

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Dot. Paolo Cucino
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA'

Relazione generale di sicurezza

| | | |
|--------------------------|--|--------|
| APPALTATORE | | SCALA: |
| IL DIRETTORE TECNICO | | - |

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| I B O U | 1 B | E | Z Z | R G | S C 0 0 0 0 | 0 0 1 | C |

| Rev | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|-----|---|-----------|------------|------------|------------|---------------------------|------------|----------------------------|
| A | Emissione | M.Minunno | 15/01/2022 | S.Giua | 19/01/2022 | D.Buttafoco (Dolomiti) | 29/01/2022 | IL PROGETTISTA P.Cucino |
| B | Emissione a seguito di indicazioni Committenza | M.Minunno | 18/07/2022 | S.Giua | 19/07/2022 | D.Buttafoco (Dolomiti) | 19/07/2022 | |
| C | Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni | M.Minunno | 13/03/2023 | S.Giua | 14/03/2023 | D.Buttafoco (Dolomiti) | 15/03/2023 | |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| File:IBOU1BEZZRGSC0000001C.docx | n. Elab.: |
|---------------------------------|-----------|

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 2 di 69 |

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 1.1 TRACCIABILITÀ DELLE MODIFICHE | 3 |
| 1.1.1 Modifiche introdotte..... | 4 |
| 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 5 |
| 2.1 GALLERIA SCALERES | 9 |
| 2.2 GALLERIA GARDENA | 9 |
| 2.3 INTERCONNESSIONE PONTE GARDENA | 10 |
| 2.4 ALTRE OPERE IN SOTTERRANEO..... | 10 |
| 2.5 STAZIONE DI PONTE GARDENA | 11 |
| 3. SICUREZZA GALLERIE | 12 |
| 3.1 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA..... | 12 |
| 3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA | 13 |
| 3.2.1 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"..... | 13 |
| 3.2.2 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" | 17 |
| 3.2.3 Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie | 18 |
| 3.3 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA..... | 18 |
| 3.3.1 Galleria equivalente | 18 |
| 3.3.2 Opere civili..... | 19 |
| 3.3.3 Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie | 33 |
| 3.3.4 Accessibilità esterna..... | 39 |
| 3.3.5 Viabilità di accesso alle aree di sicurezza | 42 |
| 3.3.6 Impianti e sistemi tecnologici..... | 54 |
| 3.3.7 Impianti e sistemi tecnologici integrativi | 67 |
| 3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO | 69 |

| | | | | | | |
|---|---|--|----------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 3 di 69 |

1. PREMESSA

La presente relazione di sicurezza ha lo scopo di descrivere i criteri adottati nella progettazione e definizione delle predisposizioni di sicurezza previsti nel presente progetto esecutivo della linea ferroviaria alta capacità Fortezza – Verona, tratta Fortezza – Ponte Gardena (Lotto 1).

In particolare, la relazione è articolata in due parti comprendenti la descrizione generale del progetto e la rappresentazione delle predisposizioni di sicurezza previste per le gallerie presenti sulla linea. Inoltre, è presente una breve sintesi della normativa di riferimento.

Per quanto riguarda il dettaglio della progettazione dell'opera civile e dell'impiantistica si rimanda ai relativi specifici elaborati di progetto.

1.1 TRACCIABILITÀ DELLE MODIFICHE

Nella tabella seguente vengono sintetizzate le motivazioni della revisione del documento ed eventuali dettagli delle modifiche introdotte.

| REV. | Note | Descrizione |
|------|------|---|
| A | - | Prima emissione |
| B | - | Emissione in risposta al rapporto di verifica IB0U-RV-0000000121 |
| C | - | Emissione a seguito di istruttorie e interlocuzioni, Variazione del tracciato ed eliminazione della finestra Albes |

| | | | | | | |
|--|---|--|----------|-----------|------|---------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 4 di 69 |

1.1.1 Modifiche introdotte

La attuale versione di progetto esecutivo, rispetto alla versione di PD di riferimento, non riporta modifiche sostanziali con impatto significativo sulla sicurezza dell'infrastruttura.

In questa sezione è di interesse menzionare quanto segue.

- L'uscita di sicurezza del binario pari di interconnessione è riposizionata alla pk 2+800 c.a. rispetto alla precedente 2+350 c.a.. Questa è coniugata con una rimodulazione dei by-pass di interconnessione per rispettare la distanza massima ammissibile di 500 m tra due uscite consecutive.

La posizione attuale dei by-pass interessati è riportata in tabella, dove la pk è riferita al binario pari di interconnessione.

| Uscita di emergenza | | Pk BP | Interdistanza [m] |
|---------------------|---|-------|-------------------|
| By-pass Esodo | 3 | 702 | 425 |
| By-pass Esodo | 4 | 1013 | 311 |
| By-pass Esodo | 5 | 1356 | 343 |
| By-pass Esodo | 6 | 1847 | 491 |
| By-pass Esodo | 7 | 2332 | 485 |
| Uscita in esterno | - | 2800 | 468 |

- Il progetto avrà un più esteso sviluppo in scavo meccanizzato rispetto a quanto previsto in PD, a riduzione dell'estensione dello scavo tradizionale.
- È stata eliminata la finestra Albes, destinata alle attività di manutenzione e priva di funzionalità ai fini della sicurezza, in luogo di un gruppo di by-pass tecnologici da realizzare in corrispondenza della finestra stessa; nei by-pass saranno riallocate le medesime tecnologie previste in PD nella finestra.
- È stato parzialmente modificato il tracciato della galleria Scaleres con riduzione della lunghezza della galleria di circa 160 m.
- Il cunicolo di esodo che raccoglie i flussi di esodanti dai by-pass del PES Isarco è modificato innestandosi nel by-pass interbinario carrabile in corrispondenza dell'innesto della finestra; il secondo è costituito da un percorso con scale che, nel volume dell'innesto, sovrappassa il binario paio e realizza il collegamento con la zona di calma della finestra Funes.
- Il sistema idrico antincendio a servizio dei PES sarà del tipo a secco con tubazioni vuote.

| | | | | | | |
|---|---|--|----------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IB0U | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 5 di 69 |

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'oggetto del progetto è il Lotto 1 "Fortezza – Ponte Gardena", previsto nell'ambito del progetto definitivo relativo al quadruplicamento della linea alta capacità Fortezza – Verona, che costituisce l'accesso sud alla galleria di base del Brennero, sull'asse ferroviario Monaco – Verona facente parte del Corridoio 5 Scandinavo Mediterraneo.

Il tracciato del Lotto 1 ha inizio in asse al fabbricato viaggiatori della stazione esistente di Fortezza e termina a sud della stazione di Ponte Gardena e si sviluppa quasi interamente in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 27 km.

La progettazione è stata sviluppata sulla base del Progetto Definitivo del 2019.

Anche a seguito dell'introduzione del 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 stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione, non si è reso necessario introdurre modifiche significative.

| | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 6 di 69 |

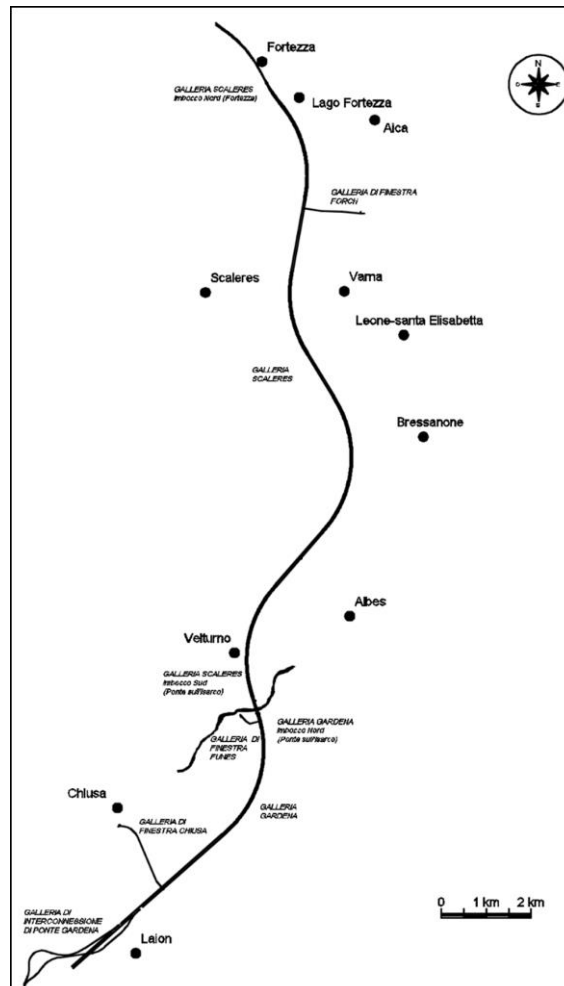


Fig. 1 - Tracciato del Lotto 1

Dalla stazione di Fortezza, il tracciato procede verso sud e, dopo un breve tratto in trincea, entra in galleria (Galleria Scaleres) al km 0+489 B.P./B.D. per circa 15 200 metri. Al km 15+710 B.P./15+687 B.D. attraversa, in prossimità di Velturmo, il fiume Isarco con un ponte lungo 250 m circa e rientra nuovamente in sotterraneo (Galleria Gardena) al km 15+961 B.P./15+981 B.D, prosegue quindi attraverso i cameroni delle interconnessioni di Ponte Gardena al km 21+783 B.P./21+448 B.D fino alla stazione di Ponte Gardena.

La galleria Gardena compresa nel Lotto 1 rappresenta una porzione di una galleria ben più lunga che si svilupperà in prosecuzione verso sud e che rientra nell'ambito dei futuri lottidi completamente.

Il collegamento della galleria Gardena alla rete esistente è previsto tramite due rami di interconnessione in gran parte in sotterraneo, di lunghezza rispettivamente 3 km per il B.P. e 3,2 km per il B.D, che partendo dai cameroni delle interconnessioni, sbucheranno in corrispondenza della stazione di Ponte Gardena.

Nel progetto saranno adottate due tipologie di armamento:

| | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 7 di 69 |

- su platea in c.a.p. in galleria, sul ponte Isarco e nella zona di Fortezza;
- di tipo tradizionale su ballast a scartamento 1 435 mm, di corrente impiego in FS, nel tratto all'aperto fino alla stazione di Ponte Gardena.

La linea è prevista per il libero transito della sagoma cinematica Gabarit "C", corrispondente al PMO5, con pendenza longitudinale massima 12,5 ‰. Sulla tratta è previsto un traffico misto passeggeri / merci. La velocità di tracciato è di 225 Km/h.

La linea è attrezzata con il sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) livello 2. È previsto un sistema di alimentazione 2x25 kV c.a. con SSE presso Fortezza (a cura di altro progetto) e Ponte Gardena, in affiancamento alla esistente Linea Storica a 3 kV

c.c. e un PPD (Posto Parallelo Doppio) nel nodo tecnologico di Albes e una Cabina TE presso Ponte Gardena. Per quanto riguarda gli RTB, è previsto un posto RTB alla pk 12+229 e due posti verifica boccole (PVB) alla pk 1+019 BD/0+940 BP e alla pk 2+947 BD/2+597 BP.

In sintesi, i principali interventi previsti nel lotto 1 sono riportati in Figura 2 ed elencati di seguito.

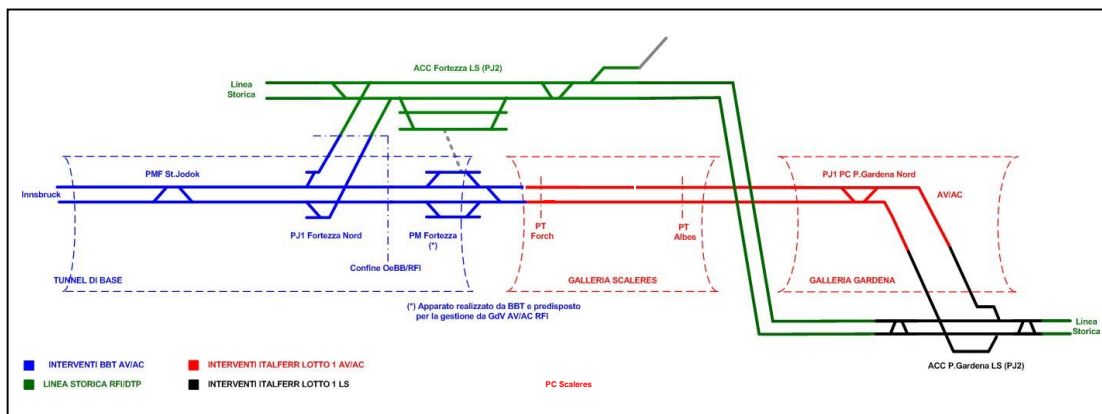


Fig. 2 - Inquadramento attrezzaggio tecnologico

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 8 di 69 |

Con riferimento allo schema sopra riportato, sono previsti in sintesi i seguenti interventi:

- a cura del Lotto 1 (in **rosso** in Figura 2) gli interventi relativi a Opere Civili, sovrastruttura ferroviaria, armamento, sistema di elettrificazione, segnalamento, telecomunicazioni e impianti per la sicurezza in galleria, con i relativi fabbricatitecnologici e impianti accessori per la tratta AV/AC dall'ingresso della galleria Scaleres, compresa l'a interconnessione PC/PJ1 Ponte Gardena Nord;
- a cura del Lotto 1 (in **nero** in Figura 2) gli interventi relativi a Opere Civili, sovrastruttura ferroviaria, armamento, sistema di elettrificazione, segnalamento etelecomunicazioni, con i relativi fabbricati tecnologici e impianti accessori per l'adeguamento per fasi della stazione di Ponte Gardena sulla Linea Storica Verona- Brennero per l'interconnessione con la linea AV/AC;
- a cura di BBT (in **blu** in Figura 2) gli interventi relativi alla tratta AV/AC del Tunnel di Base del Brennero fino all'ingresso della galleria di Scaleres, compresa l'interconnessione PC/PJ1 Fortezza Nord;
- a cura di RFI (in **verde** in Figura 2) gli interventi relativi a Opere Civili, sovrastruttura ferroviaria, armamento, sistema di elettrificazione, segnalamento e telecomunicazioni, con i relativi fabbricati tecnologici e impianti accessori per l'adeguamento per fasi della stazione di Fortezza Gardena sulla Linea Storica Verona-Brennero per l'interconnessione con la linea AV/AC.

Gli interventi saranno però divisi in appalti/trattative private diversi:

1. Appalto Multidisciplinare (di cui fa parte la presente relazione), il cui progetto è composto da:
 - tutte le opere civili
 - impianti meccanici
 - armamento
 - interventi IS/TLC di Linea Storica relativi alle fasi di copertura (fasi A/B) e di PRG (fasi da 1 a 6) della stazione di Ponte Gardena)
 - tutti gli interventi LFM sia di tratta AV/AC che di Linea Storica ad esclusione dei SIAP/IS per AV/AC
 - tutti gli interventi TE sia di tratta AV/AC che di Linea Storica
2. Appalto IS/TLC:
 - tutti gli interventi IS/TLC per la tratta AV/AC
 - la sola quota parte LFM per alimentazione IS (fornitura in opera dei sistemi SIAP degli apparati AV/AC)
3. Trattative private per i sistemi proprietari:
 - riconfigurazioni ACCM (LS)
 - riconfigurazioni PPACC di Ponte Gardena (LS)
 - riconfigurazioni ERTMS/L2 (LS)
 - piazzale SCMT (LS)
 - tutti gli interventi di Automazione (LS)

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------|----------|-----------|------|---------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 9 di 69 |

- tutti gli interventi di Automazione relativi alla tratta AV/AC

Per maggiori dettagli degli interventi previsti si rimanda alle singole relazioni specialistiche e alla documentazione di cui al §3.

2.1 GALLERIA SCALERES

La galleria Scaleres si sviluppa dal km 0+487 al km 15+687 del B.D. (km 15+710 del B.P.) per una lunghezza complessiva di 15,2 km circa. La galleria presenta una configurazione a doppia canna - singolo binario, con interasse tra le canne di 40 m e collegamenti trasversali tra le canne ogni 500 m circa.

La galleria, da realizzarsi con metodo di scavo TBM per un tratto di lunghezza pari a 11920.61 m misurati sul binario pari B.P e 11686.1 m B.D e con metodo di scavo in tradizionale per 3098.9 m B.P e 3306.2 m B.D. circa; il tratto in galleria artificiale sarà di 46.13m m B.P e 45.31 m B.D..

Nella galleria è previsto un marciapiede in corrispondenza del binario dell'esodo di larghezza minima di 120 cm e altezza + 25 cm dal piano ferro ed una distanza dello spigolo dall'interno della più vicina rotaia di 90 cm.

La galleria presenta un andamento altimetrico in discesa da Fortezza verso Verona con pendenza massima del 12,5 ‰.

Lungo la galleria è presente una finestra carrabile di accesso alla galleria:

- Forch, pk 3+447 BD di 1,4 km circa, che si innesta in corrispondenza della canna dispari della Galleria Scaleres ed è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea. In esercizio, la finestra verrà utilizzata come accesso delle squadre di soccorso;

Lungo la galleria, è presente una comunicazione semplice pari/dispari dalla pk 3+799 B.P. alla pk 3+938 B.D.

2.2 GALLERIA GARDENA

La galleria Gardena si sviluppa dal km 15+687 del B.D. (km 15+961 del B.P.) per una lunghezza complessiva di 5,8 km circa (la progressiva finale si riferisce al camerone di innesto dell'interconnessione di Ponte Gardena). La galleria presenta una configurazione a doppia canna - singolo binario, con interasse tra le canne di 40 m e collegamenti trasversali tra le canne ogni 500 m circa.

Lo scavo è previsto in tradizionale dall'imbocco nord fino all'innesto della galleria Funes e in TBM per tutta l'estensione della galleria.

La galleria prevede un marciapiede in corrispondenza del binario di esodo di larghezza minima di 120 cm e altezza + 25 cm dal piano ferro, posizionato ad una distanza pari a 90 cm dello spigolo dall'interno della rotaia più vicina.

L'andamento altimetrico è in discesa da Fortezza verso Verona con pendenza massima del 12,5 ‰.

La galleria dispone di due finestre carrabili di accesso per le squadre di soccorso:

- La Finestra di Funes è suddivisa in un ramo principale, realizzato in scavo meccanizzato ed un ramo secondario realizzato, invece, con metodo di scavo tradizionale. Il ramo principale, parte dal km

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTAZIONE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 10 di 69 |

0+000.00 fino al km 0+650.00 corrispondente al km 16+439.86 del B.P. della Galleria Gardena, comprensivo della tratta di biforcazione della finestra in TBM con la galleria di linea in tradizionale (GN02R). Il ramo secondario, invece, parte dal km 0+000.00 (coincidente con il km 0+290.803 del ramo principale in TBM) fino al km 0+152.43, ovvero in corrispondenza del camerone di manovra (che si innesta, quindi, al km 16+155.475 del B.P. della Galleria Gardena);

- La Finestra Chiusa è una discenderia costruttiva (altimetria modopendente decrescente dall'imbocco verso l'innesto con la galleria di linea) prevista per lo scavo di un tratto della Galleria Gardena, con la quale si innesta al km 20+958,05 del B.P. e, successivamente, al km 21+012,96 B.D.

Tra l'imbocco sud della Galleria Scaleres e l'imbocco nord della Galleria Gardena è ubicato un punto di esodo e soccorso (§ 3.3.1.6), denominato "PES Ponte Isarco", che si sviluppa, per una lunghezza superiore a 400 m, in parte sul Viadotto Isarco (240 m circa B.P.; 270 m circa B.D.) e in parte nel tratto iniziale della Galleria Gardena.

Nel tratto in galleria è prevista la realizzazione di un percorso di esodo per il raggiungimento della finestra così articolato: il primo tratto è costituito da un cunicolo pedonale disposto centralmente tra le due canne che termina nel by-pass interbinario carrabile in corrispondenza dell'innesto della finestra; il secondo è costituito da un percorso con scale che, nel volume dell'innesto, sovrappassa il binario pario e realizza il collegamento con la zona di calma della finestra Funes.

Il primo tratto, parallelo alle due canne, è collegato ad esse mediante tre by-pass con passo di 50 m.

Lungo la galleria, sono presenti due posti di comunicazioni (P.C.) pari/dispari postirispettivamente a nord e a sud della finestra di Chiusa.

2.3 INTERCONNESSIONE PONTE GARDENA

Le interconnessioni di Ponte Gardena si sviluppano quasi interamente in galleria e rappresentano il proseguimento della galleria Gardena, fino al momento della realizzazione del prolungamento verso sud della galleria stessa nell'ambito dei futuri lotti di completamento.

Le gallerie di interconnessione presentano una configurazione a singolo binario ed hannouna lunghezza circa di 3 km per il BD, che passa sopra al tracciato del futuro collegamento sotterraneo tra le gallerie e 2,8 km circa per il BP. La pendenza massima di tracciato sia delle interconnessioni è pari a 12,5 %.

I due rami di interconnessione sono dotati di 7 collegamenti trasversali con interasse massimo di 500 m e di lunghezza variabile fino a 500 m circa.

Nel tratto terminale della galleria di interconnessione pari è prevista un'uscita direttaverso l'esterno (scala).

I due rami di interconnessione, affiancati tra loro, si innestano sulla linea storica nei pressi della stazione di Ponte Gardena, della quale costituiscono il I binario (binario dispari dell'Interconnessione) ed il IV binario (binario pari dell'Interconnessione).

