestio del marciapiede, che serve da guida per i passeggeri durante l'esodo lungo il marciapiede.

Il corrimano dovrà essere facilmente afferrabile, realizzato in vetroresina, avere una forma rotondeggiante, essere privo di spigolo tagliente, facilmente accessibile alla presa con la mano e idoneo ad una facile pulizia. Le parti terminali del corrimano saranno arrotondate e tali da non costituire un rischio per le persone.

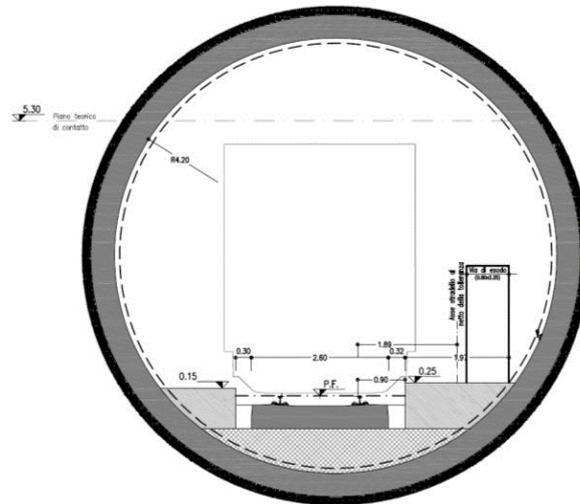
Il corrimano sarà montato direttamente sulla parete mediante idonei supporti che dovranno avere superfici arrotondate e non taglienti. Tali supporti saranno posizionati nella parte inferiore del corrimano in modo da non creare ostruzioni quando si scorre con la mano.

Essi saranno realizzati con opportuni accorgimenti in modo da evitare che siano interessati dagli effetti dell'elettroerosioni e dai pericoli connessi alle correnti vaganti.

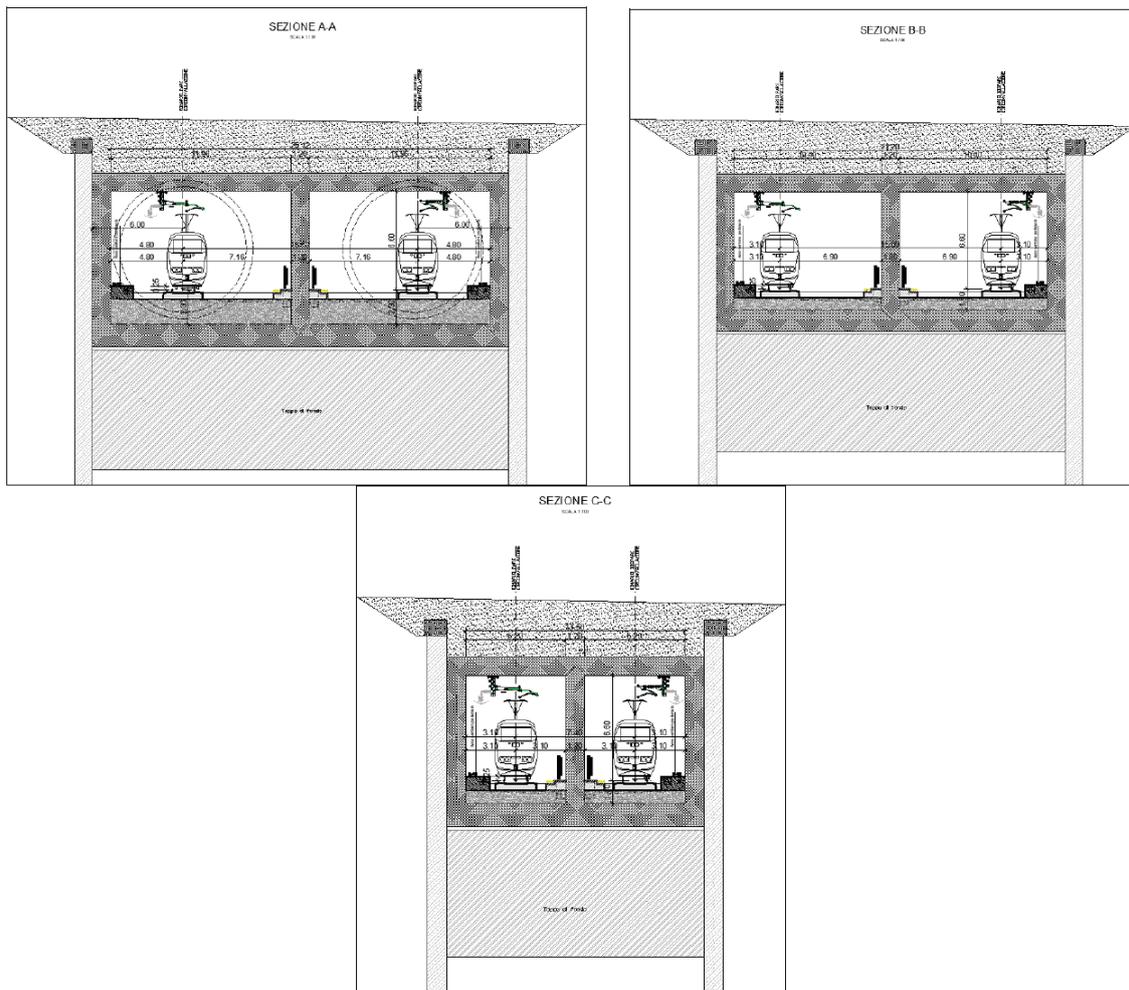
Infine, il corrimano si svilupperà longitudinalmente in modo tale da essere il più possibile parallelo al binario, mentre in corrispondenza degli ostacoli fissi sarà montato con un'angolazione di 30 – 40 gradi rispetto all'asse longitudinale della galleria, all'entrata e all'uscita dall'ostacolo.



**Figura 10.1 – Sezioni GA01**



**Figura 10.2 - Sezione in scavo meccanizzato – tratto a doppia canna della galleria Trento**



**Figura 10.3 – Sezioni GA02**

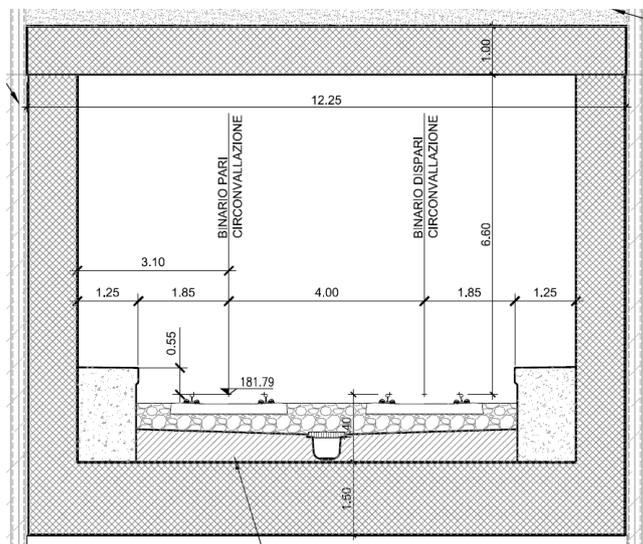


Figura 10.4 - Sezione GA03

### 10.2.2 Uscite e accessi (Trento)

Gli accessi per i soccorritori alla galleria Trento saranno previsti in corrispondenza degli imbocchi come da schema della figura successiva, dove ci sono anche i punti di evacuazione e soccorso (PES).

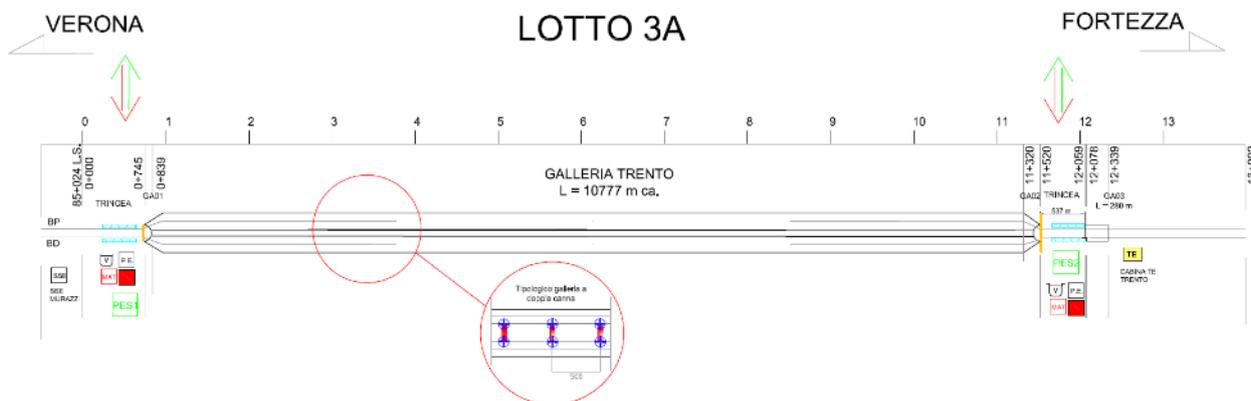
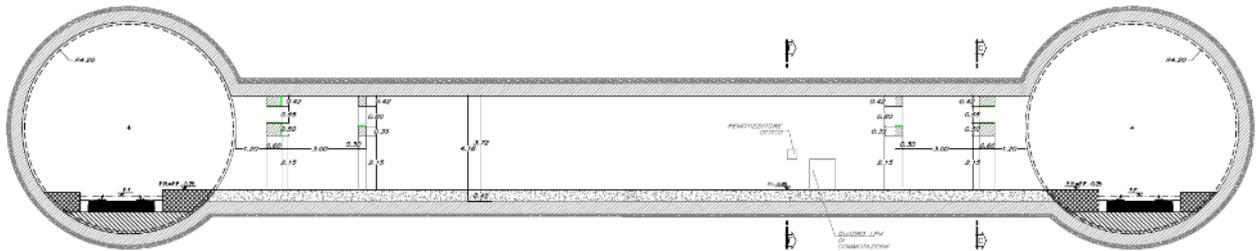


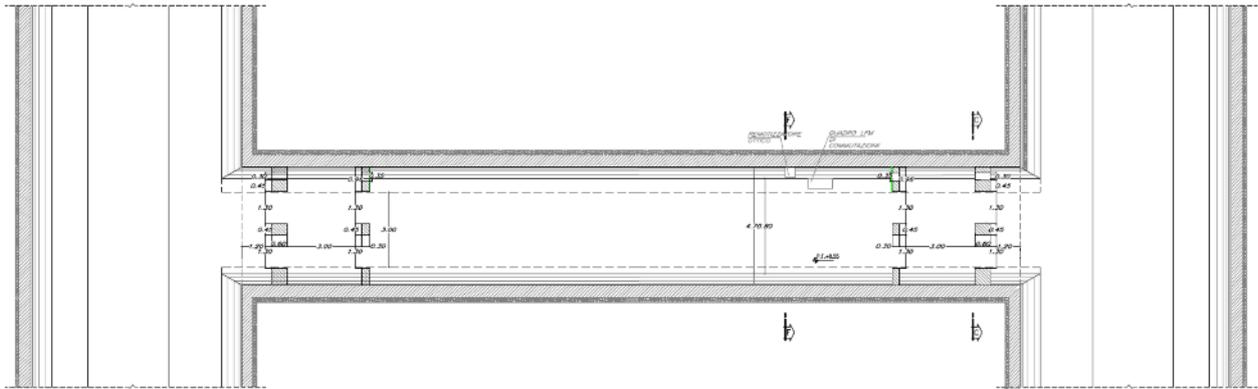
Figura 10.5 – Schema accessi galleria Trento

### BYPASS (TRENTO)

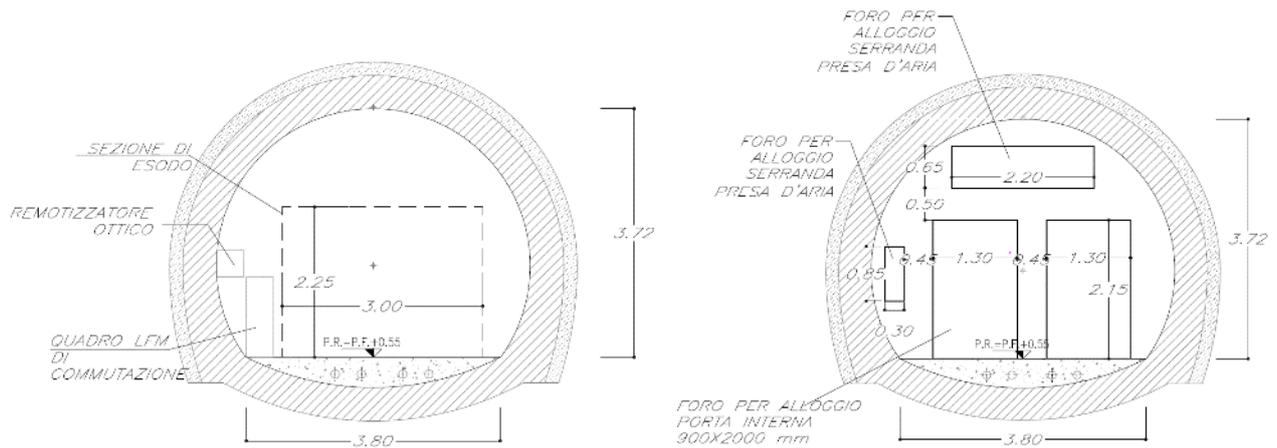
La galleria ha una sezione a doppia canna-singolo binario con collegamenti trasversali (by-pass) ogni 500 m, che hanno la funzione di garantire un esodo delle persone dalla galleria incidentata verso l'altra galleria sana.



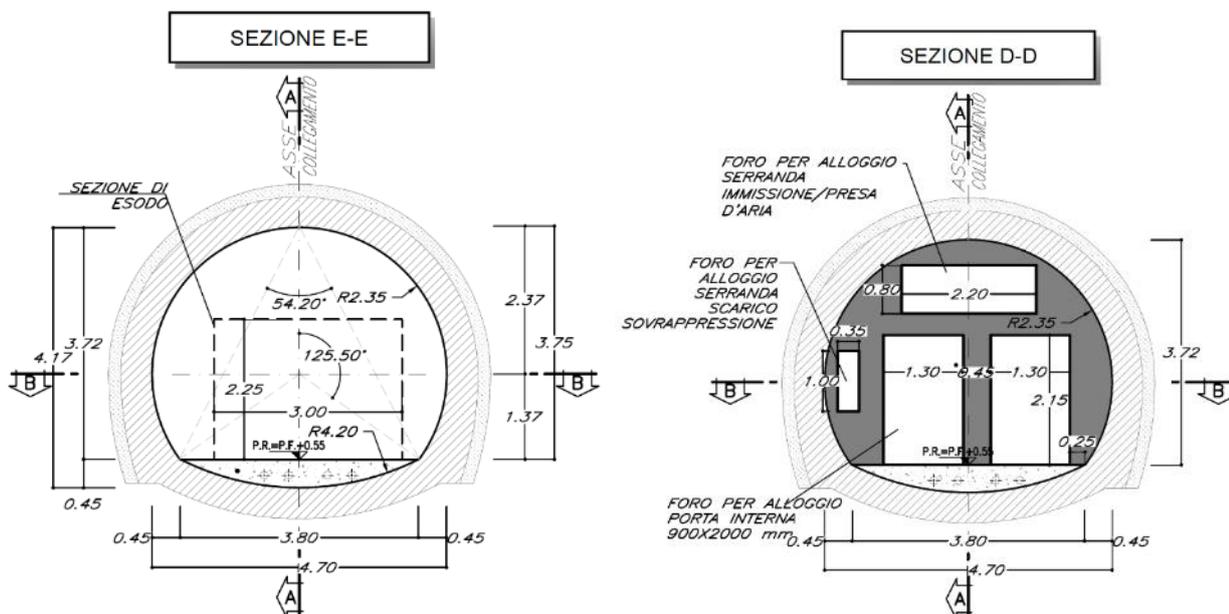
**Figura 10.6 – Sezione longitudinale by-pass**



**Figura 10.7 – Pianta by-pass**



**Figura 10.8 – Sezione by-pass F-F**



**Figura 10.9 – Sezioni bypass**

La sezione trasversale corrente dei by-pass ha le seguenti caratteristiche:

- Altezza utile minima: 3 m
- Larghezza utile minima: 3 m

I by-pass sono dotati di due zone compartimentate con sovrappressione, con 2 doppie porte di dimensioni minime di passaggio nette (al netto del maniglione) di almeno 90 cm x 200 cm a singola anta con le seguenti caratteristiche EI:

- impedire il passaggio dei fumi caldi per 120’;
- garantire un isolamento termico per almeno 120’;

Le porte saranno dotate di maniglione antipanico, azionato mediante una barra orizzontale.

#### **PUNTI DI EVACUAZIONE E SOCCORSO (TRENTO)**

Le prescrizioni che riguardano gli impianti per la lotta agli incendi sono contenute nel punto 4.2.1.7 “Punto di evacuazione e soccorso” del Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 che ha modificato il punto 4.2.1.7 “Punti antincendio” del Regolamento UE 1303/2014 STI-SRT “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” per gallerie di lunghezza maggiore di 1000 m.

Per la galleria Trento sono previsti punti di evacuazione e soccorso (di seguito PES) all'esterno in corrispondenza degli imbocchi, costituiti da marciapiedi di 400 m di lunghezza e 2 m di larghezza.

I punti di evacuazione e soccorso saranno attrezzati in modo tale che:

- sia segnalato al macchinista il punto di arresto del treno con apposita segnaletica a terra,
- sia favorita la discesa dal treno da parte dei passeggeri per mezzo di un marciapiede alto 55 cm dal piano del ferro, opportunamente illuminato e attrezzato con segnaletica di esodo verso l'area di sicurezza,

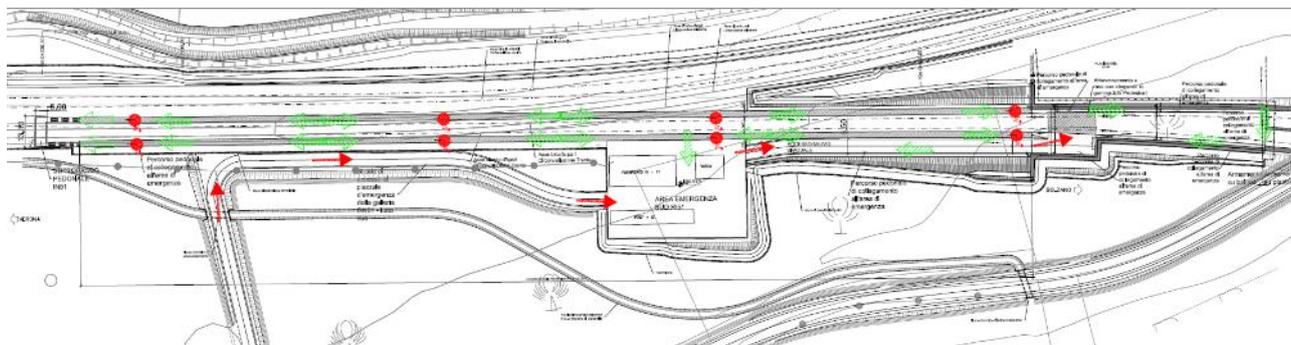
- sia disponibile uno spazio all'aperto di almeno 500 m<sup>2</sup> (piazzale di emergenza) dove i passeggeri, che hanno lasciato il treno incidentato, possano attendere i soccorritori, collegato con la viabilità ordinaria,
- sia facilitato l'accesso delle squadre di soccorso,
- sia possibile lo spegnimento dell'incendio per mezzo di un impianto idranti UNI 45, con relativa riserva idrica di capacità minima pari a 800 l/min per 2 ore, in grado di garantire il funzionamento contemporaneo di 4 idranti,
- siano presenti i dispositivi per interrompere l'alimentazione elettrica e mettere a terra la linea di contatto al fine di consentire l'utilizzo degli idranti in sicurezza.

Da ogni marciapiede di PES sarà garantita la possibilità di esodare in due direzioni opposte (in relazione all'eventualità di un incendio al centro del treno) verso l'area di sicurezza, attraverso sottopassi e/o sovrappassi o opportuni percorsi pedonali alle estremità dei marciapiedi.

In particolare, all'imbocco lato Verona della galleria Trento è previsto il PES1, la cui area di sicurezza/piazzale di emergenza si trova, lato binario dispari, alla quota del marciapiede del PES.

Dall'area di sicurezza si dirama una viabilità di accesso al piano ferro per l'eventuale accesso in galleria del mezzo bimodale dei VVF.

Gli esodanti da entrambi i marciapiedi possono raggiungere l'area di sicurezza allontanandosi dal treno incendiato. Dal marciapiede del binario pari gli esodanti possono raggiungere l'area di sicurezza utilizzando eventualmente il sottopasso alla fine dei marciapiedi lato Verona, oppure un percorso pedonale che prevede il passaggio sull'armamento su piastra all'imbocco della galleria artificiale GA01 di imbocco della galleria Trento.

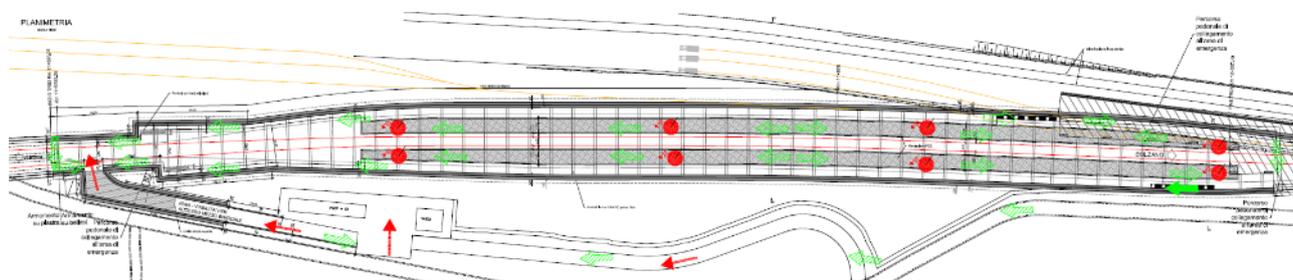


**Figura 10.10 – PES imbocco lato Verona**

All'imbocco lato Fortezza della galleria Trento è previsto il PES2, la cui area di sicurezza/piazzale di emergenza si trova, lato binario dispari, a piano campagna, a ridosso dell'imbocco della galleria.

