

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C09000000005

**DIREZIONE TECNICA
INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI
SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ 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

RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA

SCALA:

-

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

I B 0 Q 3 A R 1 7 R G S C 0 0 0 4 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G. Lazzarini	04.2021	L. Gentiluomo	04.2021	C. Mazzocchi	04.2021	Falaschi 09.2021
B	Aggiornamento a seguito richieste RFI	G. Lazzarini	06.2021	L. Gentiluomo	06.2021	C. Mazzocchi	06.2021	
C	Aggiornamento a seguito richieste RFI	G. Lazzarini	09.2021	L. Gentiluomo	09.2021	C. Mazzocchi	09.2021	

File:

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3	SICUREZZA GALLERIE.....	11
3.1	CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA	11
3.2	RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA	12
3.3	PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA.....	12
3.3.1	Opere civili.....	13
	<i>Protezione e controllo accessi (Trento)</i>	<i>13</i>
	<i>Resistenza e reazione al fuoco (Trento, GA03)</i>	<i>13</i>
	<i>Marciaipiedi (Trento, GA03)</i>	<i>14</i>
	<i>Corrimano (Trento, GA03).....</i>	<i>19</i>
	<i>Uscite/accessi (Trento)</i>	<i>20</i>
	<i>Punti di evacuazione e soccorso (Trento)</i>	<i>22</i>
3.3.2	Accessibilità esterna.....	25
	<i>Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie (Trento)</i>	<i>25</i>
3.3.3	Impianti e sistemi tecnologici.....	25
	<i>Comunicazione nelle emergenze (Trento)</i>	<i>25</i>
	<i>Affidabilità delle installazioni elettriche (Trento)</i>	<i>25</i>
	<i>Segnaletica di emergenza (Trento, GA03).....</i>	<i>26</i>
	<i>Illuminazione di emergenza (Trento)</i>	<i>27</i>
	<i>Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo (Trento).....</i>	<i>27</i>
	<i>Alimentazione di energia elettrica (Trento).....</i>	<i>27</i>
	<i>Postazioni di controllo (Trento).....</i>	<i>28</i>
	<i>Sezionamento linea di contatto (Trento).....</i>	<i>28</i>
	<i>Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (Trento)</i>	<i>28</i>
	<i>Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici) (Trento)</i>	<i>29</i>
	<i>Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici – Rilevamento degli incendi (Trento)</i>	<i>29</i>
3.4	TABELLA REQUISITI DI SICUREZZA NELLE GALLERIE.....	30
3.5	PRIME INDICAZIONI SU PROCEDURE DI EMERGENZA E PIANO DI EMERGENZA.....	32
4	SICUREZZA FERMATE E STAZIONI	39
5	SICUREZZA LINEE.....	40
5.1	INTERFERENZE CON ALTRI SISTEMI DI TRASPORTO	40
5.2	INTERFERENZA CON CONDOTTE PER IL TRASPORTO DI GAS E DI IDROCARBURI.....	42

5.3	INTERFERENZA CON STABILIMENTI A RISCHIO INCIDENTE RILEVANTE	42
6	ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DI PREVENZIONE INCENDI DEI VV.F. AI SENSU DELL'ALLEGATO 1 DEL D.P.R. N. 151/2011.....	44
7	ELENCO ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO	45
8	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	46

1 PREMESSA

La presente relazione di sicurezza ha lo scopo di documentare i criteri adottati nella progettazione e definizione delle predisposizioni di sicurezza interessanti il progetto di fattibilità tecnica ed economica del Lotto 3 del Quadruplicamento della linea Fortezza – Verona, costituito dalla realizzazione della sola Circonvallazione di Trento, denominato Lotto 3A, con particolare riferimento alla sicurezza in galleria.

Nel §5, relativamente ad alcune situazioni puntuali nei tratti all’aperto (interferenze con strade ed autostrade presenti, presenza di attività a rischio di incidente rilevante in prossimità della linea, ecc.), sono state fornite alcune raccomandazioni per una corretta progettazione degli aspetti di sicurezza.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

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”.

L’intervento ricade nel Corridoio denominato “Scandinavo – Mediterraneo” e si colloca sull’allineamento Norimberga – Monaco – Innsbruck – Verona – Bologna – Ancona/Firenze.

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.

Nell’ambito della Linea di accesso Sud sono stati individuati quattro lotti funzionali, con priorità sulle tratte che presentano limiti di prestazione e di velocità.

I primi due lotti ricadono nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano, il terzo, oggetto del presente progetto, ricade interamente in quello della Provincia Autonoma di Trento e il quarto nel territorio della Provincia di Verona:

- Lotto 1 Tratta Fortezza- Ponte Gardena
- Lotto 2 Circonvallazione di Bolzano
- Lotto 3 Circonvallazione di Trento e Rovereto
- Lotto 4 Ingresso a Verona da Nord

L'area in cui previsto il progetto del lotto 3 è ubicata nel territorio della Provincia Autonoma di Trento.

Il nuovo tracciato ferroviario si sviluppa per circa 13 km ad Ovest dell'attuale linea ferroviaria Verona Brennero, tra la località Acquaviva a sud e Roncafort a Nord, interamente nel Comune di Trento (Figura 1).



Figura 1 – Area di intervento

La Configurazione di Progetto individua il nuovo futuro assetto dell'infrastruttura ferroviaria nel Comune di Trento, composto dalla Circonvallazione di Trento, il raddoppio della linea Trento Malè e l'interramento della ferrovia nel tratto urbano, inclusa la realizzazione della nuova stazione di Trento interrata.

Per la realizzazione della suddetta Configurazione di Progetto sono individuati 3 Lotti Funzionali:

- Lotto Funzionale A: Realizzazione Circonvallazione di Trento
- Lotto Funzionale B: Lavorazioni per l'interramento della Stazione di Trento

- Lotto Funzionale C: Completamento Configurazione di Progetto

Il Lotto Funzionale A ha per oggetto la realizzazione della Circonvallazione ferroviaria di Trento, la variante della Linea Storica Verona – Brennero nel tratto di interesse e la realizzazione della nuova fermata Trento Nord Zona Commerciale della linea ferroviaria Trento Malè. Il progetto comprende anche alcune opere civili propedeutiche agli altri lotti funzionali la cui realizzazione, per motivi tecnici, deve essere necessariamente anticipata. Infatti, per il tratto interessato della fase funzionale A sono state studiate anche le successive fasi, pur non essendo oggetto della presente progettazione, al fine di compatibilizzare tutti gli interventi per il completamento delle altre fasi funzionali.

Al termine delle lavorazioni, l'esercizio ferroviario sarà attivo sulla Linea Storica che è oggetto di due varianti nel tratto iniziale e finale dell'intervento, sulla nuova Circonvallazione e sulla linea Trento Malè attestata alla nuova stazione.

Infatti, sarà dismessa la tratta da Trento all'attuale fermata Trento Nord – zona Commerciale, e realizzata una nuova stazione con due binari servita da marciapiedi e sovrappasso, che ne realizza l'attestamento fino all'ultimazione del Lotto Funzionale C.

Di seguito si riportano alcuni dei principali interventi del lotto 3A:

- nuova fermata "Trento Nord zona commerciale";
- galleria della Circonvallazione di Trento (Galleria Trento);
- Punto di Evacuazione e Soccorso (PES) in zona Filzi con predisposizione per la futura stazione provvisoria di Trento;
- piazzale di emergenza imbocco nord, con nuova cabina TE, e relative viabilità di accesso;
- Punto di Evacuazione e Soccorso (PES) imbocco sud, con piazzale di emergenza e relativa viabilità di accesso;
- nuova sottostazione elettrica (SSE) in località Acquaviva.

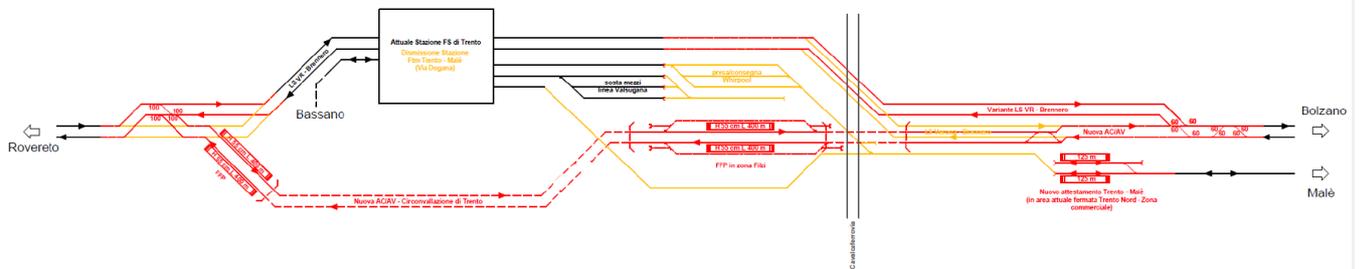


Figura 2 – Layout funzionale lotto 3A

Per informazione, si riporta anche una sintesi degli interventi previsti per i successivi lotti funzionali.

Nel lotto Funzionale B, la cui progettazione non è oggetto del presente progetto, per consentire le lavorazioni per l'interramento della stazione di Trento è previsto il completamento e l'attivazione della stazione provvisoria di Trento presso l'ex scalo Filzi, localizzata in corrispondenza del PES all'imbocco nord della galleria Trento realizzato nel precedente lotto funzionale A.

L'esercizio ferroviario, sia per i treni merci che per i passeggeri, sarà attivo sulla sola Circonvallazione di Trento.