2.4 ALTRE OPERE IN SOTTERRANEO

All'interno delle gallerie sopra descritte sono previste le seguenti opere:

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 11 di 69 |

- locali tecnici sotterranei ubicati nel tratto che precede la zona di innesto delle Finestre Funes e Chiusa con le gallerie di linea.
- tre by-pass tecnici, di dimensioni leggermente superiori ai cunicoli trasversali di collegamento: due nella galleria Scaleres rispettivamente al km 6+500 B.D e al km9+500 B.D. e uno nella galleria Gardena al km 18+600 B.D.
- Nodo tecnologico di Albes costituito da by-pass realizzati in stretta successione tra le pk 11+839 e 12+029 del B.D.
- due nicchie tecnologiche in corrispondenza di ogni by-pass di esodo, rispettivamente una sul binario pari ed una sul binario dispari.
- nicchie tecnologiche per T.E.

2.5 STAZIONE DI PONTE GARDENA

Il progetto degli interventi prevede, provenendo da Bolzano, le seguenti opere:

- realizzazione di un nuovo imbocco, come prolungamento della galleria artificiale esistente per circa 50 metri di lunghezza, che costituisce la nuova "porta di accesso" alla Stazione di Ponte Gardena;
- realizzazione di due muri perimetrali all'impianto ferroviario della stazione di Ponte Gardena, che si declina nella sua sezione per rispondere, a diverse funzioni urbane divenendo la "nuova quinta di stazione";
- realizzazione di un muro con elementi di copertura dei binari, in corrispondenza dei marciapiedi. Nella zona antistante il fabbricato viaggiatori, tale muro segnala il nuovo accesso tra gli edifici storici ferroviari esistenti;
- realizzazione di un muro lungo il fiume Isarco.

La sistemazione esterna lato città prevede un nuovo parcheggio lato nord e la ripavimentazione con lastre di Porfido del marciapiede esterno ai fabbricati ferroviari storici esistenti.

In ambito di stazione sono previsti i seguenti interventi:

- realizzazione di una nuova copertura di stazione (che sostituisce la pensilina del secondo marciapiede);
- realizzazione di una nuova copertura dell'ingresso della stazione;
- rifacimento dei rivestimenti del secondo marciapiede;
- trasformazione del primo marciapiede in PES e prolungamento della sua estensione fino alla lunghezza di 400 m circa;
- realizzazione di un altro marciapiede PES in corrispondenza del IV binario di Stazione;
- rifacimento dei rivestimenti del sottopasso e predisposizione di tornelli;
- realizzazione delle chiusure della stazione.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 12 di 69 |

L'accessibilità carrabile e pedonale è garantita da via della Stazione per la quale il progetto non prevede modifica dell'assetto viario rispetto all'esistente. Il parcheggio collocato nella posizione attuale viene aumentato nel numero dei posti auto.



Fig. 3 - Planimetria generale Stazione di Ponte Gardena

3. SICUREZZA GALLERIE

Con riferimento a quanto già riportato al capitolo 2 si evidenzia che le predisposizioni di sicurezza (requisiti minimi) e le scelte impiantistiche di seguito descritte sono riferite alle gallerie Scaleres e Gardena comprese le interconnessioni.

In particolare, ai sensi della STI/SRT 2015, le due gallerie intervallate da un breve tratto all'aperto di 250 m (viadotto Isarco) costituiscono un'unica galleria equivalente.

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 verifici 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:

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Mandanti: | SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 13 di 69 |

- 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 2017 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI MA IFS 001 B), che si attiene totalmente alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels" (Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019 che modifica il Regolamento (UE) N. 1303/2014) e in parte al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", in vigore dall'8 aprile 2006, tenendo conto di quanto previsto dall'art. 53, comma 2 della Legge n. 27 del 24/03/2012.

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.

3.2.1 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"

La specifica tecnica, del 2014-2019, si applica a gallerie nuove, rinnovate e adeguate presenti nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità, di lunghezza maggiore di 100 m.

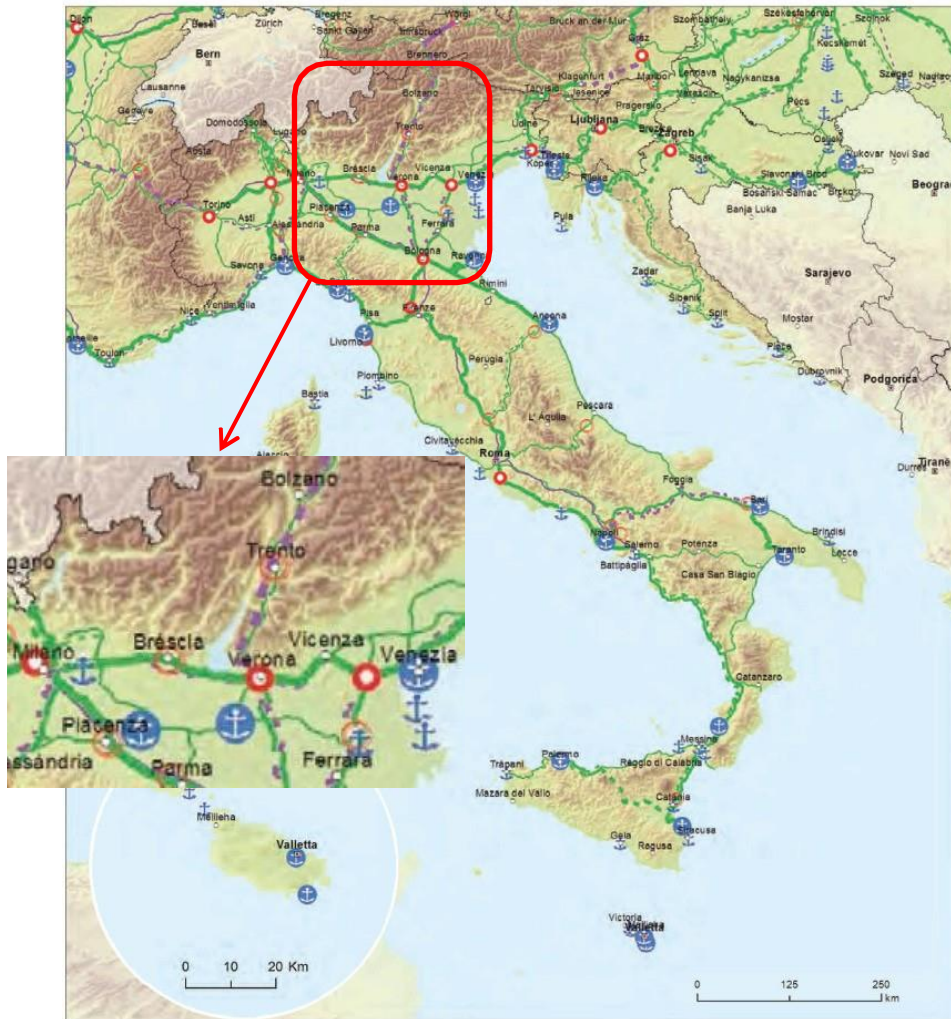
In particolare, in relazione al campo geografico di applicazione, la tratta Fortezza – Ponte Gardena della linea Fortezza – Verona ricade all'interno della rete interoperabile transeuropea (rif. REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2017/849 DELLA COMMISSIONE del 7 dicembre 2016) (Figura 4, Figura 5) e in particolare fa parte del Corridoio 5Scandinavo Mediterraneo.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOLLIO. 14 di 69 |



Fig. 4 - Rete Ferroviaria Trans europea trasporto passeggeri (rif.: Regolamento delegato (ue) 2017/849 della Commissione del 7 dicembre 2016)

| | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 15 di 69 |



| 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 | | | |

Fig. 5 - Rete Ferroviaria Transeuropea trasporto merci (rif.: Regolamento delegato (ue) 2017/849 della Commissione del 7 dicembre 2016)

| | | | | | | |
|--|---|--|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 16 di 69 |

In base agli input progettuali, ai sensi del paragrafo 4.2.1 della Specifica Tecnica di Interoperabilità "Infrastruttura" del sistema ferroviario transeuropeo (Regolamento 2014/1299/UE), per la progettazione sono state prese a riferimento le seguenti categorie di linea:

- P2 per il traffico passeggeri,
- F1 per il traffico merci.

Nelle tabelle successive, in funzione delle suddette categorie vengono definiti i parametri prestazionali, per gli aspetti infrastrutturali di linea, che devono essere garantiti nella progettazione.

| Codice di traffico | Sagoma limite | Carico per asse [t] | Velocità della linea [km/h] | Lunghezza del treno [m] |
|--------------------|---------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|
| P2 | GB | 20,0 | 200 - 250 | 200 - 400 |
| F1 | GC | 22,5 | 100 - 120 | 740 - 1050 |

Tabella 1 -Parametri di prestazioni per il traffico passeggeri e merci. STI Infrastruttura Regolamento europeo 1299/2014

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

Si chiarisce che gli interventi sulla linea storica, propedeutici alla costruzione delle gallerie, non modificano i parametri prestazionali della stessa, che può essere così classificata:

| 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 2 -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 3 - estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3 riferito alla nuova linea

Come tutte le reti ferroviarie europee, la tratta è soggetta alle STI ed in particolare le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili sono quelle di seguito riportate:

- Regolamento (UE) 1303/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" del 18/11/2014 con le modifiche introdotte dal Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019.
- Regolamento (UE) 1300/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Persone a Mobilità Ridotta" nel sistema ferroviario europeo del 18/11/2014.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 17 di 69 |

- Regolamento (UE) 1299/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'unione europea del 18/11/2014.
- Regolamento (UE) 1301/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema "Energia" del sistema ferroviario europeo del 18/11/2014.
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "Controllo – Comando e Segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea.
- 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 stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione.

3.2.2 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"

Il D.M. 28/10/2005 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 83 dell'8/4/2006 si applica a tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1 000 m, siano esse già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progettazione, ubicate sull'infrastruttura ferroviaria e sull'ereti regionali non isolate, di cui al D.Lgs. 188/2003, fatto salvo quanto specificato nell'Allegato II dello stesso DM per le gallerie di lunghezza da 500 m a 1 000 m. Il DM non si applica invece alle metropolitane e alle stazioni/fermate ferroviarie in sotterraneo.

Per tutte le gallerie che ricadono nel campo di applicazione del Decreto i requisiti minimi rappresentano le predisposizioni che devono essere comunque messe in atto.

L'allegato II stabilisce quali siano le predisposizioni di sicurezza (requisiti minimi) da prevedere, a prescindere dall'esito delle Analisi di Rischio.

I requisiti integrativi eventualmente da adottare devono essere individuati a seguito dell'analisi di rischio di cui all'art. 13 del Decreto, nei casi in cui i requisiti minimi non siano sufficienti in base a quanto disposto nell'allegato III.

Scopo del Decreto è assicurare un livello adeguato di sicurezza per le gallerie ferroviarie mediante l'adozione di misure di prevenzione e protezione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti in galleria, nonché mirate alla limitazione delle conseguenze in caso di incidente.

Il conseguimento degli obiettivi di sicurezza è il risultato di una combinazione ottimale di requisiti di sicurezza applicati all'infrastruttura, al materiale rotabile ed alle misure organizzative ed operative che possono essere adottate.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 18 di 69 |

3.2.3 Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie

Nell'ambito della sicurezza in galleria si può osservare un'evoluzione del quadro normativo nazionale ed europeo che ad oggi presenta, per alcuni requisiti, sovrapposizioni e differenze tra i diversi testi di riferimento.

Per tutti quei requisiti di sicurezza previsti dal DM e non previsti dalla STI, si rimanda alla Legge 27/2012 che all'art. 53 comma 2 recita *"Non possono essere applicati alla progettazione e costruzione delle nuove infrastrutture ferroviarie nazionali nonché agli adeguamenti di quelle esistenti, parametri e standard tecnici e funzionali più stringenti rispetto a quelli previsti dagli accordi e dalle norme dell'Unione Europea"*.

Tale richiesta è stata recepita da RFI, così come evidenziato nelle "Relazioni Annuali sullo stato della Sicurezza delle gallerie ferroviarie" prodotte ai sensi dell'art. 14 del D.M. 28/10/2005.

Pertanto, nel caso in esame l'applicazione delle nuove normative ha comportato che alcuni requisiti di sicurezza non venissero forniti dal progetto, in particolare: impianto idricoantincendio in galleria, impianto TEM/DS, elisuperfici, aree di triage). Sono invece introdotti dalla normativa comunitaria del 2014 i punti antincendio, ridefiniti dall'edizione del 2019 punti di esodo e soccorso (di seguito PES) agli imbocchi delle gallerie, opportunamente segnalati.

Qualora il nuovo quadro normativo di riferimento, che armonizzi la legislazione nazionale vigente e la norma comunitaria relative alla sicurezza nelle gallerie ferroviarie, confermasse la necessità di tali requisiti, questi dovranno essere garantiti nei tempi stabiliti dal quadro normativo stesso.

3.3 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA

Di seguito sono riportati i requisiti di sicurezza da prevedere per le gallerie della tratta in oggetto di cui al capitolo 2, con riferimento alla STI/SRT 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, richiamata in parentesi, il cui elenco è riportato nel capitolo 0.

3.3.1 Galleria equivalente

La norma comunitaria di riferimento STI SRT, con il Regolamento di Esecuzione (UE) N. 776/2019 Allegato V che modifica l'art. 4.2.1.7 del Regolamento (UE) N. 1303/2014, indica:

a) [...] due o più gallerie consecutive sono considerate come una galleria unica a meno che siano soddisfatte entrambe le condizioni indicate di seguito:

(1) la separazione tra le gallerie nel tratto all'aperto è superiore alla lunghezza massima del treno passeggeri destinato a circolare sulla linea + 100 metri e

| | | | | | | |
|---|---|--|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 19 di 69 |

(2) lo spazio all'aperto e la situazione dei binari in prossimità della separazione tra le gallerie permettono ai passeggeri di allontanarsi dal treno. Lo spazio all'aperto deve contenere tutti i passeggeri della capacità massima del treno destinato a circolare sulla linea.

Le due gallerie Scaleres e Gardena sono separate tra loro da un tratto all'aperto di circa 250 m che si sviluppa interamente sul viadotto per l'attraversamento dell'Isarco e che risulta una distanza inferiore alla lunghezza del treno passeggeri di riferimento per il progetto (Rif. § 3.2.1 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"), pari a circa 400 m.

Le due gallerie Scaleres e Gardena costituiscono, quindi, ai fini della sicurezza e della gestione delle emergenze una galleria unica.

Le STI SRT prevedono inoltre che due punti di esodo e soccorso (PES) consecutivi siano a distanza, tra loro, non superiore a 20 km nel caso di circolazione di materiale rotabile di classe B come quello previsto per l'opera in esame.

Essendo la distanza tra l'imbocco nord della galleria Scaleres e l'imbocco sud della galleria Gardena superiore a 20 km, la galleria equivalente sarà dotata di un ulteriore PES in posizione intermedia. Questo è localizzato proprio nello spazio che divide le due gallerie, occupandone interamente i 250 m di estensione e sviluppandosi per ulteriori 200 m all'interno della galleria Gardena.

Il PES intermedio si trova così a circa 15 km dal portale nord di Scaleres e circa 8 km da Gardena.

3.3.2 Opere civili

3.3.2.1. Protezione e controllo accessi

Nel progetto sono previsti impianti per impedire l'accesso non autorizzato alle uscite di emergenza e ai locali tecnici (requisito 4.2.1.1 "impedire l'accesso non autorizzato alle uscite di emergenza e ai locali tecnici" della STI/SRT).

La progettazione degli interventi si attiene alla Specifica tecnica RFI TC TS ST TL05004 A TT603 "Specifica Tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione e diagnostica" – maggio 2009.

In particolare, è previsto quanto segue:

1. impianto antintrusione e controllo accessi esteso a protezione dei seguenti ambienti:

- Fabbricati PGEP
- Ponte Gardena Nuova Rimessa Carrelli
- Ponte Gardena Ex Rimessa Carrelli
- Ponte Gardena Fabbricato SSE
- Finestra e Piazzale Emergenza Forch
- Finestra e Piazzale Emergenza Funes
- Finestra e Piazzale Emergenza Chiusa

| | | | | | | |
|--|---|--|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 20 di 69 |

- PES Finestra Funes
 - PES Ponte Gardena
 - by pass di sicurezza e tecnologici
2. impianto TVCC costituito da telecamere posizionate in modo tale da sorvegliare le aree di maggior interesse, in particolare:
- ingressi ai locali tecnologici
 - area perimetrale fabbricati tecnologici
 - piazzale esterno.
 - by-pass
 - finestre
 - imbocchi finestre
 - imbocchi gallerie principali

Il sistema interagirà con i sistemi di controllo accessi, antintrusione e di rivelazione incendi, che invieranno i comandi per l'attivazione delle immagini dell'area da cui è partito l'allarme e la registrazione;

3. recinzioni, cancelli, ecc. per la protezione delle aree di soccorso agli imbocchi delle gallerie e delle finestre.

3.3.2.2. Resistenza e reazione al fuoco

Le strutture della galleria 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.

I tempi necessari ad abbandonare la galleria saranno conformi agli scenari di evacuazione considerati ed indicati nel Piano di Emergenza.

La progettazione ha tenuto conto del fatto che il materiale da costruzione deve soddisfare i requisiti di classificazione A2 di cui alla Decisione 2000/147/CE della Commissione ed i pannelli non strutturali e le altre attrezzature devono soddisfare i requisiti di classificazione B della medesima Decisione.

3.3.2.3. Marciapiedi

Il complesso delle opere sotterranee del Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena comporta l'adozione di sezioni tipo di intradosso, in tradizionale e meccanizzato.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 21 di 69 |

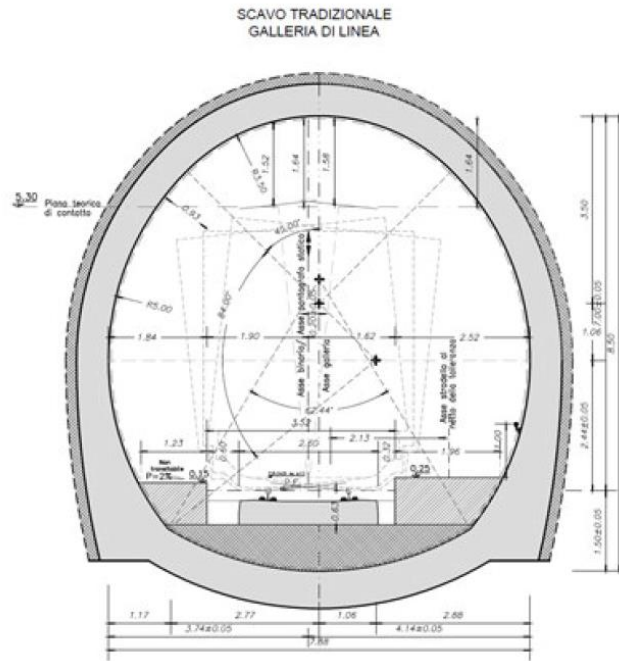


Figura 7 - Sezione tipo di intradosso galleria naturale di linea. Scavo tradizionale

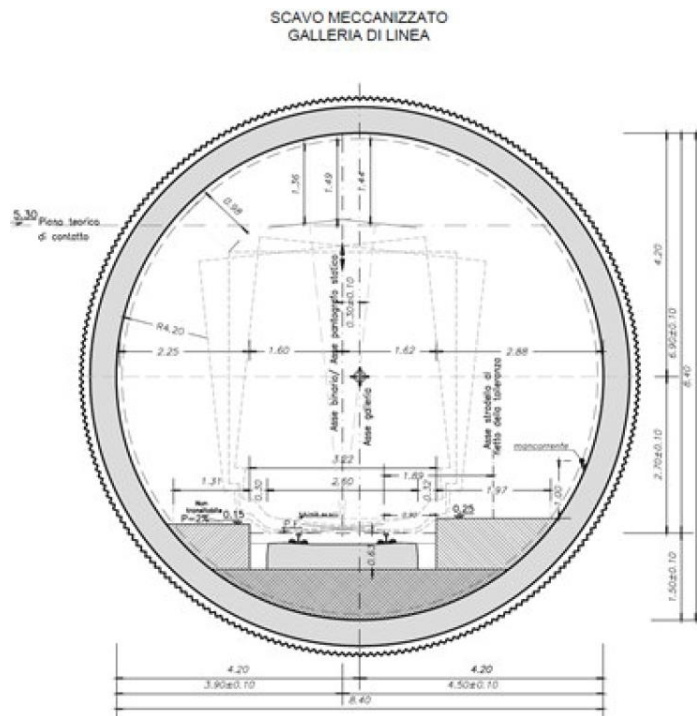


Figura 8 - Sezione tipo di intradosso galleria naturale di linea. Scavo meccanizzato.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 22 di 69 |

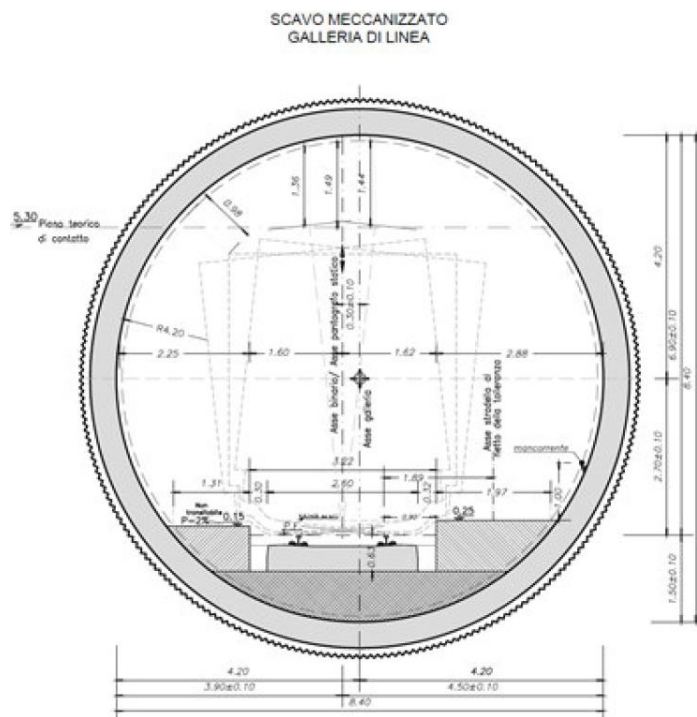


Figura 9 - Sezione tipo di intradosso galleria naturale di interconnessione. Scavo meccanizzato.