Da questa area di sicurezza si dirama una rampa di accesso al piano ferro per l'eventuale accesso in galleria del mezzo bimodale dei VVF.

Gli esodanti da entrambi i marciapiedi possono raggiungere l'area di sicurezza allontanandosi dal treno incendiato. Dal marciapiede del binario pari gli esodanti possono raggiungere l'area di sicurezza utilizzando da un lato un percorso pedonale che prevede il passaggio sull'armamento su piastra all'imbocco della GA02 ed il raggiungimento della rampa di accesso del mezzo bimodale, dall'altro lato, sovrappassando alla galleria GA03 fino al raggiungimento della viabilità che porta al piazzale di emergenza.



**Figura 10.11 – Imbocco lato Fortezza**



Ogni piazzale di emergenza/area di sicurezza annesso al PES ha una superficie di 500 m<sup>2</sup> netti liberi ed è inoltre attrezzato con:

- ✓ fabbricato Posto Gestione Emergenza Periferica (PGEP), da cui le squadre di soccorso possono dirigere le operazioni di emergenza;
- ✓ vasca antincendio (100 m<sup>3</sup>) per l'alimentazione degli idranti sui marciapiedi del PES;
- ✓ locale consegna ENEL (dotato di doppio accesso ENEL/FS).

**PREDISPOSIZIONE DI SICUREZZA ESTERNE ALLE GALLERIE (TRENTO)**

In linea con quanto previsto dalle STI/SRT (requisito 4.2.1.5.1 "Aree di sicurezza"), sono previsti piazzali/aree di sicurezza di emergenza di 500 m<sup>2</sup> in corrispondenza dei PES agli imbocchi della galleria Trento, collegati con la viabilità ordinaria.

Inoltre, in linea con quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI, in corrispondenza degli imbocchi/PES della galleria Trento, poiché di lunghezza maggiore di 5 000 m, è previsto anche un piano a raso per l'accesso in galleria del mezzo bimodale dei VV.F.

**10.2.3 Impianti e sistemi tecnologici**

**COMUNICAZIONI NELLE EMERGENZE (TRENTO)**

In particolare, sono previsti:

- Sistema radio terra – treno tramite rete radiomobile GSM-R;
- Radiopropagazione / radioestensione in galleria delle reti radiomobili pubbliche (GSM-P).

**AFFIDABILITA' DELLE INSTALLAZIONI ELETTRICHE (TRENTO)**

I componenti elettrici destinati all'alimentazione dei vari impianti di emergenza (luce e forza motrice) saranno protetti da guasti e per quanto possibile da danni conseguenti ad eventi incidentali.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

Gli impianti di alimentazione elettrica a servizio dei dispositivi di emergenza, inoltre, avranno opportune configurazioni e ridondanze tali da garantire, in caso di guasto o incidente, un tratto massimo di fuori servizio pari a 250 metri circa.

### **SEGNALETICA DI EMERGENZA (TRENTO, GA03)**

Tale segnaletica sarà realizzata con materiali aventi requisiti tecnici di alta qualità e affidabilità, garantendo ottime prestazioni circa:

- resistenza agli urti, intemperie e alle aggressioni dei fattori ambientali;
- caratteristiche cromatiche e fotometriche;
- visibilità e comprensione.

I cartelli in galleria saranno di tipo fotoluminescente e saranno posti esclusivamente longitudinalmente in aderenza alle pareti della galleria in modo da evitare abbagliamenti oppure confusione con segnali ferroviari o comunque errori di valutazione da parte del personale di condotta treno.

La segnaletica non sarà realizzata mediante corpi illuminanti che potrebbero costituire sorgenti luminose.

In particolare, la segnaletica di emergenza prevista nelle gallerie e sui marciapiedi dei PES consentirà di individuare:

- direzione e distanza per raggiungere le uscite più vicine;
- ubicazione delle uscite dalla galleria;
- pulsanti di accensione dell'illuminazione di emergenza in galleria e sui marciapiedi dei PES;
- fonte di alimentazione di apparati elettrici in galleria;
- vie di esodo nei PES;
- impianto idrico antincendio in corrispondenza dei PES;
- dispositivi di messa a terra della linea di contatto in corrispondenza degli accessi nei PES.

### **ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (TRENTO)**

Il progetto garantirà, lungo i percorsi di esodo in galleria, un illuminamento medio di 5 lux, ad 1 m dal piano di calpestio, assicurando comunque 1 lux minimo sul piano orizzontale a livello del marciapiede.

L'impianto di illuminazione di emergenza delle vie di esodo sarà normalmente spento e potrà essere acceso nel seguente modo:

- con comando da specifica postazione del Posto Centrale, attraverso il sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- con comando manuale locale in galleria e lungo i percorsi di esodo esterni tramite pulsanti luminosi, ubicati ad un'altezza di circa 1 m dal piano di calpestio ed una distanza di circa 80 m.

### **SISTEMA DI CONTROLLO FUMI NELLE VIE DI ESODO (TRENTO)**

Per la galleria Trento con sezione a doppia canna – singolo binario sono previste due zone compartimentate in sovrappressione nei collegamenti trasversali (by-pass) tra le canne.

In questo modo è possibile l'esodo dei viaggiatori verso la canna opposta (canna sana), impedendo l'ingresso degli eventuali fumi provenienti dalla galleria incidentata.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### **ALIMENTAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA (TRENTO)**

E' prevista, in corrispondenza di ogni quadro elettrico in galleria, ogni 250 m, una presa per consentire l'alimentazione in galleria degli apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso.

### **POSTAZIONI DI CONTROLLO (TRENTO)**

La gestione della tratta avverrà dal Posto Centrale PCS di Verona Porta Nuova.

Sono inoltre presenti postazioni locali di emergenza (PGE) in corrispondenza dei PES agli imbocchi della galleria.

Dalla postazione di controllo sono gestiti gli impianti sia durante le normali fasi di esercizio (diagnostica e manutenzione) sia in presenza di una emergenza.

### **SEZIONAMENTO LINEA DI CONTATTO (TRENTO)**

Sono previsti dei sezionamenti della linea di contatto opportunamente ubicati allo scopo di consentire la mobilità di treni accodati o precedenti quelli incidentati o semplicemente posti sotto una tratta di linea di contatto interessata da un corto circuito, con sezioni, in galleria, di lunghezza non superiore a 5 km.

### **SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO (TRENTO)**

È previsto un sistema che, in caso di necessità, consenta la disalimentazione della linea di contatto e la relativa messa a terra di sicurezza, mediante dispositivi posizionati in prossimità di tutti gli accessi delle squadre di soccorso lateralmente al proprio binario di riferimento ed in posizione visibile dalle squadre di soccorso.

In particolare, tali dispositivi sono previsti in corrispondenza di tutti i PES.

L'operazione di messa a terra potrà essere realizzata sia sul posto che da remoto.

### **REQUISITI DI RESISTENZA E REAZIONE AL FUOCO (TRENTO)**

Tutti i cavi per gli impianti LFM in galleria saranno del tipo non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio.

Anche i cavi per le TLC/IS da posare all'interno delle gallerie o con estensioni notevoli all'interno dei fabbricati, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi.

### **RIVELAZIONE DI INCENDIO, FUMO E GAS NEI LOCALI TECNICI – RILEVAMENTO DEGLI INCENDI (TRENTO)**

Saranno previsti rilevatori di incendio, fumo e gas installati nei fabbricati tecnologici e nei by-pass della galleria Trento, per l'individuazione di un principio di incendio e una immediata comunicazione al centro di controllo.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	57 di 110

## 11 SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI

### SPECIFICHE TECNICHE

Gli interventi ricadono sulla rete TEN (rif. Regolamento (UE) N. 849/2017) ed è parte del corridoio Scandinavo – Mediterraneo, ai sensi del Regolamento (UE) N. 1316/2013. In relazione al campo geografico di applicazione la tratta in esame può essere classificata, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (Regolamento 1299/2014, modificato dal Regolamento 776/2019) nella categoria P1/P4 per il traffico passeggeri e nella categoria F1 per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1/P4	GC/GB	17/22.5	250-350/120-200	400/200-400

Tabella 10.2.1 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

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

Tabella 10.2.2 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

Si evidenzia che per i tratti di linea esterni ai limiti di intervento, in base alle informazioni ricavabili attraverso l'applicativo PIR di RFI ed il RINF ERA, ai sensi del §4.2.1 della STI Infrastruttura (Regolamento 1299/2014, modificato dal Regolamento 776/2019) i parametri di prestazione categoria di linea attuale sono P4 per il traffico passeggeri e nella categoria F1 per il traffico merci:

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

Tabella 10.2.3 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2

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

Tabella 10.2.4 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3

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 776/2019;
- 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) 868/2018 del 13 giugno 2018, modificato dal Regolamento 776/2019;



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**  
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**  
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	58 di 110

- 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) 868/2018 del 13 giugno 2018, modificato dal Regolamento 776/2019;
- Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dai Regolamenti (UE) N. 2016/912 e 776/2019;

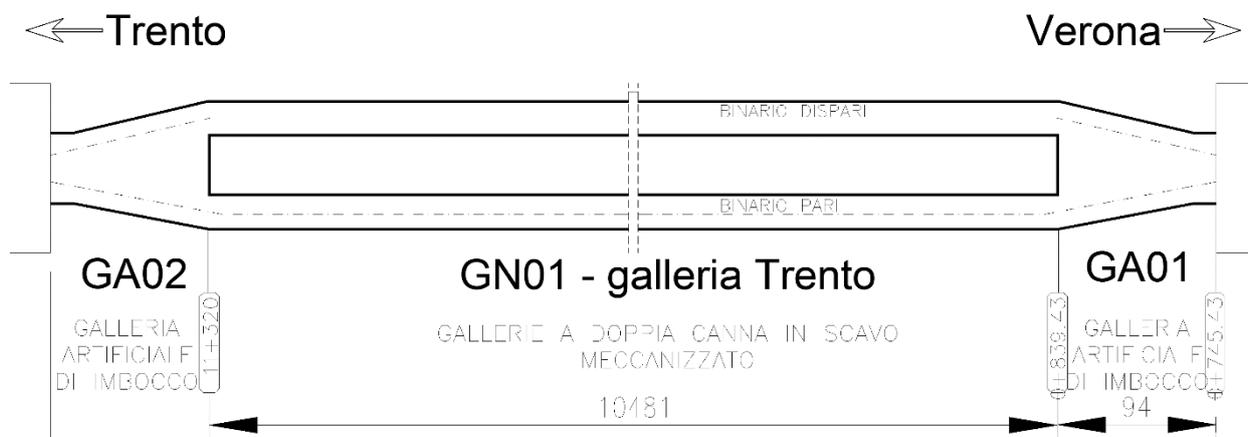
## 12 PROGETTO DELLE OPERE CIVILI

### 12.1 Opere in sotterraneo

La lunghezza totale del tracciato del Lotto 3A del Quadruplicamento della linea Fortezza-Verona è di circa 13 km e si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 10,6 km, mediante una galleria naturale denominata Trento.

La galleria naturale Trento è caratterizzata per tutta la sua lunghezza da una configurazione a doppia canna semplice binario. La doppia canna (realizzata con scavo meccanizzato) si sviluppa a partire dall'imbocco Sud in località Acquaviva in prossimità del fiume Adige e a partire dall'imbocco Nord in località Filzi. Di seguito, procedendo da Sud (Verona) verso Nord (Trento), sono elencate le progressive di inizio-fine dell'opera riferite al binario pari:

- da pk 0+745,43 a pk 0+839,43 (L=94,00 m) galleria artificiale Sud (GA01).
- da pk 0+839,43 a pk 11+319.76 (L=10480,33 m) galleria naturale doppia canna singolo binario (GN01).



**Figura 12.1 – Schema della galleria Trento**

Il profilo altimetrico della galleria naturale è monopendente in salita verso Nord (con pendenza variabile tra 2,579 e 2,011‰) fino al punto di massimo altimetrico in corrispondenza del km 9+173,95 b.p.; nell'ultimo tratto di galleria naturale, la pendenza è in discesa secondo le progressive crescenti (con pendenza variabile tra 10,50 e 2,00‰) fino alla fine della galleria naturale.

Procedendo dall'imbocco Sud della galleria naturale, il primo tratto di galleria presenta coperture non superiori a 30 m per uno sviluppo di circa 355 m; successivamente le coperture aumentano gradualmente fino a raggiungere il valore massimo, pari a circa 240 m, in prossimità della pk 5+550 b.p.. Ad eccezione della tratta finale della galleria, dove è presente per circa 150 m una copertura pressoché costante di 35-40 m; la copertura minima della galleria Trento, pari a 45 m, si ha in prossimità del Torrente Fresina alla pk 9+650 b.p..

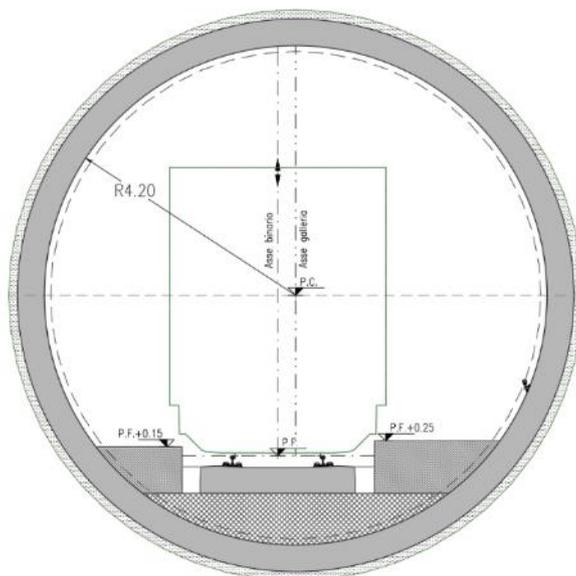
Le sezioni geometrico-funzionali previste, in accordo con le sezioni tipo del Manuale di Progettazione RFI consentono:

- velocità di tracciato  $\leq 250$  km/h per le gallerie a doppia canna singolo binario;

- il transito del Gabarit di tipo C (P.M.O.5);
- l'alimentazione a 3 kV, con predisposizione a 25 kV;
- l'adozione dell'armamento di tipo non tradizionale (su piastra) nei tratti in galleria naturale e artificiale.

La sezione d'intradosso, rappresentata nella figura successiva, è circolare con raggio pari a 4,20 m e sviluppa un'area libera di circa 48,60 m<sup>2</sup>; essa è in accordo con le sezioni tipo del Manuale di Progettazione RFI per velocità di progetto  $200 < v \leq 250$  km/h.

A tal proposito si evidenzia che, sebbene la velocità massima di tracciato della galleria Trento non superi 200 Km/h, il maggior raggio interno di 4,20 m è dettato dalla necessità di installare in futuro la trazione elettrica a 25kV.



**Figura 12.2 – Profilo intradosso galleria a doppia canna**

Le sezioni di intradosso delle gallerie presentano un marciapiede d'esodo con andamento del ciglio variabile in funzione della quota del binario attiguo. Nello specifico, trattandosi di armamento su piastra, l'altezza del ciglio risulta pari a +25 cm, misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo, mentre la distanza del ciglio dal bordo interno della più vicina rotaia, misurata parallelamente al piano di rotolamento, è pari a 90 cm.

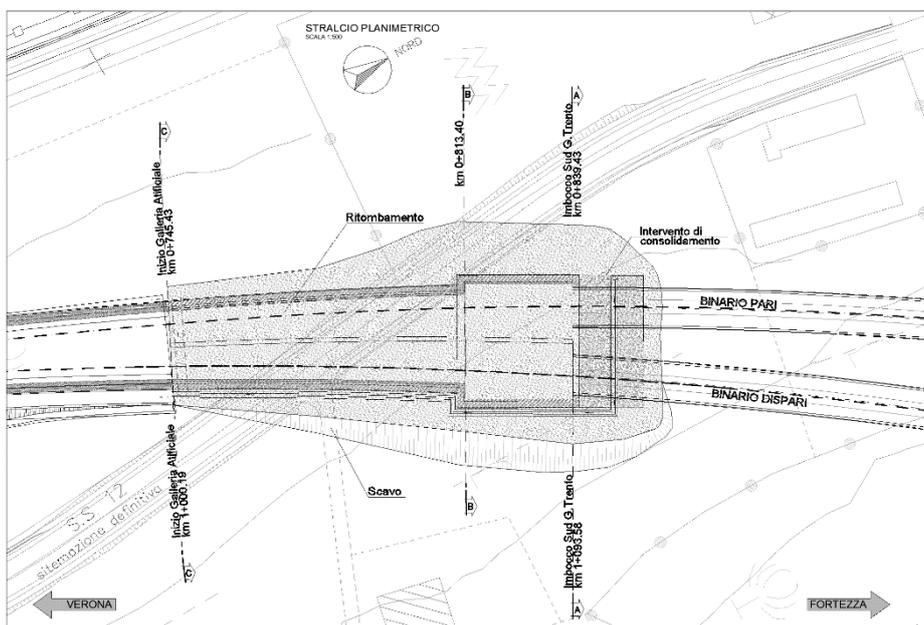
Tale camminamento ha una larghezza non inferiore a 120 cm ed è corredato da corrimano posto sul paramento interno della galleria ad una quota di 1m dal piano di calpestio del marciapiede.

### **OPERE DI IMBOCCO**

Le gallerie a doppia canna in scavo meccanizzato verranno realizzate a partire dall'imbocco sud in località Acquavivae a partire dall'imbocco nord in corrispondenza dello scalo Filzi.

**Imbocco sud**

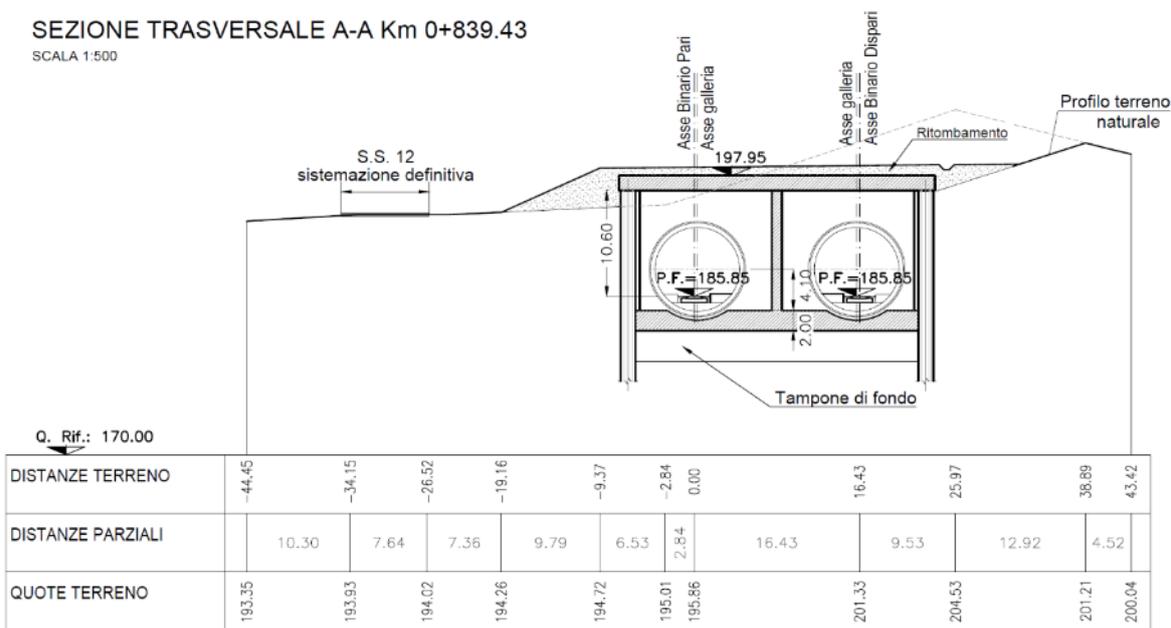
L'imbocco si trova in località Acquaviva nell'area compresa tra il fiume Adige e la strada statale 12. Esso è costituita da un unico manufatto scatolare interrato (GA01), realizzato con opere di sostegno e scavi di sbancamento all'aperto, in cui i binari si divaricano gradualmente per raggiungere la distanza necessaria al montaggio e partenza delle due frese (TBM) per lo scavo del successivo tratto di galleria naturale. All'interno della galleria i binari sono divisi da un setto murario per creare una separazione di sicurezza dei fumi in caso di incendio.



**Figura 12.3 – Stralcio planimetrico imbocco sud**

**SEZIONE TRASVERSALE A-A Km 0+839.43**

SCALA 1:500



**Figura 12.4 – Sezione trasversale**

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	62 di 110

Un tratto della galleria artificiale verrà realizzata per fasi per non interferire con la Statale 12 che verrà, allo scopo, temporaneamente deviata. In quest'area è collocato il cantiere di supporto allo scavo delle gallerie naturali. Il manufatto verrà mantenuto in parte scoperto, tranne il tratto interferente con la Statale 12, finché le due gallerie naturali non saranno completate.

In corrispondenza della paratia frontale e per una tratta di circa 15 m è previsto un intervento di consolidamento dei terreni, che potrà essere in pali plastici o in jet grouting, per garantire la stabilità dei terreni in questo tratto iniziale dove la TBM non può ancora esercitare la pressione sul fronte.