Di seguito si riportano alcuni dei principali interventi:

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

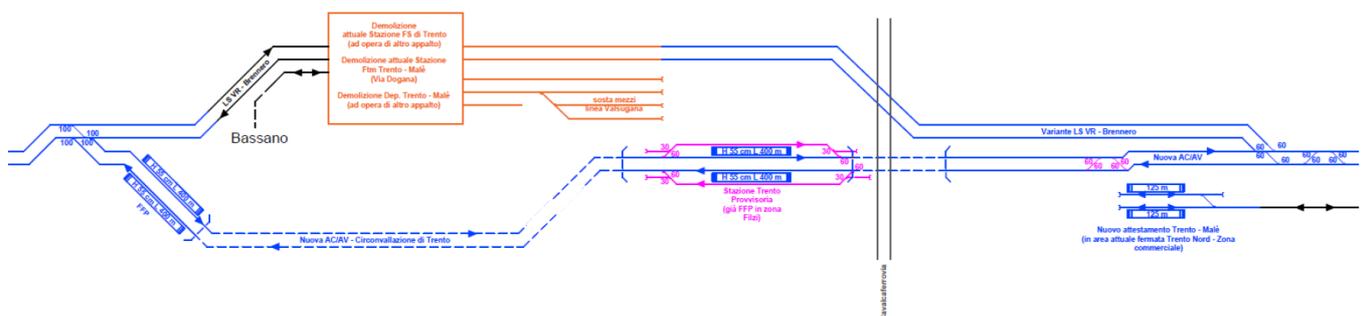


Figura 3 – Layout funzionale lotto 3B

Nel lotto Funzionale C, non oggetto del presente progetto, è prevista l’attivazione della nuova stazione interrata di Trento e del raddoppio della linea Trento – Malé.

La circolazione dei treni merci avverrà prevalentemente sulla Circonvallazione di Trento, mentre il traffico passeggeri utilizzerà 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 anche di stazione provvisoria (Lotto Funzionale B), diventerà galleria artificiale. Il nuovo PES sarà pertanto delocalizzato più a nord.

Il Lotto funzionale C fa riferimento alla configurazione finale di Progetto, ovvero:

- Circonvallazione di Trento – Linea AC attiva e dedicata prevalentemente al traffico merci;
- Nuova Stazione di Trento interrata;
- Raddoppio linea Trento – Malé.

Di seguito si riportano alcuni de principali interventi:

- Interramento della linea storica e della stazione di Trento;
- Attrezzaggio e attivazione PES a servizio della linea storica (marciapiedi e sottopassi per l’esodo già realizzati nel Lotto Funzionale A);
- Realizzazione piazzali di emergenza e relative viabilità di accesso;
- Raddoppio Trento Malé.
- Copertura stazione provvisoria di Trento in trincea zona Filzi;
- Attrezzaggio e attivazione PES a servizio della Circonvallazione di Trento con relativo piazzale di emergenza e viabilità di accesso (marciapiedi e sottopassi per l’esodo già realizzati nel Lotto Funzionale A)

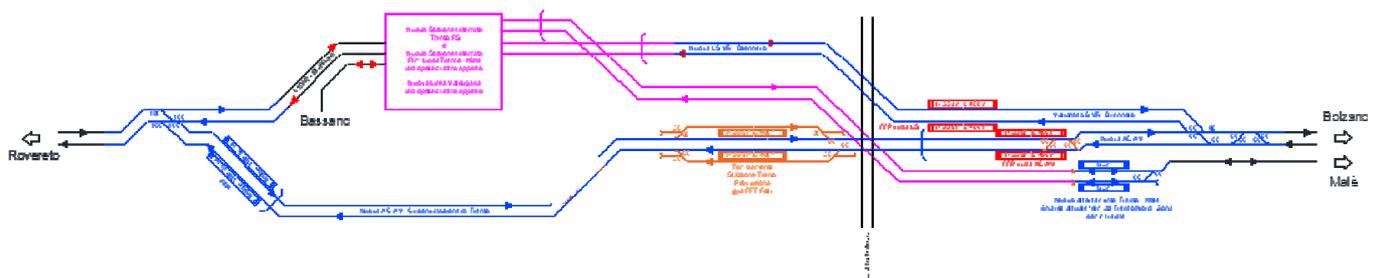


Figura 4 – Lotto funzionale lotto 3C

La Circonvallazione di Trento, identificata come lotto 3A del quadruplicamento della linea Fortezza – Verona, è costituito da circa 13 km di nuova linea dedicati prevalentemente al traffico merci, per la maggior parte del tracciato in sotterraneo, con due brevi tratti allo scoperto posti in affiancamento alla linea esistente.

La pendenza massima della linea è del 12 ‰.

In particolare, il tracciato della Circonvallazione di Trento ha origine in località Acquaviva, in prossimità del cavalcaferrovia della SS12, nel comune di Trento.

Per l'inserimento della nuova coppia di binari è prevista una variante planimetrica della linea storica di circa 1250 m.

Dal km 0+000 a km 0+745 il tracciato è in trincea, prima di entrare nella galleria Trento, che si sviluppa per un primo tratto 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.

La galleria Trento si sviluppa per un'estesa di circa 11 km e termina al km 11+522, in area ex scalo Filzi, in cui la quota dei binari di progetto si mantiene ad una profondità di circa 10 m dal piano campagna, fino a quando la linea sottopassa il cavalcaferrovia via caduti di Nassiriya; da qui procede in ascesa costante fino al km 13+200 circa, dove diventa complanare con la linea storica e la Trento Malè.

All'imbocco nord della galleria Trento, in trincea profonda per uno sviluppo di circa 500 m, con larghezza di 33 m, in questo lotto funzionale A, è localizzato il Punto di Evacuazione e Soccorso (PES).

La trincea profonda è dimensionata per ospitare la stazione provvisoria di Trento nel successivo Lotto funzionale B (lavori per l'interramento di Trento), composta dai due binari di corsa, due binari di precedenza, due marciapiedi da 7,20 m e i relativi corpi scala per l'accesso dei passeggeri.

Subito dopo, è prevista la realizzazione della galleria artificiale GA03 necessaria a creare, in superficie, la sede del futuro doppio binario della linea Trento Malè.

Pertanto, il progetto del lotto 3A prevede la realizzazione delle seguenti gallerie:

- Trento: L = 10 777 m

- GA03: L = 280 m

La galleria Trento, realizzata in scavo meccanizzato, sarà a doppia canna-singolo binario, con by-pass trasversali ogni 500 m, che permetteranno il transito dei passeggeri da una galleria all'altra in caso di incidente e incendio lungo linea.

Secondo lo standard RFI, per scavo meccanizzato, la sezione di intradosso corrispondente a una sagoma di treno Gabarit C (P.M.O.5) e velocità massima di 200km/h è circolare di raggio 4.2m.

Sebbene la velocità massima di tracciato della galleria Trento non superi 200 km/h, il raggio interno di 4.20 m è coerente con la sezione di manuale di progettazione di RFI prevista per velocità superiori a 200 fino a 250 km/h.

Il tratto di galleria artificiale a doppio binario verrà eseguito in scavo tradizionale.

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.

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.

Come detto, il progetto prevede anche la realizzazione, sulla linea ferroviaria Trento – Malè, della nuova fermata "Trento Nord zona commerciale" dotata di 2 binari, 2 banchine di lunghezza 125m e relativo sovrappasso o sottopasso per l'accesso.

L'intera tratta di linea AC sarà alimentata a 3kV, con predisposizione per fase successiva a 25kV.

Per l'alimentazione degli impianti per la trazione elettrica ferroviaria, è prevista la realizzazione della nuova SSE di Murazzi, e dalla cabina TE di Trento.

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).

3 SICUREZZA GALLERIE

3.1 Criteri generali di 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.

3.2 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.

Per l'applicazione di tali requisiti, si è fatto riferimento anche a specifiche tecniche e funzionali, regolamenti/linee guida di cui al Cap. 8.

3.3 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, di cui al capitolo 2.

Riassumendo, le gallerie della tratta sono:

- Trento: L = 10777 m
- 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;

Per il dettaglio dei singoli requisiti di sicurezza si rimanda alla documentazione specifica il cui elenco è riportato nel capitolo 7.

3.3.1 Opere civili

Protezione e controllo accessi (Trento)

La progettazione degli interventi si attiene alla Specifica tecnica RFI TC TS ST TL05 004 A, intitolato "TT603 - Specifica tecnica per il sistema di protezione e controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica" - maggio 2009.

In particolare, sono 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 entrambe le gallerie della tratta in oggetto è previsto un marciapiede per l'esodo di larghezza minima 120 cm ed in particolare le caratteristiche geometriche dei marciapiedi sono le seguenti.

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.

Come detto in precedenza, la galleria si sviluppa per un primo tratto di imbocco di circa 100 m in galleria artificiale (GA01) a doppio binario con setto intermedio (Figura 5, Figura 6), 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 (Figura 8, Figura 9).

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.