In ogni caso, in tutte le sezioni è previsto un marciapiede che rispetta il requisito 4.2.1.6 “Marciapiede per l’esodo” della STI/SRT ed in particolare le cui caratteristiche geometriche sono le seguenti (Figura 7, Figura 8, Figura 9, [12]), [13]):

- larghezza minima 120 cm;
- altezza del ciglio del marciapiede pari a +25 cm misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo;
- distanza del ciglio del marciapiede dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 88/90 cm, misurata parallelamente al piano di rotolamento.

In particolare, il marciapiede per l’esodo è previsto dal lato dei by-pass per ciascuna galleria.

Lo spazio libero minimo al di sopra del marciapiede risulta pari a 225 cm.

In corrispondenza delle interconnessioni e delle gallerie di comunicazione pari/dispari, per garantire la continuità del marciapiede di esodo saranno posati degli attraversamenti pedonali a raso.

| | | | | | | |
|--|---|--|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 23 di 69 |

3.3.2.4. Corrimano

Ai sensi del requisito 4.2.1.6 "Marciapiedi per l'esodo", in corrispondenza dei marciapiedi in galleria è previsto un corrimano, ad un'altezza compresa tra 0,8 e 1,1 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'elettrocorrosioni e dai pericoli connessi alle correnti vaganti.

3.3.2.5. Uscite/accessi

Nel progetto sono previste uscite/accessi per ogni tipologia di sezione di galleria nel rispetto del requisito STI/SRT 4.2.1.5.2 "Accesso all'area di sicurezza".

In particolare, per le gallerie Scaleres e Gardena, che presentano una configurazione a doppia canna - singolo binario, sono previsti collegamenti trasversali (by-pass) ogni 500 m, attrezzati con impianti di sovrappressione per garantire l'esodo dei passeggeri.

Anche per le gallerie di interconnessione Ponte Gardena, al fine di rispettare lo stesso passo delle uscite delle gallerie della linea, sono previsti collegamenti trasversali tra i due rami ogni 500 m al massimo. (Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13)

I by-pass sono così distribuiti:

| Galleria | Quantità |
|------------------|----------|
| Scaleres | 31 |
| Gardena | 12 |
| Interconnessioni | 7 |
| PES Funes | 3 |

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

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

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 24 di 69 |

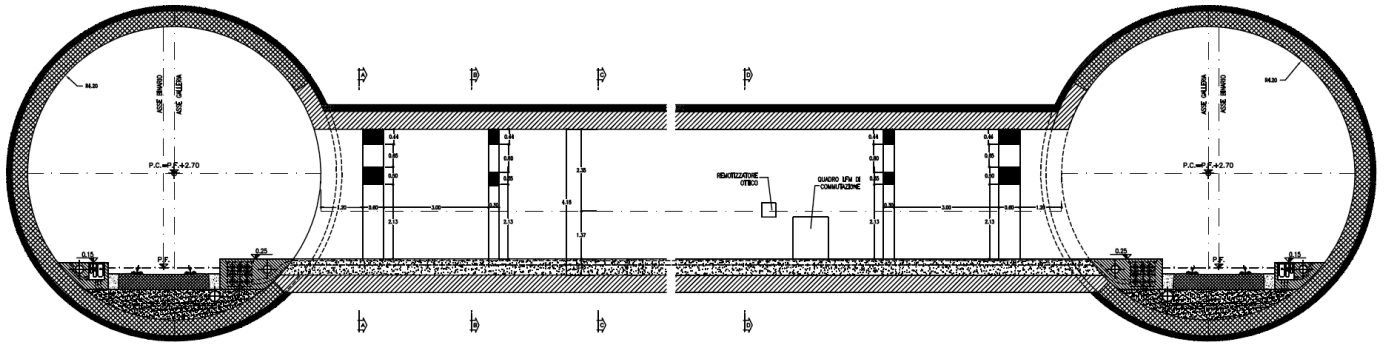


Figura 10 – Profilo trasversale by-pass

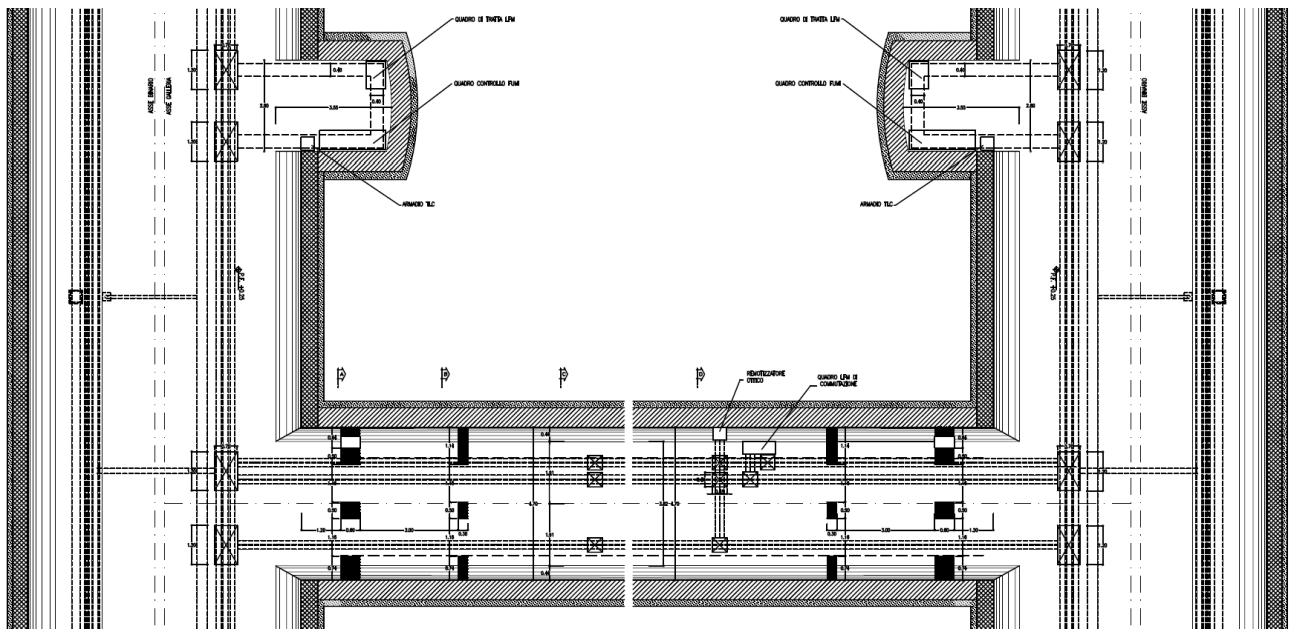


Figura 11 – Pianta by-pass

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 25 di 69 |

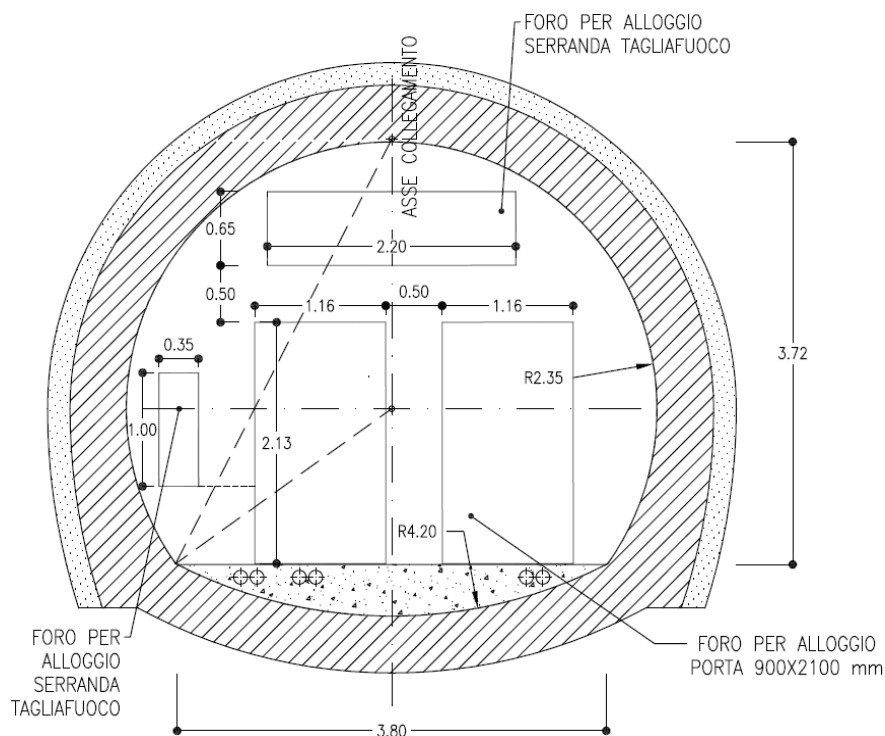


Figura 12 – Sezione by-pass

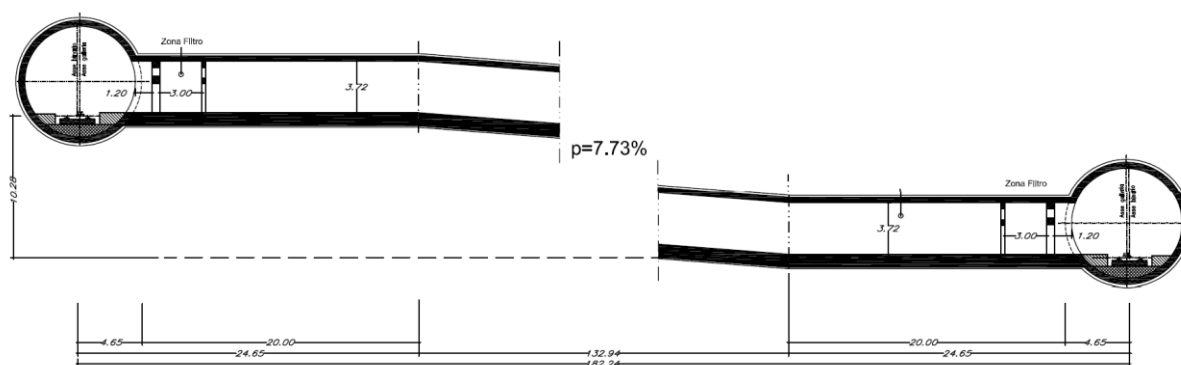


Figura 13 - Esempio by-pass nell'interconnessione Ponte Gardena

I by-pass saranno di larghezza pari a 3,80 m e saranno dotati di due zone filtro con porte di larghezza 90 cm e altezza 200 cm a singola anta ad apertura bidirezionale con le seguenti caratteristiche (Figura 11, [26]):

- garantire una resistenza meccanica al fuoco di almeno 120';
- impedire il passaggio dei fumi caldi per 120';
- garantire un isolamento termico per almeno 120';

Le porte devono avere queste caratteristiche ulteriori:

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 26 di 69 |

- resistere senza perdita o riduzione della funzionalità alle sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni in galleria (quelle esposte lato galleria);
- consentire una facile e sicura apertura in entrambe le direzioni di esodo indipendentemente dalla sovrappressione all'interno del by-pass;
- garantire una chiusura automatica ma graduale al fine di evitare eventuali sbalzi contro gli esodanti.

Le porte dovranno essere dotate di maniglione antipánico da entrambi i lati, azionato mediante una barra orizzontale, e di accorgimenti tali da garantire che possa essere aperta esercitando sul maniglione antipánico una forza non superiore a 220N.

Nel tratto terminale della galleria di interconnessione pari di Ponte Gardena, alla pk 2+809.15, è prevista un'uscita diretta verso l'esterno (scala) che consente di mantenere un passo massimo di 500 m tra le uscite, non potendo realizzare un ulteriore collegamento con la galleria di interconnessione dispari. (Figura 14, Figura 15, [20])

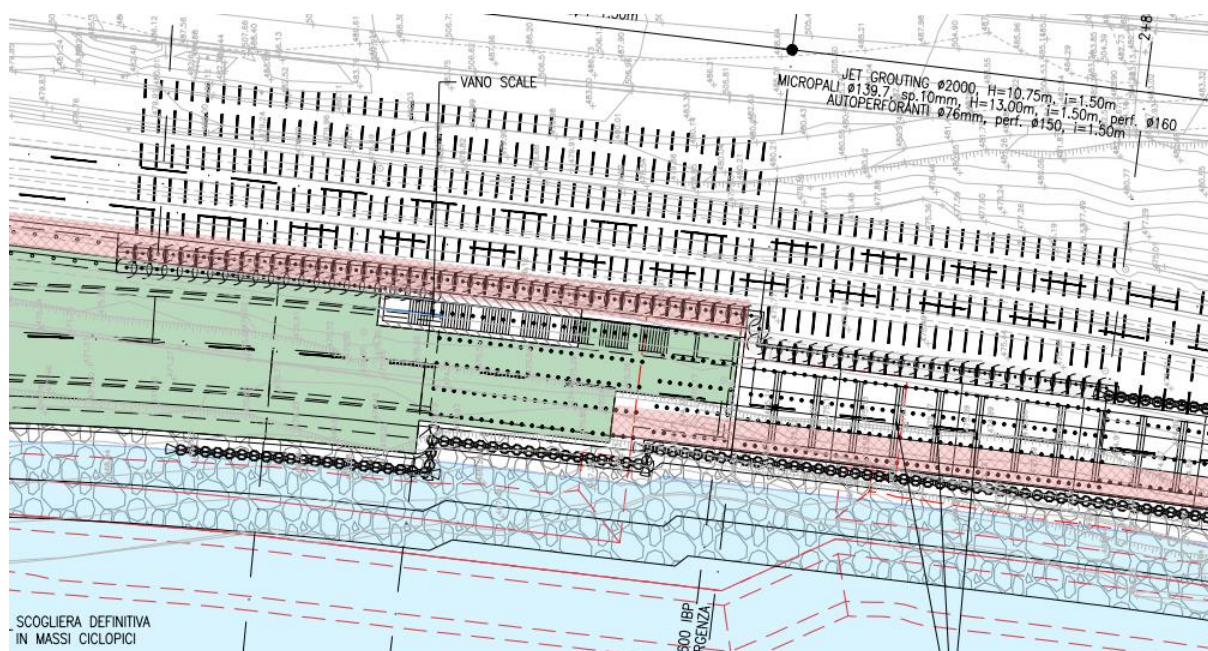
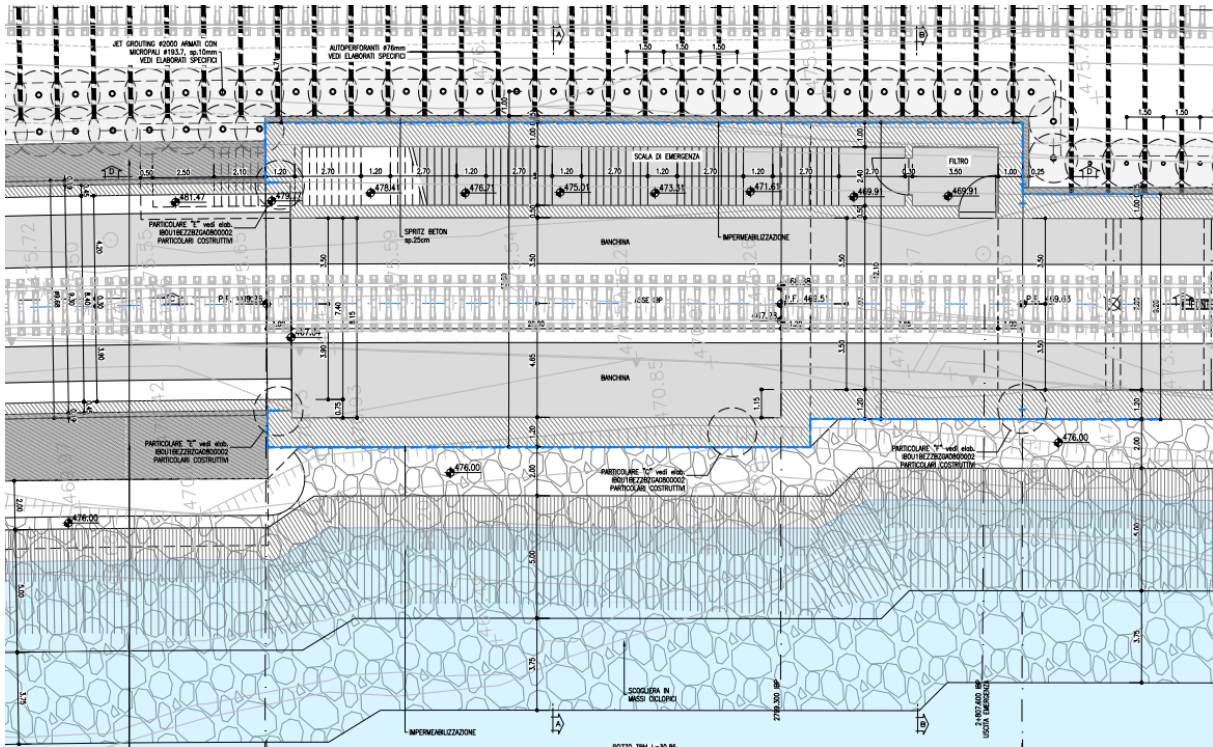


Figura 14 - Pianta scala Interconnessione Ponte Gardena

| | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C FOGLIO. 27 di 69 |



Pianta piano banchina Interconnessione Ponte Gardena

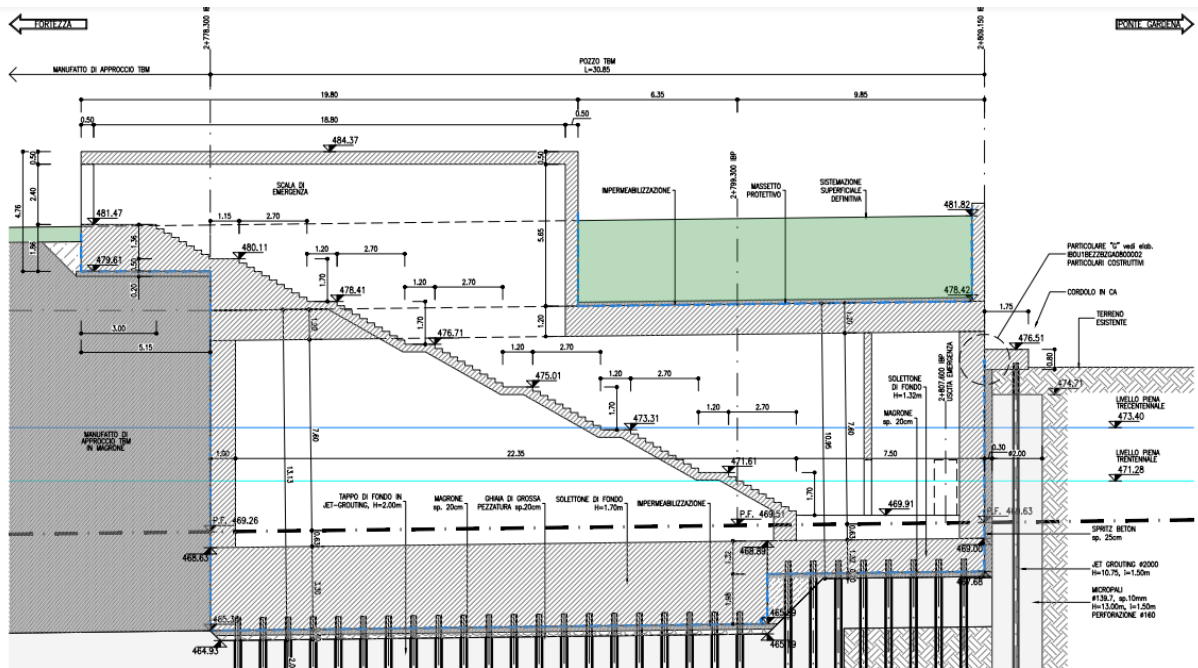


Figura 15 – Sezione scala Interconnessione Ponte Gardena

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 28 di 69 |

Inoltre, è previsto un accesso intermedio (finestra di Forch) per la galleria di linea Scaleres e due accessi intermedi per la galleria Gardena (finestre di Funes e di Chiusa), opportunamente attrezzate per garantire l'accesso dei mezzi e delle squadre di soccorso e l'esodo dei passeggeri.

La finestra di Forch (Figura 16, Figura 17), di 1,4 km circa, ha una pendenza a salire verso la galleria Scaleres pari all'8,16% circa per un primo tratto e del 10,5% a salire verso l'imbocco. In asse alla finestra è realizzato uno dei by-pass tra le canne della galleria Scaleres. Il camerone più prossimo alla galleria di linea si collega al suddetto by-pass con una scala larga 3,0 m, che sottopassa il binario dispari, per l'eventuale esodo dei passeggeri in caso di incidente e/o accesso delle squadre di soccorso.