**Imbocco nord**

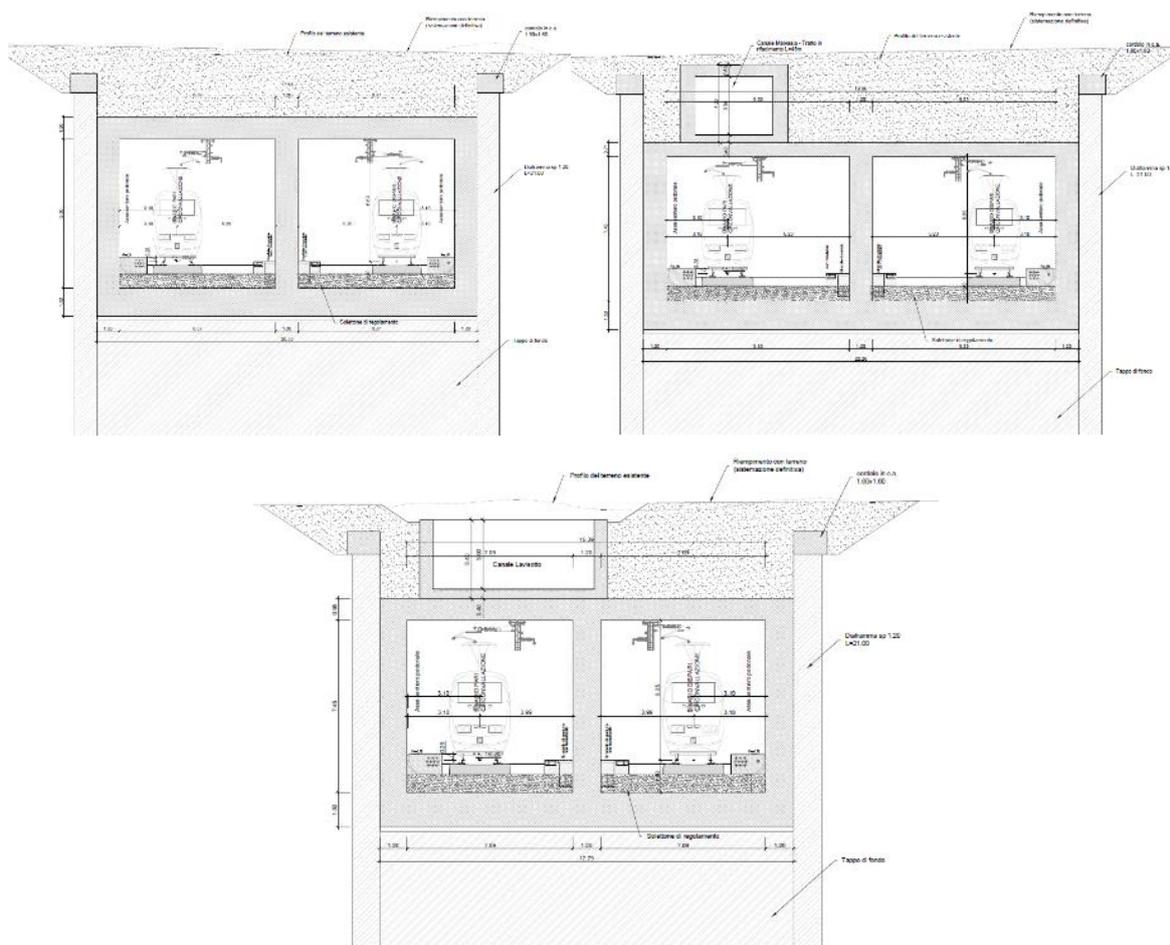
In prossimità dello scalo Filzi è prevista la realizzazione di una galleria artificiale (GA02) composta da un manufatto scatolare interrato in c.a. Da questo imbocco partiranno le altre 2 frese (TBM) che scaveranno il successivo tratto di galleria naturale. Analogamente a quanto previsto all'imbocco Sud, anche nell'area dell'imbocco Nord sarà collocato il cantiere di supporto allo scavo delle gallerie naturali. Viste le condizioni geotecniche e sulla base delle informazioni attualmente disponibili, non si ritiene necessaria al momento l'esecuzione di opere di consolidamento nel tratto iniziale di scavo in TBM.



### GALLERIA ARTIFICIALE GA02

La Galleria GA02 si estende dalla progressiva 11+318 km alla 11+520 km, per uno sviluppo complessivo di circa 202 m. Per la realizzazione dell'opera è prevista una metodologia costruttiva bottom-up, con paratie di diaframmi di spessore 1.20 m su entrambi i lati, un tappo di fondo mediante jet-grouting per la stabilizzazione del fondo scavo. Dove necessario sono stati inseriti puntoni provvisionali e/o definitivi o tiranti. In fase definitiva la galleria artificiale è costituita da una struttura scatolare in c.a. a doppia canna. Lo scatolare è caratterizzato da una soletta di fondo di larghezza variabile, compresa tra 27,50m e 16,00m, e spessore pari 1.50 m. La soletta di copertura ha spessore di 1.20 m.

Col fine di avviare quanto prima lo scavo meccanizzato della GN01 anche dall'imbocco nord, la galleria artificiale GA02 è realizzata come opera anticipata.



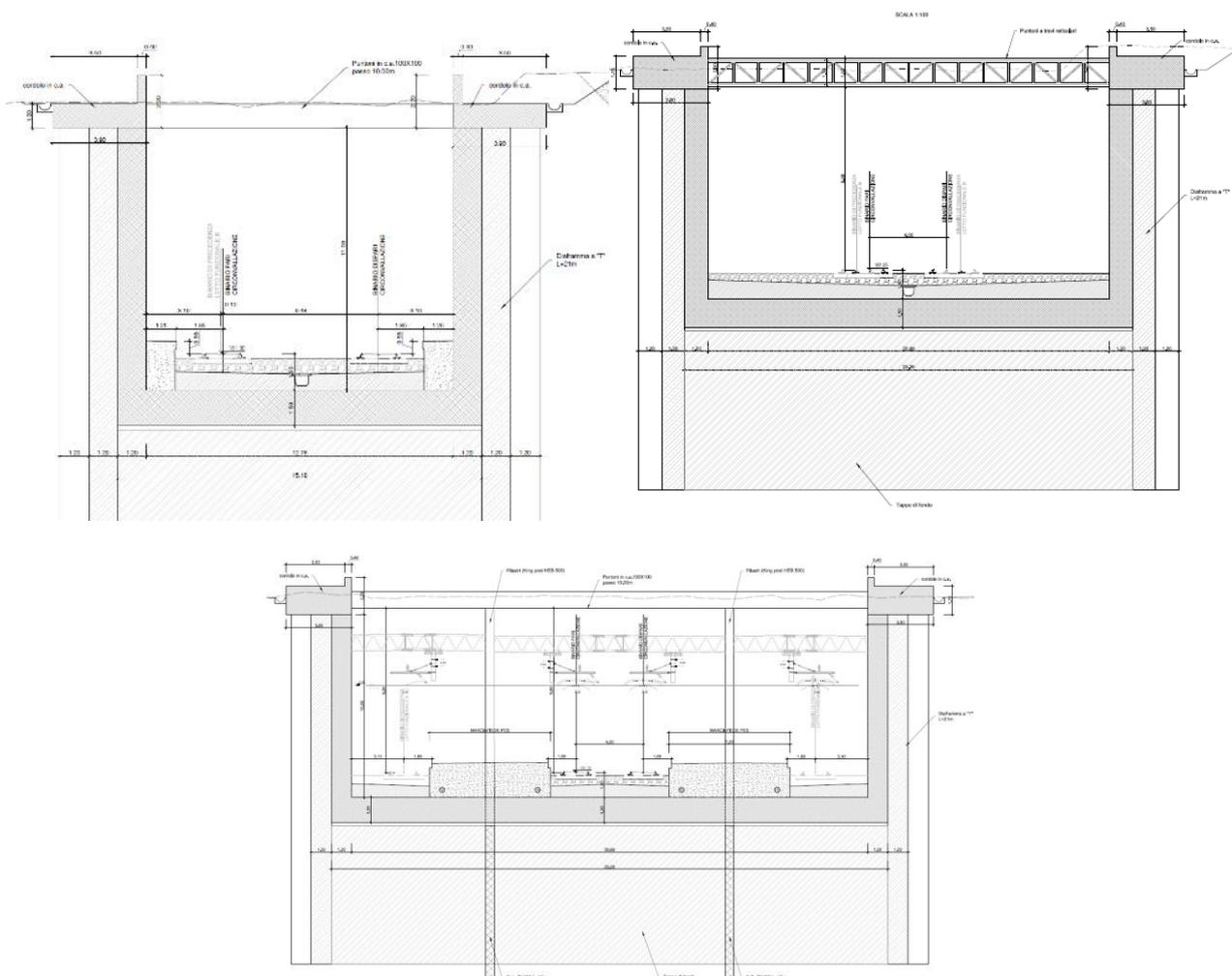
**Figura 12.7 – Sezioni GA02**

### TRINCEA TRA MURI TR03

La trincea TR03 si sviluppa dalla progressiva 11+522 alla progressiva 12+059, all'interno dell'area attualmente occupata dallo scalo Filzi. Per la realizzazione dell'opera sono previste paratie di diaframmi di spessore 1.20 m su entrambi i lati, un tappo di fondo mediante jet-grouting per la stabilizzazione del fondo scavo, puntoni permanenti in corrispondenza del cordolo della paratia disposti ad interasse di 10 m. La configurazione definitiva prevede la realizzazione di una fodera interna in c.a.. In funzione della distanza tra le paratie (la

trincea ha larghezza diversa lungo il suo sviluppo e della possibilità o meno di poter inserire elemento verticale (king post) di supporto ai puntoni orizzontali sono state definite tre tipologie costruttive e strutturali. Partendo dall'uscita della GA02 a sud e procedendo verso nord, nel primo tratto di trincea, laddove la distanza tra le paratie è di circa 15 m, i puntoni permanenti saranno realizzati in calcestruzzo, senza la necessità di avere king post di supporto. Procedendo verso nord la larghezza della trincea aumenta fino a circa 22 m e poiché non è possibile allocare un king post che riduca la luce del puntone, in tale caso il puntone sarà realizzato mediante una trave reticolare in acciaio di opportuna rigidezza e dal peso contenuto. Infine, nel tratto più lungo della trincea, che sarà destinato ad allocare sia la stazione provvisoria e successivamente l'area di evacuazione con i marciapiedi PES, la distanza tra le paratie è di circa 32 m. In questo caso la presenza di marciapiedi larghi 7 m consente la predisposizione di colonne (king post) che sostengono i puntoni, i quali potranno essere quindi realizzati in calcestruzzo.

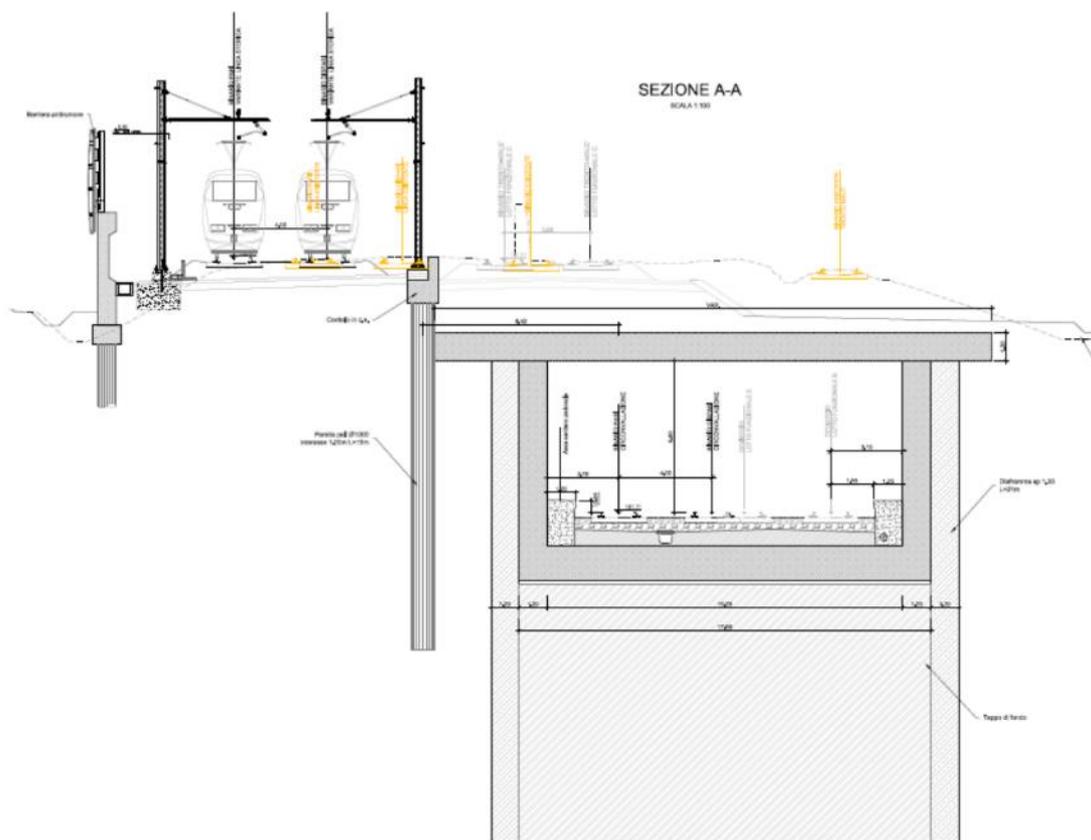
Col fine di avviare quanto prima lo scavo meccanizzato della GN01 anche dall'imbocco nord, la parte iniziale della TR03, compresa tra la km 11+520 e la km 11+878 e non interferente con i binari esistenti in esercizio, verrà realizzata come opera anticipata.



**Figura 12.8 – Sezioni TR03**

### GALLERIA ARTIFICIALE GA03

La galleria artificiale GA03 si sviluppa dalla progressiva 12+058.082 alla progressiva 12+337.26, sottopassando il cavalcaferrovia di via Caduti di Nassiriya. Per la realizzazione dell'opera è previsto l'impegno della metodologia top-down, con paratie di diaframmi di spessore 1.20 m su entrambi i lati, un tappo di fondo mediante jet-grouting per la stabilizzazione del fondo scavo, vari ordini di puntoni provvisionali metallici (tubolari a sezione circolare) disposti ad interasse di 10 m, e una struttura scatolare interna in c.a. Al fine di minimizzare i risentimenti al cavalcaferrovia, nonché limitare i cedimenti del piano di campagna che potrebbero prodursi in seguito alle operazioni di scavo, è prevista l'esecuzione del trattamento del terreno mediante colonne di jet-grouting dell'area compresa tra le due opere.



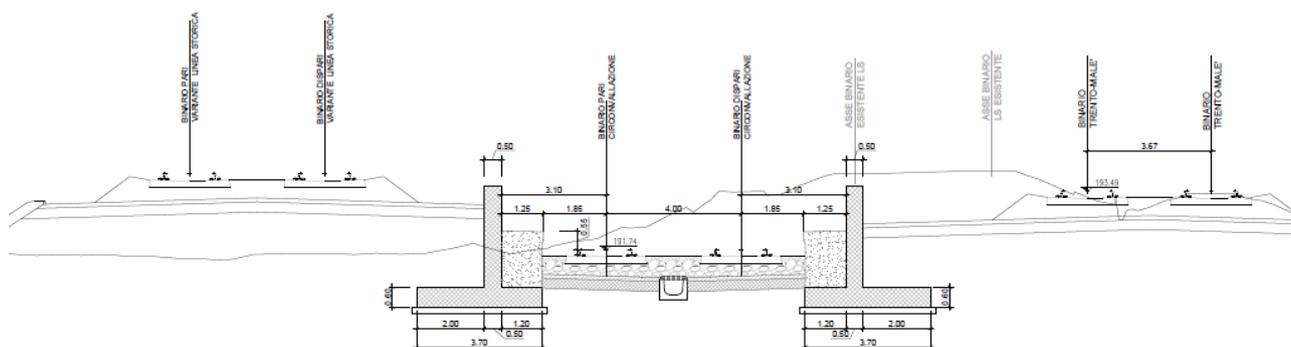
**Figura 12.9 – Sezione trasversale corrente GA03**

### TRINCEA TRA MURI TR04

La trincea TR04 si sviluppa dalla progressiva 12+337.26 alla progressiva 13+078.03, realizzando gradualmente il ritorno in superficie dei binari della circonvallazione. Per la realizzazione dell'opera sono previste paratie di diaframmi di spessore 1.20 m su entrambi i lati, un tappo di fondo e puntoni permanenti in c.a. disposti ad interasse di 10 m., Il tratto finale, dove l'altezza di scavo è particolarmente modesta, sarà realizzato tra muri in c.a. anziché tra paratie di diaframmi.

**SEZIONE D-D**

SCALA 1:100

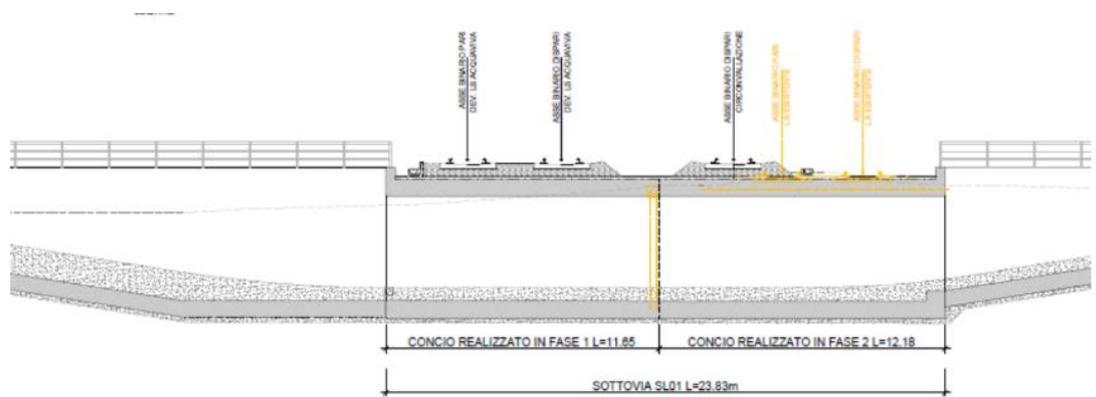


**Figura 12.10 – Sezione trasversale tra i muri in c.a. TR04**

## 12.3 OPERE PUNTUALI

### SOTTOVIA SL01

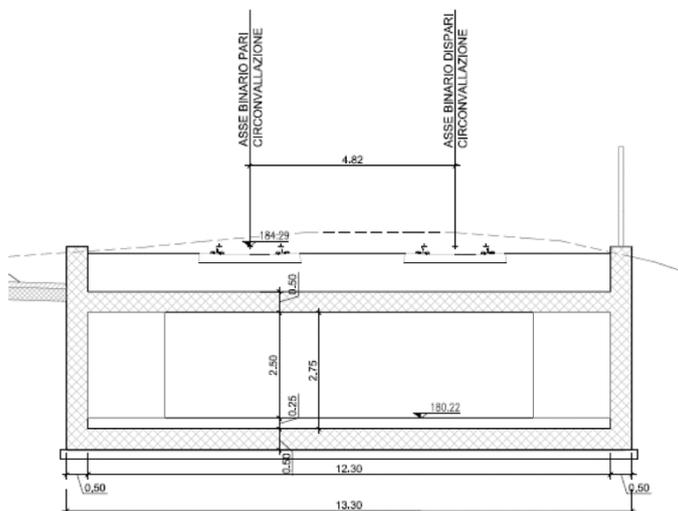
Il sottovia SL01 sostituisce un'opera esistente per il ripristino di un accesso privato ai campi al di là della ferrovia. È situato in località Acquaviva, vicino all'imbocco sud della galleria, prima dell'inizio della TR01. Il quadruplicamento della linea ferroviaria per la realizzazione della circonvallazione e il conseguente allargamento della sede ferroviaria richiede il rifacimento e il prolungamento del sottovia esistente. La realizzazione dell'opera è prevista mantenendo l'esercizio ferroviario: è prevista la realizzazione per fasi del nuovo manufatto.



**Figura 12.11 – Sezione longitudinale fase A+B sottovia SL01**

### SOTTOPASSO IN51

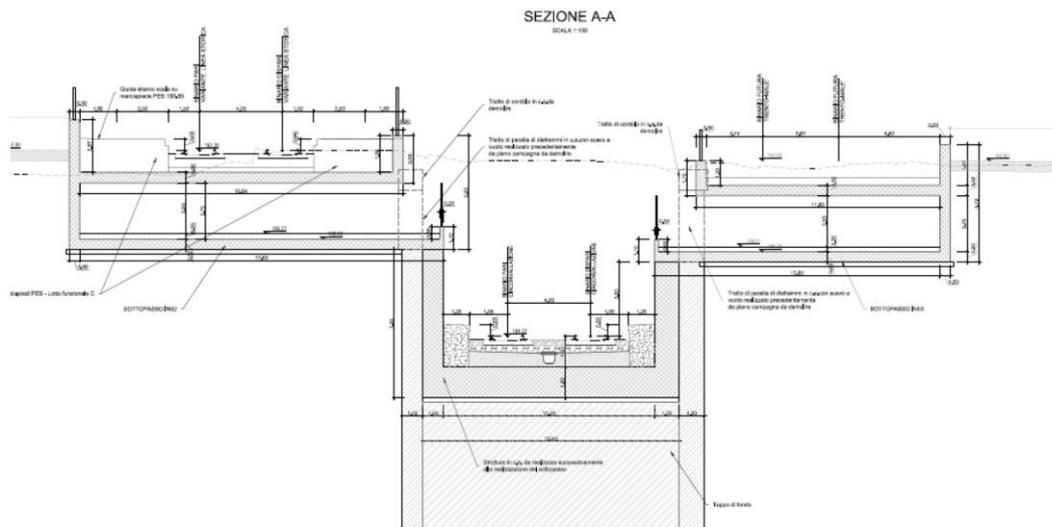
Il sottopasso IN51 è un attraversamento pedonale della linea ferroviaria di circonvallazione situato alla progressiva 0+230.30, all'interno della trincea aperta TR01, che mette in comunicazione i marciapiedi PES allocato all'interno della trincea, consentendo ai passeggeri il raggiungimento dell'area di emergenza.