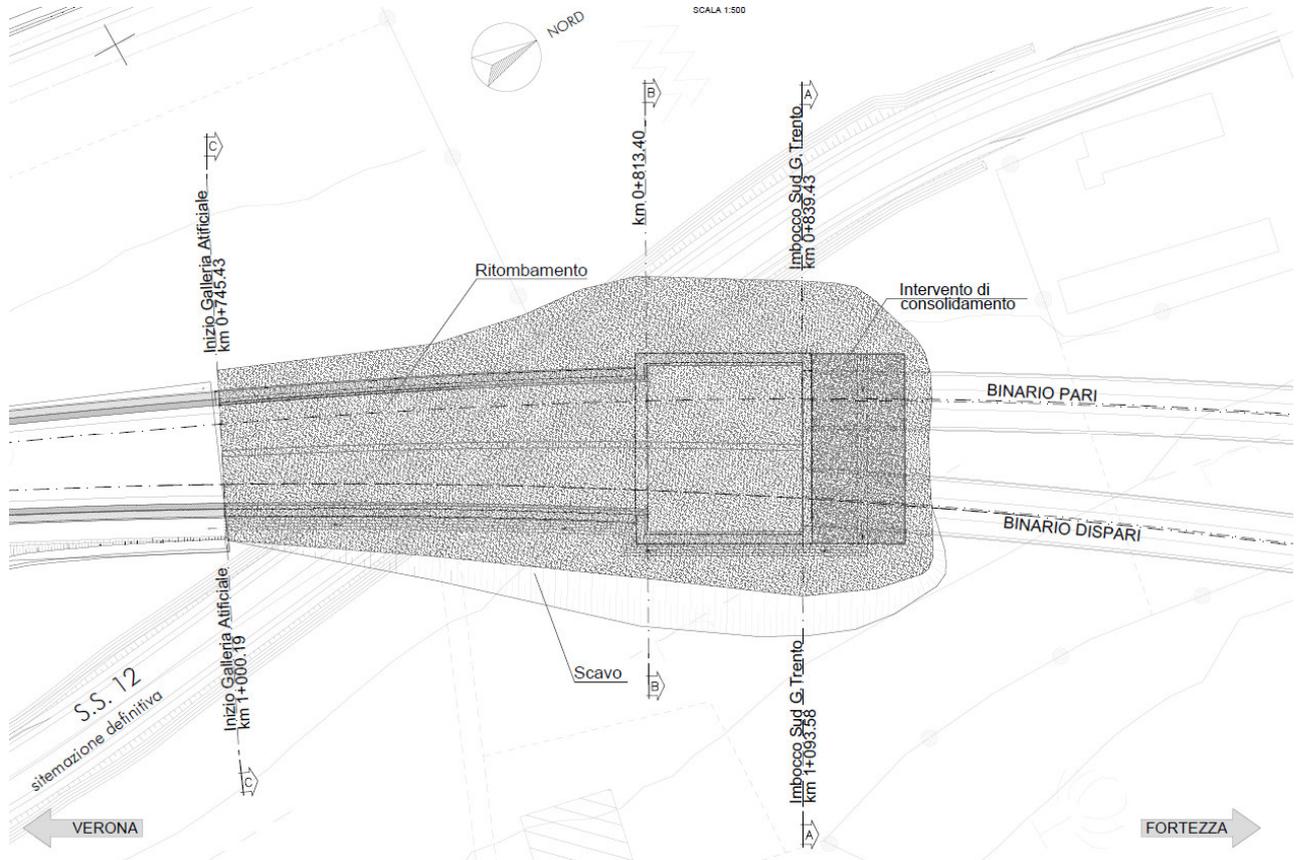


Figura 5 – Pianta GA01

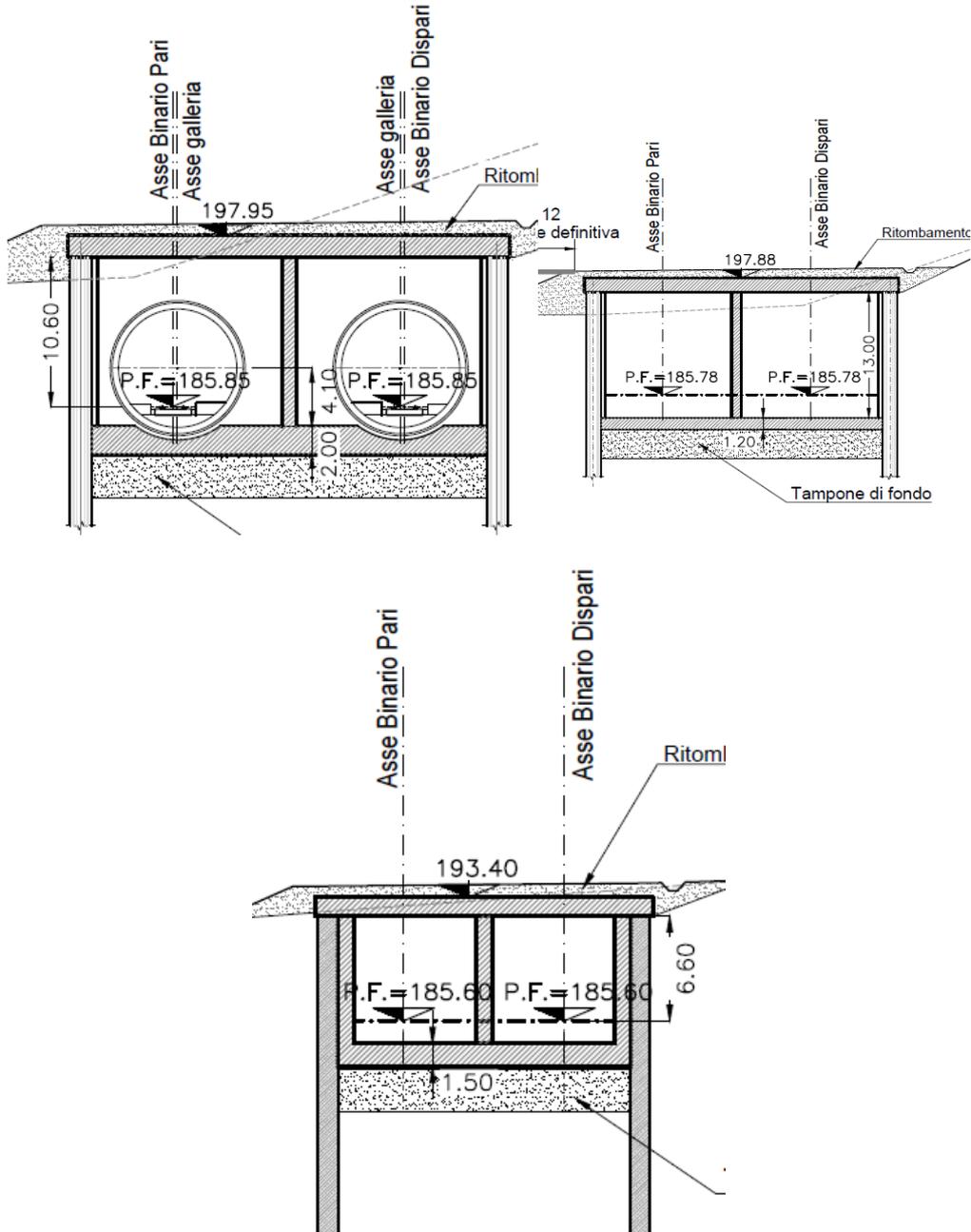


Figura 6 – Sezioni GA01

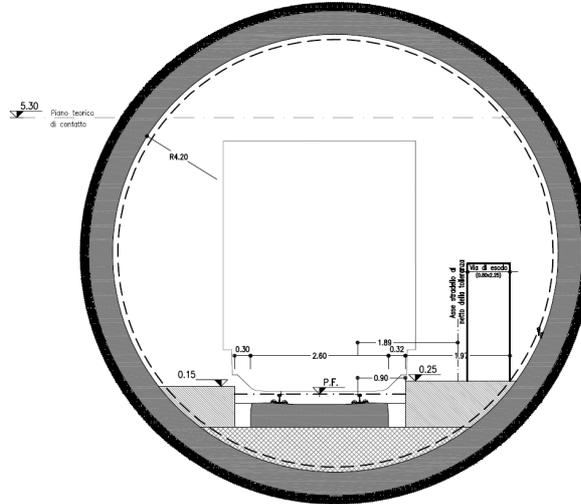


Figura 7 – Sezione in scavo meccanizzato – tratto a doppia canna della galleria Trento