Prima della zona di innesto è presente il camerone per la manovra/inversione dei mezzidi soccorso. La galleria di finestra presenta un collegamento trasversale con un'altra finestra pedonale parallela prevista per l'alloggiamento di locali tecnici (cabina MT/BT, locali IS/TLC, ecc.).

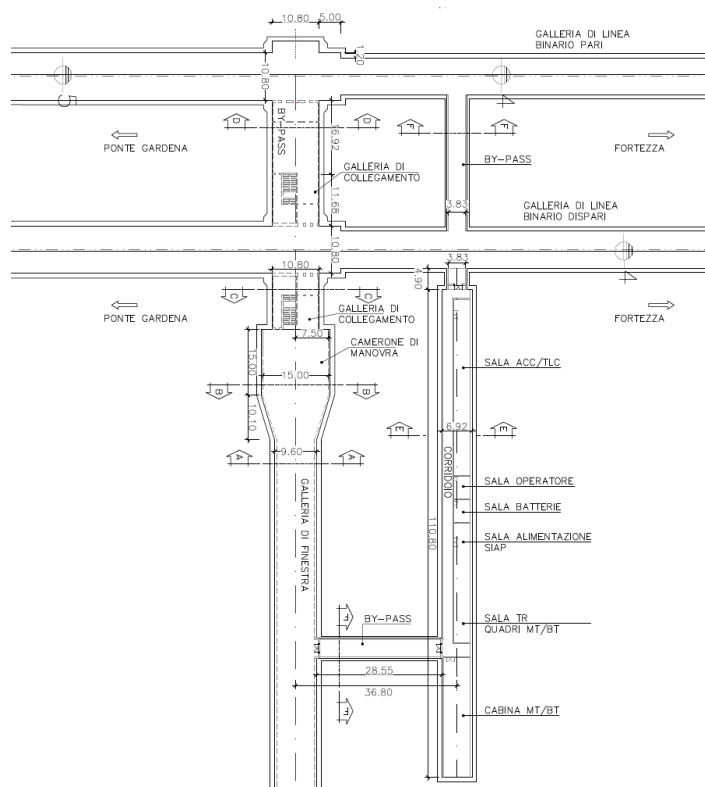


Figura 16 - Stralcio planimetrico zona di innesto della finestra di Forch con la galleria di linea.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 29 di 69 |

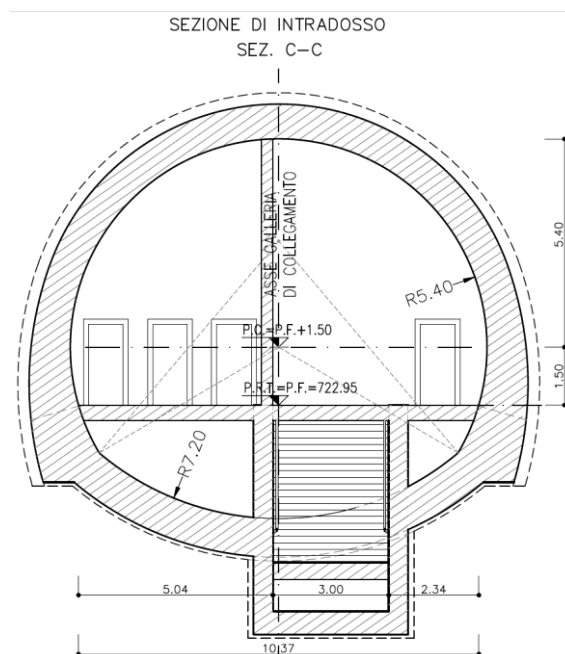


Figura 17 – Particolare sezione della finestra di Forch in corrispondenza dell'innesto con la galleria di linea

La finestra di Funes (Figura 18, Figura 19) è una galleria costruttiva che si innesta al km16+320 del binario pari della Galleria Gardena ed è propedeutica ai lavori di scavo della galleria di linea.

In esercizio, la finestra verrà utilizzata come accesso delle squadre di soccorso e uscita di emergenza. In particolare, tale finestra costituirà l'accesso al PES "Ponte Isarco" (3.3.1.6).

Il tracciato planimetrico della Finestra Funes ha uno sviluppo pari a circa 425 m e ha pendenza decrescente verso lo sbocco della galleria pari a 10.135%.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 30 di 69 |

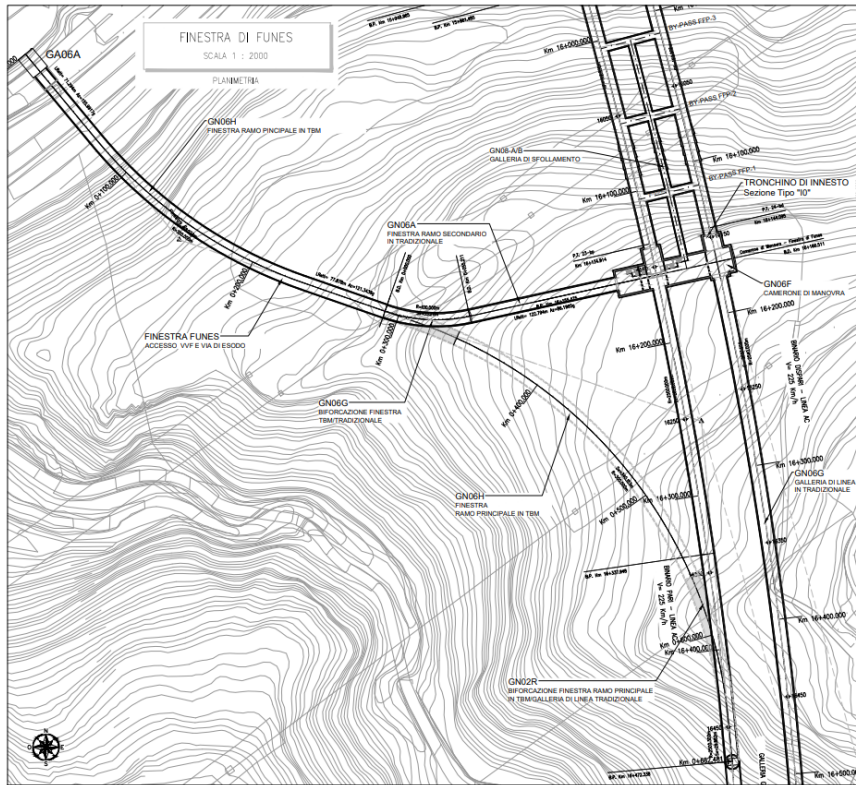


Figura 18 - Vista planimetrica zona di innesto della finestra di Funes con la galleria di linea.

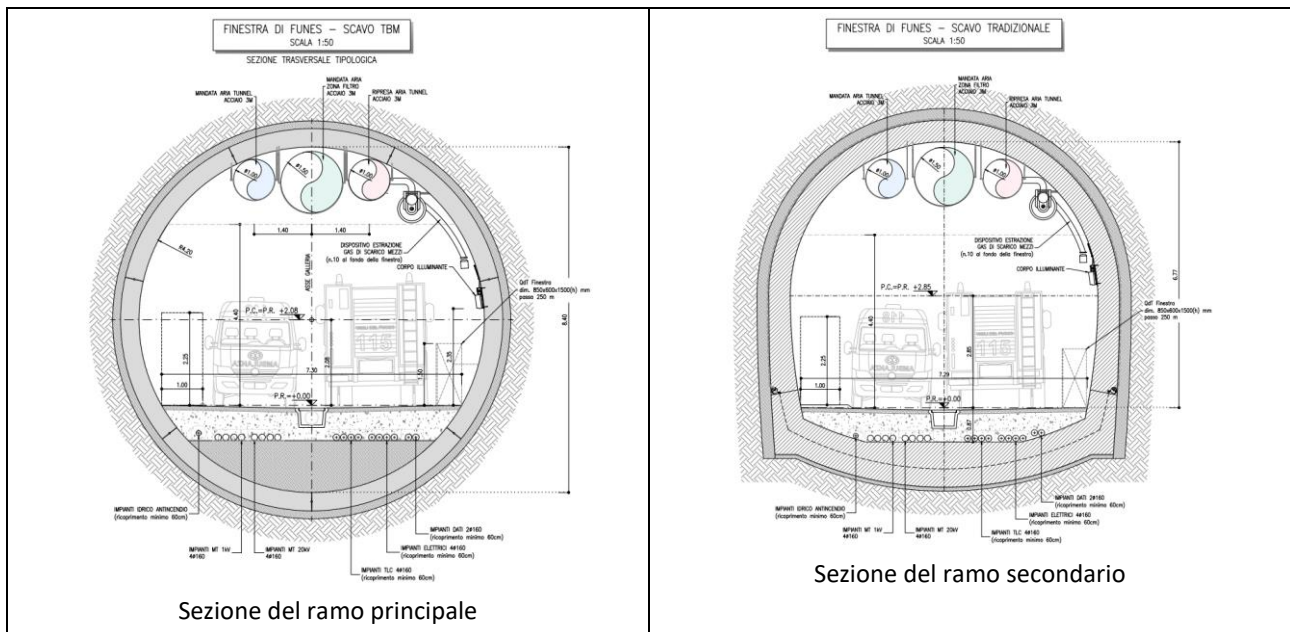


Figura 19.1 – Sezione finestra di Funes

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 31 di 69 |

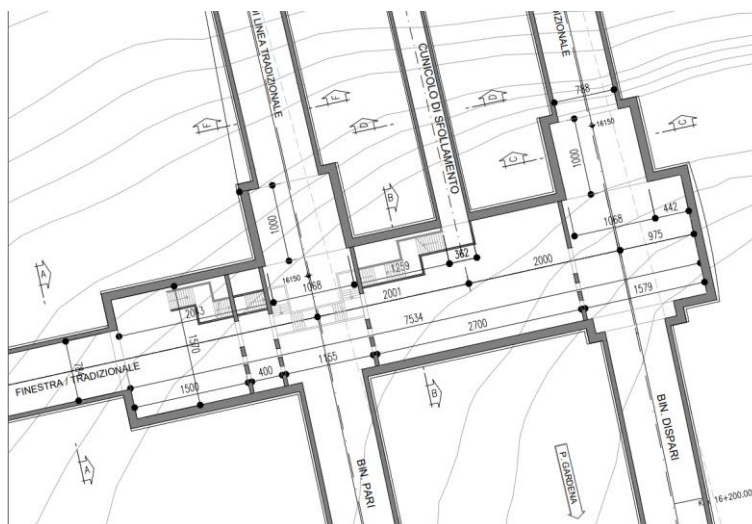


Figura 19.2 – Particolare innesto finestra di Funes

La finestra di Chiusa (Figura 20, Figura 21), di 1,8 km circa, è una discenderia costruttiva (altimetria monopendente decrescente dall'imbocco verso l'innesto con la galleria di linea) con pendenza massima pari al 6% circa.

In asse alla finestra è realizzato uno dei by-pass tra le canne della galleria Gardena.

Il camerone più prossimo alla galleria di linea si collega al suddetto by-pass con una scala larga 3,0 m, che sottopassa il binario pari, per l'eventuale esodo dei passeggeri in caso di incidente e/o accesso delle squadre di soccorso.

Prima della zona di innesto è presente il camerone per la manovra/inversione dei mezzidi soccorso.

La galleria di finestra presenta un collegamento trasversale con un'altra finestra pedonale parallela prevista per l'alloggiamento di locali tecnici (cabina MT/BT, locali IS/TLC, ecc.).

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 32 di 69 |

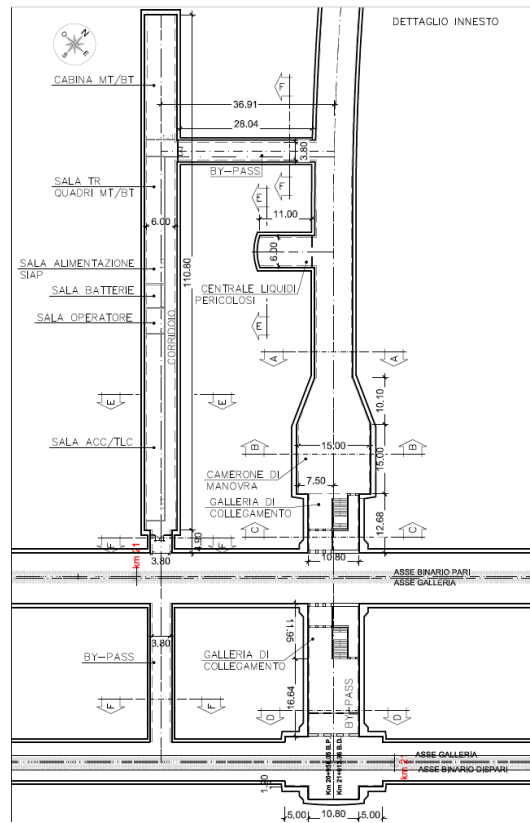


Figura 20 - Stralcio planimetrico zona di innesto della finestra di Chiusa con la galleria di linea

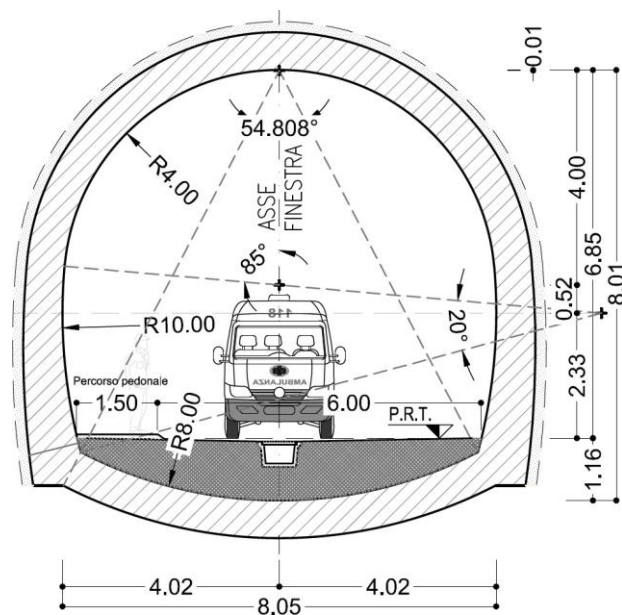


Figura 21 - Sezione di intradosso A-A della finestra di Chiusa

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 33 di 69 |

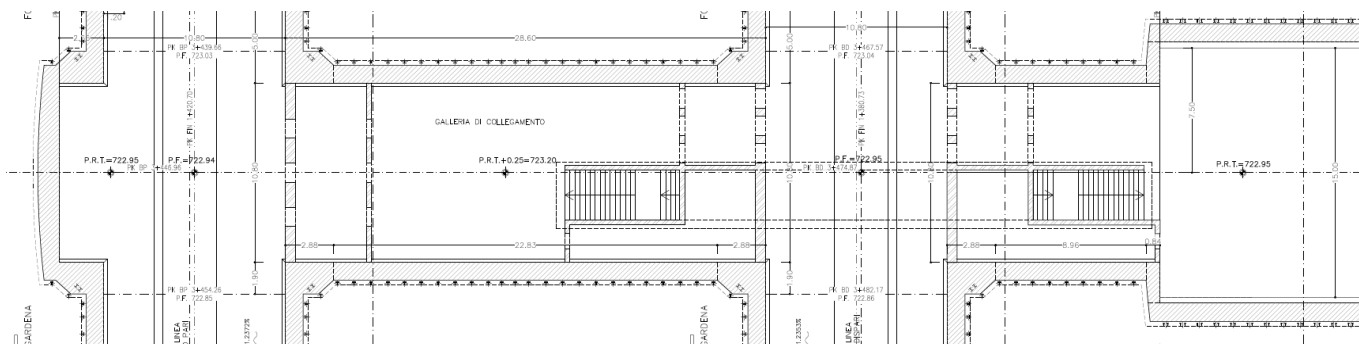


Figura 22 – Particolari innesto finestre di Forch e di Chiusa

Le suddette finestre saranno dotate di illuminazione propria e di impianto di estrazione gas di scarico dei mezzi di soccorso a servizio delle finestre.

3.3.3 Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie

3.3.3.1. Punti di evacuazione e soccorso

Le prescrizioni che riguardano gli impianti per la lotta agli incendi sono contenute nel punto 4.2.1.7 “Punti di evacuazione e soccorso” della STI-SRT 2019 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” per gallerie di lunghezza maggiore di 1 000 m.

Ai sensi della STI-SRT 2019, le due gallerie Scaleres e Gardena intervallate da un breve tratto all’aperto di 250 m (viadotto Isarco) costituiscono un’unica galleria equivalente di lunghezza maggiore di 20 km.

Pertanto, considerando il passaggio di materiale rotabile di categoria B, ai sensi del presente punto, devono essere previsti punti di evacuazione e soccorso (di seguito anche PES) a interdistanza non superiore a 20 km che saranno localizzati agli imbocchi della galleria equivalente (lato Fortezza e lato Ponte Gardena) e uno in posizione intermedia (in corrispondenza del ponte Isarco).

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,
- sia favorita la discesa dal treno da parte dei passeggeri per mezzo di un marciapiedi di lunghezza pari a 400 m, opportunamente illuminato e attrezzato con segnaletica di esodo verso l’area di sicurezza,
- sia disponibile uno spazio all’aperto di almeno 500 m² dove i passeggeri, che hanno lasciato il treno incidentato, possano attendere i soccorritori,
- sia facilitato l’accesso delle squadre di soccorso,
- sia possibile lo spegnimento dell’incendio per mezzo di un impianto idranti con relativa riserva idrica di capacità minima pari a 800 l/min per 2 ore (100 m³),
- 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.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Mandanti: | SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 34 di 69 |

In particolare, saranno previsti PES e marciapiedi attrezzati con tutte le caratteristiche ed idispositivi sopra riportati rispettivamente agli imbocchi della galleria equivalente:

- nel PM di Fortezza (progetto a cura BBT);
- nella stazione di Ponte Gardena (binari I e IV della stazione, che non fanno esercizio viaggiatori);
- in corrispondenza del Ponte Isarco, entro 20 km dai rispettivi imbocchi, con marciapiede parzialmente sul ponte (240 m circa B.P.; 270 m circa B.D.) e parzialmente in galleria (200 m circa B.P; 190 m circa B.D.), al quale è possibile accedere tramite la finestra di Funes.

Tutti i marciapiedi saranno lunghi 400 m ed avranno le stesse caratteristiche di un marciapiede di galleria, distinte in funzione del tipo di armamento adottato: nel PM di Fortezza e sul Ponte Isarco, con armamento su piastra, saranno a quota +25 cm da p.f. e distanti 90 cm dal bordo interno della più vicina rotaia, mentre il marciapiede al IV binario della stazione di Ponte Gardena, avendo un armamento su ballast, sarà a +55 cm da p.f. edistante 113 cm dal bordo interno della più vicina rotaia.

Il marciapiede di PES lato I binario della stazione di Ponte Gardena avrà le stesse caratteristiche di un marciapiede di stazione, a +55 cm da p.f., perché detto binario per una fase transitoria legata alle lavorazioni nella stazione di Ponte Gardena per il presente Lotto 1 farà servizio viaggiatori.

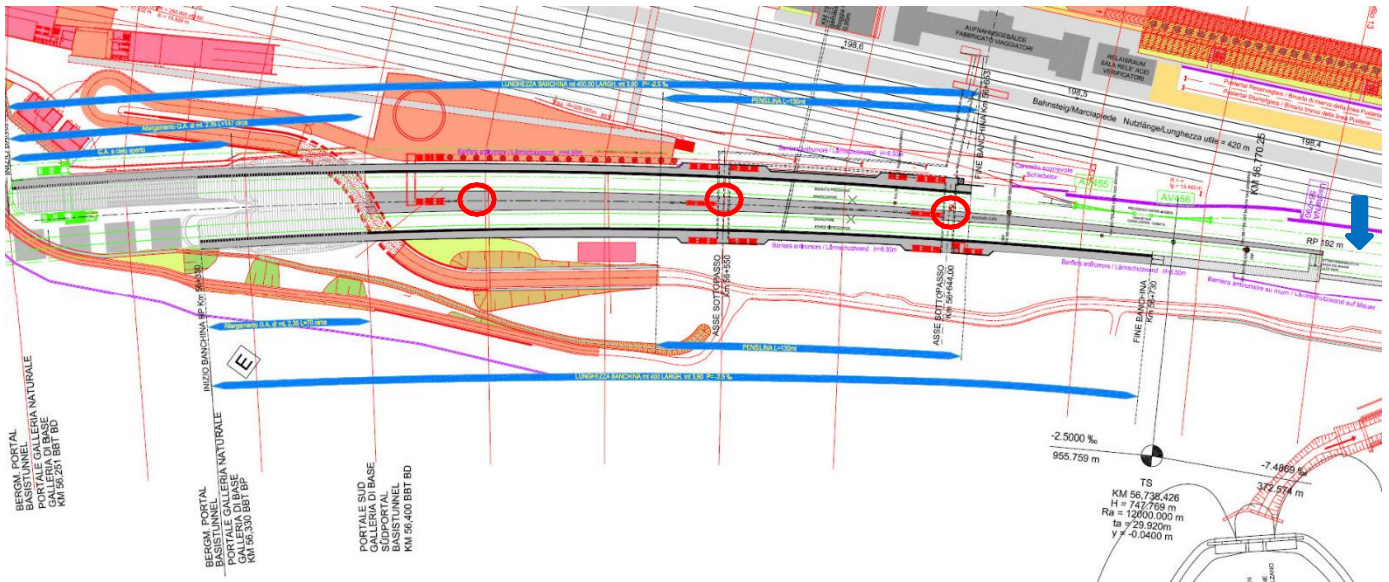
In particolare, nel PM di Fortezza, è prevista una nuova fermata con banchine sfalsate lungo i binari di precedenza, collegate tra loro da due sottopassi che conducono ad un cunicolo che consente di sottoattraversare i binari esistenti e di uscire sul piazzale di fermata davanti al fabbricato viaggiatori.