**Figura 12.12 – Sezione longitudinale IN51**

**SOTTOPASSI IN52 E IN53**

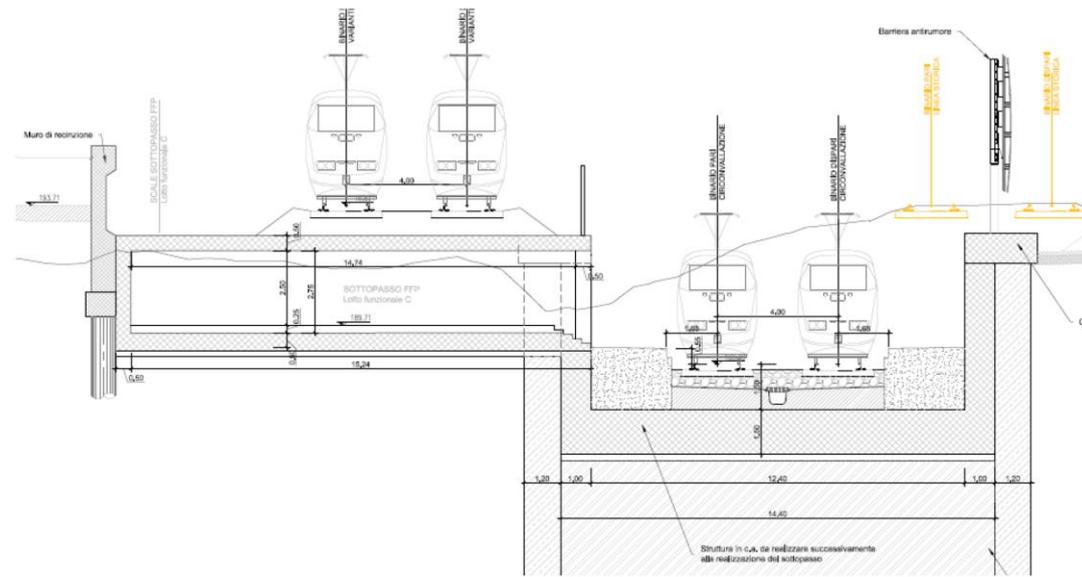
I due sottopassi IN52 e IN53 sono attraversamenti pedonali rispettivamente della variante della linea storica e della nuova linea Trento-Malè, situati alla progressiva 12+414.70, all'interno della trincea aperta TR04. I sottopassi mettono in comunicazione i marciapiedi PES della circonvallazione con le relative future aree di emergenza.



**Figura 12.13 – Sezione longitudinale IN52 e IN53**

**SOTTOPASSO IN54**

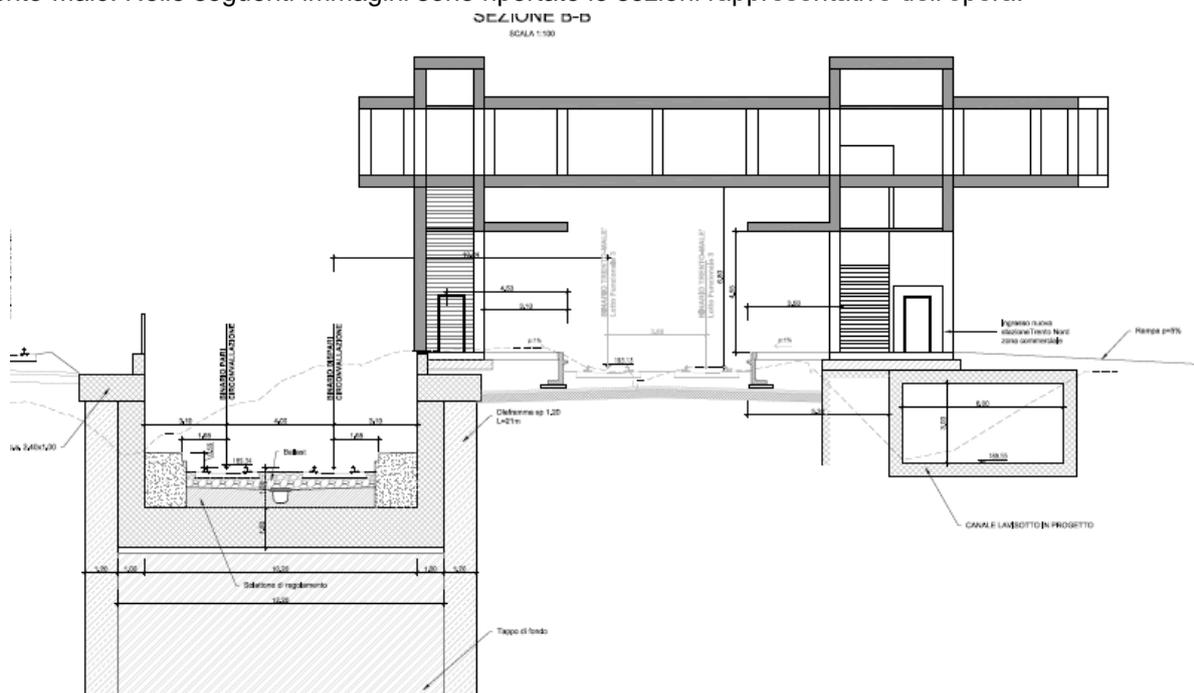
Il sottopasso IN54 è un attraversamento pedonale della variante della linea storica situato alla progressiva 12+760.92, che mette in comunicazione i marciapiedi PES della circonvallazione, localizzati all'interno della trincea TR04, con la relativa relativa area di emergenza



**Figura 12.14 – Sezione longitudinale IN54**

**SOVRAPPASSO IN55**

Il sovrappasso IN55 è un attraversamento pedonale della nuova linea Trento-Malè, all'interno della nuova fermata Trento Nord. L'opera, situata alla progressiva 12+840.00 mette in comunicazione i marciapiedi di banchina della suddetta fermata. Viene realizzato in assenza di esercizio sfruttando l'interruzione della linea Trento-Malè. Nelle seguenti immagini sono riportate le sezioni rappresentative dell'opera.



**Figura 12.15 – IN55 Sezione longitudinale**

## 12.4 VIABILITÀ DI PROGETTO

### VIABILITA' NV01

La viabilità NV01 ripristina il collegamento privato esistente tra le zone coltivate disposte sui due lati della ferrovia. L'intervento è necessario a seguito del rifacimento dell'attuale sottovia ad uso privato, necessario per l'ampliamento della sede ferroviaria la cui dimensione deve essere idonea anche all'introduzione della nuova coppia di binari per il futuro quadruplicamento della linea Verona Brennero. Il sottovia esistente è localizzato nella zona di inizio intervento, in località Acquaviva, nei pressi di Villa Bortolazzi.

### VIABILITA' NV02

L'intervento ha per oggetto Via Nazionale, in località Acquaviva. La strada esistente interferisce con la galleria artificiale di progetto GA01, che costituisce l'imbocco della successiva Galleria Naturale Trento.

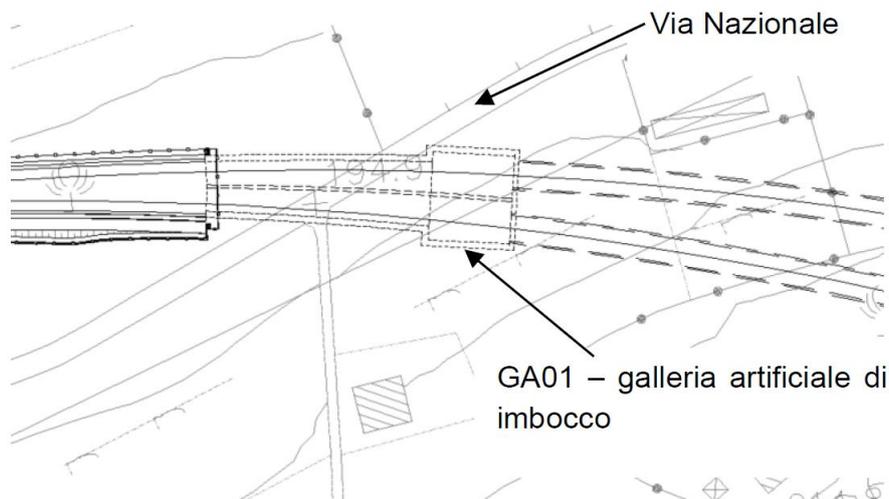


Figura 12.16 – Planimetria interferenza viabilità NV02

Al fine di consentire la realizzazione dell'opera civile senza interrompere il traffico veicolare, è stata prevista la realizzazione di una deviazione provvisoria della strada e il suo successivo ripristino in sede, una volta completata la realizzazione della GA01.

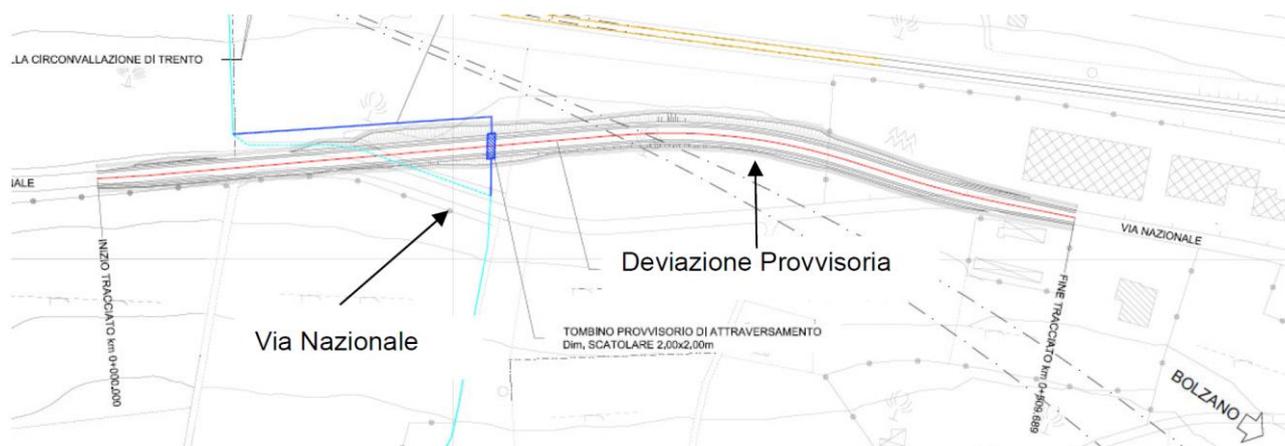
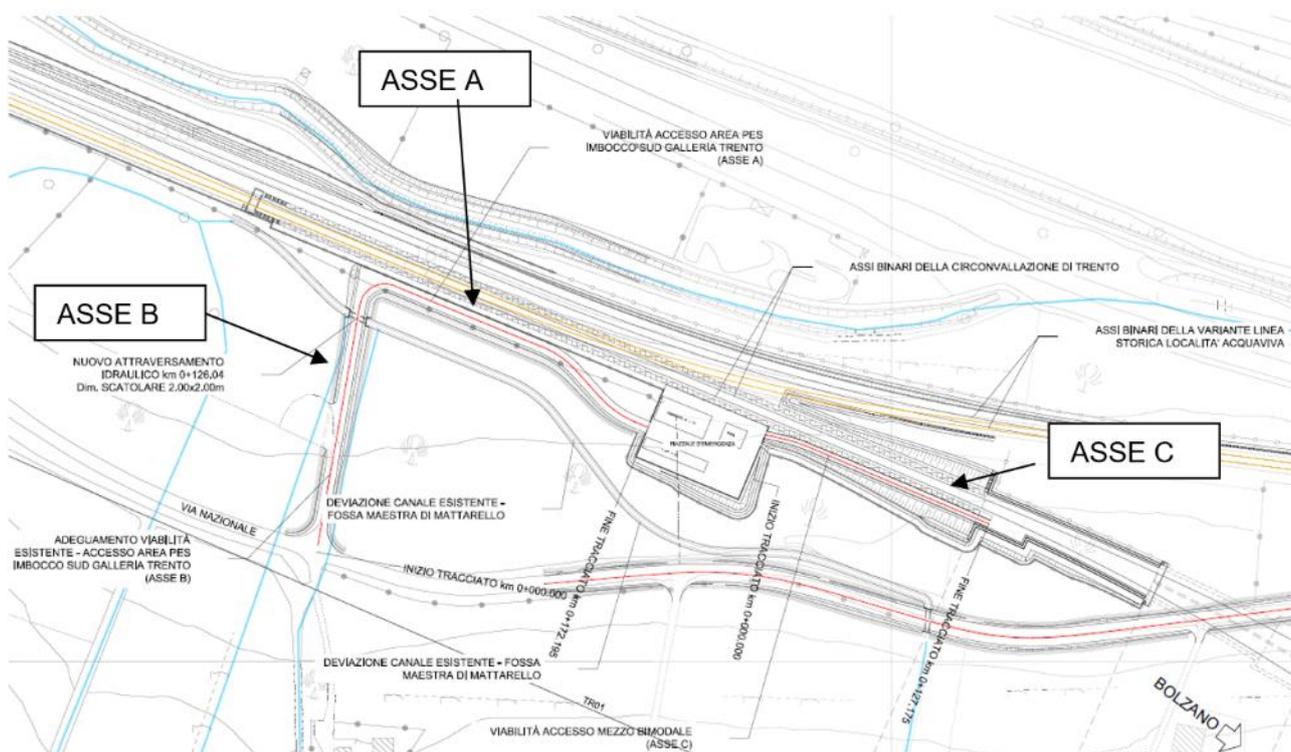


Figura 12.17 – Deviazione provvisoria

### VIABILITA' NV03

La viabilità NV03 ha la funzione di accesso al piazzale di emergenza all'imbocco Sud della galleria naturale della Trento, localizzato al Km 0+745 della linea ferroviaria di progetto.

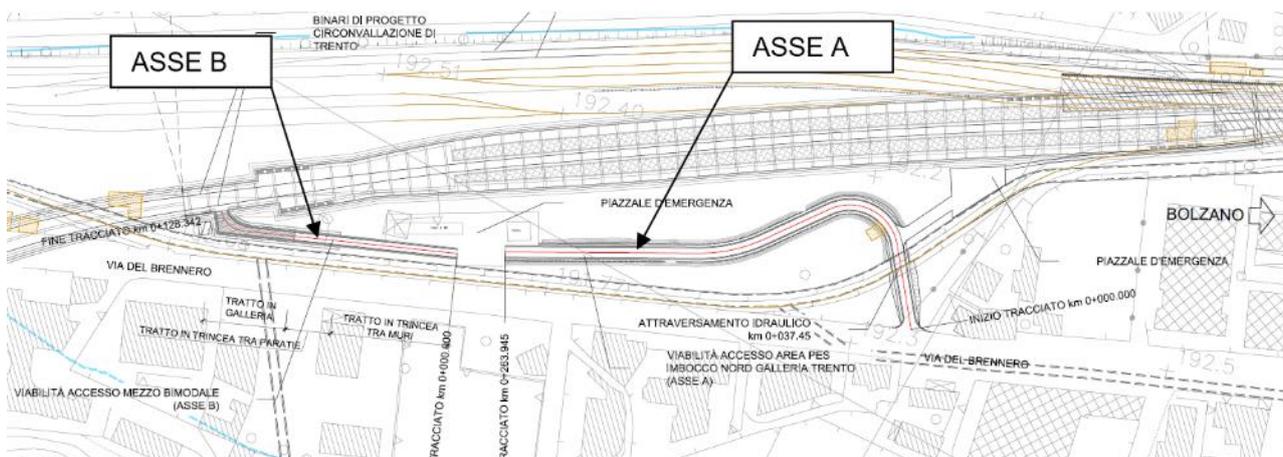


**Figura 12.18 – Viabilità NV03**

- **Asse A:** costituisce la nuova viabilità per l'accesso al Piazzale di Emergenza. Essa è pertanto proprietà privata e l'accesso è riservato unicamente ai mezzi di soccorso e si sviluppa per circa 150 m parallelamente alla sede ferroviari ad progetto. Per risolvere l'interferenza con la Fossa Maestra di Mattarello è prevista la deviazione del canale e il suo posizionamento ad una distanza minima di 10 m dalla strada al fine di rispettare la fascia di rispetto.
- **Asse B:** costituisce una risistemazione di un breve tratto di strada campestre al fine di collegare la viabilità di emergenza a via Nazionale.
- **Asse C:** costituisce l'accesso per il mezzo bimodale alla Galleria Trento ed ha una piattaforma larga di 6,5 m.

### VIABILITA' NV04

La viabilità NV04 ha la funzione di accesso al piazzale di emergenza all'imbocco Nord della galleria naturale della Trento, localizzato al Km 11+522 della linea ferroviaria di progetto, presso l'area ex scalo Filzi.



**Figura 12.19 – Planimetria viabilità NV04**

- **Asse A:** costituisce la nuova viabilità per l'accesso al Piazzale di Emergenza. Essa è pertanto proprietà privata, l'accesso è riservato unicamente ai mezzi di soccorso e si sviluppa per circa 250 m a partire da Via del Brennero fino al piazzale di progetto.
- **Asse B:** costituisce l'accesso per il mezzo bimodale ed ha una piattaforma larga di 6,5 m. La scelta di utilizzare una piattaforma maggiore rispetto a quella utilizzata per l'accesso all'imbocco Sud è legata alla particolarità di questo accesso che si sviluppa in trincea profonda tra muri e alla presenza di un raggio planimetrico di 20 m in corrispondenza dell'ingresso alla trincea ferroviaria.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 12.5 NUOVA FERMATA TRENTO NORD ZONA COMMERCIALE

La nuova fermata Trento Nord si inserisce tra l'area ex scalo Filzi e l'area Roncafort, in un tessuto urbano dall'alto peso insediativo. Questo contesto periferico della città si caratterizza per la presenza di differenti tipologie residenziali e di grandi volumi industriali. Il confine settentrionale è composto dai bordi delle due vaste aree industriali dell'Interporto e di Spini di Gardolo.

L'impianto è concepito in modo tale da essere il più possibile integrato nel contesto in cui si trova, per non alterare in maniera significativa l'area in cui ricade. Per questo si è scelto di riprendere nelle geometrie del fabbricato viaggiatori quelle degli edifici residenziali ed industriali presenti nell'intorno caratterizzati per lo più da geometrie semplici, rapportabili a quelle di un parallelepipedo con intonaci chiari.

La Stazione composta da due corpi di fabbrica collegati tra loro dallo scatolare vetrato del sovrappasso si apre verso la città con una piccola piazza che potrà diventare anche un punto di aggregazione per il quartiere in cui ricade.

Il corpo di fabbrica sulla piazza è caratterizzato da una geometria pura e al suo interno contiene i collegamenti verticali per il sovrappasso, le emettitrici automatiche, la predisposizione dei tornelli e di un bagno automatizzato. Il sovrappasso, realizzato con uno scatolare metallico, è caratterizzato da grandi aperture vetrate e da due ampie aree di attesa nelle parti terminali, concepite come un belvedere verso il paesaggio. Il secondo corpo di fabbrica che contiene i collegamenti verticali con la seconda banchina, è concepito per avere una forma che assecondasse l'andamento del crinale della montagna con cui si raffronta.

L'impianto di stazione è dotato di due banchine lunghe 125 m e da pensiline integrate ai due volumi sopra descritti, lunghe 45 m e rivestite con finiture in legno.

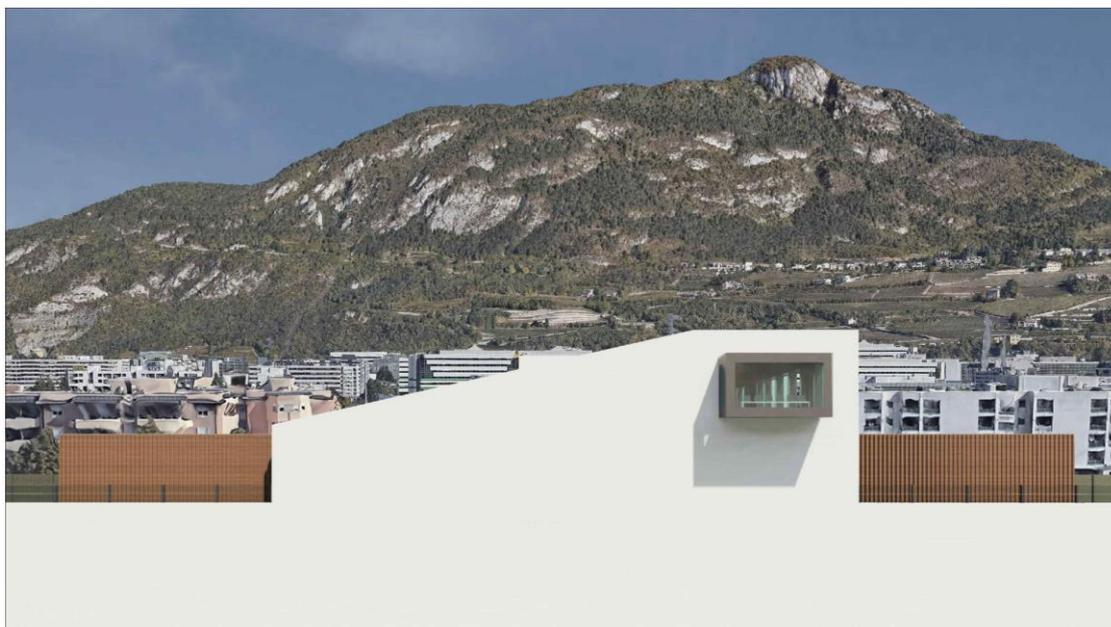
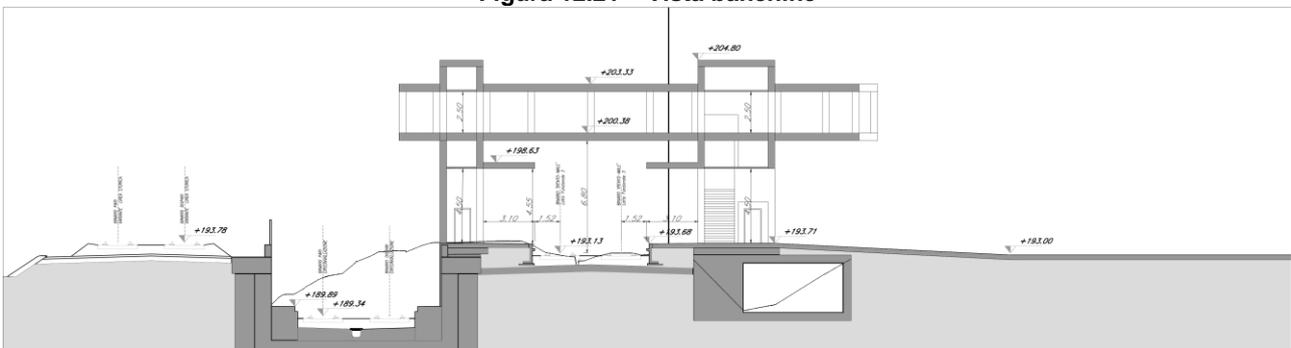


Figura 12.20 – Prospetto fabbricato viaggiatori fronte trincea



**Figura 12.21 – Vista banchine**



**Figura 12.22 - Sezione**

## 12.6 INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI

In questa fase progettuale per il censimento dei sottoservizi interferenti con gli interventi in progetto si è fatto riferimento ai dati che risultano nell'archivio Ferservizi S.p.A, che nell'ambito del Gruppo è preposta a tale scopo integrato con la ricerca effettuata nel 2020 presso tutti gli Enti gestori.