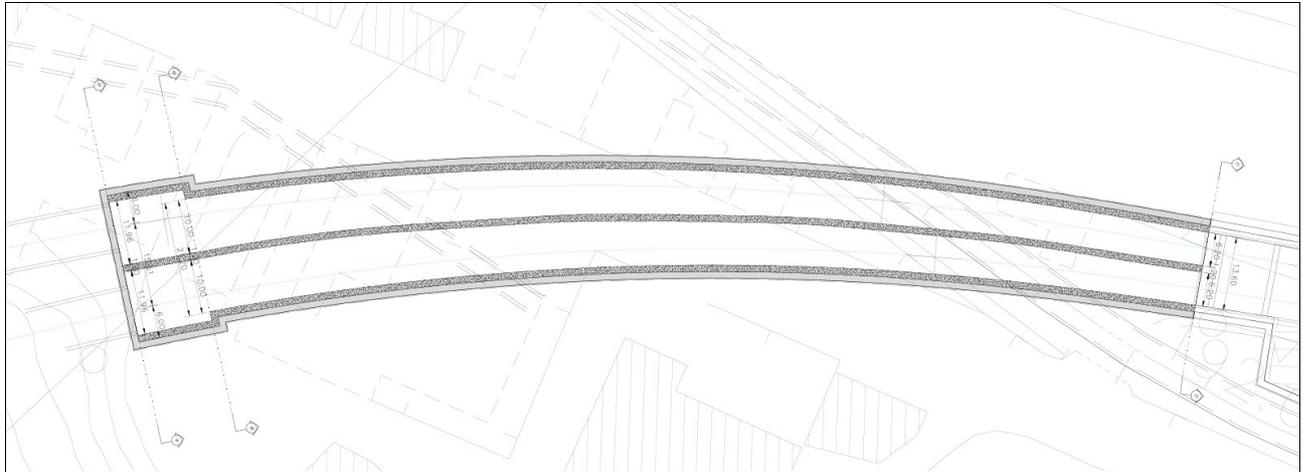


Figura 8 – Pianta GA02

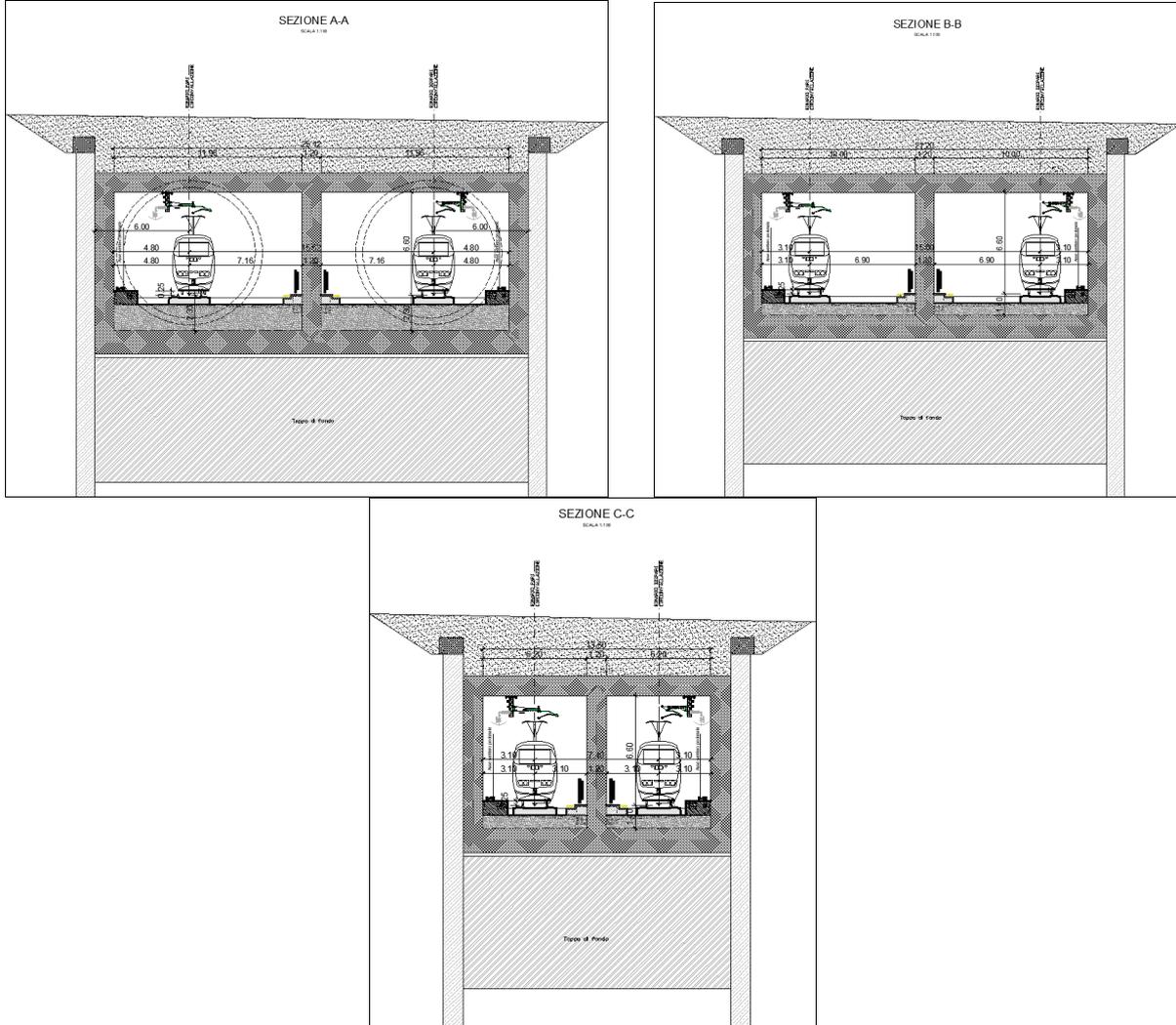


Figura 9 – Sezioni GA02

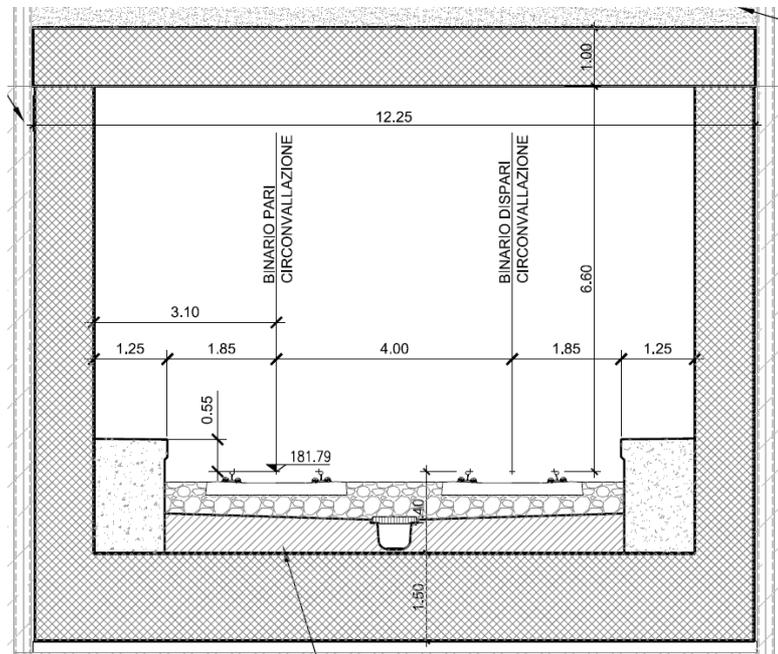


Figura 10 – Sezione GA03

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

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

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

Uscite/accessi (Trento)

Gli accessi per i soccorritori alla galleria Trento sono previsti in corrispondenza degli imbocchi come da schema della Figura 11, dove ci sono anche i punti di evacuazione e soccorso (PES) (Rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

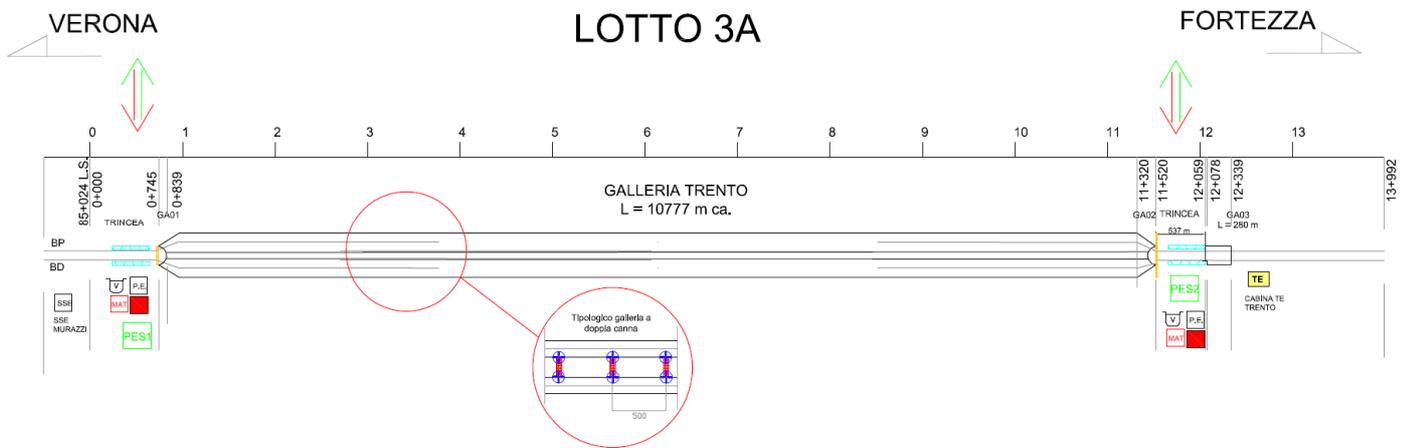


Figura 11 – Schema accessi galleria Trento

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 12, Figura 13, Figura 14,)