Nel progetto a cura BBT (Figura 23), tra i binari di corsa della linea è previsto un marciapiede per l'PES a servizio delle gallerie del lotto 1 e del tunnel di base del Brennero.

Dal marciapiede sarà possibile allontanarsi e raggiungere un luogo sicuro in 4 punti:

- mediante un attraversamento a raso previsto a fine marciapiede lato galleria Scaleres che permette di raggiungere un marciapiede di collegamento con la banchina del binario pari della nuova fermata;
- per mezzo di due scale previste in corrispondenza dei due sottopassi della fermata, di larghezza 1,2 m e 1,5 m;
- mediante una scala prevista pochi metri prima dell'imbocco del tunnel del Brennero che permette di sottopassare i binari dispari e la banchina dispari della nuova fermata e di raggiungere con un collegamento il cunicolo che porta nel piazzale di fermata.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 35 di 69 |



Scala di accesso alsottopasso



Attraversamento a raso su binari pariper raggiungere il marciapiede della fermata lato binario pari

Figura 23 – Schema posizionamento marciapiede PES a Fortezza, al centro (progetto a cura BBT)

Come detto in precedenza, tra l’imbocco sud della Galleria Scaleres e l’imbocco nord della Galleria Gardena è ubicato un punto antincendio, denominato “PES Ponte Isarco”, per una lunghezza complessiva minima di 400 m, ubicato in parte sul Viadotto Isarco (240 m circa B.P.; 270 m circa B.D.) e in parte nel tratto iniziale della Galleria Gardena.

Dal ponte gli esodanti potranno raggiungere l’imbocco sud della galleria Scaleres e scendere attraverso due scale metalliche, una per ogni binario, verso un piazzale di emergenza di 500 m².

Il piazzale sarà raggiungibile dalle squadre di soccorso attraverso una viabilità di emergenza collegata con la SS 12. (Figura 24, Figura 25, Figura 26)

PES “Ponte Isarco”

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 36 di 69 |

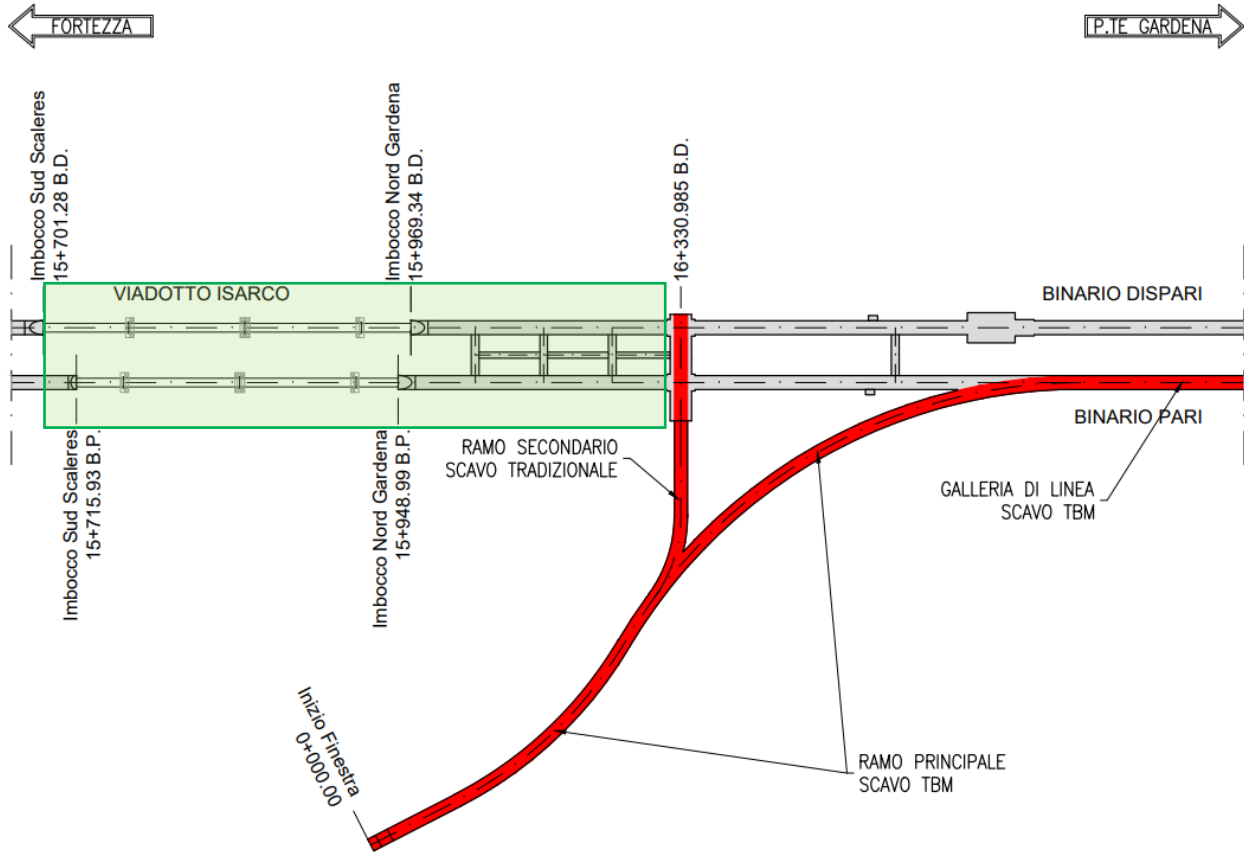


Figura 24 – Planimetria localizzazione PES Ponte Isarco e Finestra Funes

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 37 di 69 |

Scala di emergenza, piazzale di emergenza eviabilità collegata con la SS 12

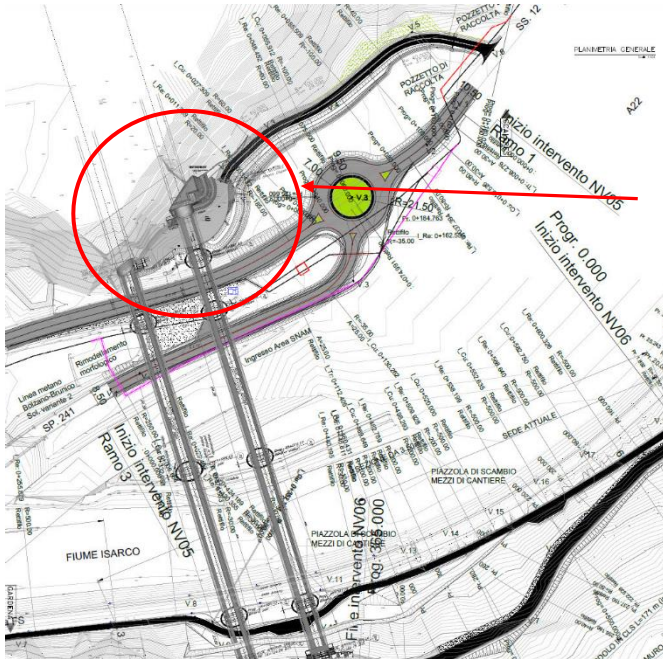


Figura 25 – Planimetria Ponte Isarco con scala di emergenza all’imbocco sud della galleria Scaleres verso il piazzale di emergenza

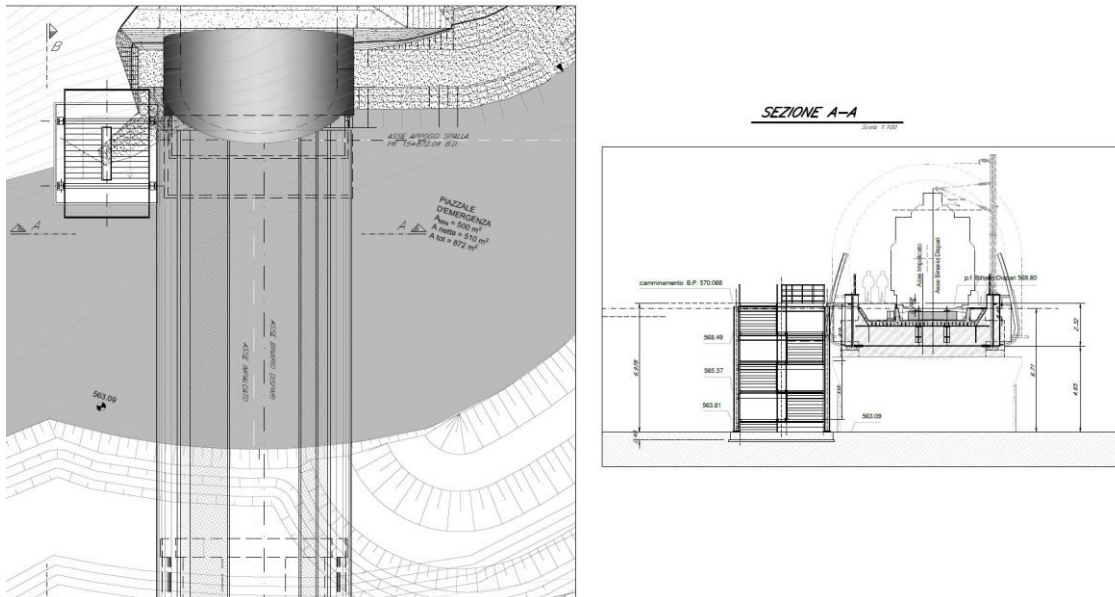


Figura 26 – Pianta e sezione scala di emergenza

Inoltre, i passeggeri che si trovano nel tratto di treno all’interno della galleria Gardena potranno eseguire l’esodo attraverso tre by-pass con posizionati ogni 50 m che permetteranno di raggiungere un cunicolo parallelo di soccorso direttamente collegato con la galleria Funes.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 38 di 69 |

Infatti, la configurazione dell'area di sicurezza (Figura 27) nel primo tratto della galleria Gardena prevede la realizzazione di una galleria pedonale di lunghezza complessiva pari circa 200 m, di cui un tratto di 127 m circa collocato centralmente tra le due canne ed un tratto di 76 m circa per il collegamento della galleria pedonale stessa con la Finestra Funes. Il tratto parallelo alle due canne è collegato ad esse mediante tre by-pass con passo di 50 m.

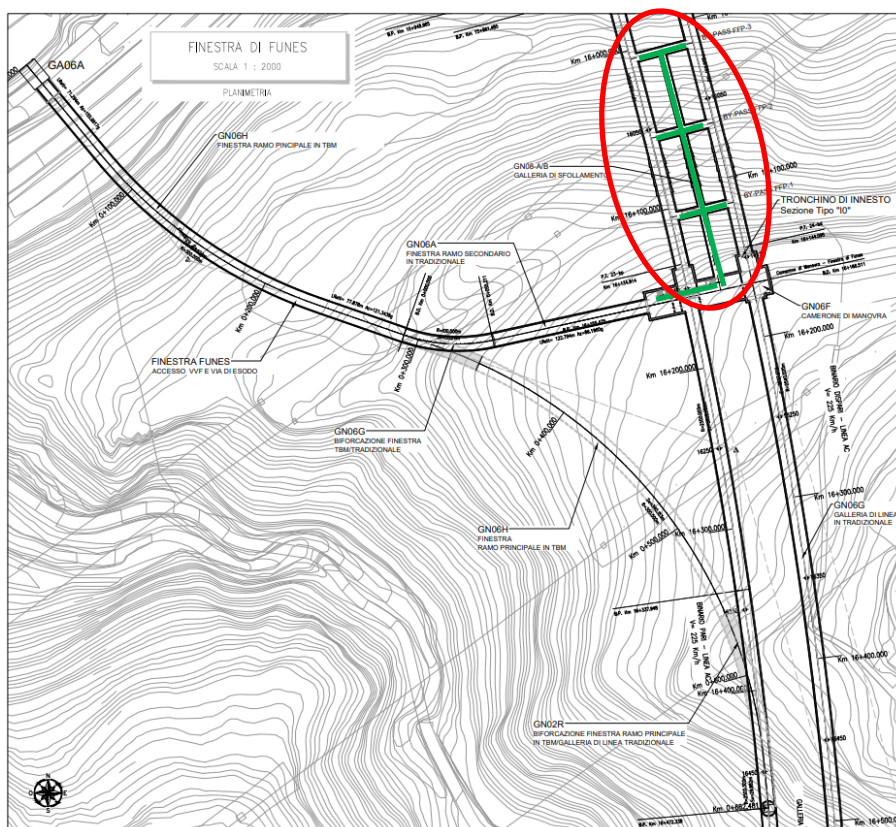


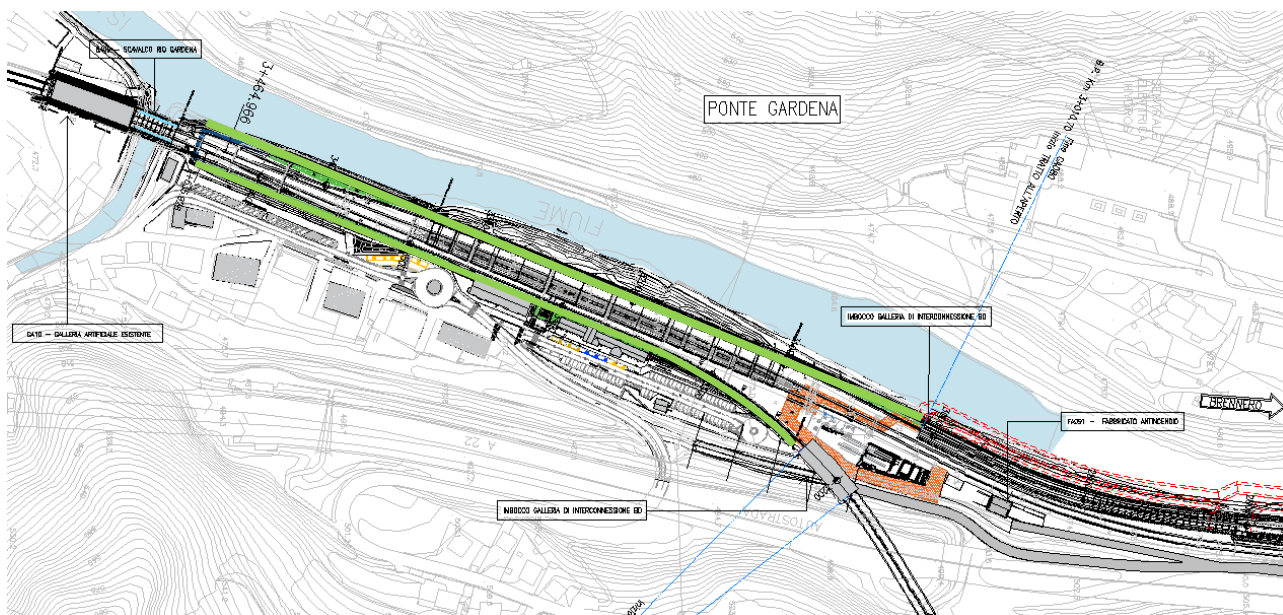
Figura 27 – Particolare PES nel tratto interno alla galleria Gardena

Le squadre di soccorso possono raggiungere il PES in galleria e sul ponte Isarco tramite la finestra carrabile di Funes.

Dalla finestra è possibile accedere con i mezzi direttamente in entrambe le gallerie attraverso un by-pass carrabile, opportunamente chiuso con porte pedonali e carrabili, e piani a raso posizionati sui binari.

In merito al PES di Ponte Gardena, come detto in precedenza, i marciapiedi I e IV della stazione di Ponte Gardena, che non fanno normalmente esercizio viaggiatori, saranno attrezzati come marciapiedi PES, con le caratteristiche descritte sopra.

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 39 di 69 |



Marciaipiedi I e IV che saranno attrezzati come marciaipiedi PES

Nei punti antincendio di cui sopra è previsto l'impianto idrico antincendio a tubazione vuota (impianto a secco), posata sotto il marciapiede e adeguatamente protetta.

La pressurizzazione potrà avvenire solo dopo la toltensione della linea di contatto direttamente sul posto o a distanza.

Le vasche di accumulo di capacità pari a 100 m³, ubicate nella stazione di Ponte Gardena ed all'imbocco della finestra di Funes, in corrispondenza dei piazzali di emergenza garantiranno l'alimentazione della condotta primaria dalla quale sono realizzati gli stacchi che alimenteranno gli idranti sul marciapiede per mezzo delle centrali di pressurizzazione.

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in considerazione dei seguenti parametri:

- 4 idranti, corredati di cassetta UNI 45, posizionati lungo il marciapiede, ad interasse massimo di 125 m;
- contemporaneità di utilizzazione di 4 attacchi per 120 minuti, assicurando una portata minima di 200 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 7 bar circa.

3.3.4 Accessibilità esterna

3.3.4.1. Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie

In linea con quanto previsto dalle STI/SRT (requisito 4.2.1.5.1 "Aree di sicurezza"), sono previste aree di sicurezza di 500 m² in prossimità di tutti i punti di uscita/accesso alla galleria ed in corrispondenza dei PES (§3.3.1.6) in progetto, collegate alla viabilità ordinaria con strade di larghezza minima 6,5 m oppure 4,0 m con slarghi a 6 m ogni 250m.

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandataria: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 40 di 69 |

Inoltre, in corrispondenza dei piazzali di emergenza dei PES di Fortezza e PonteGardena, coincidenti con gli imbocchi della galleria equivalente, è previsto un piano a rasoper l'eventuale accesso dei mezzi bimodali in galleria.

In particolare, a Ponte Gardena, sono previsti piani a raso per l'eventuale ingresso del mezzo bimodale nelle due gallerie di interconnessione e un piazzale di emergenza in una zona tra le due gallerie.

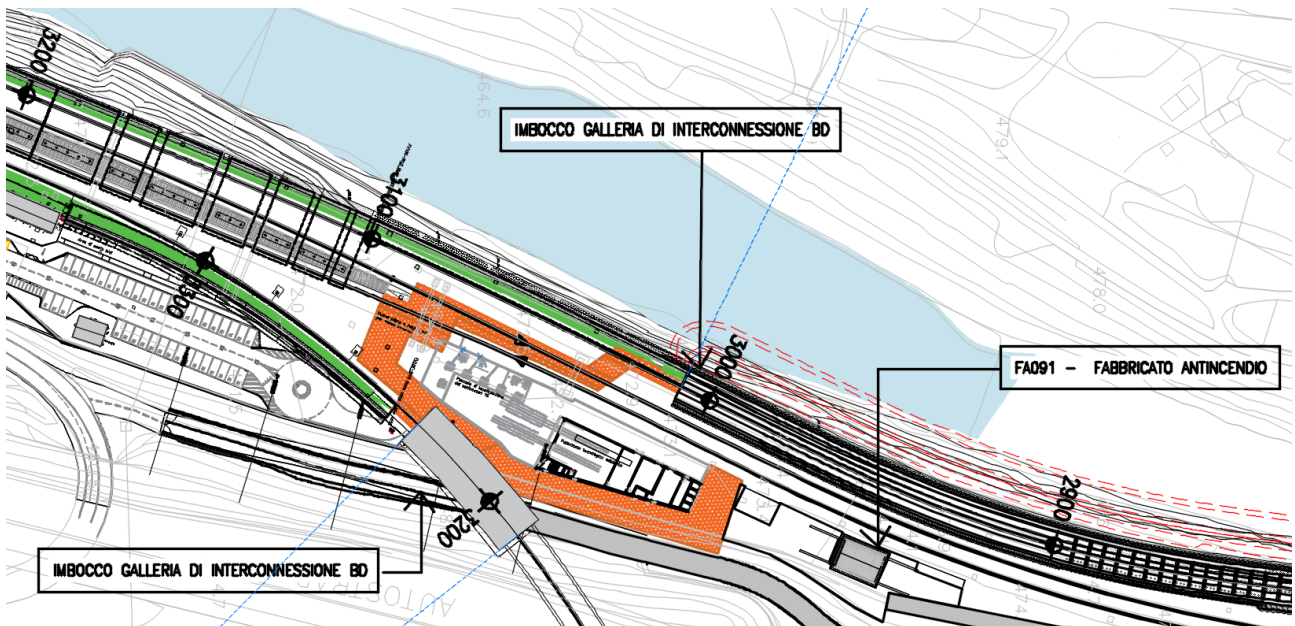


Figura 28 - Piano a raso e superfici gommate (in arancione) di collegamento per accesso mezzi bimodali a Ponte Gardena interconnessione binario dispari

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 41 di 69 |

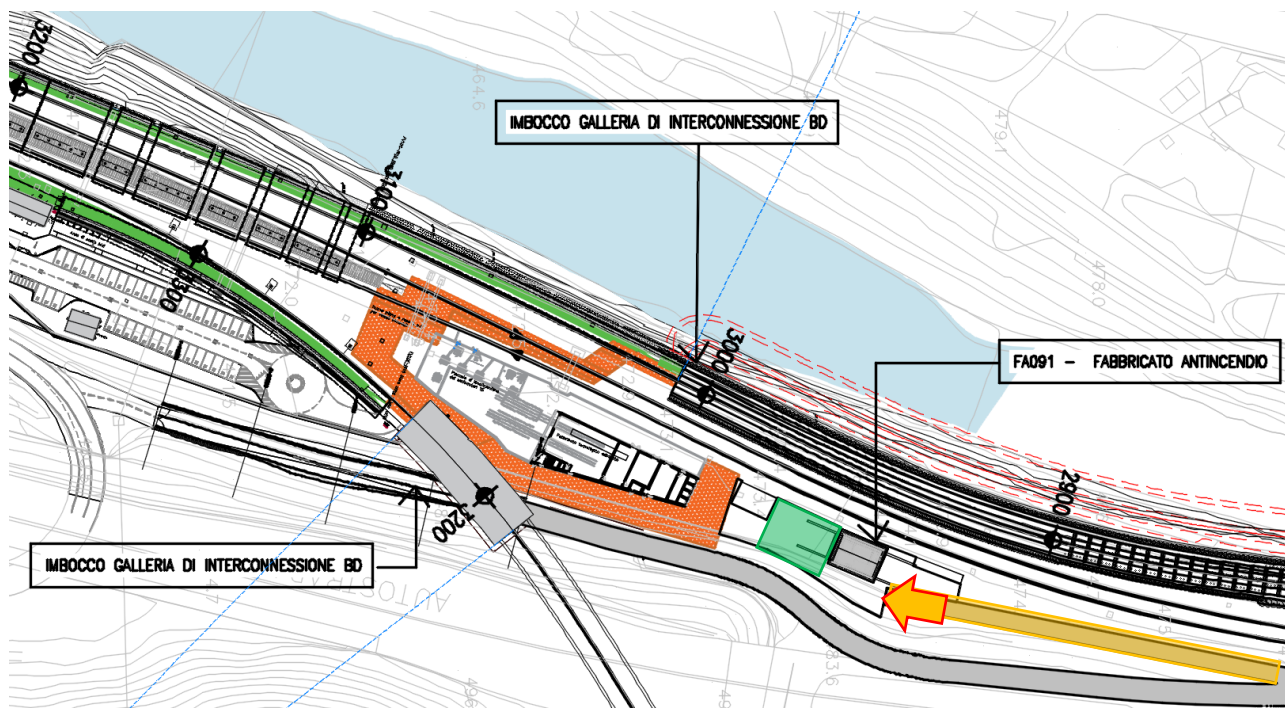


Figura 29 - Viabilità e piazzali di emergenza a servizio del PES di Ponte Gardena.