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva dei sottoservizi presenti:

n.	PK LP	Tipologia	ente
1	0+000	TELECOMUNICAZIONI	Trentino Network
2	0+200	ELETTRICO	Set Distribuzione
3	0+321	ELETTRICO	Set Distribuzione
4	0+331	IDRICO	Consorzio di Bonifica Trentino
5	11+000	GASDOTTO	Novareti
6	11+320	GASDOTTO	Novareti
7	11+550	GASDOTTO	Novareti
8	11+650	GASDOTTO	Novareti
9	11+720	GASDOTTO	Novareti
10	11+800/12+360	GASDOTTO	Novareti
11	12+364	ELETTRICO	Set Distribuzione
12	12+364	ELETTRICO	Set Distribuzione
13	12+378	IDRICO	Consorzio di Bonifica Trentino
14	12+378	IDRICO	Dolomiti Reti S.p.A.
15	12+506	GASDOTTO	Dolomiti Reti/Novareti
16	12+515	TELECOMUNICAZIONI	Trentino Network
17	12+539	FOGNATURA	Comune di Trento
18	13+150	ELETTRICO	Terna
19	13+150	ELETTRICO	Set Distribuzione
20	13+306	TELECOMUNICAZIONI	Comune di Trento
21	13+306	FOGNATURA	Comune di Trento
22	13+725	IDRICO	Dolomiti Reti
23	13+820	GASDOTTO	Dolomiti Reti
24	13+844	FOGNATURA	Comune di Trento
25	14+478	ELETTRICO	Terna
26	14+653	FOGNATURA	Comune di Trento

**Tabella 12.6.1 – Sottoservizi interferiti**

Ogni singolo servizio censito è stato riportato nell'elaborato di progetto e attribuito di un codice numerico di riconoscimento, il quale consentirà di risalire alla scheda identificativa relativa.

Ogni singola scheda contiene le informazioni relative all'interferenza, quali l'Ente gestore, il Comune di ubicazione, la tipologia, l'ubicazione spaziale (aerea o interrata) ed eventuali note significative.

Contestualmente al censimento è stata richiesta agli Enti gestori la predisposizione dei progetti di adeguamento delle interferenze e la quantificazione economica di ogni singolo intervento. L'acquisizione di tali elementi è tutt'ora in corso e verrà integrata nel corso dell'iter approvativo, per cui per tutte le interferenze censite è stato valutato parametricamente il costo della risoluzione.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 13 ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO

### 13.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di distribuzione in media tensione per l'alimentazione delle cabine di trasformazione MT/bt a servizio degli impianti di sicurezza in galleria e piazzali comprese nella tratta; in particolare:

- Galleria "Trento" semplice binario – doppia canna;
- Piazzale SUD (Acquaviva)
- Piazzale NORD

La rete di distribuzione in media tensione delle singole gallerie sarà alimentata da due Posti di Alimentazione (PdA), ciascuno di potenza tale da poter alimentare l'intero impianto (Galleria e Piazzali, Trento e Acquaviva) utilizzando l'uno in alternativa all'altro in caso di disalimentazione di uno dei due.

Il PdA in MT sarà dislocato in zona Acquaviva nelle immediate vicinanze della SSE di Murazzi (sul limite di proprietà della stessa) con fonti di energia da:

- Ente Fornitore in MT a 20kV - Alimentazione Principale
- SSE di Murazzi da elettrodotto AT RFI 132kV in configurazione derivata con trasformazione dedicata a 20kV - Alimentazione di Riserva

Secondo lo schema elettrico generale progettato, gli scenari di alimentazione elettrica possono essere:

- Condizioni di Normale Esercizio: alimentazione dell'intero impianto fornita dal PdA da Ente Fornitore in MT 20kV Cabina Consegna Murazzi.
- Mancata Alimentazione da Ente Fornitore Cabina Murazzi: alimentazione dell'intero impianto garantita dal PdA di SSE Murazzi debitamente trasformata da 132kV a 20kV o in alternativa dai PdA dell'Ente Fornitore in MT di Trento NORD.
- Guasto sulla rete MT a valle dei p.ti di Alimentazione Murazzi: il sistema di protezione automaticamente escluderà il tratto guasto alimentando le cabine a valle di tale tratto da PdA dell'Ente Fornitore in MT di Trento NORD in funzione della rete interessata al guasto.
- Disalimentazione totale da parte dell'Ente Fornitore e da SSE (blackout): parte il Gruppo Elettrogeno disposto sul Piazzale di Trento Nord (generazione in BT e trasformazione in MT) che alimenteranno l'intera Rete MT/BT, dove saranno allacciati i soli carichi "vitali" e di "Emergenza". Tali ultimi saranno principalmente quelli relativi agli impianti IS, per i quali un black-out totale comporterebbe la necessità di rieseguire le operazioni di programmazione delle logiche; oltre a tali ultimi, il GE sarà in grado di fornire energia per alimentare all'80% del carico tutti gli UPS distribuiti nelle cabine MT/BT e per tenere in funzione al 50% il solo impianto di illuminazione di sicurezza in galleria.

La rete MT alimenterà le diverse cabine MT/BT realizzate esternamente ed internamente alla galleria; tali cabine distribuiranno l'energia in bassa tensione alle varie utenze. All'interno di ogni cabina MT/BT saranno alloggiati delle apparecchiature di bassa tensione per l'alimentazione delle utenze locali e dei piazzali limitrofi; inoltre saranno alloggiati le apparecchiature (trasformatori e quadri) per la distribuzione dell'energia ad 1kV necessaria per l'alimentazione degli impianti Sicurezza in Galleria.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### **ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI IN ESTERNO**

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e dei piazzali saranno previsti gli impianti in elenco:

- Impianti di illuminazione dei piazzali;
- Impianti di illuminazione dei camminamenti;
- Impianti antincendio;
- Impianti di pompaggio acque;
- Impianti di alimentazione dei quadri per il sezionamento e messa a terra della linea di contatto (QMATS).

L'alimentazione dedicata ai QMATS sarà prelevata dalla sbarra essenziale del quadro QGBT di cabina MT/BT attraverso opportuno trasformatore d'isolamento.

### **ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA**

Il sistema di alimentazione elettrica di galleria deve garantire una adeguata affidabilità e continuità di esercizio alle varie utenze presenti. Per tale scopo a partire dalle cabine MT/BT vengono previsti circuiti a 1kV che distribuiscono l'energia elettrica a quadri di sezionamento e protezione ogni 250m (QdT e QdTB); tali quadri abbassando la tensione a 400/230V con appositi trasformatori, alimentano le singole utenze installate nelle gallerie.

Le principali utenze da alimentare per la galleria della tratta Fortezza – Verona, Lotto 3A, sono di seguito elencate:

- Impianti illuminazione camminamenti;
- Impianti illuminazione vie di esodo;
- Impianti illuminazione by-pass;
- Impianto radio base GSM;
- Impianti TLC, Help Point e diffusione sonora;
- Impianti di ventilazione e pressurizzazione nei by-pass;
- Quadri di sezionamento e messa a terra della linea di contatto QMATS;
- Armadi di soccorso.

## **13.2 SISTEMA DI MEDIA TENSIONE**

La ridondanza di alimentazione delle varie utenze LFM interne ed esterne alla galleria sarà garantita, come già accennato, dall'utilizzo di fonti di energia distinte ed indipendenti tra loro, derivate da Ente Fornitore e da RFI SSE di Murazzi ed alimentanti una rete di media tensione per l'alimentazione delle cabine MT/BT di piazzale e di galleria, ubicate con una interdistanza di 3000 metri circa.

Dalla cabina MT/BT posta in adiacenza della SSE e da essa alimentata, partiranno lungo la linea ferroviaria e alloggiati in apposite canalizzazioni (previste a cura di altra specialistica), i cavi MT per l'alimentazione in entrata delle cabine MT/BT della tratta. L'intera rete MT sarà dotata di un sistema di riconfigurazione automatica degli impianti tale da garantire, per ogni cabina MT/BT di tratta, la doppia alimentazione da fonti tra loro indipendenti.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### 13.3 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE TRAZIONE ELETTRICA

Dagli studi di dimensionamento del sistema di trazione elettrica è emerso che, per un'adeguata alimentazione della nuova circonvallazione di Trento, nel corretto esercizio del futuro modello di traffico e nel rispetto della normativa vigente, risulta necessario realizzare due nuovi impianti fissi per la trazione elettrica. Si tratta in particolare della SSE Murazzi, situata in prossimità del bivio di interconnessione sud tra la Linea Storica e i nuovi binari, e della CTE di Trento, situata a circa 1 km dal bivio di interconnessione nord tra la Linea Storica e i nuovi binari, ed avente la funzione di garantire la corretta gestione delle alimentazioni e delle protezioni.

Gli studi di dimensionamento sopra citati, non limitandosi alla sola tratta oggetto del quadruplicamento, ma riguardando anche la linea storica adiacente, in ottica di sistema, suggeriscono inoltre la necessità di costruire una nuova SSE a Nave San Felice, situata sulla tratta Trento – Salorno. Tale impianto verrebbe realizzato in una fase successiva e permetterebbe di esercire treni merci con massa superiore a 1600 t su tutta la linea, secondo le crescenti richieste degli esercenti, oltre a consentire la demolizione dell'esistente SSE di Trento.

I siti degli impianti di conversione/distribuzione/protezione sono stati individuati, nel rispetto dei vincoli d'inserimento ambientale, al di fuori dei centri abitati e in prossimità della linea di trazione elettrica da servire. In particolare, gli impianti fissi destinati alla trazione elettrica saranno ubicati alle seguenti progressive di progetto:

- SSE Murazzi, km 84+334 LS;
- CTE Trento, km 96+679 LS.

Si consiglia inoltre di realizzare, contestualmente all'entrata in servizio del nuovo modello di esercizio, una nuova SSE funzionale alla linea storica al di fuori del lotto di progetto, ossia presso Nave Felice, al km 107+500 LS.

#### **SSE MURAZZI**

L'impianto sarà realizzato su un'area di estensione di circa 3865 m<sup>2</sup>. In adiacenza al piazzale di SSE, è predisposto un piazzale dedicato alla consegna dell'alimentazione primaria da parte dell'ente fornitore, di estensione pari a circa 3990 m<sup>2</sup>.

L'accesso all'area di SSE avverrà da via Nazionale, grazie ad una nuova viabilità. All'interno dell'area della SSE è previsto, oltre al reparto all'aperto AT e 3kVcc, un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature in quadro a 3 kV cc, delle apparecchiature di conversione, e dei quadri del sistema di governo.

Il fabbricato di SSE, con impronta a terra di circa 312 m<sup>2</sup>, sarà ubicato alla progressiva km 84+334 della linea storica.

#### **CTE TRENTO**

L'intervento comprende tutte le attività di realizzazione della nuova Cabina TE di Trento. L'impianto sarà realizzato su un'area di estensione di circa 2078 m<sup>2</sup>.

L'accesso all'area di Cabina avverrà, attraverso la realizzazione di una piccola viabilità di raccordo, dalla esistente via Brennero.

All'interno dell'area della Cabina TE è previsto un reparto all'aperto 3 kVcc, oltre ad un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature in quadro a 3 kV cc e dei quadri del sistema di governo.

Il fabbricato della cabina TE, con impronta a terra di circa 155 m<sup>2</sup>, sarà ubicato alla progressiva km 96+679 LS.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto attraverso condutture aeree sia per quanto riguarda i binari della linea storica, che per i nuovi binari, mentre una settima alimentazione sarà realizzata in cavo e dedicata alla linea ferroviaria Trento- Malé, in riserva provvisoria alla sua propria alimentazione, essendo quest'ultima interferente con i lavori previsti.

### **LINEA DI CONTATTO**

Relativamente agli impianti di trazione elettrica, per la linea di Accesso sud è previsto di adottare il sistema a 25 kV 50 Hz monofase, in coerenza con le scelte operate sul Sistema AC italiano.

La scelta di elettrificare il nuovo corridoio ferroviario a 25 kVca, è sostenuta e determinata anche per le peculiarità del tracciato nella interezza dell'opera complessiva, per i volumi di traffico nell'orizzonte finale dell'opera e per la difficoltà della elettrificazione a 3kVcc delle lunghe gallerie presenti e le minori prestazioni di questo sistema rispetto a quello a 25 kV.

Allo stato attuale dell'arte tuttavia, valutati gli aspetti legati all'attivazione in tempi diversi delle fasi realizzative del progetto di potenziamento di cui sopra, per il Lotto 3: Circonvallazione di Trento si prevede uno scenario di prima attivazione con il sistema di elettrificazione a 3 kVcc, diverso da quello previsto per l'orizzonte finale dell'opera a 25 kVca. In tale prospettiva, è stato necessario anticipare opportune scelte costruttive 'ad oc' (tipo il livello di isolamento ed i franchi elettrici in galleria).

Gli impianti di linea di contatto esistenti sulla linea storica a doppio binario interessata nei tratti di avvicinamento e connessione dagli interventi di quadruplicamento, sono realizzati con materiali tradizionali e pali (tubolari e tralicciati) a mensola orizzontale tubolare, condutture di sezione da 440mmq 3kV c.c. con CPR e conseguenti materiali ed attrezzaggi di tipo standard RFI.

I tratti interessati dagli interventi di adeguamento necessari alla realizzazione della "Circonvallazione di Trento" sono:

- in prossimità dello spazio all'aperto di Acquaviva dove si realizza l'affiancamento ed il collegamento alla linea storica;
- in prossimità dello scalo di Roncafort al Km 98+721 circa dove termina l'intervento con i binari che allacciano alla suddetta linea storica.

## **13.4 IMPIANTI MECCANICI**

### **IMPIANTO IDRICO POSTO DI EVACUAZIONE E SOCCORSO**

Ad ogni imbocco della galleria sarà presente una centrale idrica di pressurizzazione (gruppo pompe e vasca di accumulo da 100 mc) a servizio degli idranti presenti sui marciapiedi relativi ai due binari, tale sistema rende disponibile ai due imbocchi della galleria una portata di 800 l/min.

L'approvvigionamento idrico della vasca di accumulo sarà garantito attraverso un allaccio all'acquedotto urbano, la funzione di riempimento sarà garantita da valvole di chiusura idraulica e sonde di livello, inoltre per controllare eventuali sversamenti anomali in centrale saranno presenti due pompe di sentina.

### **IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BYPASS DI GALLERIA**

Al fine di consentire l'esodo delle persone, in caso d'incendio su un convoglio, il tratto di galleria doppia canna doppio binario sarà dotato di collegamenti trasversali dotati di muri verticali e porte EI 120.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	80 di 110

Le porte saranno in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche indotte dal passaggio dei convogli ad alta velocità, garantendo la loro funzionalità in tutte le condizioni, il valore di riferimento per il dimensionamento è pari a  $\pm 5$  kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta, per una durata di 20 anni.

Al fine di evitare la propagazione dei fumi dalla canna in cui si trova il treno incidentato verso l'altra canna, l'ambiente by pass sarà tenuto in pressione, attraverso un ventilatore bidirezionale, un sistema di canali, setti e serrande comandate in automatico (con possibilità di comando manuale dal posto) l'aria sarà prelevata dalla galleria sicura (non interessata dall'evento incidentale) e immessa negli ambienti del by-pass.

#### **IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI**

L'impianto rivelazione incendi sarà previsto all'interno dei locali dei vari fabbricati tecnologici e nei Bypass di galleria, con la funzione di fornire un tempestivo allarme in caso di incendio.

I pulsanti manuali di allarme incendio saranno installati in prossimità delle uscite di emergenza e all'interno delle aree protette. I ripetitori ottici saranno collegati a tutti i rivelatori installati negli spazi sottostanti i pavimenti rialzati, nei cunicoli e soprastanti i controsoffitti. I ripetitori saranno installati a parete in ambiente e saranno collegati ai relativi rivelatori. All'interno degli edifici saranno installate una o più targhe ottiche/acustiche in base alla udibilità e visibilità delle stesse e almeno una targa sarà installata all'esterno di ogni edificio.

#### **IMPIANTO SPEGNIMENTO AUTOMATICO A GAS INERTE**

L'impianto di spegnimento automatico a gas inerte sarà posto a protezione dei locali tecnologici caratterizzati da presenza di apparecchiature di vitale importanza per la circolazione ferroviaria e sarà un sistema a saturazione totale a gas inerte, sarà del tipo centralizzato previsto a protezione di tutti i volumi dei presenti nei locali protetti.

Nei casi in cui siano presenti più locali da proteggere, il sistema di spegnimento sarà unico, dimensionato per il locale di maggiore capacità e suddiviso in circuiti distinti per ogni locale ad attivazione automatica dalla centrale rivelazione incendio.

#### **IMPIANTO TVCC**

L'impianto TVCC sarà previsto per il monitoraggio delle aree adiacenti ai fabbricati tecnologici e i due imbocchi delle gallerie. L'impianto sarà costituito da un'unità centrale (un network server di archiviazione immagini dotato di monitor e tastiera) installato all'interno di un fabbricato, tale unità centrale permetterà l'acquisizione e la memorizzazione di immagini di tutte le telecamere installate, da questa unità sarà possibile accedere alla visualizzazione di una o più telecamere e ad un archivio di immagini videoregistrate sia localmente sia da remoto tramite il collegamento ai sistemi trasmissivi eventualmente previsti per il fabbricato tecnologico.

#### **IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI**

L'impianto controllo accessi e antintrusione sarà previsto a servizio dei locali dei vari fabbricati tecnologici e nei Bypass di galleria, con la funzione di fornire un tempestivo allarme in caso di tentativo di effrazione, sarà costituito da un'unità centrale, cui saranno collegati i sistemi di controllo accessi e antintrusione disposti localmente. Tale impianto dovrà provvedere a permettere l'accesso ai locali protetti unicamente al personale autorizzato e dovrà inoltre segnalare eventuali intrusioni nei suddetti locali. Il sistema potrà segnalare localmente e in remoto eventuali situazioni di allarme.

#### **IMPIANTO HVAC**

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio dei fabbricati tecnologici (PGEP), fabbricati energia (E), n.2 centrali idriche di pressurizzazione (PES), avrà la funzione di garantire il raffrescamento e la ventilazione dei locali

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

tecnicamente in maniera tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate.

### 13.5 IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

Il sistema di segnalamento previsto per la tratta AC di Circonvallazione di Trento è l'European Railway Traffic Management System (ERTMS) di Livello 2 (senza segnalamento luminoso laterale). L'ERTMS è lo standard europeo che:

- garantisce la circolazione ferroviaria sicura in quanto costituisce un Automatic Train Control (ATC), in quanto tutti i componenti devono essere progettati per garantire il massimo livello di integrità di sicurezza (SIL4);
- garantisce l'interoperabilità tra le imprese di trasporto ferroviario;
- è concepito per potersi evolvere e poter completare le installazioni esistenti;
- offre le migliori prestazioni (raggiungere alte velocità con il minimo distanziamento tra i treni);
- offre la migliore affidabilità/disponibilità (grazie alla particolare architettura del sistema ERTMS, sono presenti pochi dispositivi lungo linea ed è quindi ridotta la probabilità di guasto).

Per la gestione e l'esercizio della tratta AC di Circonvallazione di Trento è prevista l'integrazione nell'architettura del Posto Centrale SCCM della linea AC Fortezza-Verona previsto al PCS di Verona Porta Nuova., che si ipotizza già realizzato e in esercizio nell'ambito degli interventi di cui al precedente Lotto 1 (Tratta Fortezza-Ponte Gardena), e che comprende i seguenti sottosistemi:

- Circolazione – per la gestione e la regolazione del traffico mediante telecomando degli impianti di segnalamento;
- Trazione elettrica (DOTE AC 3KV e 25kV) per il telecomando degli impianti di trazione elettrica (Sottostazioni Elettriche, Posti di Parallelo e di Sezionamento) inclusa la messaggistica per le operazioni di toltensione;
- Diagnostica e Manutenzione per il monitoraggio e la manutenzione delle infrastrutture e delle apparecchiature controllate dall' SCCM;
- TeleSorveglianza e Sicurezza per il supporto alla gestione di situazioni di emergenza o pericolose segnalate dagli impianti antintrusione/TVCC e antincendio.

Il sistema di segnalamento di Terra della tratta AC di Circonvallazione di Trento si può funzionalmente dividere in due sottosistemi:

- Sottosistema di Gestione della Via (GDV), che gestisce in sicurezza gli enti di linea/piazzale e invia lo stato di tali enti sia al sottosistema di distanziamento che al sistema supervisione circolazione (SCCM) utilizzando il sistema di comunicazione su Lunga Distanza (LD).
- Sottosistema di Distanziamento (SDT), basato su ERTMS livello 2, che gestisce della marcia dei treni, realizzando in sicurezza le logiche di distanziamento.

Il sistema di segnalamento si interfaccia con il Sottosistema di Bordo, con il Sistema di Comando e Controllo della Circolazione (SCCM) con il Sistema di Telecomunicazioni e direttamente o indirettamente con altri sistemi/dispositivi (RTB, Alimentazione, Sistema di Monitoraggio AV (SMAV) etc..).