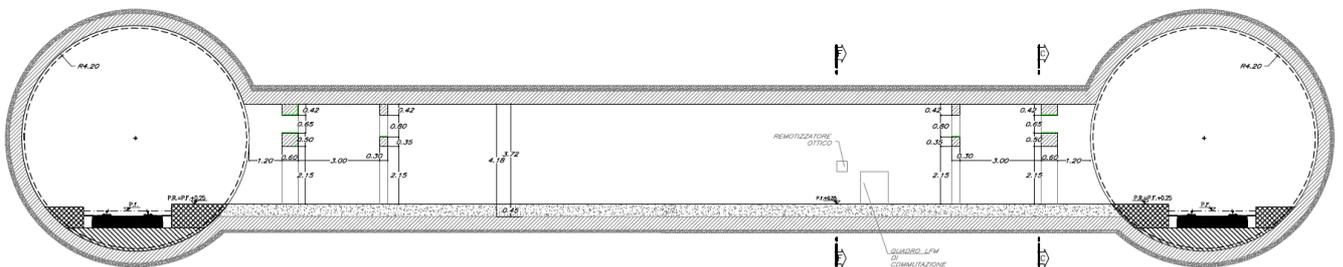


Figura 12 – Sezione longitudinale by-pass

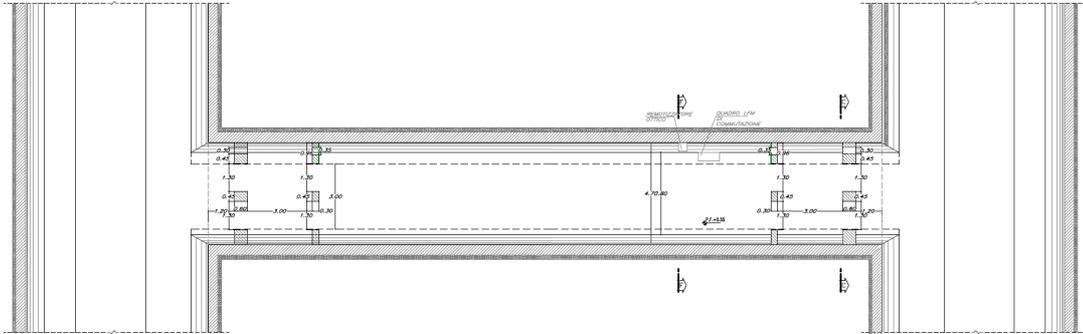


Figura 13 – Pianta by-pass

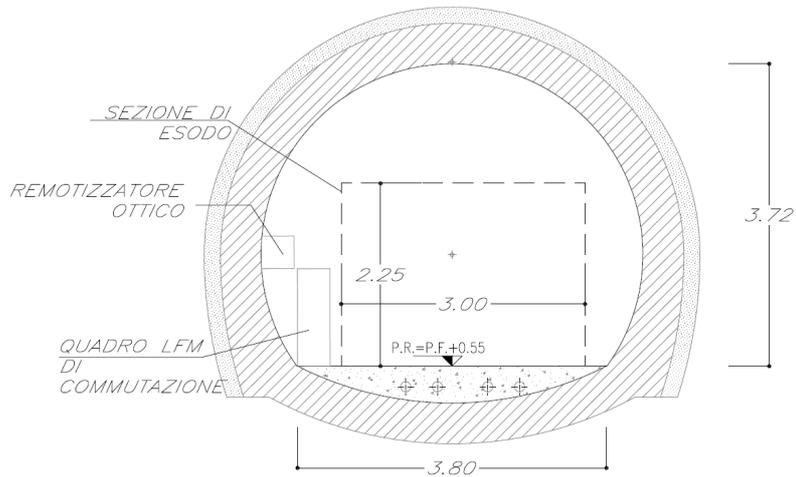


Figura 14 – Sezione by-pass F-F

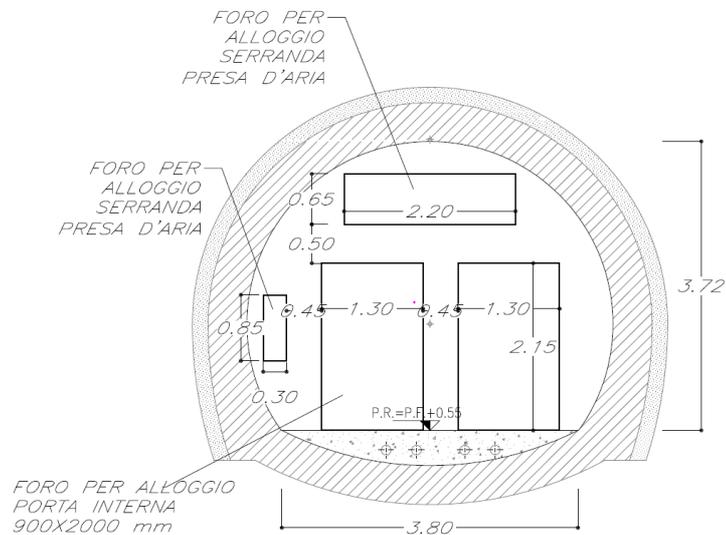


Figura 15 – Sezione by-pass C-C

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 sono dotate di maniglione antipánico, 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 1 000 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 sono 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 m² (area di sicurezza/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 è 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. (Figura 16, Figura 17)

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 16)

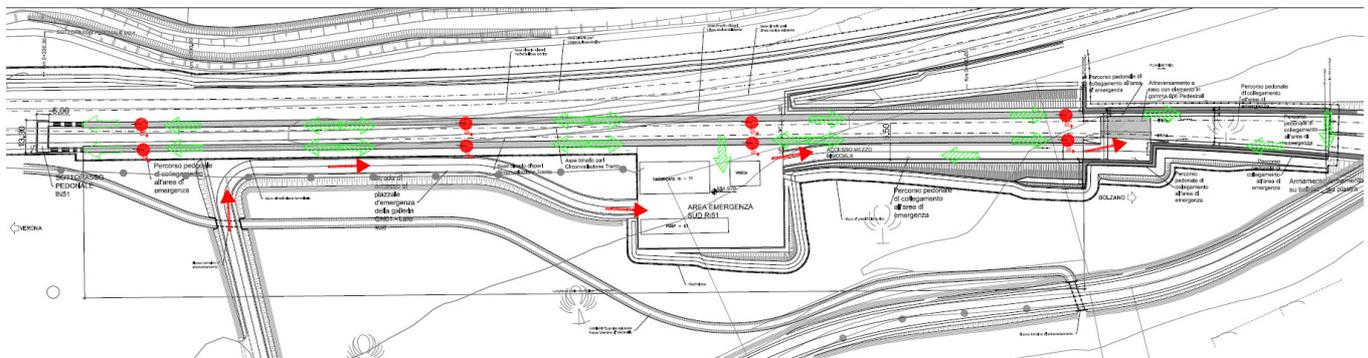


Figura 16 – PES1 imbocco lato Verona

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 al galleria GA03 fino al raggiungimento della viabilità che porta al piazzale di emergenza (Figura 17).

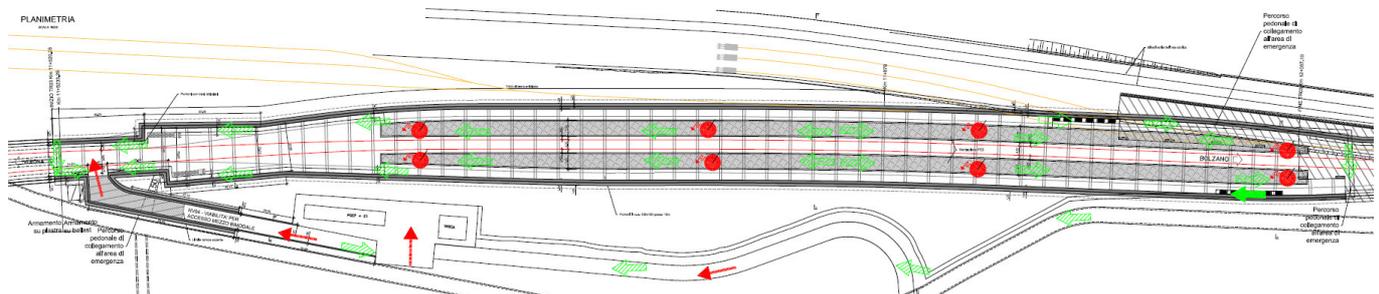


Figura 17 – PES2 Imbocco lato Fortezza



Ogni piazzale di emergenza/area di sicurezza annesso al PES ha una superficie di 500 m² netti liberi ed è inoltre attrezzato con:

- ✓ fabbricato Postazione Gestione Emergenza Periferica (PGEP), da cui le squadre di soccorso possono dirigere le operazioni di emergenza;
- ✓ vasca antincendio (100 m³) per l'alimentazione degli idranti sui marciapiedi del PES;

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA – VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO																		
RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC.</th> <th>OPERA/DISCIPLINA</th> <th>PROG.</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0Q</td> <td>3A</td> <td>R</td> <td>17</td> <td>RG</td> <td>SC0004</td> <td>001</td> <td>C</td> <td>25 di 48</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO	IB0Q	3A	R	17	RG	SC0004	001	C	25 di 48
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO											
IB0Q	3A	R	17	RG	SC0004	001	C	25 di 48											

✓ locale consegna ENEL (dotato di doppio accesso ENEL/FS).

3.3.2 Accessibilità esterna

Predisposizioni 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 area di sicurezza/piazzali di emergenza di 500 m² 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.

3.3.3 Impianti e sistemi tecnologici

Comunicazione nelle emergenze (Trento)

Per la galleria Trento la progettazione degli impianti di telecomunicazione (requisiti funzionali, caratteristiche tecniche e standard progettuali), a supporto delle operazioni connesse con la gestione delle situazioni di emergenza che interessano la galleria, si atterrà alla Specifica tecnica RFI TCTS ST TL 05 003 B “Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie” – TT 597 – Rev. B febbraio 2008.

In particolare, sono previsti:

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

Affidabilità delle installazioni elettriche (Trento)

La progettazione fa riferimento alla specifica tecnica “Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM” RFI DPRIM STC IFS LF610 C – 2012.

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.

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)

Per le gallerie della tratta, Trento e GA03, è prevista la segnaletica di emergenza sviluppata in base ai criteri ed alle indicazioni del Manuale di Progettazione RFI ([18.], che si attiene alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels".

Tale segnaletica è 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 sono di tipo fotoluminescente e sono 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 è realizzata mediante corpi illuminanti che potrebbero costituire sorgenti luminose.

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

- direzione e distanza per raggiungere le uscite più vicine in galleria;
- 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 sui marciapiedi dei PES;
- dispositivi di messa a terra della linea di contatto in corrispondenza degli accessi nei PES.

Illuminazione di emergenza (Trento)

Le gallerie della tratta sono dotate di un impianto di illuminazione di emergenza la cui progettazione si attiene alla specifica tecnica “Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM” RFI DPRIM STC IFS LF610 C – 2012.

Il progetto garantisce, 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 è normalmente spento e può 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 1m 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.

Alimentazione di energia elettrica (Trento)

In accordo con la specifica tecnica “Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM” RFI DPRIM STC IFS LF610 C – 2012, è 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 (PGEP) 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)

La progettazione e la realizzazione del sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto sarà sviluppata sulla base della Specifica tecnica RFI DTC E SP IFS TE 150 A “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie” e della Specifica RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)”.

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 (cavi elettrici) (Trento)

Tutti i cavi per gli impianti LFM in galleria sono 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, hanno la guaina esterna di tipo non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi. I nuovi cavi sono conformi alla normativa cavi CPR Decreto legislativo 16 giugno 2017 n° 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n° 305/2011, che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".

Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici – Rilevamento degli incendi (Trento)

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

3.4 Tabella requisiti di sicurezza nelle gallerie

Nelle tabelle seguenti sono riepilogati i requisiti di sicurezza previsti nel progetto per la galleria Trento e per la galleria GA03, di lunghezza compresa tra 100 m e 500 m, conformi alla norma europea (STI SRT); sono altresì indicati i requisiti minimi previsti dal DM 28/10/2005.