Nella figura sono evidenziati il piazzale di emergenza in verde e la viabilità di accesso all'area di gestione dell'emergenza in giallo.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 42 di 69 |

All'imbocco della finestra di Funes, che costituisce l'accesso all'PES "Ponte Isarco" (§3.3.1.6), è previsto un piazzale di emergenza da 500 m² per le squadre di soccorso. (Figura 31)

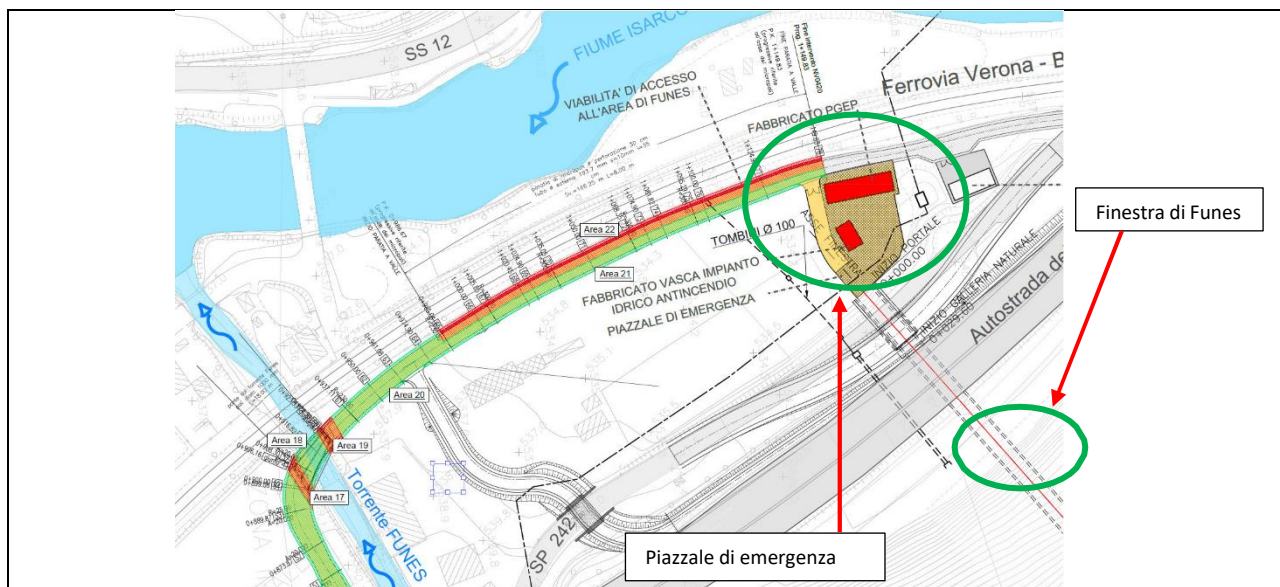


Figura 31 – Viabilità e piazzale di emergenza imbocco finestra di Funes

Agli imbocchi delle finestre di Forch e di Chiusa sono previsti piazzali di almeno 500 m². (Figura 32, Figura 33)

3.3.5 Viabilità di accesso alle aree di sicurezza

3.3.5.1. Viabilità di accesso al piazzale di emergenza posto all'imbocco della finestra di Forch (NV0320)

L'accesso alla finestra di Forch è realizzato in corrispondenza della rotatoria di progetto che dovrà essere realizzata sulla SS12 del Abetone-Brennero in ambito di altro intervento.

Dal ramo basso della rotatoria sarà realizzata un'uscita dedicata all'ingresso della finestra Forch che si diparta dalla prima curva e che in 300m di percorso raggiunga, a quota 690.1 m s.l.m il piazzale di emergenza posto all'imbocco della finestra stessa (vedi figura seguente).

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 43 di 69 |

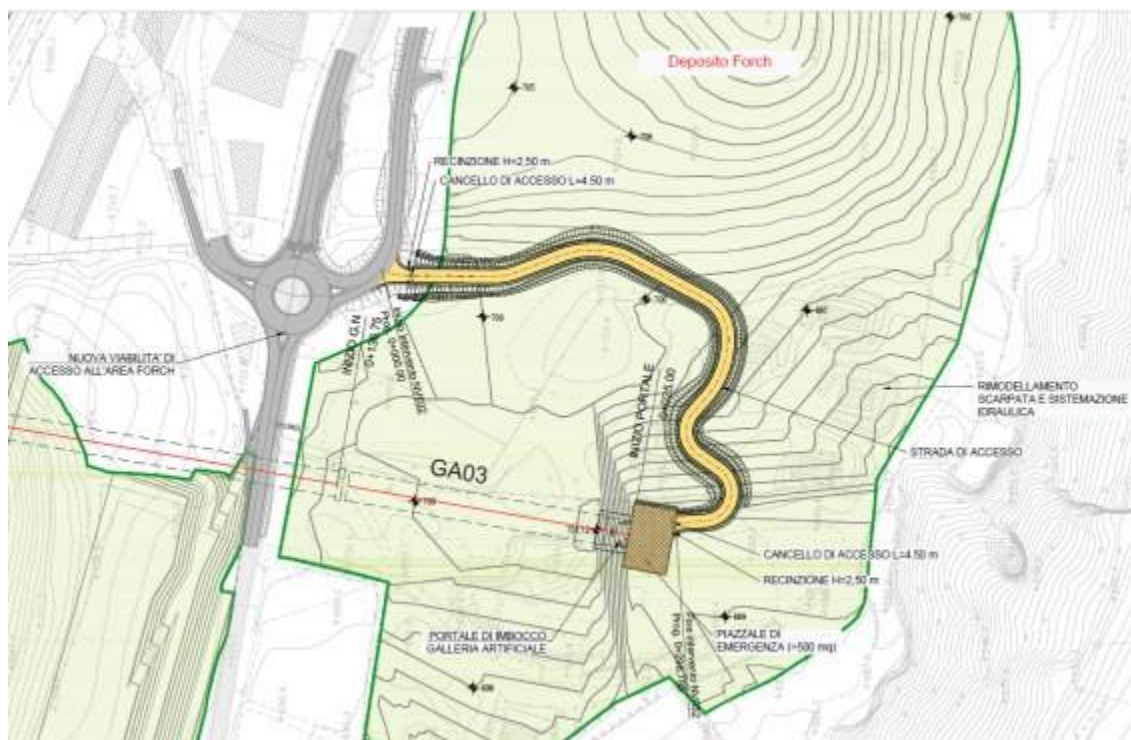


Figura 32 - Viabilità e piazzale di emergenza imbocco finestra di Forch

Il nuovo tratto di progetto ha una lunghezza di circa 300 m ed una larghezza prevista di 6,50m in ottemperanza a quanto disposto al manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A, parte II sez. 4.

Planimetricamente la strada progettata ha una lunghezza di circa 300,00 m, ed è caratterizzata da una successione di rettifili raccordati da curve circolari. Il raggio planimetrico minimo adottato è R=13,0m.

Le pendenze trasversali della strada di accesso al cantiere sono variabili in funzione dello sviluppo planimetrico del tracciato, con pendenza del 2.5% dal centro verso il bordo strada per i tratti in rettilineo raccordati a tratti con pendenze trasversali costanti pari al 3.5% nelle curve circolari.

La scelta di utilizzare i valori di rotazione delle strade Locali Urbane, è stato adottato considerando la bassa velocità di progetto relativa ai raggi planimetrici impiegati ($V_{pmax} = 40$ km/h compatibile con i raggi delle curve utilizzate).

Le pendenze longitudinali caratteristiche del tracciato valgono:

- pendenza longitudinale massima 11.00 %
- pendenza longitudinale minima 1.00%

I raccordi con la viabilità esistente sono realizzati con curve circolari compatibili con le manovre di ingresso/uscita dei mezzi.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 44 di 69 |

3.3.5.2. Viabilità di accesso dalla SS12 al piazzale di raccolta posizionato all'imbocco sud della galleria Scaleres (NV0530)

L'intervento ricade nel Comune di Velturmo, in Provincia di Bolzano, e consiste nella realizzazione di una viabilità che assolverà inizialmente la funzione di pista di cantiere, permettendo il raggiungimento dell'imbocco Sud della galleria Scaleres da parte dei mezzi di cantiere. A lavori ultimati, dopo aver demolito la porzione di rilevato provvisorio, la strada verrà utilizzata come viabilità di accesso ad un piazzale di raccolta in caso di emergenza, consentendo il raggiungimento dell'area da parte dei mezzi di soccorso.

La viabilità, si riallaccia alla viabilità esistente, tramite un collegamento diretto con la SS12.

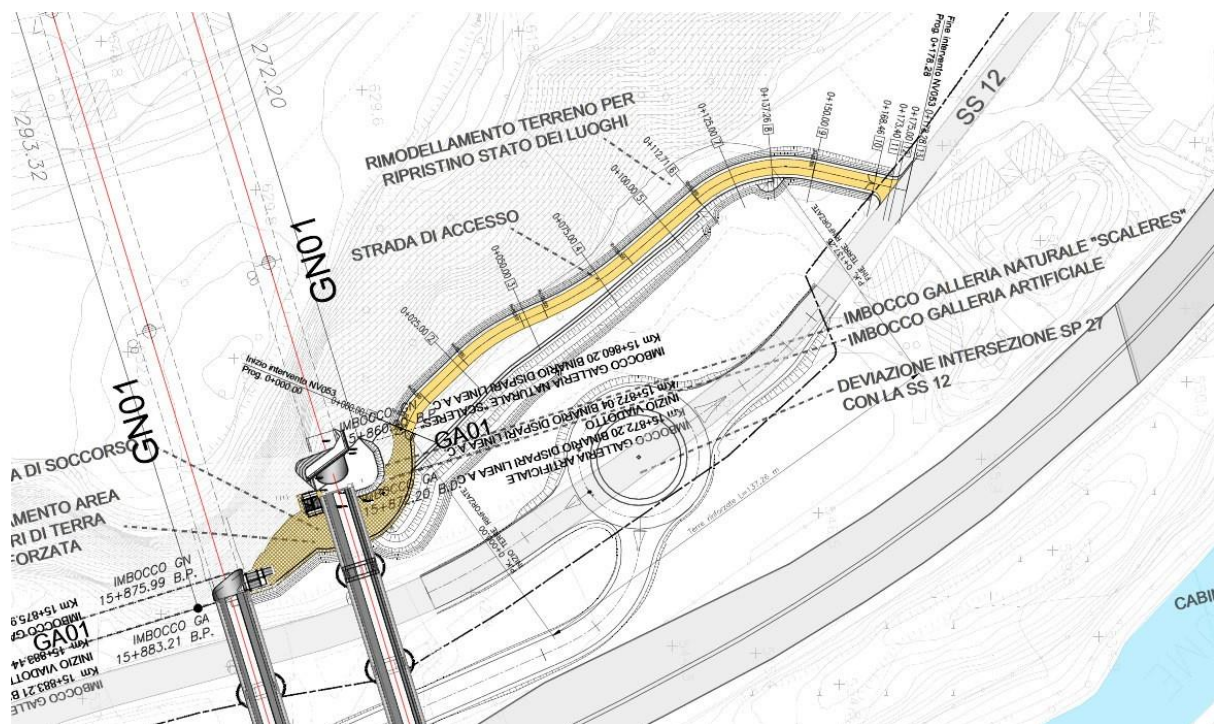


Figura - Viabilità e piazzale di emergenza imbocco sud galleria Scaleres

Il raggiungimento della quota di 568.40m del portale di imbocco sud della Galleria Scaleres viene ottenuto prevedendo la realizzazione di un rilevato.

Poiché, per ragioni legate alla morfologia del terreno, non è stato possibile rispettare i criteri progettuali contenuti nel D.M. 5 Novembre 2001, trovandoci nel caso di strade di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, sono comunque state rispettate le seguenti caratteristiche:

- larghezza non inferiore a 4 m con allarghi almeno a 6 m ogni 250 m per permettere l'incrocio dei mezzi di soccorso;
- pendenza inferiore al 16%;
- raggio di curvatura maggiore o uguale a 11 m.;

in ottemperanza a quanto disposto al manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A, parte II sez. 4.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTAZIONE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 45 di 69 |

Le dimensioni della piattaforma stradale e la composizione geometrica dell'asse sono dunque state definite in tal modo, ma anche in relazione alla topografia del territorio ed ai mezzi che la dovranno transitare, ovvero mezzi di cantiere e di soccorso; pertanto, si è ritenuto idonea adeguare la larghezza della carreggiata portandola a L=4.50 m.

L'andamento altimetrico definitivo dell'asse sarà tale da raggiungere, al termine dell'intervento, la quota della strada esistente, istituendo una zona di transizione orizzontale tra il termine della livelletta verticale ed il successivo innesto alla SS12.

L'asse stradale ha una lunghezza complessiva pari a L=178.28 m, e il raggio planimetrico minimo presente è pari a Rmin=20 m, mentre quello massimo è pari a Rmax=100 m.

Dal punto di vista altimetrico, la pendenza massima raggiunta è pari a imax=8.50%.

La configurazione della piattaforma è a schiena d'asino, con pendenza trasversale pari al 2.50%.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche geometriche della viabilità di accesso all'area di emergenza:

- Viabilità di emergenza imbocco Scaleres Sud
- Larghezza piattaforma (corsie) 4.50 m (2.25 m + 2.25 m)
- Lunghezza intervento 178.28 m
- Raggio planimetrico minimo 20 m
- Raggio altimetrico concavo minimo 350 m (unico)
- Raggio altimetrico convesso minimo 300 m (unico)
- Pendenza trasversale minima 2.50%
- Pendenza trasversale massima 2.50%
- Pendenza longitudinale massima 8.50%

3.3.5.3. Inserimento rotatoria sulla SS12 per l'innesto della SP242 in prossimità del viadotto isarco lato imbocco sud della galleria Scaleres (NV0520)

L'intervento ricade nel Comune di Velturmo e riguarda l'intersezione a raso esistente tra la SS12 e la SP242 (ricadente nel punto in cui sono previste le pile del nuovo viadotto).

È stata dunque prevista la dismissione dell'intersezione esistente e la realizzazione di una nuova intersezione rotatoria con il conseguente riadeguamento dei tre rami stradali (R1, R2 e R3), appartenenti alla SS12 (R1 ed R2) e alla SP242 (R3), che vi si immettono. Inoltre, si è dovuto tenere conto della presenza di un metanodotto esistente che ricade proprio nell'area di intervento.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 46 di 69 |

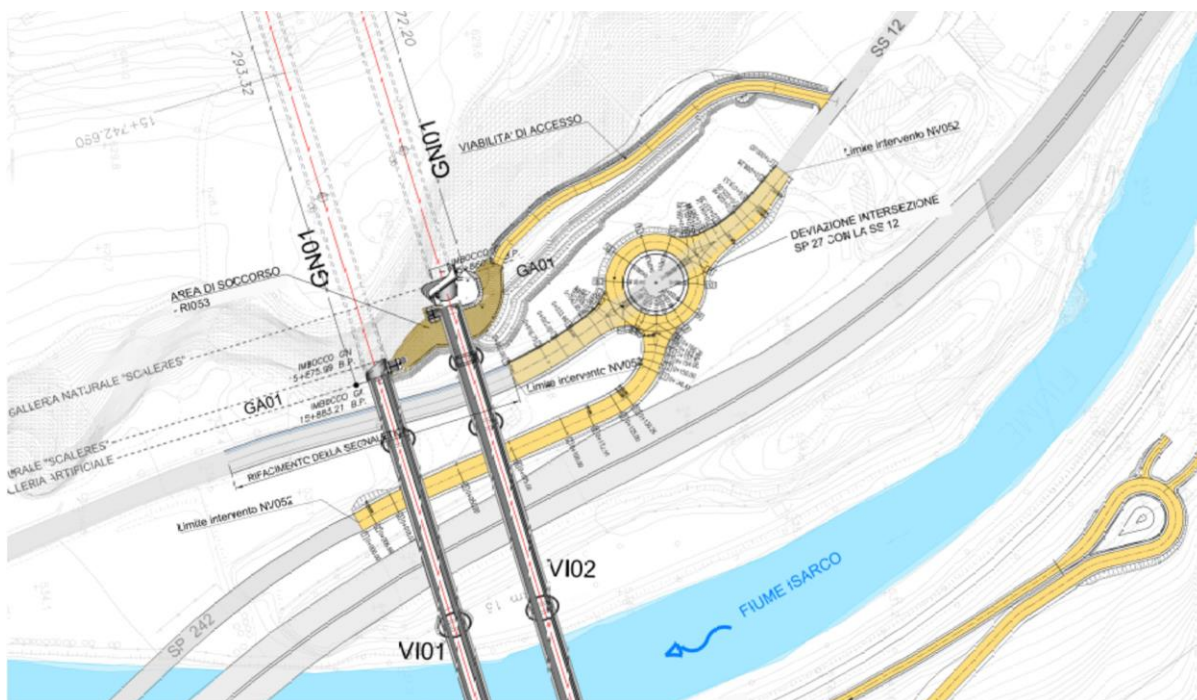


Figura - 3.3.5.3. Inserimento rotatoria sulla SS12

Per la realizzazione della rotatoria sono state rispettate le prescrizioni del D.M. 19/4/2006, mentre per quanto riguarda l'adeguamento dei tre rami della viabilità esistente si è fatto riferimento al D.M. 5/11/2001. Nella definizione di tale intervento si è cercato di mantenere i tracciati dei rami il più possibile invariati rispetto allo stato di fatto (fatta eccezione per il ramo appartenente alla SP242, il cui tracciato viene allungato e ricostruito ex novo per il tratto che va dall'intersezione esistente alla nuova rotatoria).

La viabilità esistente, riadeguata, avrà per i rami 1 e 2 appartenenti alla SS12 una sezione trasversale di tipo C1, di larghezza pari a 10.50 m (1.50 m + 3.75 m + 3.75 m + 1.50 m).

Invece, per il ramo 3, di pertinenza della SP242, si è assunta una sezione trasversale di tipo F2, di larghezza pari a 8.50 m (1.00 m + 3.25 m + 3.25 m + 1.00 m).

Le lunghezze complessive dei tre interventi sono pari a: Ramo 1: L=56.99 m; Ramo 2: L=57.03 m; Ramo 3: L=166.76 m.

Le principali caratteristiche altimetriche e planimetriche degli interventi di riadeguamento ai rami della SS12 e SP242 sono riportate in Tabella.

| Connessione alla SS12 - RAMO 1 | |
|---|---|
| Larghezza piattaforma (corsie + banchine) | 10.50 m (1.50 m + 3.75 m + 3.75 m + 1.50 m) |
| Lunghezza intervento | 56.99 m |
| Raggio planimetrico minimo | 80 m |

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 47 di 69 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| Raggio altimetrico concavo minimo | 100 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 500 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 7.0% |

| | |
|---|---|
| Connessione alla SS12 - RAMO 2 | |
| Larghezza piattaforma (corsie + banchine) | 10.50 m (1.50 m + 3.75 m + 3.75 m + 1.50 m) |
| Lunghezza intervento | 57.03 m |
| Raggio planimetrico minimo | 185 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | - |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 400 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 5.0 % |
| Connessione alla SS12 – SP242 | |
| Larghezza piattaforma (corsie + banchine) | 8.50 m (1.00 m + 3.25 m + 3.25 m + 1.00 m) |
| Lunghezza intervento | 166.76 m |
| Raggio planimetrico minimo | 35 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | 1250 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 1500 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 3.00% |

La rotatoria è caratterizzata da un diametro esterno pari a $D=43.00$ m, il che, secondo il D.M. 19/4/2006, permette di classificare l'opera come rotatoria convenzionale (diametro esterno compreso tra 40 e 50 m).

| | | | | | | | |
|--|---|--|-------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 48 di 69 |

La piattaforma ha larghezza pari a 10.50 m, con pendenza trasversale pari al 2.50% rivolta verso l'esterno della rotonda.