In sintesi, sulla tratta AC di Circonvallazione di Trento, sono previsti i seguenti interventi:

- Nuovo sottosistema GDV (Gestione Della Via), con realizzazione di un nuovo ACC Multistazione per la gestione della tratta di Circonvallazione di Trento a fronte dell'inserimento di tre nuovi Posti Periferici (PT Acquaviva, PT Trento Nord e PT Roncafort);
- Integrazione per il Lotto 3 del sottosistema di Distanziamento Treni (SDT) già in esercizio per il Lotto 1 con l'estensione dell'attrezzaggio ERTMS Livello 2 (baseline 3) e relativa gestione dei tratti antenna sulle Interconnessioni con la linea storica Verona Brennero, garantendo la percorrenza dei treni in sistema ERTMS L2 senza soluzione di continuità secondo gli standard Europei, con la funzionalità di Hand Over e garantendo la necessaria copertura radio e l'integrazione con gli impianti SCMT esistenti;
- Integrazione per il Lotto 3 del sottosistema RTB/RF già in esercizio per il Lotto 1 per la gestione di nuovi impianti RBC del Lotto 3;
- Integrazione per il Lotto 3 del sottosistema di Gestione delle comunicazioni già in esercizio per il Lotto 1 (oggetto di trattazione separata in altro documento);
- Integrazione per il Lotto 3 del sistema di Automazione (SCC/SCCM Verona-Brennero) già in esercizio, comprendente le funzionalità di Circolazione, Diagnostica e Telesorveglianza (oltre alle funzionalità di Sicurezza in galleria e DOTE oggetto di trattazione separata in altro documento).

#### **FABBRICATI TECNOLOGICI**

I vincoli tecnologici considerati per il posizionamento dei fabbricati (considerando un margine di discrezionalità di +/- 50 m) sono i seguenti:

- distanza massima tra fabbricato tecnologico e ultimo ente (circuito di binario AF) gestito dall'impianto: 7 km
- distanza massima tra fabbricato tecnologico e deviatore gestito da impianto: 2,7 km (applicazione realizzata per PM S. Giovanni sulla AV Roma-Napoli)

La tratta AC del Lotto 3 di Circonvallazione di Trento prevede i seguenti siti per le installazioni dei Posti di Servizio di interconnessione:

N	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km bin. P)	Tipologia PPF	Tipo di ubicazione e note
1	PT Acquaviva (PJ1)	Km 0+500	PT	All'aperto, in corrispondenza dei marciapiedi FFP all'imbocco Sud Galleria Trento Nord (stesso fabbricato Bivio/PC Acquaviva)
2	PT Roncafort (PJ1)	Km 13+627	PT	Fabbricato all'aperto (stesso fabbricato GA1 Roncafort)

**Tabella 13.5.1 – Posti servizio**

La tratta AC di Circonvallazione di Trento si interfacerà con i seguenti Posti di Servizio della Linea Storica (Direttrice Verona-Brennero) e prevede i seguenti siti:

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

N	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km bin. LS)	Tipologia PPF	Tipo di ubicazione e note
1	Bivio/PC Acquaviva (PJ2)	Km 85+525	PP/ACC	All'aperto, in corrispondenza dei marciapiedi FFP all'imbocco Sud Galleria Trento Nord (stesso fabbricato PT Acquaviva)
2	PP/ACC Trento Roncafort (PJ2)	Km 97+735	PP/ACC	Fabbricato all'aperto (stesso fabbricato PT Roncafort)

**Tabella 13.5.2 – Posti servizio LS**

Come si evince dalle tabelle, per i punti di interconnessione si prevede la realizzazione di un unico fabbricato ad uso promiscuo, a due piani contenente sia l'impianto di Linea AC (PJ1) che l'impianto di Linea Storica (PJ2), con sale apparati e operatore opportunamente suddivise e sistema di alimentazione unico per AC e LS

Il posizionamento all'aperto dei fabbricati è preferibile al fine di evitare soggezioni all'esercizio in caso di manutenzione straordinaria degli impianti: inoltre essi dovrebbero essere, per quanto possibile, raggiungibili senza utilizzare carrelli e interruzioni, utilizzando la viabilità di accesso appositamente predisposta.

L'ubicazione dei suddetti Fabbricati tecnologici è stata ipotizzata come segue:

- PJ1/PJ2 Acquaviva: all'aperto, in corrispondenza dell'area piazzale Emergenza sita all'imbocco Sud Galleria Trento Nord lato binario Dispari AC.
- PJ1/PJ2 Roncafort: all'aperto, in corrispondenza dell'uscita Sud della stazione di Roncafort adiacente alla nuova variante di tracciato della Linea Storica lato binario Pari

I fabbricati saranno realizzati utilizzando i tipologici già in uso per analoghi edifici sulla Linea Storica, in particolare saranno del tipologico cosiddetto "T1" a due piani, di dimensioni di circa 25x10 metri (oltre ad una piazzola affiancata di circa 6x10 metri per il basamento del Gruppo elettrogeno.

La tratta AC del Lotto 3 di Circonvallazione di Trento prevede i seguenti siti per le installazioni dei Posti di Servizio in galleria:

N	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km bin. P)	Tipologia PPF	Tipo di ubicazione e note
1	PT Trento Nord	~Km 6+740	PT	In galleria, in apposito bypass tecnologico

**Tabella 13.5.3 – Posti servizio galleria**

In assenza di finestre utilizzabili all'interno della galleria, per gli apparati tecnologici si prevede l'installazione in apposito bypass tecnologico, ubicato in posizione circa baricentrica rispetto alla lunghezza della stessa.

## 13.6 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE

Gli interventi previsti relativi agli impianti di telecomunicazioni della tratta in oggetto consistono nella realizzazione di una rete di sistemi di telecomunicazioni per linee AC adatti all'interoperabilità a standard UIC.

Gli stessi interventi saranno strutturati in modo da assicurare la continuità con le linee storiche ed in futuro ai Lotti di Completamento che afferiscono alla Direttrice Brennero.

Sostanzialmente gli interventi di telecomunicazioni che si prevedono di realizzare sono i seguenti:

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	84 di 110

- Impianti cavi principali a 64 fibre ottiche ed a 20 coppie in rame;
- Rete cavi telefonici secondari;
- Sistema trasmissivi SDH a lunga distanza implementati su due livelli gerarchici;
- Sistemi di telefonia selettiva integrata (STSI);
- Sistema radio terra - treno tramite rete radiomobile GSM-R a standard UIC/FS;
- Estensione in galleria delle reti radiomobili pubbliche GSM-P / UMTS
- Sistema di rete cavi ed Impianti di telecomunicazioni per l'Emergenza Gallerie
- Interfacciamento con gli esistenti sistemi TLC e centri di manutenzione;
- Integrazione al Posto Centrale AC, Linea Verona-Fortezza, degli impianti della nuova tratta
- Sistema di alimentazione impianti.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	85 di 110

## 14 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Nel presente progetto sono stati definiti i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando una possibile organizzazione e le eventuali criticità.

Le ipotesi logistiche riguardano le caratteristiche delle aree da destinare ai cantieri, che devono cercare di soddisfare in linea generale a determinati requisiti, quali dimensioni areali sufficientemente vaste e l'adiacenza alle opere da realizzare; la prossimità a vie di comunicazioni importanti e la preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove; una buona disponibilità idrica ed energetica, lo scarso pregio ambientale e paesaggistico, la lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);

Inoltre, affinché gli interventi risultino compatibili con l'ambiente, sono stati considerati adottati i seguenti criteri:

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

Le tipologie di cantieri previste per ciascuna fase costruttiva/funzionale sono le seguenti:

- un cantiere base, che conterrà gli uffici, la mensa ed dormitori per il personale addetto ai lavori;
- un cantiere operativo che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- una serie di aree di stoccaggio. finalizzate allo stoccaggio delle terre da scavo da caratterizzare e/o reimpiegare nell'ambito dei lavori;
- dei cantieri di armamento ed attrezzaggio tecnologico. con funzione di stoccaggio del pietrisco e delle traverse, oltre che di contenere la logistica necessaria all'esecuzione delle lavorazioni via ferro.

COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	SUPERFICIE
Trento	Cantiere base	CB.01	18.000 mq
Bresenello	Cantiere base	CB.02	14.100 mq
Trento	Cantiere Operativo	CO.01	33.500 mq
Trento	Cantiere Operativo	CO.02	48.250 mq
Mattarello (TN)	Cantiere Operativo	CO.03	11.400 mq
Mattarello (TN)	Cantiere Operativo	CO.04	46.750 mq
Trento	Cantiere Armamento	CA.01	27.100 mq
Mattarello (TN)	Cantiere Armamento	CA.02	22.300 mq
Trento	Area di Stoccaggio Temp.	AS.01	49.200 mq
Trento	Area di Stoccaggio Temp.	AS.02	25.200 mq
Mattarello (TN)	Area di Stoccaggio Temp.	AS.03	11.300 mq
Mattarello (TN)	Area di Stoccaggio Temp.	AS.04	54.500 mq
Trento	Area Tecnica	AT.01	11.250 mq
Mattarello (TN)	Area Tecnica	AT.02	11.200 mq
Mattarello (TN)	Deposito Terre	DT.01	20.000 mq
Mattarello (TN)	Deposito Terre	DT.02	45.000 mq
Mattarello (TN)	Deposito Terre	DT.03	40.000 mq

**Tabella 13.6.1 – Aree di cantiere**



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	87 di 110

## 15 PROGETTAZIONE AMBIENTALE

### 15.1 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale, redatto ai fini della procedura di VIA ha analizzato il progetto nel suo complesso (tracciato ferroviario e opere connesse) sotto i vari aspetti tecnici e funzionali in rapporto alla disciplina di tutela ambientale e paesaggistica ed alla verifica dei potenziali impatti sui fattori ambientali, così come previsto dalla normativa vigente.

Lo Studio di Impatto Ambientale, allegato al presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, è stato redatto ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 così come modificato dal D. Lgs. n. 104/2017 ed è composto da:

- Sintesi Non Tecnica
- Relazione Generale
- Elaborati grafici relativi a: i vincoli e le tutele; lo stato dell'ambiente e le valutazioni degli impatti;
- Gli interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

L'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata individuando all'interno dell'area vasta un ambito entro cui approfondire le indagini in relazione alle caratteristiche di progetto e alle interferenze tra quest'ultimo e i fattori ambientali. Obiettivo di questa fase di lavoro risiede, pertanto, nell'individuazione del corridoio di studio, inteso come contesto interessato dall'opera.

Preliminarmente è stata definita una fascia di influenza potenziale a cavallo della linea di progetto costituendo un margine sufficiente per rilevare le possibili interferenze tra l'opera ed i principali ricettori. Tale fascia, tuttavia, non è stata definita in modo geometrico, ma rappresenta un'area di interrelazione tra le opere di progetto e le caratteristiche del territorio, nelle sue componenti ambientali, insediative e relazionali, alla appropriata scala di rappresentazione cartografica.

L'impatto sul paesaggio è stato valutato nell'ambito degli aspetti morfologici e delle visualità in riferimento alle trasformazioni proposte ed alle misure di mitigazione necessarie.

Lo studio sarà corredato anche dagli studi necessari dovute alla presenza delle seguenti aree protette afferenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta:

- ZSC IT3120122 Gocciadoro
- ZSC IT3120052 Doss Trento a circa 750 m
- ZSC IT3120051 Stagni Della Vela – Soprasasso a circa 800 m

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 15.2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tutte le analisi ambientali confluiscono nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) che permette di tenere sotto controllo gli indicatori ambientali connessi alla realizzazione e all'esercizio dell'opera e altresì di rispondere a specifiche esigenze locali non necessariamente evidenziate in fase progettuale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, redatto ai sensi della normativa ambientale vigente, ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause, al fine di determinare se tali variazioni siano imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà pertanto di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura ferroviaria;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

All'interno del PMA, in linea con l'attuale livello di progettazione, sono stati pertanto individuati i punti in cui eseguire le misure nonché le modalità di esecuzione delle stesse. In funzione della tipologia di interventi previsti e del sistema di cantierizzazione progettato, il monitoraggio ambientale nelle diverse fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) si concentrerà essenzialmente sulle componenti: Acque superficiali, Acque sotterranee, Suolo e sottosuolo, Atmosfera, Rumore, Vibrazioni, Vegetazione, Flora e Fauna, Elettromagnetismo.

## 15.3 OPERE A VERDE

Il progetto delle opere a verde viene sviluppato con l'obiettivo di favorire l'inserimento paesaggistico delle opere civili previste.

In particolare, si evidenzia che la collocazione delle essenze è stata delineata in funzione delle caratteristiche vegetazionali dell'area di intervento e dei vincoli di natura tecnica imposti dal progetto.

L'intervento di rinaturalizzazione è mirato a migliorare la qualità paesistica e percettiva dell'ambito che, allo stato attuale, è esclusivamente caratterizzato dalla presenza di aree impermeabilizzate, asfaltate e residuali.

Gli interventi sono progettati anche nell'ottica di favorire il parziale mascheramento visivo dell'infrastruttura ferroviaria, in special modo nei confronti degli utenti che percorrono via Brennero.

La rinaturalizzazione effettuata sulle aree oggetto di consumo di suolo temporaneo permetterà la ricolonizzazione della vegetazione naturale congiuntamente a garantire le funzioni antierosive, e di tutela del suolo limitando altresì la colonizzazione da parte delle specie alloctone invasive.

In sintesi, gli interventi progettati possono riferirsi schematicamente alle seguenti tipologie:

- Preparazione dell'area e lavorazioni preliminari alle opere di mitigazione ambientale;
- Semina tappeto erboso;



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**  
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**  
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	89 di 110

- Messa a dimora delle specie arboreo-arbustive.
- Ripristino delle aree oggetto di consumo temporaneo alle condizioni ex – ante

**Preparazione dell'area e lavorazioni preliminari alle opere di mitigazione**

Qualora sull'area interessata dagli interventi siano presenti alberi, arbusti infestanti o in cattivo stato fitosanitario questi dovranno essere rimossi prima di qualsiasi intervento sul terreno.

Se le dimensioni dei medesimi saranno tali da far ritenere che i rispettivi apparati radicali possano essere portati in superficie con le successive lavorazioni di aratura, sarà sufficiente procedere al loro taglio al colletto; in caso contrario si dovrà procedere all'estirpazione, avendo cura di asportare completamente la ceppaia. Le buche derivanti da questa operazione dovranno essere richiuse. Tutto il materiale di risulta dell'opera di decespugliamento deve essere conferito in discarica secondo la normativa vigente.

La preparazione dell'area di intervento si effettuerà mediante aratura e successiva erpicatura, ove realizzabili.

**Inerbimento tramite idrosemina**

Le aree adibite alla messa a dimora delle opere a verde saranno inerbite attraverso la semina di specie erbacee. La semina sarà effettuata dopo aver preparato la superficie da inerbire con seminatrice meccanica o a mano, cercando di distribuire il miscuglio di semi in maniera omogenea e miscelando la semente nel sacco, prima di distribuirla sul terreno, al fine di rispettare la composizione polifitica. In seguito, si provvederà alla rastrellatura incrociata della superficie seminata.

**Messa a dimora specie arbustive**

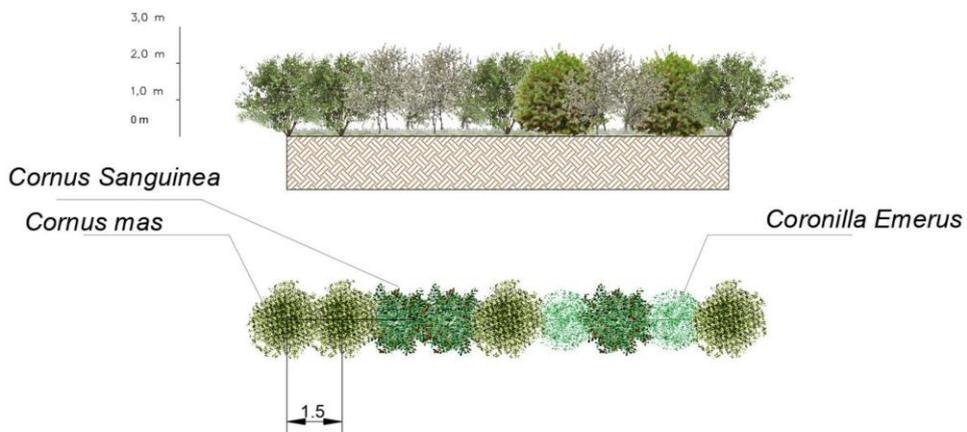
È prevista la messa a dimora di specie arbustive sulle sponde del canale Lavisotto, in particolare è prevista la messa a dimora delle seguenti specie arbustive:

- Cornus Sanguinea (Sanguinella)
- Cornus mas (Corniolo)
- Coronilla emerus (Ondolino)

Tali essenze saranno messe a dimora, con un passo di 1,5m, per un'estensione di c.ca 1281 m.

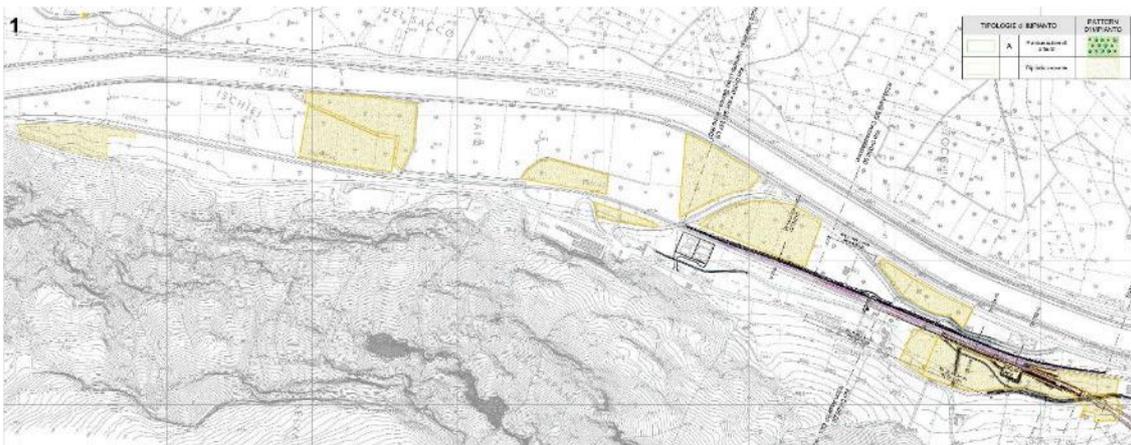
SPECIE ARBUSTIVE						
CODICE	Specie	Nome comune	%	Massimo sviluppo (m)*	Classi di grandezza**	Essenze Totali
Cs	<i>Cornus Sanguinea</i>	Sanguinella	40	h = 3	IV	342
Cm	<i>Cornus Mas</i>	Corniolo	40	h = 3	IV	342
Ce	<i>Coronilla Emerus</i>	Ondolino	20	h = 3	IV	171
<b>TOTALE</b>			<b>100</b>			<b>855</b>

**Tabella 15.3.1 – Tipologia specie**

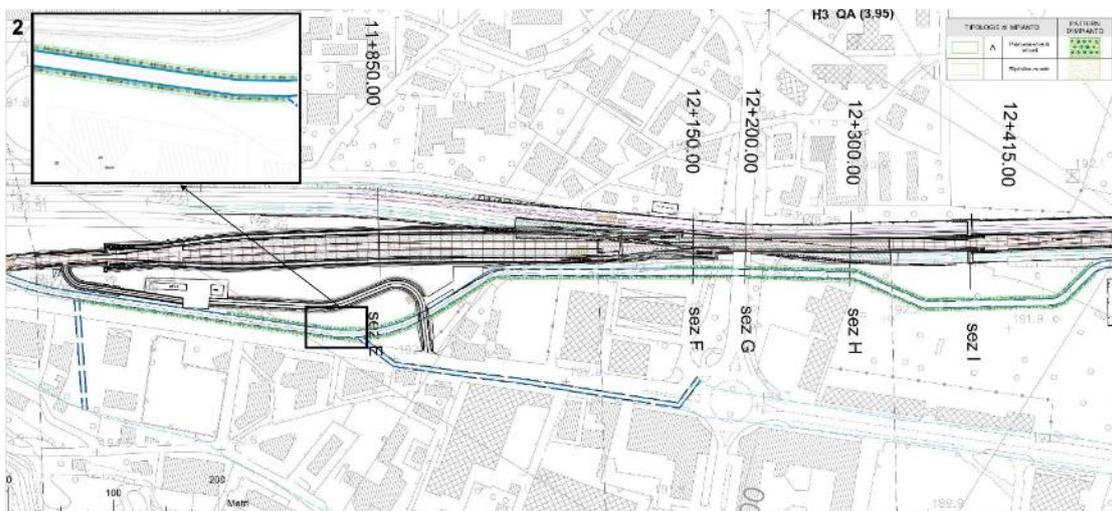


**Figura 15.1 – Rappresentazione specie**

Di seguito alcuni stralci delle aree interessate dall'intervento:



**Figura 15.2 – Stralci interventi 1/2**



**Figura 15.3 – Stralci interventi 2/2**

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 15.4 STUDIO ACUSTICO VIBRAZIONALE

### STUDIO ACUSTICO

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie è stato studiato e valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN. La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi".

Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricettore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricettore.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

Avendo fatto un'analisi accurata dei risultati generati dal modello matematico, per mitigare l'impatto acustico dell'infrastruttura ferroviaria, si è deciso di intervenire con delle barriere antirumore.

### OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti dall'infrastruttura ferroviaria.

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura stessa.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

Complessivamente è stata prevista la messa in opera di 3.121 metri di barriere antirumore, con l'utilizzo di moduli da +2,98 m su p.f. a +7,38m su p.f.