Galleria Trento 10777 m	STI SRT	DM 2005
Sistema di radiocomunicazione	X	X
Limitazione deviatoi in galleria	*	X
Protezione e controllo accessi	X	X
Resistenza e reazione al fuoco	X	X
Affidabilità delle installazioni elettriche	X	X
Impianto idrico antincendio	*	**
Punti di evacuazione e soccorso	X	*
Marciaipiedi	X	X
Corrimano	X	X
Segnaletica di emergenza	X	X
Illuminazione di emergenza	X	X
Uscite/accessi (by-pass ogni 500 m)	X	X
Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo	X	X
Impianto telefonico di emergenza (viva/voce) e di diffusione sonora	*	**
Piazzale di emergenza	X	X
Area di triage	*	**
Piazzole per l'elisoccorso	*	**
Strade di accesso	X	X
Impianto di radiopropagazione in galleria per le operazioni di soccorso	X	X
Disponibilità di energia elettrica per le squadre di soccorso	X	X
Postazioni di controllo	*	X
Sezionamento linea di contatto	X	X
Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto	X	X
Disponibilità attrezzature di soccorso, per le squadre di soccorso e i passeggeri, almeno ogni 500 m	*	**
Punti di evacuazione e soccorso	X	*
Rilevamento degli incendi nei locali tecnici	X	X***
Requisiti per i cavi elettrici nelle gallerie	X	X***

Tabella 1 – Requisiti di sicurezza galleria Trento

(*) Requisito non previsto

(**) Requisito previsto dal DM 2005 ma non previsto in progetto, con riferimento all'art.53, comma 2 della Legge n. 27 del 24/03/2012

(***) Requisito previsto dal DM 2005 come requisito integrativo

GA03 280 m	STI SRT	DM 2005
Protezione e controllo accessi	X	*
Resistenza e reazione al fuoco	X	*
Segnaletica di emergenza	X	*

(*) Requisito non previsto

Tabella 2 – Requisiti di sicurezza galleria GA03

3.5 Prime indicazioni su procedure di emergenza e piano di emergenza

Fermo restando l'oggettiva difficoltà di poter definire compiutamente in fase di progetto la modalità di gestione dell'emergenza cui concorrono, ma solo in fasi successive, diversi attori e processi non governati dal progettista, di seguito si danno le prime indicazioni sulle procedure di emergenza attuabili per le gallerie in progetto, in particolare per la galleria Trento, qualora un treno passeggeri abbia un principio di incendio a bordo.

In caso di incendio il personale di condotta (PdC) ha come primo obiettivo quello di arrestare il treno prima dell'imbocco della galleria o, in caso contrario, per quanto possibile, quello di proseguire la corsa fino all'esterno della galleria, in corrispondenza dei punti di evacuazione e soccorso (PES), che sono opportunamente attrezzati con marciapiede alto, illuminazione e segnaletica per facilitare la discesa dal treno e consentire l'esodo verso l'adiacente area di sicurezza, e con l'impianto idrico antincendio per l'intervento dei Vigili del Fuoco.

Peraltro, è opportuno tener presente che le caratteristiche della circolazione ferroviaria sono tali che, di norma, il treno con principio di incendio a bordo riesce a percorrere lunghi tratti che consentono di uscire all'aperto (ad esempio, qualora il treno abbia una velocità di 80 km/h in 15 minuti riesce a percorrere 20 km).

Nel caso in cui il treno fermo in galleria sia impossibilitato a proseguire la marcia ed uscire dalla galleria, in presenza di eventi che rendano rischiosa la permanenza a bordo del treno, dovrà essere attivata la procedura per l'evacuazione dal treno per effettuare un eventuale trasbordo su un altro convoglio o perché venga intrapreso l'esodo dalla galleria raggiungendo le uscite più vicine.

Salvo in caso di imminente pericolo, la discesa dal treno ed il successivo esodo dovranno essere preventivamente autorizzati dal Responsabile Operativo per l'Emergenza (ROE), dopo aver avuta la conferma dal Dirigente Centrale Operativo (DCO) dell'arresto della circolazione sul tratto di linea interessato dall'esodo e, qualora necessario, della toltensione alla linea di contatto.

In particolare, il DCO richiede al Dirigente Operativo Trazione Elettrica (DOTE) la toltensione della linea di contatto, comunicando l'avvenuto incidente/inconveniente, la posizione del treno, la presenza di eventuali altri treni coinvolti ed i provvedimenti di

circolazione che intende adottare (proseguimento dei treni precedenti e retrocessione di quelli accodati).

Il DOTE configura gli impianti, tramite il sezionamento della parte di linea di contatto interessata dall'incidente, per permettere l'adozione dei provvedimenti di circolazione adottati dal DCO.

Accertata la conclusione di tali provvedimenti di circolazione, il DOTE provvede a togliere la tensione alla linea di contatto per tutti i binari dell'intera galleria e conferma al DCO l'avvenuta toltta tensione cui faranno seguito le operazioni di messa a terra della stessa linea di contatto. Salvo diverse specifiche procedure concordate con i VV.F, la responsabilità della linea di contatto compete al personale preposto di RFI.

Il DCO si interfaccia con il Coordinatore Infrastruttura/ Controllo Esercizio Infrastrutture (CI/CEI) che provvede ad attivare le misure di sicurezza presenti a servizio della galleria, sia in corrispondenza del luogo dell'evento che delle altre aree occorrenti per il soccorso (percorsi di esodo esterni alla galleria, aree di sicurezza, ecc.).

La discesa dal treno ed il successivo esodo potranno avvenire comunque solo dopo l'attivazione dell'impianto di illuminazione di emergenza da remoto (Posto Centrale o PGEP) o direttamente in galleria mediante i pulsanti disposti ogni circa 80 m.

Per la galleria Trento, all'attivazione dell'impianto di galleria che illumina i marciapiedi e le vie di esodo (by-pass) si attiva anche l'impianto che illumina i marciapiedi dei punti di evacuazione e soccorso e tutte le aree di sicurezza.

In relazione allo scenario di emergenza (incendio a bordo, deragliamento...) ed alla posizione del treno lungo la galleria, il Personale del Treno (PdT), prima di effettuare gli annunci ai viaggiatori sulla necessità di abbandonare il treno, provvede ad individuare la via di esodo più favorevole, secondo le indicazioni riportate sui singoli fascicoli linea (FL/FO) e della segnaletica di emergenza presente nella galleria, privilegiando la minor distanza dalle uscite e avvalendosi di eventuali indicazioni del DCO.

In caso di incendio con presenza di fumo, deve privilegiarsi la via più agevolmente percorribile indipendentemente dalla distanza delle uscite di emergenza. Il PdT deve informare il ROE, per il tramite del DCO, della scelta effettuata in modo tale che possa dirigersi le squadre di soccorso.

L'esodo lungo la galleria avverrà percorrendo il marciapiede con l'aiuto del corrimano e della segnaletica di emergenza. Qualora l'esodo punti ad uno dei due imbocchi, una volta all'aperto, gli esondanti, con l'aiuto della segnaletica di emergenza, raggiungeranno l'area di sicurezza e lì attenderanno le squadre di soccorso, se non già presenti.

Qualora il treno incidentato raggiunga uno dei posti di evacuazione e soccorso (PES) agli imbocchi della galleria, i passeggeri, una volta scesi dal treno, dovranno percorrere il marciapiede e, con l'aiuto della segnaletica, raggiungere l'area di sicurezza adiacente. Se necessario prima della discesa dal treno dei passeggeri dovrà essere attivato l'impianto di illuminazione da remoto o in locale mediante i pulsanti disposti lungo il marciapiede.

Ogni area di sicurezza prevista in progetto è raggiungibile dalle squadre di soccorso tramite nuove viabilità che hanno dimensioni opportune (6,5 m) che consentono il doppio senso di marcia e che sono collegate alla viabilità ordinaria.

Nel caso in cui l'esodo dalla galleria Trento avvenga attraverso i collegamenti trasversali intermedi ogni 500 m, gli esondanti potranno accedere agli stessi attraverso le porte tagliafuoco che separano la galleria dalla zona compartimentata in sovrappressione, che evita il passaggio dei fumi e proseguire, quindi, verso la galleria parallela sana, dopo aver attraversato un'altra zona compartimentata in sovrappressione.

All'interno della galleria parallela sana, gli esondanti si distribuiranno lungo il marciapiede e attenderanno i soccorritori, oppure, aiutati dalla segnaletica di emergenza, si dirigeranno verso gli imbocchi della galleria stessa, lato Verona e lato Fortezza. All'uscita dalla galleria sana, gli esondanti raggiungeranno l'area di sicurezza in attesa dei soccorritori.

Per quanto le due zone compartimentate in sovrappressione con le porte tagliafuoco REI 120 in posizione chiusa mantengano le loro caratteristiche in termini di isolamento termico e di tenuta ai fumi nell'ambito degli scenari di incendio ipotizzati, garantendo agli esondanti di rimanere in condizioni di vivibilità accettabili nella galleria parallela in attesa delle squadre di soccorso, è comunque opportuno prevedere idonee procedure di intervento volte a minimizzare i tempi di permanenza dei viaggiatori nella galleria sana, in attesa dei soccorsi e garantire che l'esodo e l'evacuazione dei passeggeri sia assistita da

personale opportunamente formato per evitare comportamenti e azioni che possano compromettere l'efficacia dei presidi di sicurezza.

Qualora il treno incendiato sia fermo in galleria, ma prossimo all'imbocco, l'esodo potrà avvenire direttamente nella galleria verso l'imbocco, dal quale gli esodanti troveranno l'area di sicurezza in attesa dei soccorritori.