Le principali caratteristiche geometriche della rotonda sono riportate in Tabella.

| Connessione alla SS12 - Rotatoria | |
|---|-----------------------------------|
| Larghezza piattaforma (corsie + banchine) | 9.50 m (1.50 m + 7.00 m + 1.00 m) |
| Diametro esterno | 43 m |
| Diametro isola centrale | 25 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | 500 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 730 m |
| Pendenza trasversale | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 5.065% |

3.3.5.4. Viabilità di accesso all'imbocco Gardena nord (NV0610 e NV0620)

L'intervento ricade nel Comune di Funes, in Provincia di Bolzano, e consiste nella realizzazione di una viabilità che assolverà inizialmente la funzione di pista di cantiere, permettendo il raggiungimento dell'imbocco Nord della galleria Gardena da parte dei mezzi di cantiere. A lavori ultimati, la strada verrà utilizzata come viabilità di accesso al piazzale realizzato in corrispondenza dello sbocco della galleria (vedi Figura 34). La viabilità di accesso all'imbocco è suddivisa in due tratti: NV0620 che sorge su un tratto di viabilità esistente in parallelo alla ferrovia e NV0610 tratto di nuova realizzazione.

NV0620



Figura - 3.3.5.4. 1- Planimetria viabilità di accesso piazzale Funes NV062

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 49 di 69 |

Relativamente al primo tratto di viabilità di accesso all'imbocco Gardena nord, per ragioni legate alla morfologia del terreno ed alla presenza della ferrovia, non è stato possibile rispettare i criteri progettuali contenuti nel D.M. 5 Novembre 2001. Trovandoci nel caso di strade di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, si sono comunque rispettate, dove possibile, le seguenti caratteristiche:

- larghezza non inferiore a 4 m con allarghi almeno a 6 m ogni 250 m per permettere l'incrocio dei mezzi di soccorso;
- pendenza inferiore al 16%;
- raggio di curvatura maggiore o uguale a 11 m.;

in ottemperanza a quanto disposto dal manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A, parte II sez. 4. Le dimensioni della piattaforma stradale e la composizione geometrica dell'asse sono dunque state definite in tal modo, ma anche in relazione alla topografia del territorio ed ai mezzi che la dovranno transitare; pertanto si è ritenuto idonea adeguare la larghezza della carreggiata portandola a L=3.50 m e predisporre una serie di allarghi di 6.50 m per permettere il transito a mezzi che stanno procedendo in direzioni opposte.

L'asse stradale ha una lunghezza complessiva pari a L=635.00 m, e il raggio planimetrico minimo presente è pari a Rmin=30 m, mentre quello massimo è pari a Rmax=500 m. Dal punto di vista altimetrico, la pendenza massima raggiunta è pari a imax=5.73%. La configurazione della piattaforma in rettilineo è a schiena d'asino, con pendenza trasversale pari al 2.50% mentre in curva circolare presenta pendenza unica pari al 2.50%. Si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche geometriche della viabilità in oggetto.

| Viabilità di accesso all'imbocco Gardena Nord | |
|---|---------------------|
| Larghezza piattaforma (corsie) | Var (3.50m – 6.50m) |
| Lunghezza intervento | 635.00 m |
| Raggio planimetrico minimo | 30 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | 500 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 300 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 5.73% |

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 50 di 69 |

NV0610

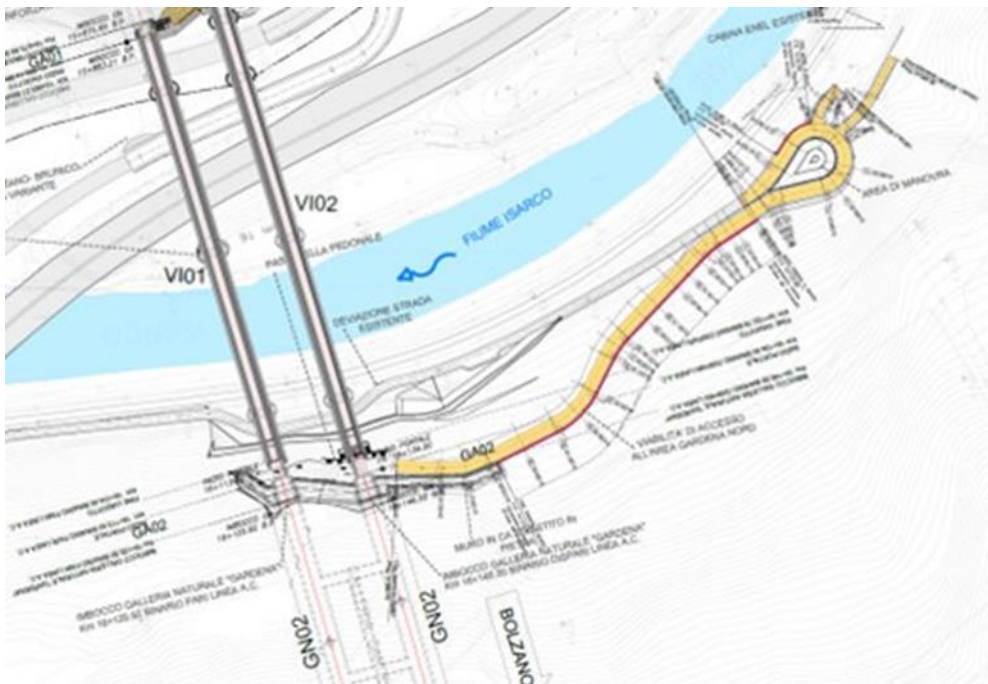


Figura - 3.3.5.4 2-Planimetria viabilità accesso Gardena nord NV061

Anche per il secondo tratto di viabilità di accesso all'imbocco Gardena Nord non è stato possibile rispettare i criteri progettuali contenuti nel D.M. 5 Novembre 2001, trovandoci nel caso di strade di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili. Sono comunque state rispettate le seguenti caratteristiche:

- larghezza non inferiore a 4 m con allarghi almeno a 6 m ogni 250 m per permettere l'incrocio dei mezzi di soccorso;
- pendenza inferiore al 16%;
- raggio di curvatura maggiore o uguale a 11 m.;

in ottemperanza a quanto disposto al manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A, parte II sez. 4.

Le dimensioni della piattaforma stradale e la composizione geometrica dell'asse sono dunque state definite in tal modo, ma anche in relazione alla topografia del territorio ed ai mezzi che la dovranno transitare; pertanto si è ritenuto idonea adeguare la larghezza della carreggiata portandola a L=6.00 m.

La complessa orografia del territorio, tipica dell'ambiente alpino, ha reso necessaria la disposizione di opere di sostegno del terreno mediante una paratia di micropali ed un muro di sostegno.

L'asse stradale ha una lunghezza complessiva pari a L=570.07 m, e il raggio planimetrico minimo presente è pari a $R_{min}=14.50$ m, mentre quello massimo è pari a $R_{max}=55$ m. Dal punto di vista altimetrico, la pendenza massima raggiunta è pari a $i_{max}=13.98\%$. La configurazione della piattaforma in rettilineo è a schiena d'asino, con pendenza trasversale pari al 2.50% mentre in curva circolare presenta pendenza unica pari al 2.50%. Si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche geometriche della viabilità in oggetto.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 51 di 69 |

| Viabilità di accesso all'imbocco Gardena Nord | |
|---|----------|
| Larghezza piattaforma (corsie) | 6.00m |
| Lunghezza intervento | 570.07 m |
| Raggio planimetrico minimo | 14.50 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | 200 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 100 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 2.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 13.98% |

3.3.5.5. Viabilità di accesso dal casello di Chiusa sulla A22 al piazzale di emergenza posta in località Funes (NV0420)

L'intervento in questione ricade nel Comune di Funes ed andrà a costituire parte della viabilità di cantiere necessaria al raggiungimento dell'area di stoccaggio materiali in prossimità dell'uscita della "Galleria naturale Finestra di Funes".

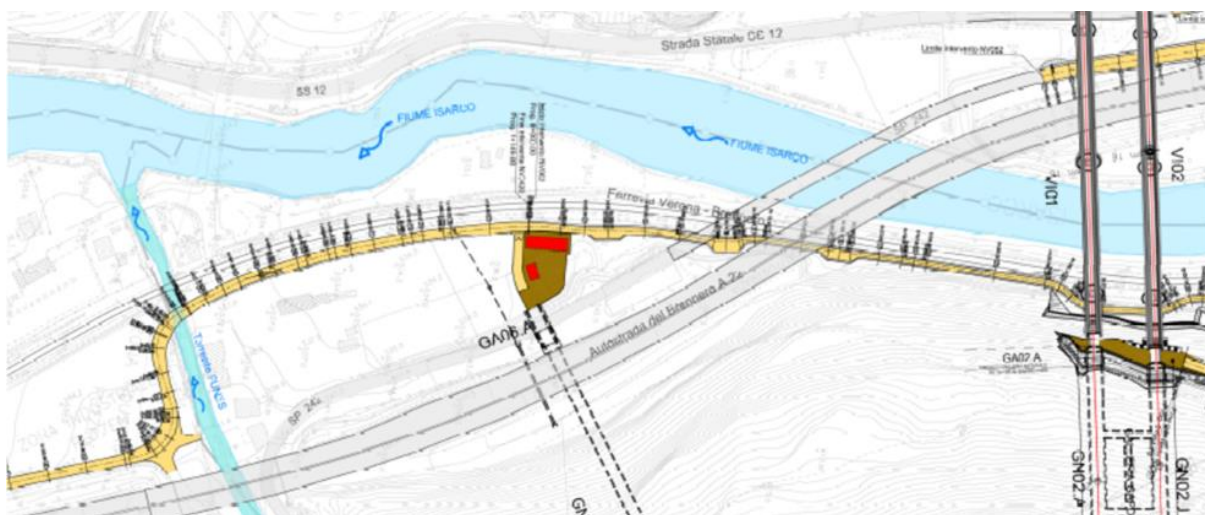


Figura - 3.3.5.5 Planimetria viabilità accesso piazzale Funes NV042

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 52 di 69 |

A lavori ultimati, l'area suddetta verrà trasformata in area di emergenza a servizio della galleria "Gardena" e la viabilità sarà utilizzata per il transito dei mezzi di soccorso. Per la viabilità è stata adottata la piattaforma prevista dal D.M. 5 Novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per le strade locali di categoria F (soluzione base a due corsie di marcia; ambito urbano; velocità di progetto massima di 60 km/h) priva delle banchine laterali, per una larghezza trasversale complessiva di 6.5 m.

La viabilità percorre la sede di una strada podereale esistente, e, per i primi 800 m il tracciato segue l'andamento planimetrico della strada esistente. In seguito, l'andamento dell'asse è stato adeguato alle esigenze progettuali, considerando anche i vincoli esistenti come la presenza della linea ferroviaria esistente (a Nord del tracciato) e dell'autostrada A22 (a Sud del tracciato), nonché della presenza di un frutteto.

La lunghezza totale dell'intervento è pari a $L=1149.83$ m, e la larghezza della piattaforma, come detto, è pari a 6.50 m (con doppia corsia di 3,25 m). La sagoma trasversale assume configurazione a doppia falda con pendenza al 2.50% in rettilineo, un'unica falda a pendenza variabile in curva.

Il valore del raggio planimetrico minimo utilizzato è pari a $R_{min}=25$ m: in corrispondenza di tali raggi ridotti sono state inserite delle curve di transizione (assenti lungo il resto del tracciato) ed è stato previsto un allargamento in curva per facilitare l'iscrizione del veicolo. È stato necessario assumere tali valori ridotti per il raggio planimetrico per consentire al tracciato di costeggiare l'area di stoccaggio, seguendone l'andamento. Difatti, sul resto del tracciato si hanno valori dei raggi maggiori.

Analogamente a quanto avviene per l'andamento planimetrico, anche altimetricamente l'asse stradale coincide, per i primi 800 m, con quello della strada esistente, mentre per il restante tratto, si è tenuto conto dei vincoli e dell'andamento della zona in cui va effettuato l'intervento. Il valore massimo della pendenza longitudinale è pari a $i = 8.99\%$.

Si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche geometriche della viabilità di accesso all'area di Funes.

| Viabilità di accesso all'area Funes | |
|--|-----------------------|
| Larghezza piattaforma (corsie + banchine) | 6.50 m (3.25+3.25) |
| Lunghezza intervento | 1149.83 m |
| Raggio planimetrico minimo | 25 m |
| Raggio altimetrico concavo minimo | 500 m |
| Raggio altimetrico convesso minimo | 400 m |
| Pendenza trasversale minima | 2.50% |
| Pendenza trasversale massima | 3.50% |
| Pendenza longitudinale massima | 8.99% |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandataria: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 53 di 69 |

3.3.5.6. Viabilità di accesso alla finestra di Chiusa (NV0720 e NV0710)

L'intervento di realizzazione della viabilità di accesso alla galleria della finestra di Chiusa prevede l'esecuzione di:

- Tronco di strada Provinciale SS242 in variante rispetto all' esistente per aumentare le zone di stoccaggio del cantiere, e ridurre le interferenze con il traffico locale dei mezzi d'opera del cantiere;
- Strada di accesso alla finestra che serve in una prima fase per l'accesso del cantiere e in fase di esercizio per l'accesso di emergenza/soccorso/antincendio alla linea ferroviaria di progetto;
- La sistemazione dell'incrocio tra SS242 e una strada locale esistente.

La viabilità di accesso alla finestra di Chiusa sarà realizzata all'interno del comune di Laion. La viabilità in oggetto si dirama dalla SS242 dir e conduce alla finestra di Chiusa ed al relativo piazzale di emergenza di 500 mq.

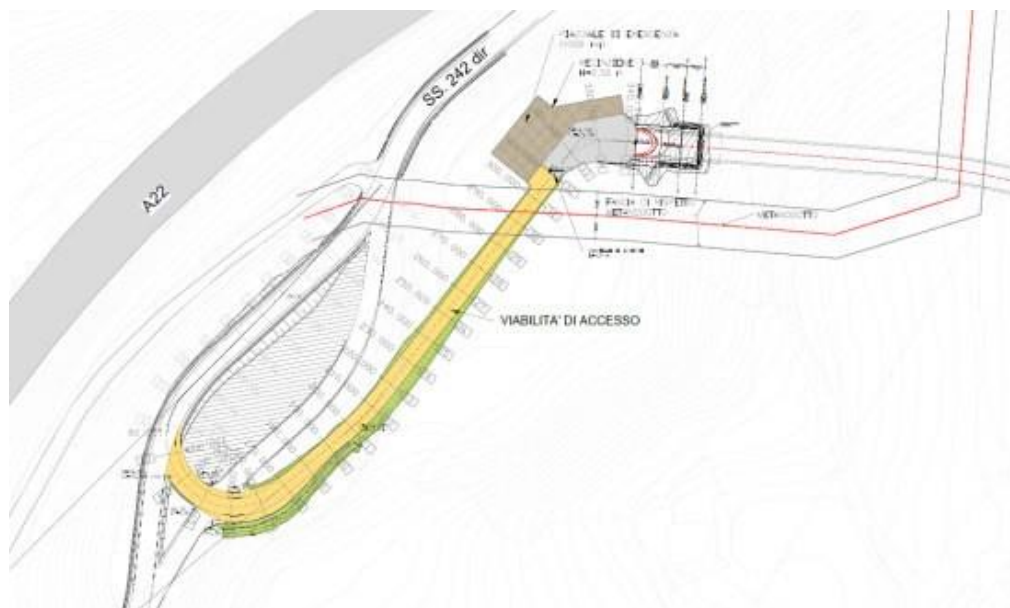


Figura - 3.3.5.6 Planimetria viabilità accesso piazzale Chiusa NV072

Il ramo di progetto ha una lunghezza a partire dal punto di stacco dalla SS 242 dir di circa 230 m ed una larghezza prevista di 6,00m in ottemperanza ai valori minimi disposti dal manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 A, parte II sez. 4.

Planimetricamente la strada è caratterizzata da una successione di rettili e curve circolari con raggio massimo di 100 m e raggio minimo di 20 m. Lungo il percorso è stato previsto un allargamento della carreggiata per permettere una corretta e più agevole iscrizione dei mezzi come previsto dal DM 5/11/2001.

Le pendenze trasversali della strada sono variabili in funzione dello sviluppo planimetrico del tracciato, con pendenza del 2.5% a due falde per i tratti in rettilo raccordati a tratti con pendenze trasversali costanti ad unica falda pari al 3.5% nelle curve circolari.

Le pendenze longitudinali caratteristiche del tracciato valgono:

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 54 di 69 |

- pendenza longitudinale massima 8.00 %
- pendenza longitudinale minima 0.00 %

I raccordi con la viabilità esistente sono realizzati con curve circolari compatibili con le manovre di ingresso/uscita dei mezzi delle squadre di soccorso.

3.3.6 Impianti e sistemi tecnologici

3.3.6.1. Comunicazione nelle emergenze

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 farà riferimento alla Specifica tecnica RFI-DTC.ST.T ST TL 20 001 A "Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie" TT 598" – 21/12/2017.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione del sistema radio GSM-R (requisito 4.2.1.8 "Comunicazione nelle emergenze" della STI/SRT), lungo la nuova linea e relative gallerie di interconnessione con la Stazione di Ponte Gardena, con la copertura dei by-pass, delle aree di emergenza e delle vie di esodo; verrà altresì realizzata la radiopropagazione del sistema GSM-P di operatori pubblici in galleria.

Il sistema GSM-R è utilizzato per le comunicazioni di emergenza delle squadre di soccorso (squadre FS, personale VV.F.), realizzato mediante BTS agli imbocchi e antenne verso la galleria, a disposizione di un gruppo chiuso di utenti, con opportune funzionalità e priorità di chiamata. La priorità di chiamata permette di abbattere le altre connessioni qualora non fossero disponibili canali di traffico.

Il sistema Radio Terra-Treno (GSM-R), oltre a garantire quanto sopra, costituisce il supporto trasmissivo del radiosegnalamento ERTMS.

Il sistema di trasmissione dati è del tipo SDH per applicazioni del sistema Lunga Distanza del sistema GSM-R. Il progetto rientra però in un altro appalto specifico IS/TLC.

3.3.6.2. Affidabilità delle installazioni elettriche

La progettazione fa riferimento alla specifica tecnica "Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM" RFI DPRIM STC IFS LF610 C – 2012 ed al requisito 4.2.2.5 "Affidabilità delle installazioni elettriche" della STI/SRT.

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.

A Ponte Gardena si prevede l'installazione di un Gruppo Elettrogeno (Figura 29) che, in caso di mancanza di tutte le fonti di alimentazione, sarà in grado di fornire l'energia minima necessaria per mantenere attive le parti 'intelligenti' degli impianti, ossia tutti i componenti, in particolare quelli relativi agli impianti IS, per i quali un black-out totale comporterebbe la necessità di rieseguire le operazioni di programmazione delle

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTAZIONE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 55 di 69 |

logiche; oltre a ciò il GE sarà in grado di fornire energia per tenere alimentati circa l'80% del carico di tutti gli UPS distribuiti nelle cabine MT/BT, nonché il 50% dell'impianto di illuminazione di sicurezza in galleria.

3.3.6.3. Segnaletica di emergenza

La segnaletica di emergenza (requisito 4.2.1.5.5 "Segnaletica di emergenza" della STI/SRT), è sviluppata in base ai criteri e alle indicazioni del Manuale di Progettazione delle opere civili – RFI 2017 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFIDTCSIMAI FS001 B).

La segnaletica di emergenza è stata progettata secondo i requisiti della direttiva 92/58/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, recante le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro e la norma ISO 3864-1.