Si evidenzia che l'altezza dei manufatti è considerata sempre rispetto alla quota del piano del ferro eccetto dove eventualmente diversamente specificato:

BARRIERE ANTIRUMORE - PFTE LOTTO 3A CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO								
Codice Barriera	Lato	Linea	Modalità realizzazione	Altezza da p.f.	Km inizio	km fine	Lungh m	Tipologia Sede Ferroviaria
BA_D_001	Dispari	Linea AC*	H10	7,38 m	Km 00-227	Km 00+165	394 m	Raso/ Trincea
BA_D_002	Dispari	Linea AC*	H3	3,95 m	Km 00+165	Km 00+468	303 m	Raso/ Trincea
BA_D_003A	Dispari	Linea AC*	H2 su muro	9,25 m	Km 12+677	Km 12+833	142 m	Trincea rispetto a Linea AC
BA_D_003B	Dispari	Linea AC*	H2 su muro – Barriera in sovrapposizione con la pensilina della stazione	9,25 m	Km 12+820	Km 12+833	13 m	Trincea rispetto a Linea AC
BA_D_004B	Dispari	Linea AC*	H2 su muro – Barriera in Sovrapposizione con la pensilina della stazione	8,23 m	Km 12+865	Km 12+878	13 m	Trincea rispetto a Linea AC
BA_D_004A	Dispari	Linea AC*	H2 su muro	8,23 m	Km 12+878	Km 12+950	71 m	Trincea rispetto a Linea AC
BA_D_005	Dispari	Linea AC*	H2	2,98 m	Km 13+400	Km 13+514	116 m	Raso/ Rilevato
BA_D_006	Dispari	Linea AC*	H6	5,42 m	Km 12+514	Km 13+762	247 m	Raso/ Rilevato
BA_D_007	Dispari	Linea AC*	H7	5,91 m	Km 13+762	Km 14+063	301 m	Raso/ Rilevato
BA_P_001	Pari	L.S. Acquaviva	H6	5,42 m	Km 00+477	Km 00+654	176	Raso/ Rilevato
BA_P_002	Pari	L.S. Trento	H3	3,95 m	Km 00-006	Km 00+360	367	Raso/ Rilevato
BA_P_003	Pari	L.S. Trento	H2	2,98 m	Km 00+360	Km 00+468	107	Raso/ Rilevato
BA_P_004	Pari	L.S. Trento	H3	3,95 m	Km 00+548	Km 00+719	171	Raso/ Rilevato
BA_P_005	Pari	L.S. Trento	H6	5,42 m	Km 01+707	Km 01+831	124	Raso/ Rilevato
BA_P_006	Pari	L.S. Trento	H6	5,42 m	Km 01+845	Km 01+953	108	Raso/ Rilevato
BA_P_007	Pari	Linea AC	H5	4,93 m	Km 13+630	Km 14+098	468	Raso/ Rilevato

**Tabella 15.4.1 – Ubicazione barriere antirumore**

BARRIERE LATO PARI LINEA STORICA ACQUAVIVA	176,00 m
BARRIERE LATO PARI LINEA STORICA TRENTO	474,00 m
BARRIERE LATO PARI LINEA AC	871,00 m
BARRIERE LATO DISPARI LINEA AC*	1.600,00 m
TOTALE BARRIERE	3.121,00 m

**Tabella 15.4.2 – Sviluppo barriere antirumore**

\*Le progressive fanno riferimento al binario pari AC

Come si evince dalla tabella riepilogativa degli interventi di mitigazione, si è reso necessario prevedere interventi mitigativi anche sulla linea storica di Acquaviva e Trento al fine di riportare a norma i livelli sonori di alcuni ricettori a ridosso di tale linea.

Come si evince dai dati riportati negli Output del modello di calcolo, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo quasi ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

In merito ai superamenti residui, riportati per semplicità nella tabella sottostante, si segnala come gli sforamenti ai limiti normativi, per i ricettori 4007,4010, 6001 e 6002, siano ascrivibili all'esercizio della linea storica, pertanto per gli interventi mitigativi su questi ultimi si rimanda alla progettazione degli interventi della nuova stazione di Trento.

Infine, per quanto riguarda i superamenti del ricettore 3002, per esso si prevedono interventi diretti di sostituzione degli infissi così da verificare il rispetto del limite all'interno del locale.

<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA            ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO            QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA            LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>												
			ANTE MITIGAZIONE						POST MITIGAZIONE			
			Limiti Acustici di Riferimento		Livelli Acustici in Facciata		Impatto Acustico Residuo in Facciata		Livelli Acustici in Facciata		Impatto Acustico Residuo in Facciata	
Numero Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)
3002	RES	p. terra	62	52	62,7	60,5	0,7	8,5	62,7	60,5	0,7	8,5
3002	RES	piano 1	62	52	62,9	60,7	0,9	8,7	62,9	60,7	0,9	8,7
3002	RES	piano 2	62	52	63,1	60,9	1,1	8,9	63,1	60,9	1,1	8,9
4007	RES	p. terra	70	60	64,5	61,4	-	1,4	64,5	61,4	-	1,4
4007	RES	piano 1	70	60	68,5	65,4	-	5,4	68,5	65,4	-	5,4
4007	RES	piano 2	70	60	68,3	65,2	-	5,2	68,3	65,2	-	5,2
4007	RES	piano 3	70	60	68	64,9	-	4,9	68	64,9	-	4,9
4010	RES	piano 1	65	55	58,8	55,6	-	0,6	58,7	55,6	-	0,6
4010	RES	piano 2	65	55	60,6	57,5	-	2,5	60,6	57,5	-	2,5
4010	RES	piano 3	65	55	60,8	57,6	-	2,6	60,7	57,6	-	2,6
4010	RES	piano 4	65	55	60,7	57,5	-	2,5	60,6	57,5	-	2,5
4010	RES	piano 5	65	55	60,6	57,4	-	2,4	60,6	57,4	-	2,4
4010	RES	piano 6	65	55	60,4	57,3	-	2,3	60,4	57,3	-	2,3
4010	RES	piano 7	65	55	60,3	57,2	-	2,2	60,3	57,2	-	2,2
6001	RES	piano 1	70	60	64,1	61	-	1,0	64,1	61	-	1,0
6002	SCH	p. terra	50	-	52,7	49,5	2,7	-	52,7	49,5	2,7	-
6002	SCH	piano 1	50	-	54	50,9	4,0	-	54	50,9	4,0	-
6002	SCH	piano 2	50	-	54,3	51,2	4,3	-	54,3	51,2	4,3	-
6002	SCH	piano 3	50	-	54	50,9	4,0	-	54	50,9	4,0	-

**Tabella 15.4.3 – Superamenti residui**

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

### **INDAGINI VIBRAZIONALI**

Nel caso specifico il territorio interessato dal progetto è di tipo urbano con presenza elevati di edifici nelle zone di accesso alla galleria in particolare nel bivio di Trento Nord. La zona attraversata dalla galleria l'area è di tipo rurale, caratterizzato da un'alternanza di aree agricole/incolti ed alcune residenze sparse.

I terreni affioranti interessati dal tracciato di progetto presentano un comportamento abbastanza omogeneo in relazione al trasferimento di onde vibratorie.

Per quanto riguarda le sorgenti vibrazionali attualmente presenti si evidenziano una serie di infrastrutture stradali, che in alcuni casi corrono parallelamente alla tratta ferroviaria e in altri casi ne attraversano il tracciato.

Il quadro previsionale è stato sviluppato mediante l'adozione di un modello di propagazione teorico supportato da dati sperimentali. Nel caso specifico, a seguito di indagini specifiche, sono stati utilizzati i dati desunti dai rilievi vibrazionali eseguiti su tratta ritenuta analoga per valutare la catena di trasmissione delle vibrazioni.

Per valutare le potenziali situazioni di impatto vibrazionale è necessario conoscere i tre elementi di seguito elencati:

- emissione della sorgente;
- propagazione nei terreni;
- risposta dei fabbricati.

I tre elementi suddetti rappresentano pertanto la base indispensabile per lo sviluppo del modello sperimentale.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato mediante degli algoritmi di calcolo valutati sul territorio, mediante gli esiti delle misure condotte su una linea ferroviaria analoga, con quattro postazioni contemporanee caratterizzate ognuna da una terna di rilievo lungo gli assi x, y e z.

Considerando la caratterizzazione degli eventi di transito e riferendosi al traffico di progetto per le tratte in valutazione (Rovereto-Bivio Trento Sud; Nuova Circonvallazione e Bivio Trento Nord- Trento R.) è stato determinato il livello di accelerazione medio giornaliero nelle aree esterne considerando il contributo di tutte le categorie di convogli.

Valutando i risultati ottenuti, tenendo conto del traffico di esercizio, si evidenziano situazioni di superamento del limite notturno a distanza inferiori a circa 10 metri dal binario ferroviario esterno. Per i ricettori oltre tale distanza si valuta che sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614.

Le considerazioni svolte sono avvalorate dal fatto che sono state assunte in condizioni al contorno più severe di quelle che si verificheranno con la realizzazione della nuova opera ferroviaria, in quanto la nuova linea ferroviaria sarà costituita da un armamento nuovo e pertanto più levigato rispetto a quello della linea ferroviaria esistente usata per la caratterizzazione dei transiti.

Al fine della valutazione dei ricettori coinvolti da possibili fenomeni di "annoyance" si riportano di seguito gli stralci della linea in cui sono indicati i ricettori presenti. Dall'analisi delle planimetrie si riscontrano nei pressi del Bivio Trento Nord la presenza di undici ricettori (8025; 8018; 8016; 8013; 8010; 8006; 8003; 9006; 9009; 9012; 9015) che sono ubicati entro la distanza di 10 metri per i quali si valuta una difformità rispetto ai valori di riferimento delle normative tecniche UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

Per tali ricettori si prevedono azioni di mitigazione progettuali mediante l'utilizzo di adeguati strumenti, ad es. l'utilizzo di apposito tappetino antivibrante, che verranno definite in dettaglio e dimensionate nelle successive fasi progettuali

Per gli altri tratti della linea si rilevano ricettori oltre tale distanza, per cui non sono presenti criticità da rilevare.

## 15.5 SITI CONTAMINATI

Nel presente paragrafo si vanno a identificare le interferenze fra il tracciato e i siti individuati a seguito della consultazione del Piano Provinciale per la bonifica delle aree inquinate e il Sistema informativo ambientale APPA- ASB - Anagrafe siti da bonificare.

Dalla consultazione di tali strumenti è emerso che, come detto in precedenza, nella zona industriale di Trento sono presenti diversi siti censiti come siti inquinati o bonificati, alcuni dei quali adiacenti al tracciato.

In particolare, nella zona industriale di Trento nord, l'asse ferroviario del Brennero separa i due ex insediamenti industriali (ex SLOI - codice anagrafe dei siti da bonificare - SIN205116, ex Carbochimica - codice anagrafe dei siti da bonificare - SIN205115) che furono la causa, con i relativi sversamenti nelle Rogge Demaniali e nel sottosuolo, della contaminazione delle aree.

In riferimento alla contaminazione riscontrata, si ricorda che le aree occupate dalle antiche industrie chimiche Carbochimica (S = circa 5 ettari) e Sloi (S = circa 5,5 ettari) e dalle Rogge Demaniali (codice anagrafe dei siti da bonificare: SIN205118) sono state inserite, con D.M. del 18 settembre 2001, n. 468, all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Trento Nord.

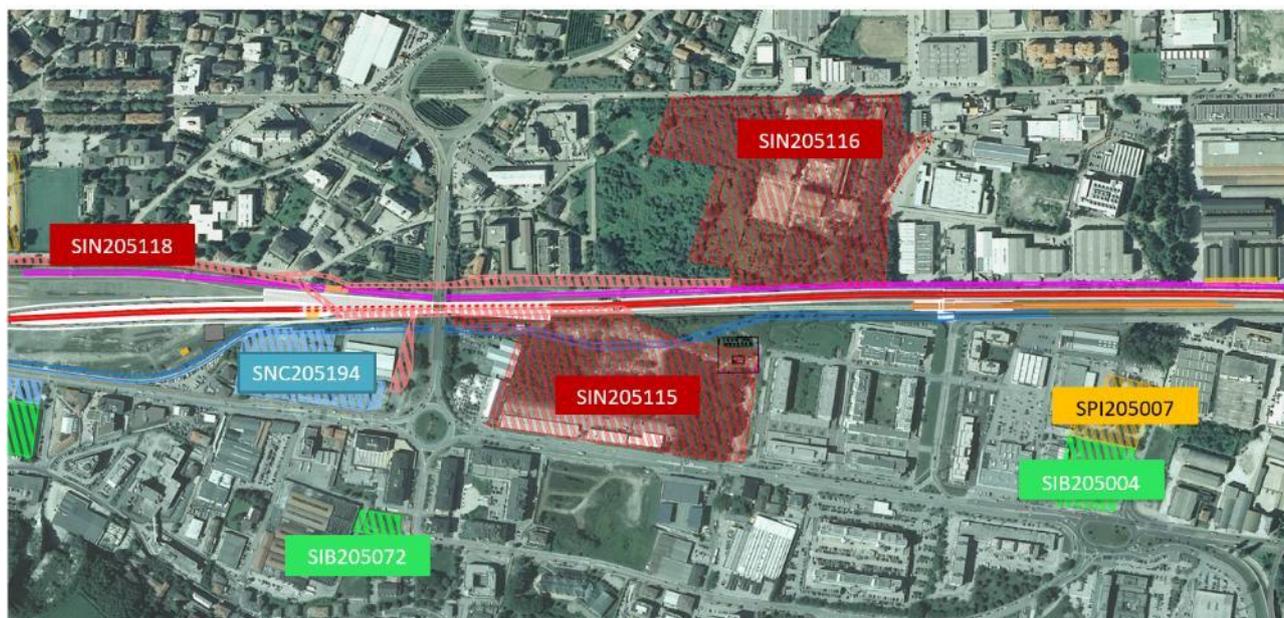


Figura 15.4 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell'anagrafe APPA



Figura 15.5 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell'anagrafe APPA



Figura 15.6 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell'anagrafe APPA

Lo stato di avanzamento del procedimento amministrativo del SIN di Trento Nord mostra in particolare che:

- per le Rogge Demaniali sono in corso le operazioni afferenti alla bonifica del sito contaminato e si prevede che tali aree saranno certificate quando saranno eseguiti e lavori;
- per le aree ex Sloi ed ex Carbochimica il procedimento amministrativo è ad oggi fermo all'approvazione dell'analisi di rischio.

Ne consegue che, per la realizzazione delle opere in progetto nelle sole aree e matrici interferite dalle opere potrebbe essere necessario acquisire parte del procedimento amministrativo avvalendosi delle disposizioni della normativa nazionale vigente, art. 242 ter nonché del D.M. del MiTE n. 46 del 30.03.2021, adottando come riferimento la destinazione d'uso commerciale/industriale di cui alle CSC previste dalla col. B tab. 1 all.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

5 parte IV tit. V D.Lgs. 152/06 e s.m.i. L'iter verrebbe seguito come soggetto interessato ma non cagionatore della contaminazione.

Invece, per quanto afferisce alle attuali aree di cantiere, sono state identificate le interferenze con i siti contaminati. Qualora le aree attualmente identificate siano confermate nel corso delle successive fasi progettuali e a valle dello svincolo temporaneo delle aree da parte della PAT, si provvederà a adottare le opportune misure di sicurezza per i lavoratori ai sensi del D.L. 81/08 e smi nonché ad operare misure di mitigazione che non pregiudichino lo stato qualitativo delle aree e non pregiudichino o interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica.

## 15.6 GESTIONE MATERIALI DI RISULTA

Nella progettazione ambientale degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto sia per la gestione di quota parte dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti che per la gestione di quota parte dei materiali di scavo in qualità di rifiuti.

Gli interventi in progetto saranno caratterizzati, infatti, dai seguenti flussi di materiali:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno;
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né conferibili a siti esterni in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017: tali materiali saranno gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Pertanto, al fine di appurare la possibilità di soddisfare le esigenze del progetto, nell'ambito della gestione dei materiali da scavo in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 conferiti a siti di destinazione esterni al cantiere, sono stati individuati i siti di conferimento compatibili con i materiali di scavo in questione attraverso contatti diretti con gli Enti territorialmente competenti, per i dettagli del quale si rimanda agli elaborati specialistici di riferimento.

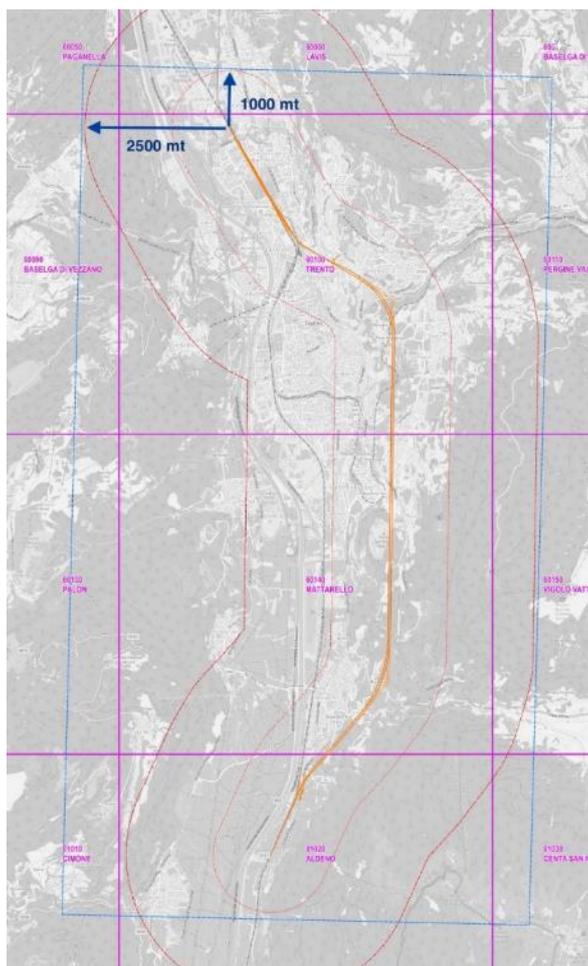
Nella presente fase progettuale è stato inoltre eseguito il censimento degli impianti in grado di fornire materiali aventi caratteristiche e quantità simili a quelle richieste dal progetto in termini di fabbisogno di inerti e dei siti idonei per il conferimento dei materiali prodotti in corso di realizzazione che si prevede di gestire in regime rifiuti. Anche per effettuare il censimento degli impianti di recupero/smaltimento disponibili sul territorio ed idonei ad accettare i materiali che si prevede di gestire in qualità di rifiuti sono state eseguite in fase progettuale delle preventive analisi di caratterizzazione, seppur rappresentative dello stato ante operam dei luoghi.

Per maggiori dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di risulta e sui siti di approvvigionamento e smaltimento si rimanda agli elaborati specialistici di dettaglio.

## 16 STUDIO ARCHEOLOGICO

Al fine di verificare l'impatto che la realizzazione del quadruplicamento della tratta in ingresso a Verona avrà sulla realtà archeologica dei territori attraversati, si è prodotto uno specifico Studio Archeologico redatto in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 95 del D.Lgs. 163/2006.

Le opere in progetto interessano una porzione di territorio lungo la Val d'Adige, compresa fra la località Acquaviva (S) e la località Roncafort (N), ubicata nel Comune di Trento (IGM 1: 25.000 F° 21 III NE "Lavis" e III SE "Trento"). Considerate le caratteristiche del progetto (con sviluppo lineare di circa 13 km), lo studio è stato prioritariamente concentrato nella fascia di circa 150 m sui due lati del tracciato ferroviario, al fine di individuare (ove necessario anche tramite ricognizione diretta) quelle evidenze determinanti il rischio archeologico relativo e quindi interferenti – più o meno direttamente – con la realizzazione delle opere previste. Tuttavia, per consentire un miglior inquadramento storico, topografico ed archeologico dell'area oggetto di intervento e una valutazione più precisa del rischio archeologico connesso con l'attuazione del progetto, la ricerca ha riguardato una fascia estesa circa 2,5 km a O e a E del nuovo tracciato, ulteriormente ampliata a N e a S, in corrispondenza delle due estremità, con una ulteriore fascia larga 1 km.



**Figura 16.1 - Schema esplicativo della definizione dei buffer della ricerca**

*(il rettangolo Azzurro inquadra una fascia estesa circa 2,5 km a O e a E del nuovo tracciato, ampliata N e a S, in corrispondenza delle due estremità, con una ulteriore fascia larga 1 km.)*

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	99 di 110

La porzione di territorio così definita è stata quindi fatta oggetto di uno studio sistematico, finalizzato, attraverso un approccio multidisciplinare, all'individuazione, all'analisi e all'interpretazione in senso diacronico delle testimonianze archeologiche in essa presenti. A tale scopo sono state effettuate:

- ricerche bibliografiche, al fine di reperire, nelle pubblicazioni a stampa, tutte le informazioni relative alle presenze archeologiche già individuate nell'area oggetto di indagine;
- ricerche d'archivio, utili a raccogliere eventuali indicazioni sull'esistenza di eventuali provvedimenti di vincolo nelle aree direttamente interessate dal progetto, nonché sulla presenza di ulteriori evidenze archeologiche inedite e rintracciabili soltanto attraverso documenti di carattere amministrativo (in particolare gli atti conservati presso la Soprintendenza competente, ma anche documentazione di carattere tecnico-scientifico prodotta da altre Istituzioni o Enti di competenza territoriale), sia in formato cartaceo, sia digitale (disponibili su GIS o repository di dati);
- analisi della cartografia (storica e corrente), allo scopo di evidenziare toponimi, insediamenti, edifici antichi o assi viari oggi scomparsi e utili a ricostruire il quadro conoscitivo dell'area relativamente agli aspetti archeologici;
- inquadramento geomorfologico e idrografico, con l'obiettivo di analizzare il territorio oggetto dell'intervento evidenziando la presenza di aree particolarmente adatte alla frequentazione e all'insediamento in età antica;
- analisi delle foto aeree storiche e delle ortofoto satellitari, allo scopo di individuare eventuali anomalie indicative della presenza di tracce archeologiche sepolte;
- ricognizioni di superficie (survey), con lo scopo di individuare sul terreno le tracce di eventuali presenze archeologiche.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	100 di 110

## 17 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

Sulla base delle fasi di realizzazione è stato redatto un cronoprogramma relativo ai tempi di realizzazione dell'insieme di opere facenti parte del progetto.

La durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori del Lotto 3 è stata stimata pari a 1410 giorni naturali e consecutivi (dalla consegna delle prestazioni all'ultimazione dei lavori e quindi alla disponibilità alla CVT/ANSF) di cui, per le sole lavorazioni:

- 280 giorni naturali e consecutivi per le opere anticipate alla consegna lavori (Imbocco nord e sud della galleria attività propedeutiche e approvvigionamento frese);
- 1060 giorni naturali e consecutivi per le attività di costruzione del Lotto 3A a valle della consegna lavori (Realizzazione gallerie, r opere OO.CC. all'aperto e attrezzaggio linea).

Si evidenzia che i tempi di cui sopra non comprendono le attività finali di CVT e ANSF.

Il programma lavori si basa sulle seguenti ipotesi:

- scavo della galleria Trento su 3 turni 7 giorni su 7 con avanzamento di scavo sia da nord che da sud con 2 TBM per lato (4 TBM totali).
- possibilità di realizzazione delle opere civili all'aperto su più turni di lavoro 7 giorni su 7.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 18 ESPROPRIAZIONI

Con la sovrapposizione delle tavole di progetto del corpo stradale ferroviario e della cantierizzazione sulla cartografia catastale, si sono accertati gli ingombri delle opere in progetto.

A seguire sono state individuate le destinazioni urbanistiche delle aree da occupare attraverso la consultazione dello strumento urbanistico del comune di Trento disponibile on-line.

Il tracciato di progetto si sviluppa con un percorso plano-altimetrico prevalentemente disposto in galleria naturale mentre, nei tratti di raccordo con la linea storica, è collocato fuori terra in rilevato/trincea con alcune porzioni in galleria artificiale.

Le operazioni sopra descritte hanno consentito di individuare le superfici delle aree da espropriare, asservire e/o occupare temporaneamente che sono state suddivise in base alle classificazioni urbanistiche accertate, ed i fabbricati che risultano incisi totalmente o parzialmente dalle opere ferroviarie.

Atteso che le opere definitive sono previste interamente nel comune amministrativo di Trento gli elementi identificativi degli immobili soggetti ad espropriazione sono di seguito rappresentati per ciascun ambito significativo del progetto e dunque per le zone di imbocco/sbocco delle gallerie e per i tratti a cielo aperto/galleria artificiale; dunque in particolare gli imbocchi sud e nord della galleria Trento, ed il tratto in galleria artificiale e trincea tra Via Brennero e lo scalo Filzi ed il tratto conclusivo tra lo stesso scalo Filzi e il fine progetto in corrispondenza del cavalcavia Via Nassirya.

### **Imbocco galleria "Trento" lato sud – Località Mattarello/Acquaviva**

Le opere in progetto si sviluppano su aree prevalentemente pianeggianti/collinari di natura prettamente agricola, coltivate a frutteto e prato, con la presenza di un primario sviluppo urbano nei contesti immediatamente circostanti.

Il tessuto viabilistico extraurbano secondario che collega il centro abitato di Mattarello e la località Acquaviva attraverso i terreni agricoli della zona è sviluppato intorno alla SS12 "Abetone-Brennero" collocata in fregio alla sponda sinistra del Fiume Adige.

Per mantenere la continuità stradale sono previste deviazioni, modifiche e/o adeguamenti delle viabilità pubbliche e interpoderali interferite dalle opere ferroviarie in progetto.

### **Imbocco galleria "Trento" lato nord, galleria artificiale e trincea – Via Brennero e scalo Filzi**

Il tratto in questione si sviluppa in ambito urbano densamente antropizzato, per il quale è prevista l'occupazione di aree edificabili ed edificate, che caratterizzano con edifici multipiano destinati alla demolizione il cui utilizzo è prevalentemente ad indirizzo residenziale ed anche da fabbricati destinati all'attività commerciale e/o terziaria.

### **Tratto tra scalo Filzi e fine progetto in corrispondenza del cavalcavia Via Nassirya**

In questo tratto il progetto prevede la realizzazione della nuova linea ferroviaria con il conseguente spostamento dell'attuale linea Trento – Malè sul lato ovest della linea storica. Sono quindi interessati sedimi di proprietà sia privata che pubblica. Più puntualmente, le occupazioni interessano aree attualmente non edificate che ricadono nel sito inquinato "EX SLOI", che dovranno quindi essere compatibilizzate prima dell'inizio dei lavori. Il tracciato successivamente si sviluppa in direzione nord, attraversando la località Roncafart, sul medesimo lato rispetto alla linea storica, impegnando aree pertinenziali di capannoni a destinazione produttiva/commerciale contigui ed in sequenza tra loro che sono disposti parallelamente e in stretta prossimità rispetto alla proprietà ferroviaria e quindi alla sede della linea storica Verona Brennero.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	RELAZIONE GENERALE	COMMESSA IB0Q	LOTTO 3A	CODIFICA R05 RG	DOCUMENTO MD 00 00 001	REV. C

## 18.1 CRITERI DI STIMA

La normativa italiana stabilisce che l'indennità afferente le aree agricole è commisurata, in ottemperanza della sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10.06.2011 che ha reso incostituzionale i commi 2 e 4 dell'art. 40 del D.P.R. 327/2001, al valore agricolo di mercato delle stesse. L'art. 5 comma 2 del medesimo D.P.R. prevede tuttavia che *"...le Regioni a statuto speciale, nonché le Province Autonome di Trento e Bolzano esercitano la propria potestà legislativa in materia di espropriazione per pubblica utilità nel rispetto dei rispettivi statuti e delle relative norme di attuazione..."*

In particolare, l'art. 13 della Legge Provinciale n. 6 del 19 febbraio 1993, al comma 1 stabilisce che: *"...Per le aree non edificabili previste dall'articolo 12, comma 1, lettera a), l'indennità di espropriazione è determinata in base al criterio del valore agricolo, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo e del valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati, anche in relazione all'esercizio dell'azienda agricola, senza valutare la possibile o l'effettiva utilizzazione diversa da quella agricola..."*.

Pertanto, in ottemperanza al disposto sopra richiamato, sono stati adottati i criteri di stima della Legge Provinciale 6/1993 della provincia autonome di Trento (PAT) che rimandano all'acquisizione dei valori unitari al Bollettino Ufficiale della Regione Trentino-Alto Adige.

In proposito i valori agricoli stabiliti dalla Commissione Provinciale Espropri disponibili presso l'Agenzia delle Entrate risultano essere aggiornati all'anno 2014 e possono non essere coerenti con gli attuali valori di mercato. Pertanto, al fine di stabilire i valori unitari rispondenti all'effettivo andamento del mercato immobiliare, si è proceduto con indagini in loco e tramite la consultazione delle riviste specialistiche di Settore. Gli elementi così ottenuti sono stati raffrontati con i valori agricoli riferiti all'anno 2014 aggiornati con il coefficiente di rivalutazione Istat.

Ai fini dell'accertamento della superficie degli edifici previsti in demolizione, si è proceduto alla misurazione grafica della superficie in pianta, moltiplicata per il numero dei piani di ciascun edificio che sono stati invece acquisiti in sede di sopralluogo.

Per la determinazione dell'indennità si è proceduto, in applicazione del disposto dell'art. 15 L.P. n. 6 del 19.02.1993, all'accertamento del più probabile valore di mercato, prendendo a riferimento le quotazioni indicate dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare dell'Agenzia delle Entrate (O.M.I.) e dal Borsino Immobiliare.

Le indagini svolte presso i siti dedicati alle compravendite immobiliari, fanno emergere in modo inequivoco come i valori esposti dal Borsino Immobiliare siano sottostimati e non in linea con le effettive quotazioni di mercato che considerano la particolare appetibilità della zona nella quale sono presenti complessi ad indirizzo commerciale e terziario in un rapido sviluppo.

Sono quindi presi a riferimento i valori intermedi proposti dall'O.M.I. ai quali sono stati applicati i coefficienti di differenziazione sulla base della qualità, dello stato manutentivo e della vetustà di ciascun edificio da demolire.

Analogamente a quanto previsto per le aree agricole, ai fini dell'accertamento delle indennità da corrispondere per le aree edificabili, si procede in applicazione del comma 1 dell'art. 14 della Legge Provinciale n. 6 del 19 febbraio 1993 che stabilisce *"...per le aree edificabili l'indennità di espropriazione è determinata in misura pari al valore venale del bene..."*.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	103 di 110

## 19 QUADRO ECONOMICO

Si riportano di seguito i criteri adottati per la definizione del valore delle opere, che contribuisce alla determinazione del Costo dei Lavori, e degli ulteriori costi che costituiscono alcune delle voci che concorrono alla determinazione delle Somme a disposizione della Stazione Appaltante.

La stima è stata elaborata secondo il modello di valutazione parametrica tramite l'adozione di costi parametrici applicati alle varie tipologie di opere identificate con il censimento delle Opere Civili, dell'Armamento e delle Tecnologie, in relazione agli standard tipologici di riferimento oppure, laddove motivatamente non possibile, attraverso stime fornite direttamente dalle competenti strutture.

La valorizzazione del costo delle espropriazioni e degli interventi diretti sui ricettori è quella predisposta dalla competente struttura mediante apposita stima determinata secondo i criteri già esplicitati al capitolo 18.1.

La valorizzazione degli oneri della sicurezza è stata eseguita in "analogia" ad opere similari, così come previsto dalla norma e ammissibile in questo livello progettuale (art. 22 del DPR 207/10), prendendo a riferimento la documentazione di progetto di altri appalti.

L'ipotesi di affidamento lavori è ad Appalto Integrato.

Le voci così determinate concorrono alla definizione del costo a vita intera dell'intervento, riportato nel paragrafo Quadro Economico di riferimento di cui alla relazione Istruttoria a cura del RUP.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	104 di 110

## RELAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO

Per maggiori approfondimenti si rimanda alle relazioni specifiche delle singole specialistiche:

<b>ELABORATI GENERALI</b>	Codifica
Analisi Vincoli e Pianificazione Urbanistica	IB0Q3AR22RGIM0000001
Relazione tecnica delle opere in sotterraneo	IB0Q3AR07RHGN0000001
Relazione descrittiva delle opere civili	IB0Q3AR10RHOC0000001
Relazione di sintesi degli impianti tecnologici	IB0Q3AR18RGIF0000001
Relazione Sostenibilità	IB0Q3AR27RGSO0000001
<b>GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA</b>	
Relazione generale studio archeologico	IB0Q3AR22RGAH0001001
<b>GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA</b>	
Relazione geologica e idrogeologica	IB0Q3AR69RGGE0001001
Rapporto sulle attività di campagna	IB0Q3AR69RHGE0005002
Relazione sulle stazioni geomeccaniche tradizionali	IB0Q3AR69RHGE0005001
Rapporto sull'analisi interferometrica radar satellitare del M. Marzola	IB0Q3AR69RHGE0005003
<b>GEOTECNICA</b>	
Relazione geotecnica generale	IB0Q3AR10RHGE0006001
Relazione di stabilità delle trincee	IB0Q3AR10RHGE0006002
Valutazione delle interferenze delle opere con la falda	IB0Q3AR10RHGE0006003
<b>IDRAULICA</b>	
Relazione idrologica	IB0Q3AR10RIID0001001
Relazione di compatibilità idraulica	IB0Q3AR10RIID0002001
<b>TRACCIATO E ARMAMENTO</b>	
Relazione tecnico descrittiva Tracciato ferroviario	IB0Q3AR10RHIF0001001
Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	IB0Q3AR13RFSF0000001
<b>ESERCIZIO</b>	
Relazione tecnica di esercizio	IB0Q3AR16RGES0001001
Analisi Fattibilità in presenza di esercizio ferroviario con indicazione delle soggezioni	IB0Q3AR16RGES0002001
<b>STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE</b>	
Relazione generale - Studio Acustico	IB0Q3AR22RGIM0004001
Relazione generale - Studio Vibrazionale	IB0Q3AR22RGIM0004002
Relazione interventi diretti sui ricettori	IB0Q3AR22RHIM0004001
Report Indagini acustiche	IB0Q3AR22RHIM0004002
<b>MESSA IN SERVIZIO, SICUREZZA E MANUTENZIONE</b>	
Relazione di Analisi Preliminare rispetto alle STI	IB0Q3AR24RGMD0000001
Relazione di manutenzione	IB0Q3AR04RGES0005001
Relazione generale di sicurezza	IB0Q3AR17RGSC0004001
<b>TRACCIATI STRADALI</b>	
Relazione tecnico descrittiva viabilità	IB0Q3AR10RHIF0005001
<b>STAZIONI</b>	
Relazione descrittiva	IB0Q3AR44AXFV0100001
<b>OPERE CIVILI</b>	
Galleria GA02: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHGA0200001


**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	105 di 110

Galleria GA03: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHGA0300001
Sottopassi: Relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHIN0000001
Sottovia SL01: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHSL0100001
Trincea TR02: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHTR0200001
Trincea TR03: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHTR0300001
Trincea TR04: relazione tecnico descrittiva e di predimensionamento	IB0Q3AR10RHTR0400001
<b>INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI</b>	
Dossier di censimento dei sottoservizi	IB0Q3AR53RGSIO000001
<b>ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO</b>	
SSE e cabine TE relazione descrittiva	IB0Q3AR18ROSE0000001
Linea di contatto relazione descrittiva	IB0Q3AR18ROLC0000001
Linea di Contatto - Relazione Degli impianti TE-MATS	IB0Q3AR18ROLC0000002
Relazione generale impianti LFM	IB0Q3AR58ROLF0000001
Relazione tecnica IS	IB0Q3AR58ROIS0000001
Relazione generale impianti TLC	IB0Q3AR58RGTC0000001
<b>IMPIANTI MECCANICI</b>	
Relazione generale impianti meccanici, safety e security	IB0Q3AR17ROIT0000001
<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	
Relazione di cantierizzazione	IB0Q3AR53RGCA0000001
<b>AMBIENTE</b>	
Relazione opere a verde	IB0Q3AR22RGIA0000001
Relazione DNSH	IB0Q3AR22RHSA000X001
<b>SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO</b>	
Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione generale	IB0Q3AR69RGCA0000001
<b>GESTIONE DELLE TERRE E MATERIALI DI RISULTA</b>	
Piano di Gestione Materiali di Risulta - Relazione generale	IB0Q3AR69RGCA0000001
<b>SICUREZZA D.LGS 81/2008</b>	
Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del PSC	IB0Q3AR72PUSZ0004001
<b>ESPROPRI</b>	
Relazione giustificativa delle espropriazioni e per gli interventi diretti sui ricettori	IB0Q3AR43RHAQ0000001

## INDICI

### INDICI DELLE FIGURE

Figura 1.1 - Inquadramento geografico dell'area di intervento .....	7
Figura 4.1 - Inquadramento generale intervento .....	11
Figura 4.2 - Schema Lotto Funzionale A.....	13
Figura 4.3 - Schema Lotto Funzionale B.....	14
Figura 4.4 – Schema Lotto Funzionale C.....	14
Figura 6.1 – Planimetria zona Acquaviva .....	16
Figura 6.2 – Lotto funzionale località Acquaviva .....	17
Figura 6.3 – Sezione longitudinale SL01 .....	17
Figura 6.4 – Sezione G – Cavalcaferrovia via Nassirya .....	18
Figura 6.5 – Planimetria imbocco nord – Scalo Filzi.....	19
Figura 6.6 – Planimetria TR03.....	21
Figura 6.7 – Planimetria GA03 .....	22
Figura 6.8 – Estratto progetto via Nassirya.....	22
Figura 6.9 – Sezione B Cavalcaferrovia via Nassirya .....	23
Figura 6.10 - Sezione C Cavalcaferrovia via Nassirya .....	23
Figura 6.11 – Planimetria zona Roncafort TR04 .....	24
Figura 6.12 – Sezione TR04 .....	24
Figura 7.1 - Schema dei rapporti stratigrafici delle Unità Sedimentarie (tratto da Note illustrative della Carta Geologica d' Italia – Foglio 060 Trento). Il riquadro rosso evidenzia le formazioni che interessano l'area di progetto. ....	28
Figura 7.2 - Schema dei rapporti stratigrafici della Successione Porfirica Atesina (tratto dal Foglio 060 Trento in scala 1:50.000 della Carta Geologica d' Italia). ....	29
Figura 7.3 - Rappresentazione semplificata della carta della idrogeologica con la sola indicazione della permeabilità..	31
Figura 7.4 – Sorgenti identificate da dati PAT.....	32
Figura 7.5 - Classificazione sismica del territorio provinciale .....	33
Figura 7.6 – Profilo geotecnico zona sud .....	33
Figura 7.7 – Profilo geotecnico lato nord .....	34
Figura 7.8 - Ubicazione delle indagini geognostiche disponibili nell'area in esame. ....	35
Figura 8.1 - Area Scalo Filzi-Roncafort: inquadramento reticolo idraulico e tracciato ferroviario .....	39
Figura 8.2 - Loc. Acquaviva: inquadramento reticolo idraulico e tracciato ferroviario .....	40



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	107 di 110

Figura 9.1 - Modello di esercizio attuale (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totali).....	43
Figura 9.2 – Modello di esercizio attuale (numero di treni/giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merci) 43	
Figura 9.3 - Scenario di esercizio all’attivazione del lotto 3A, 5 e 2 (numero di treni/ giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merci; .....	44
Figura 9.4 - Scenario di esercizio 2040 a regime sull’asse Monaco – Verona (numero di treni/ giorno: REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merci; .....	45
Figura 10.1 – Sezioni GA01 .....	48
Figura 10.2 - Sezione in scavo meccanizzato – tratto a doppia canna della galleria Trento.....	49
Figura 10.3 – Sezioni GA02 .....	49
Figura 10.4 - Sezione GA03 .....	50
Figura 10.5 – Schema accessi galleria Trento .....	50
Figura 10.6 – Sezione longitudinale by-pass.....	51
Figura 10.7 – Pianta by-pass .....	51
Figura 10.8 – Sezione by-pass F-F .....	51
Figura 10.9 – Sezioni bypass .....	52
Figura 10.10 – PES imbocco lato Verona .....	53
Figura 10.11 – Imbocco lato Fortezza .....	54
Figura 12.1 – Schema della galleria Trento.....	59
Figura 12.2 – Profilo intradosso galleria a doppia canna.....	60
Figura 12.3 – Stralcio planimetrico imbocco sud.....	61
Figura 12.4 – Sezione trasversale .....	61
Figura 12.5 – Sezione trasversale TR01 .....	63
Figura 12.6 – Sezione trasversale TR02 .....	63
Figura 12.7 – Sezioni GA02 .....	64
Figura 12.8 – Sezioni TR03 .....	65
Figura 12.9 – Sezione trasversale corrente GA03 .....	66
Figura 12.10 – Sezione trasversale tra i muri in c.a. TR04 .....	67
Figura 12.11 – Sezione longitudinale fase A+B sottovia SL01.....	67
Figura 12.12 – Sezione longitudinale IN51 .....	68
Figura 12.13 – Sezione longitudinale IN52 e IN53 .....	68
Figura 12.14 – Sezione longitudinale IN54 .....	69
Figura 12.15 – IN55 Sezione longitudinale .....	69
Figura 12.16 – Planimetria interferenza viabilità NV02.....	70
Figura 12.17 – Deviazione provvisoria.....	70



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**  
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**  
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	108 di 110

Figura 12.18 – Viabilità NV03.....	71
Figura 12.19 – Planimetria viabilità NV04.....	72
Figura 12.20 – Prospetto fabbricato viaggiatori fronte trincea .....	73
Figura 12.21 – Vista banchine.....	74
Figura 12.22 - Sezione.....	74
Figura 15.1 – Rappresentazione specie .....	90
Figura 15.2 – Stralcio interventi 1/2 .....	90
Figura 15.3 – Stralcio interventi 2/2 .....	90
Figura 15.4 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell’anagrafe APPA .....	95
Figura 15.5 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell’anagrafe APPA .....	96
Figura 15.6 - Interferenza tra opere/aree di intervento e siti censiti nell’anagrafe APPA .....	96
Figura 16.1 - Schema esplicativo della definizione dei buffer della ricerca .....	98

**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA****ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA****LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

RELAZIONE GENERALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R05 RG	MD 00 00 001	C	109 di 110

## INDICI DELLE TABELLE

Tabella 4.1.1 - Opere principali.....	12
Tabella 7.5.1 - Indagini riportate nel profilo geologico in asse tracciato e nelle sezioni geologiche.....	36
Tabella 8.2.1 - Scenario di esercizio 2032 all'attivazione dei lotti 3A, 5 e 2 (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totale; REG- Regionali; LP-Lunga Percorrenza; MRC-Merci).....	44
Tabella 8.2.2 - Ipotesi di scenario di esercizio 2040 a regime sull'asse Monaco – Verona, quadruplicamento completo (numero di treni/giorno: D-Diurni, N-Notturni, Tot-Totale; REG- Regionali; LP int.le-Lunga Percorrenza Internazionali; LP naz.le-Lunga Percorrenza Nazionale; MRC-Merci) .....	45
Tabella 10.2.1 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2 .....	57
Tabella 10.2.2 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3 .....	57
Tabella 10.2.3 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2 .....	57
Tabella 10.2.4 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3 .....	57
Tabella 12.6.1 – Sottoservizi interferiti.....	75
Tabella 13.5.1 – Posti servizio.....	82
Tabella 13.5.2 – Posti servizio LS .....	83
Tabella 13.5.3 – Posti servizio galleria .....	83
Tabella 13.6.1 – Aree di cantiere .....	86
Tabella 15.3.1 – Tipologia specie.....	89
Tabella 15.4.1 – Ubicazione barriere antirumore .....	92
Tabella 15.4.2 – Sviluppo barriere antirumore.....	92
Tabella 15.4.3 – Superamenti residui .....	93

## ALLEGATI

### INQUADRAMENTO PLANIMETRICO ALTERNATIVE