Nel caso specifico, qualora il treno incendiato si fermi sui marciapiedi dei PES previsti nel progetto, l'esodo dei viaggiatori verso l'area di sicurezza avviene come riportato nelle Figura 18, Figura 20.

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 18)

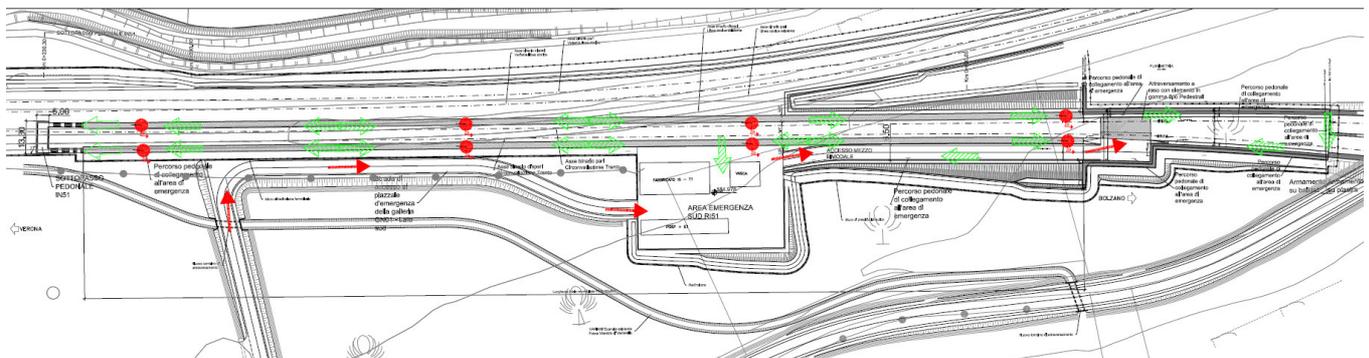


Figura 18 – PES1 imbocco lato Verona

Attualmente si può stimare un tempo di intervento dei Vigili del Fuoco, dal nucleo elicotteri dei VVF di Trento, all'area di sicurezza del PES1 in circa 9 minuti (Figura 19).



Figura 19 – Accesso al PES1

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 al galleria GA03 fino al raggiungimento della viabilità che porta al piazzale di emergenza (Figura 20).

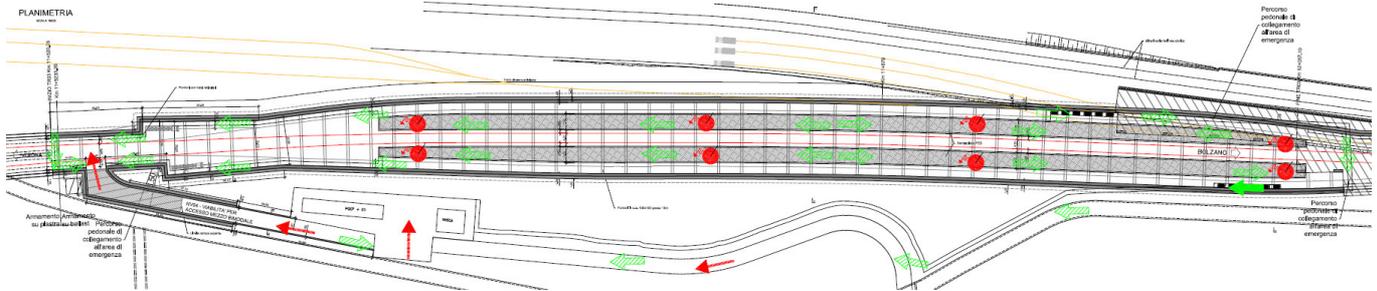


Figura 20 – PES2 Imbocco lato Fortezza

Attualmente si può stimare un tempo di intervento dei Vigili del Fuoco di Trento all'area di sicurezza del PES2 in circa 3 minuti (Figura 21).

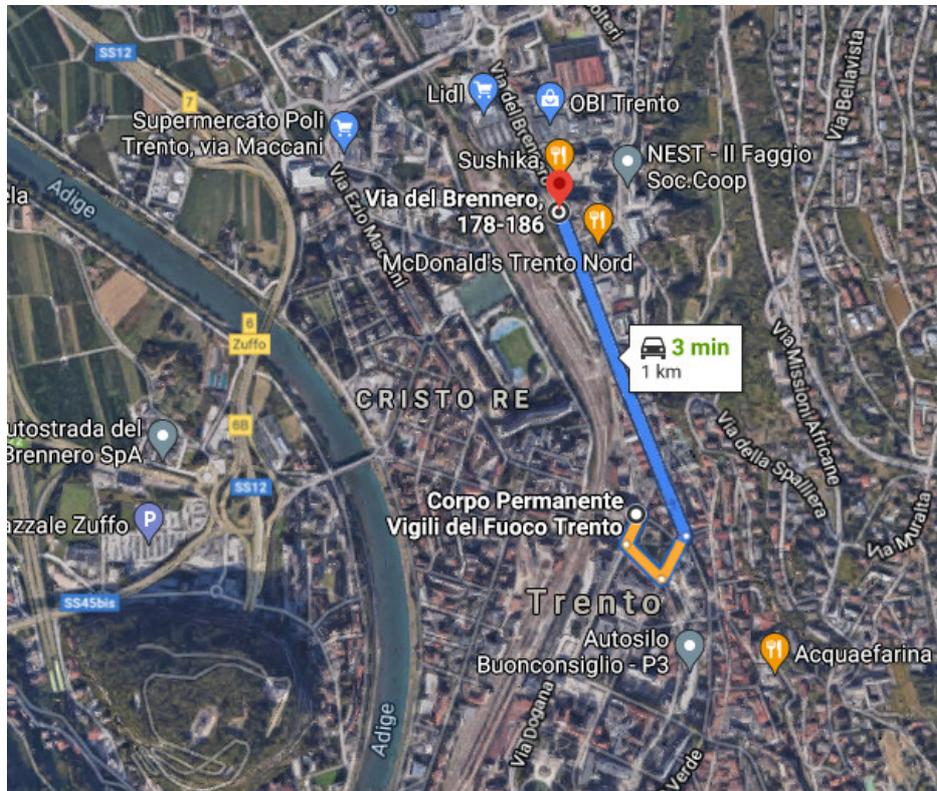


Figura 21 – Accesso al PES2

Peraltro, le squadre di soccorso possono anche entrare nella galleria Trento con un mezzo bimodale, grazie alla presenza dei piani a raso posto sui binari in corrispondenza degli imbocchi.

In caso di incendio su un treno fermo nel punto di evacuazione e soccorso (PES), l'intervento di spegnimento con gli idranti presenti sul marciapiede da parte dei VV.F. sarà subordinato all'attuazione della procedura di toltensione e messa a terra della linea di contatto che potrà essere attivata da remoto (DOTE) o da locale tramite il sistema MATS; solo successivamente al buon esito della procedura di messa a terra, verrà attivato l'impianto idrico ed i Vigili del fuoco potranno utilizzare gli idranti presenti lungo il marciapiede del PES.

In particolare, presso ogni accesso delle squadre di emergenza è presente un quadro MATS (UCS-QS) a servizio delle squadre di soccorso, sul quale è presente un apposito selettore a chiave per collegare la linea di contatto a terra tramite i sezionatori MATS e di bloccare tali sezionatori nello stato di chiuso una volta estratta la chiave, a garanzia del personale di soccorso circa l'impossibilità di ulteriori manovre sull'apparecchiatura.

Tutte le procedure operative di emergenza in uso dal Gestore dell'infrastruttura ferroviaria sono comunque contenute nel Piano di Emergenza Interno che, in relazione ai diversi scenari incidentali di riferimento, definisce le azioni più efficaci da adottare per contrastare le situazioni di emergenza con lo scopo principale del salvataggio delle persone coinvolte dall'evento incidentale.

Il Piano di emergenza Interno del Gestore, insieme a tutti i Piani di emergenza Interni di tutte le strutture/Enti coinvolti a fronteggiare l'emergenza, ognuna per la propria competenza, confluisce nel Piano Generale di Emergenza, predisposto dalla Prefettura.

4 SICUREZZA FERMATE E STAZIONI

Come detto, il progetto prevede anche la realizzazione, sulla linea ferroviaria Trento – Malè, della nuova fermata “Trento Nord zona commerciale” dotata di 2 binari, 2 banchine di lunghezza 125 m e relativo sovrappasso per l’accesso.

Il progetto architettonico della fermata è sviluppato in conformità con le nuove Linee Guida, con il Manuale di Progettazione e nel rispetto delle Specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione Europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta - REGOLAMENTO (UE) STI PMR 1300/2014.

5 SICUREZZA LINEE

Nel presente paragrafo vengono elencati possibili pericoli dovuti alla presenza di vie di comunicazione adiacenti o interferenti e impianti industriali o sottoservizi.

In fase di progettazione definitiva verranno analizzati nel dettaglio i rischi e definiti i relativi dispositivi di protezione correlati agli scenari di riferimento.

5.1 Interferenze con altri sistemi di trasporto

I rischi correlati all'interferenza con altri sistemi di trasporto sono costituiti dalla possibilità di invasione della sede ferroviaria e/o interferenza visuale cinetica (abbagliamento degli automobilisti).

In particolare, l'analisi dell'interferenza con strade ed autostrade prende in considerazione gli scenari incidentali più pericolosi che dalle valutazioni storiche sono associati a:

- tratti in forte affiancamento;
- intersezioni (cavalcaferrovia) con la linea in progetto.

Si individuano i seguenti scenari incidentali:

- invasione della sede ferroviaria da parte di un veicolo stradale in zone a forte affiancamento;
- invasione della sede ferroviaria in corrispondenza di intersezioni.

In entrambi i casi si ha un incidente stradale che potrebbe comportare l'invasione della sede ferroviaria che quindi rende possibile una collisione con un rotabile.