Si riportano di seguito alcune considerazioni di carattere generale:

- scopo della segnaletica di emergenza è quello di fornire informazioni visive di immediata e chiara interpretazione al fine di favorire l'autosoccorso, attirando l'attenzione in modo rapido e facilmente comprensibile, mediante l'uso di cartelli, su oggetti, situazioni e comportamenti che hanno rilevanza ai fini della sicurezza;
- la segnaletica di emergenza in galleria non dovrà essere realizzata mediante corpi illuminanti che costituiscano sorgenti luminose;
- i supporti dovranno essere realizzati in alluminio, rispondente alla norma UNI 7543(P – ALP 99,5 h 70), avente uno spessore minimo di 20/10 mm, salvo situazioni particolari che potranno richiedere materiali di supporto con caratteristiche prestazionali equivalenti o superiori;
- la segnaletica dovrà essere sempre installata, lungo le pareti della galleria, mediante idonei tasselli in funzione della tipologia / composizione delle pareti della galleria ovvero della struttura di sostegno;
- per il sistema di fissaggio dovrà essere utilizzata una tipologia omogenea di tasselli facilmente reperibili sul mercato, che possano assicurare un'agevole manutenzione / sostituzione dei cartelli;
- le caratteristiche e il numero dei tasselli dovranno permettere ai cartelli di rimanere saldamente fissati alla parete/supporto in presenza delle azioni indotte dal transito dei treni, tenendo conto degli effetti aerodinamici;
- i cartelli dovranno essere di tipo fotoluminescente, cioè ricoperti di una pellicola che consenta la visibilità del cartello, oltre che nelle condizioni normali di illuminazione, anche in condizioni di oscurità secondo la norma DIN 67510;
-
- le scritte poste sui cartelli dovranno essere sintetiche e di facile interpretazione ai fini dell'esodo dei viaggiatori e per l'impiego immediato delle dotazioni di sicurezza da parte delle squadre di soccorso;
- le dimensioni dei cartelli dovranno rispettare i seguenti criteri:
- i cartelli quadrati devono avere il lato di 0,35 m, con una tolleranza del 5 %

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTAZIONE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 56 di 69 |

- i cartelli rettangolari devono avere lati (base × altezza) non inferiori a 0,45 × 0,25 m, con una tolleranza del 5 %;
- ogni cartello deve essere posto in posizione tale da essere ben visibile all'accensione delle luci di emergenza;
- la segnaletica deve essere collocata in modo da essere visibile tenendo conto di eventuali ostacoli;
- i cartelli dovranno essere posti longitudinalmente in aderenza alle pareti della galleria e non a bandiera, vale a dire ortogonalmente all'asse del binario, in modo da evitare abbagliamenti, oppure confusione con segnali ferroviari o comunque errori di valutazione da parte del personale di condotta treno;
- la segnaletica ricadente all'interno delle gallerie deve essere posizionata in modo da non interferire con il profilo minimo degli ostacoli;
- normalmente tutti i cartelli posti sui piedritti della galleria devono essere posizionati con il bordo inferiore a circa 1,50 m dal piano di calpestio;
- qualora le predisposizioni di sicurezza siano collocate in nicchie, i cartelli vanno posti sia all'esterno della nicchia sui piedritti della galleria come sopra descritto, sia all'interno della nicchia stessa mediante pellicole aderenti poste sopra gli sportelli delle cassette / contenitori / armadi;
- i cartelli dovranno essere posizionati su appositi pali se posizionati all'aperto.

La segnaletica di emergenza in galleria prevista nel progetto indica:

- la distanza e direzione delle uscite più vicine;
- l'ubicazione delle uscite
- le scale di emergenza;
- la direzione da seguire verso il punto di raccolta;
- gli attraversamenti pedonali a raso;
- le vie di esodo nei punti antincendio
- la fonte di alimentazione di apparati elettrici;
- gli idranti presenti nei punti antincendio;
- i pulsanti di accensione dell'illuminazione di emergenza in galleria;
- i dispositivi di messa a terra della linea di contatto in corrispondenza degli accessi in galleria.

Si riporta, di seguito, una descrizione dei suddetti cartelli.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 57 di 69 |

Esodo e Uscite di emergenza

I cartelli che indicano le distanze delle uscite più prossime (Figura 34) dovranno essere posizionati a parete in galleria con passo non superiore a 50 m.

Nel tratto in corrispondenza del PES il passo sarà di 25 m.



Figura 34

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 90 x 35 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde cm 25 x 25;
- sfondo bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.

In corrispondenza delle uscite intermedie, dovranno essere posizionati i cartelli indicati nella Figura 35, a parete ai lati dell'uscita, nella Figura 36, sopra le porte di emergenza presenti lungo i percorsi di esodo e nella Figura 37, in corrispondenza delle scale di emergenza.

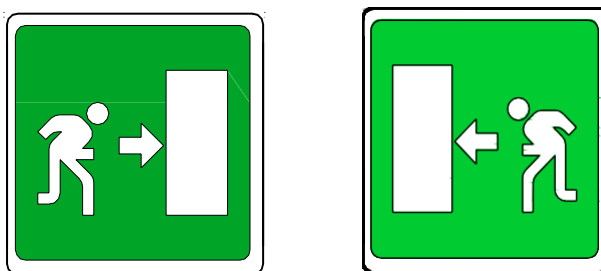


Figura 35

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 58 di 69 |



Figura 36



Figura 37

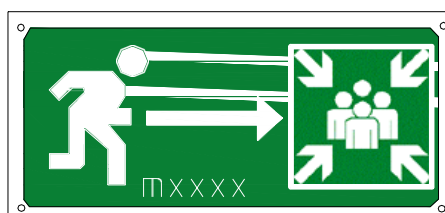
Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 35 x 35 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- alluminio spessore 25/10.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 59 di 69 |

All'esterno della galleria, lungo i marciapiedi che conducono all'area di soccorso, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli rappresentati in Figura 38 che indicano la direzione da percorrere per raggiungere l'area di soccorso.

Figura 38



Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 90 x 35 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- alluminio spessore 25/10.

Lungo il percorso di esodo nelle finestre e nei cunicoli di esodo dovranno essere posizionati i cartelli rappresentati in Figura 39 che indicano la distanza da percorrere per raggiungere l'uscita disposti ambo i lati a quinconce ogni 50 m.

Tale cartello dovrà essere previsto anche all'aperto sul marciapiede di PES del ponte Isarco ad indicare la direzione dell'esodo verso la galleria Scaleres/cunicolo disollamento,



Figura 39

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 90 x 35 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- alluminio spessore 25/10.

Attraversamento pedonale a raso

In corrispondenza degli attraversamenti pedonali a raso, dovrà essere disposto il cartello in Figura 40, avente le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 35 x 45 cm;

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 60 di 69 |

- pittogramma bianco su fondo verde;
- cartello bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.



Figura 40

Vie di esodo nel punto antincendio di Ponte Gardena

Lungo entrambi i marciapiedi del PES di Ponte Gardena dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 41) indicanti i possibili percorsi da seguire per raggiungere l'areadi soccorso/piazzale di emergenza.

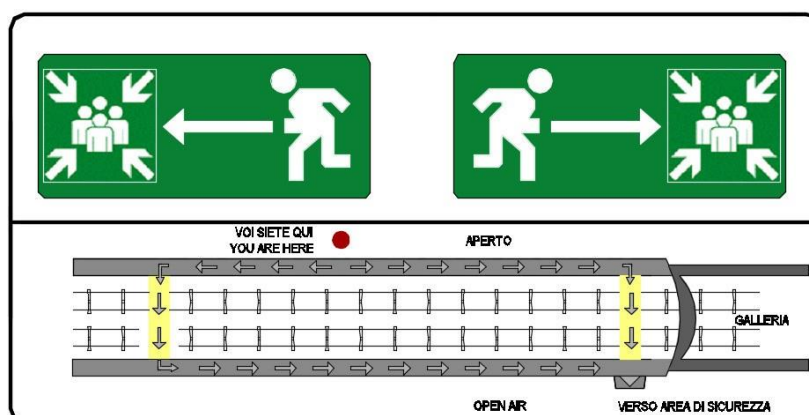


Figura 41

I cartelli dovranno essere posizionati con passo 25 m e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 45 x 90 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- pittogramma galleria giallo e grigio;

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 61 di 69 |

- scritte nere su fondo bianco;
- cartello bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.

Punti di alimentazione degli apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso

In galleria, ogni 250 m, in corrispondenza della presa elettrica presente sul quadro di tratta, per l'alimentazione degli apparati in uso alle squadre di soccorso dovranno essere posizionati i cartelli in Figura 42 aventi le seguenti caratteristiche.

- dimensioni 35 x 25 cm;
- scritte bianche su fondo rosso;
- alluminio spessore 25/10.



Figura 42

Impianto idrico antincendio

Lungo i marciapiedi del punto di evacuazione e soccorso, in corrispondenza degli idranti, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 43).

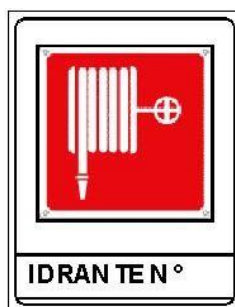


Figura 43

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 62 di 69 |

- dimensioni 35 x 45 cm;
- scritte bianche su fondo rosso;
- alluminio spessore 25/10;
- fissaggio in corrispondenza del dispositivo.

Pulsanti di accensione dell'illuminazione di emergenza

In corrispondenza dei pulsanti per l'accensione delle luci di emergenza dovranno essere posizionati i cartelli in Figura 44.



Figura 44

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 35 x 45 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- cartello bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.

Dispositivo di messa a terra della linea di contatto

In corrispondenza dei dispositivi per la messa a terra di sicurezza della linea di contatto dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 45).



Figura 45

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 63 di 69 |

- dimensioni 35 x 25 cm;
- pittogramma bianco su fondo rosso;
- alluminio spessore 25/10.

3.3.6.4. Illuminazione di emergenza

La progettazione dell'illuminazione di emergenza in galleria (requisito 4.2.1.5.4 "Illuminazione di emergenza nelle vie di esodo" della STI/SRT) fa riferimento alla specifica tecnica "Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM" RFI DPRIM STC IFS LF610 C – 2012.

L'impianto di illuminazione di emergenza, dei percorsi di esodo in galleria, verrà realizzato installando corpi illuminanti con lampade a sorgente LED con un passo di 15 m, ad una altezza dal piano ferro di circa 2,25 m. L'installazione è prevista lungo la parete della galleria sovrastante il camminamento.

L'impianto garantirà uniformità di illuminazione lungo ciascun camminamento, con valori di illuminamento (lux) previsti dalla suddetta specifica ed in linea con il DM 28/10/2005 e la STI/SRT. L'impianto è progettato in modo tale da garantire un'alimentazione elettrica per l'emergenza e per altre necessità di LFM per almeno 90 minuti ed è esteso, con le stesse caratteristiche, anche alle uscite di emergenza pedonali intermedie.

Diversamente, l'illuminazione dei punti di evacuazione e soccorso è progettata per garantire un'illuminazione uniforme pari a 20 lux sui marciapiedi e lungo il percorso di esodo che dai punti antincendio porta all'area di sicurezza; anche in questo caso è garantita, per almeno 90 minuti, la continuità dell'alimentazione elettrica per l'emergenza e per altre necessità di LFM.

Gli impianti di illuminazione di emergenza delle vie di esodo interne ed esterne alla galleria saranno normalmente spenti e potranno accendersi:

- con intervento da specifica postazione del Posto Centrale, attraverso il sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- con intervento dai posti di comando nei fabbricati agli imbocchi delle gallerie tramite postazione locale LFM;
- con comando da uno qualunque dei pulsanti di emergenza illuminati, previsti in galleria e lungo i marciapiedi del PES, con un passo di circa 80 m. Tutti i pulsanti saranno dotati di illuminazione di riferimento a LED.

Gli attraversamenti a raso previsti in galleria in corrispondenza delle interconnessioni e delle comunicazioni Pari/Dispari saranno illuminati con apparecchi illuminanti simili a quelli utilizzati in galleria e nelle finestre, di potenza adeguata ai livelli di illuminamento e uniformità da ottemperare.

In particolare, in corrispondenza di ciascun attraversamento a raso verranno disposte 3 lampade per ciascun lato, con accensione comandata con le stesse modalità previste per le lampade di emergenza.

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTAZIONE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 64 di 69 |

Le gallerie di comunicazione Pari/Dispari, invece, saranno illuminate con lampade dello stesso tipo di quelle impiegate per l'illuminazione delle vie di esodo, disposte a passo di circa 12 metri.

3.3.6.5. Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo

È previsto un impianto di pressurizzazione a servizio delle uscite di sicurezza. L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro, una sovrappressione sufficiente ad impedire, in caso di incendio nella galleria ferroviaria, l'ingresso dei fumi nella via di esodo.

Nei collegamenti trasversali (by-pass), è prevista la messa in sovrappressione di due zone filtro poste alle estremità dei singoli collegamenti trasversali (by-pass) per impedire l'ingresso dei fumi provenienti dalla galleria incidentata e consentire l'esodo dei viaggiatori verso il luogo sicuro che è rappresentato dalla canna opposta (canna sana).

La scala di accesso/uscita nella galleria di Interconnessione di Ponte Gardena BP (Figura 14, Figura 15) non necessita di una zona filtro, in quanto, date le sue caratteristiche geometriche, si configura essa stessa come uno "spazio scoperto" secondo la definizione del DM 30 novembre 1983 – "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi" (cfr. "Spazio a cielo libero o superiormente grigliato avente, anche se delimitato su tutti i lati, superficie minima in pianta (mq) non inferiore a quella calcolata moltiplicando per tre l'altezza in metri della parete più bassa che lo delimita. La distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto deve essere non inferiore a 3,50 m").

3.3.6.6. Alimentazione di energia elettrica

In accordo con la specifica tecnica "Miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM" RFI DPRIM STC IFS LF610 C – Luglio 2012" e del requisito 4.2.2.3 "Alimentazione dell'energia elettrica" della STI/SRT, in corrispondenza di ogni quadro elettrico di tratta è prevista una presa per consentire l'alimentazione in galleria degli apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso.

3.3.6.7. Postazioni di controllo

Presso il PCS di Verona è prevista, per le gallerie della tratta, una postazione per il comando, il controllo, la diagnostica e manutenzione delle predisposizioni di sicurezza.

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

Il progetto è a cura di altro appalto.

3.3.6.8. Sezionamento della linea di contatto

Sono previsti dei sezionamenti della linea di contatto (requisito 4.2.2.1 "Sezionamento della linea aerea o della rotaia conduttrice" della STI/SRT) 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, lungo l'intera tratta, di lunghezza non superiore a 5 km.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------------|--------------------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA | GDP GEOMIN | SIFEL SIST | | | |
| | M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 65 di 69 |

La progettazione di tali impianti è stata sviluppata sulla base della 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" dicembre 2016.

3.3.6.9. Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto

La progettazione e la realizzazione del sistema di interruzione e messa a terra (requisito 4.2.2.2 "Messa a terra della linea aerea o della rotaia conduttrice" della STI/SRT) è stata sviluppata sulla base della 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" dicembre 2016.

Il progetto prevede l'attrezzaggio della galleria e dei punti di evacuazione e soccorso (PES) con 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 dal percorso di accesso delle squadre di soccorso alla galleria o ai marciapiedi dei PES.

In particolare, presso ogni accesso delle squadre di emergenza verrà posizionato un quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso.

Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave per permettere alle squadre di emergenza di collegare la linea di contatto a terra, tramite i sezionatori MATS, e di effettuare il bloccamento di tali sezionatori nello stato di chiuso.

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

Comunque, una volta effettuata la manovra dei sezionatori MAT, sia essa eseguita da DOTE che da quadro UCS-QS, le manovre di apertura da DOTE saranno inibite dall'estrazione della chiave di emergenza posizionata sul quadro stesso. (Figura 46)

Sono previsti dispositivi di messa a terra a servizio dei seguenti accessi dei VV.F.:

- PES di Fortezza;
- finestra di Forch;
- finestra di Funes (PES Ponte Isarco);
- finestra di Chiusa;
- accesso intermedio (pk 2+378) galleria interconnessione Ponte Gardena binario pari;
- imbocchi gallerie di interconnessione Ponte Gardena;
- PES di Ponte Gardena.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SWS Engineering S.p.A. | Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 66 di 69 |

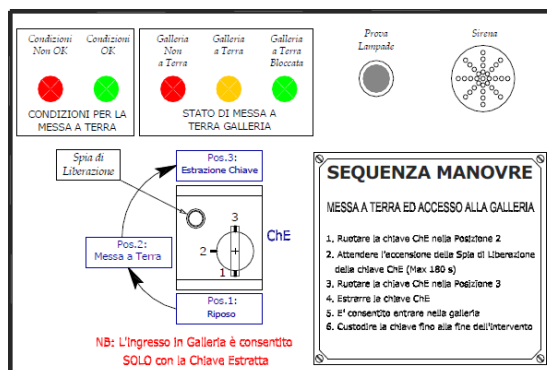


Figura 46 – Quadro QS, interfaccia squadre di soccorso

3.3.6.10. Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici)

Nel rispetto del requisito 4.2.2.4 “Requisiti per i cavi elettrici nelle gallerie”, le dorsali 1kV e in generale tutti i cavi per gli impianti LFM in galleria, saranno del tipo non propagante l’incendio (CEI 20-22 III), non propagante la fiamma (CEI 20-35), assenza di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37 I e CEI 20-38), ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio (CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38).

3.3.6.11. Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici

È previsto un impianto di rivelazione incendi e spegnimento a estinguente gassoso nei locali tecnici, ai sensi del requisito 4.2.1.4 “Rilevamento degli incendi nei locali tecnici” della STI/SRT.

L’impianto rivelazione incendi è esteso a tutti i locali tecnici di pertinenza dei fabbricati tecnologici di seguito elencati:

- PGEP Area Funes;
- Ponte Gardena Nuova Rimessa Carrelli;
- Ponte Gardena Ex Rimessa Carrelli;
- Ponte Gardena Fabbricato SSE;
- Finestra e Piazzale Emergenza Forch;
- Finestra e Piazzale Emergenza Funes;
- Finestra e Piazzale Emergenza Chiusa;
- PES Finestra Funes;
- PES Ponte Gardena.
- By pass di sicurezza e tecnologici;

| | | | | | | |
|--|--|----------------|----------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 67 di 69 |

Per la rilevazione automatica e attivazione delle predeterminate misure di segnalazione di allarme ed intervento sono presenti vari componenti tra i quali: rivelatori ottici di fumo, rivelatori di ossigeno, rivelatori di idrogeno, ecc.

È previsto inoltre un impianto spegnimento automatico ad estinguente gassoso nei locali tecnici di seguito elencati:

- Locale TLC/Sala gestione emergenze (PGEP Area Funes);
- Locale TLC (Ponte Gardena Ex Rimessa Carrelli).
- Finestra Funes (locale IS)
- Nodo Tecnologico di Albes (Locale IS/TLC e locali PPD)
- Finestra Chiusa (Locale IS)
- Finestra Forch (Locale IS)

3.3.7 Impianti e sistemi tecnologici integrativi

3.3.7.1. Monitoraggio della velocità/sistema di segnalamento

Con riferimento a tale requisito, la linea è attrezzata con il sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System) livello 2, sistema all'avanguardia per la gestione e il controllo della distanza di sicurezza dei treni sulle linee dedicate all'Alta Velocità / Alta Capacità.

Il sistema, che garantisce la circolazione sulle nuove linee Alta Velocità / Alta Capacità dei treni europei, dialogando con un "linguaggio" comune, si basa sulla radiotrasmissione dei dati e delle informazioni permettendo di seguire la marcia del treno istante per istante.

Il sistema consente un controllo continuo di velocità dal computer in sicurezza di bordo e comando di frenatura per velocità oltre quella consentita.

Esso permette la visualizzazione, su schermo in cabina di guida, dei dati di velocità consentita e della distanza dall'ostacolo per il macchinista.

Il progetto rientra in un altro appalto specifico IS/TLC.

3.3.7.2. Porte di disconnessione

In linea con quanto previsto nel progetto della Galleria di base del Brennero ed in altre lunghe gallerie ferroviarie già realizzate, nelle comunicazioni pari/dispari nella galleria Gardena e nella galleria Scaleres è prevista l'installazione di portoni scorrevoli a doppia anta al fine di separare le due canne ed evitare, in caso di incendio, un eventuale ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, da destinare a luogo sicuro. (Figura 47)

L'apertura/chiusura del portone potrà essere comandata localmente o dal posto dicomando remoto.

Relativamente alla gestione dell'apertura e chiusura dei portoni e del controllo del loro stato, in tutte le condizioni operative, maggiori informazioni saranno contenute all'interno degli elaborati degli appalti specifici per la realizzazione dei sistemi di segnalamento della tratta AV/AC.

| | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: |  | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | |
| PROGETTAZIONE: | <u>Mandatario:</u> SWS Engineering S.p.A. | <u>Mandanti:</u> PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' Relazione generale di sicurezza | COMMESSA IBOU | LOTTO 1BEZZ | CODIFICA RG | DOCUMENTO SC0000001 | REV. C | FOGLIO. 68 di 69 |



Figura 47 - Porte scorrevoli disconnessione fumi (Galleria Lötschberg)

I portoni dovranno tra l'altro:

- garantire una resistenza meccanica al fuoco di almeno 120';
- impedire il passaggio dei fumi caldi per 120';
- garantire un isolamento termico per almeno 120';
- resistere senza perdita o riduzione della funzionalità alle sovrappressioni indotte dall'andata dei treni in galleria;
- resistere ad una sovrappressione massima di +/-5,5 kPa (velocità treni circa 300 km/h);
- resistere a temperature ambiente comprese tra 0°C e 50°C, umidità del 50% a 40°C e ad elevate concentrazioni di polvere e particelle metalliche;
- resistere a fatica per una vita utile di 750.000 cicli.
- Le dimensioni nette dei portoni saranno di almeno 8 900 mm x 6 850 mm.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: |  | | | | | |
| PROGETTAZIONE: | PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" | | | | | |
| Mandatario: | Mandanti: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| SWS Engineering S.p.A. | PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria | | | | | |
| 10 - SICUREZZA ED INTEROPERABILITA' | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO. |
| Relazione generale di sicurezza | IBOU | 1BEZZ | RG | SC0000001 | C | 69 di 69 |

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Manuale di progettazione RFI, cod. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-2017
- 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.
- 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.
- Specifica tecnica RFI TC TS ST TL05 004 A TT603 "Specifica Tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione e diagnostica" – maggio 2009.
- Specifica tecnica RFI DMA IM OC SP IFS 002 A "Sistema di supervisione degli Impianti di sicurezza delle Gallerie Ferroviarie" – marzo 2009.
- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A "Sistema per il sezionamento dell'alinea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie" dicembre 2016.
- Specifica tecnica RFI DPO PA LG A "Specifica Funzionale per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica" – maggio 2008.
- Specifica tecnica RFI-DTC.ST.T ST TL 20 001 A "Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie" TT 598" – 21/12/2017
- Regolamento 1303/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione Europea – 18/11/2014.
- 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 stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1474 della Commissione
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie" del 28 ottobre 2005