Per ridurre al massimo la frequenza di questa eventualità occorre che in tutti i tratti in stretto affiancamento con strade ed autostrade siano adottate idonee misure per impedire l'invasione della sede ferroviaria (ad es. prevedere barriere stradali di tipo H4 o H3, a bordo carreggiata, reti di protezione dalla caduta o dal lancio di oggetti di piccole dimensioni, modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati, ecc.).

La soluzione sarà funzione della geometria dell'area compresa tra le due infrastrutture, della distanza relativa e della differenza di quota tra piano del ferro e piano stradale.

Inoltre, in corrispondenza delle intersezioni con la viabilità (cavalcaferrovia), occorre che siano previste idonee barriere stradali “bordo ponte” di tipo H4 (H3, ecc. in funzione delle caratteristiche di viabilità) e reti di protezione.

Per tutti i tratti in affiancamento si fa comunque riferimento al Manuale di progettazione delle opere civili parte II - sezione 3 – corpo stradale di RFI nella parte relativa alle “Linee guida per la sicurezza nelle interferenze strada ferrovia” (Rif. [19.]

Nel caso di parallelismo tra strada e ferrovia, la tipologia di affiancamento (stretto o normale affiancamento) ed i conseguenti provvedimenti da adottare sono definiti nelle “Linee guida per la sicurezza nell’affiancamento strada – ferrovia” (Rif. [19.]) che prende in considerazione i seguenti parametri secondo la tabella riportata in Figura 22:

- H = dislivello tra P.F. e Piano Strada,
- L = larghezza della fascia di terreno interposta tra bordo stradale (margine esterno della corsia d'emergenza) e bordo del manufatto ferroviario (ciglio della trincea o del fosso al piede del rilevato).

$H \leq 3.00m$	Ferrovia ad una quota di poco superiore o inferiore a quella stradale	
Classe A	$0.00m \leq L < 16.50m$	Stretto affiancamento
Classe B	$L \geq 16.50m$	Normale affiancamento
<hr/>		
$H > 3.00m$	Ferrovia ad una quota superiore a quella stradale	
Classe C	$0.00m \leq L < 6.00m$	Stretto affiancamento
Classe D	$L \geq 6.00m$	Normale affiancamento

Figura 22 – Tipologia di affiancamento

Pertanto, nel caso di stretto affiancamento in cui non è possibile modellare il terreno al fine di realizzare una via di fuga per i veicoli sviati sono previste, per la strada, barriere di sicurezza del tipo “bordo ponte” di classe H4; nel caso di normale affiancamento, è prevista la modellazione del terreno attraverso la realizzazione di una successione di una cunetta e di un rilevato (Rif. [19.]

5.2 Interferenza con condotte per il trasporto di gas e di idrocarburi

I problemi relativi all'interferenza con i sottoservizi, in particolare con oleodotti e gasdotti, sono legati essenzialmente a scenari riguardanti incidenti alle condotte stesse che possono coinvolgere la tratta ferroviaria.

In tali casi dovranno essere seguite le raccomandazioni di cui al DM 4 aprile 2014 – “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto” (Rif. [29.]).

5.3 Interferenza con stabilimenti a rischio incidente rilevante

Con riferimento ad eventuali potenziali pericoli per la linea ferroviaria in progetto, quale elemento aggravante o causa prima di incidente, occorre verificare la presenza in prossimità della linea di insediamenti industriali a rischio di incidente rilevante ai sensi del Decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 – Recepimento Direttiva 2012/18/UE “Seveso Ter” relativa al controllo del pericolo incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose.

Tale verifica può essere fatta su cartografie, planimetrie, ecc. e sulla base dell'inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica e predisposto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che contiene l'elenco degli stabilimenti notificati ai sensi del decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 relativo al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose.

Il suddetto inventario, in base agli esiti di valutazione dei rapporti di sicurezza e delle ispezioni, fornisce indicazioni sulla soglia di assoggettabilità (inferiore o superiore) delle aziende al suddetto decreto e, per ciascuna di esse, le informazioni al pubblico sulla natura del rischio e sulle misure da adottare in caso di emergenza.

In esito alla verifica condotta con riferimento alla regione Trentino-Alto Adige (ultimo aggiornamento disponibile) ed al comune di Trento, prossimità della linea ferroviaria ed in particolare degli imbocchi della galleria Trento non risultano presenti stabilimenti a rischio incidente rilevante ai sensi del D.Lgs 105/2015.



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

RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A	R	17	RG	SC0004	001	C	43 di 48

Nell'eventualità siano realizzati nuovi insediamenti a rischio in prossimità della linea, il sistema di gestione delle emergenze presente nell'industria dovrà essere in grado di comunicare ai centri di gestione della circolazione treni l'avvenuto incidente per attivare le eventuali procedure di emergenza.

6 ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DI PREVENZIONE INCENDI DEI VV.F. AI SENSI DELL'ALLEGATO 1 DEL D.P.R. N. 151/2011

Nel presente paragrafo vengono elencate le attività previste nel progetto ricomprese fra quelle soggette ai controlli dei VV.F. indicate nell'Allegato I del DPR 151/2011.

La tabella seguente riassume le attività soggette, la loro ubicazione, la categoria in cui ricadono (A, B o C) ed il rispettivo quadro normativo di riferimento. (Tabella 3)

Attività soggetta	Installazione	Attività Sottoclasse Categoria	Normativa di riferimento
(...) gallerie ferroviarie superiori a 2000 m	Trento	80.1.A	<ul style="list-style-type: none"> DM 28/10/2005 Regolamento UE 1303/2014 aggiornata dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776
(...) macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m ³	Sottostazione elettrica Murazzi	48.1.B	DM 15 luglio 2014

Tabella 3 – Attività soggette al DPR 151/2011

7 ELENCO ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano gli elaborati, considerati nell'ultima revisione, ai quali si rimanda per il dettaglio dei requisiti di sicurezza descritti nella presente relazione:

- [1.] Infrastruttura - Relazione Tecnico Descrittiva - IB0Q3AR10RHIF0001001
- [2.] Planoprofilo su cartografia - Tavv 4 - IB0Q3AR10L5IF0001001 – 004
- [3.] Planoprofilo su ortofoto località Acquaviva – IB0Q3AR10L5IF0001005
- [4.] Planoprofilo su ortofoto zona Nord – IB0Q3AR10L5IF0001008
- [5.] Opere civili. Trincea TR01: pianta, prospetto e sezioni –
IB0Q3AR10PZTR0100001
- [6.] Opere civili. Trincea TR02: pianta, prospetto e sezioni –
IB0Q3AR10PZTR0200001
- [7.] Opere civili. Trincea TR03: pianta, prospetto e sezioni –
IB0Q3AR10PZTR0300001
- [8.] Nuova stazione Trento Nord zona commerciale (fascicolo) -
IB0Q3AR44AXFV0100001
- [9.] Gallerie naturali - Sezioni tipo di intradosso - IB0Q3AR07WBGNO100001
- [10.] Gallerie naturali - By-pass trasversali - Piante e sezioni -
IB0Q3AR07WAGNO100001
- [11.] Linea di Contatto - Relazione Degli impianti TE-MATS -
IB0Q3AR18ROLC0000002
- [12.] Impianti Luce Forza Motrice - Relazione Tecnica Generale -
IB0Q3AR58ROLF0000001
- [13.] Impianti Segnalamento e di Gestione - Relazione Tecnica Impianti di
Segnalamento - IB0Q3AR58ROIS0000001
- [14.] Relazione Generale Impianti di Telecomunicazioni - IB0Q3AR58RGTC0000001
- [15.] Relazione descrittiva Impianti meccanici - Safety e Security -
IB0Q3AR17ROIT0000001
- [16.] Schema generale accessi, vie di esodo e predisposizioni di sicurezza -
IB0Q3AR17DXSC0003001C

8 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- [17.] Manuale di progettazione delle OOCC RFI, cod. RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31-12-2020
- [18.] RFI Manuale di progettazione RFI delle opere civili parte II – Sezione 4 – Gallerie, cod. RFI DTC SI GA MA IFS 001 E del 31/12/2020
- [19.] RFI Manuale di progettazione delle opere civili parte II - Sezione 3 – Corpo stradale, cod. RFI DTC SICS CS MA IFS 001 E del 31/12/2020.
- [20.] Procedura Operativa n. 273 “Compiti e responsabilità all’interno di RFI per la sicurezza delle gallerie ferroviarie” RFI DTC PD IFS 001 B – dicembre 2010
- [21.] Specifica tecnica “Miglioramento della sicurezza in galleria. Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 m” RFI DPRIM STC IFS LF610 C – aprile 2012.
- [22.] Specifica Tecnica RFI.DPR.STC.IFS.LF611.B, ed. 2012 “Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m”;
- [23.] Specifica tecnica RFI TC TS ST TL05 004 A, intitolato "TT603 - Specifica tecnica per il sistema di protezione e controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica" - maggio 2009.
- [24.] Specifica tecnica RFI DPO PA LG A “Specifica Funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica” – maggio 2008.
- [25.] Specifica tecnica RFI DTC ST T ST TL 20 001 A “Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie” TT 598” – Rev. A 21/12/2017.
- [26.] Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie
- [27.] Specifica RFI DTC DNS EE SP IFS 177 “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)”.
- [28.] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie” del 28 ottobre 2005

- [29.] 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;
- [30.] Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- [31.] Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018;
- [32.] Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016;
- [33.] Regolamento (UE) 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea.
- [34.] Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
- [35.] DM 4 aprile 2014 - Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- [36.] Decreto Legislativo del 26 giugno 2015, n. 105 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incendi rilevanti connessi con sostanze pericolose".
- [37.] Decreto legislativo 16 giugno 2017 n° 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n° 305/2011, che fissa le condizioni

armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”.

[38.] DPR 1 agosto 2011 n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.