

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. SICUREZZA, MANUTENZIONE ED INTEROPERABILITÀ**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA**

**I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA**

**RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA**

SCALA:

-

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

I F O G    0 0    D    9 7    R G    S C 0 0 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione definitiva	Di Rosa <i>SDR</i>	Luglio 2017	Sentiuomò <i>[Signature]</i>	Luglio 2017	Aprea <i>[Signature]</i>	Luglio 2017	ITALFERR S.p.A. ing. Mario Foresta Ordine Ingegneri di Bologna n° 19492

n. Elab.: 840

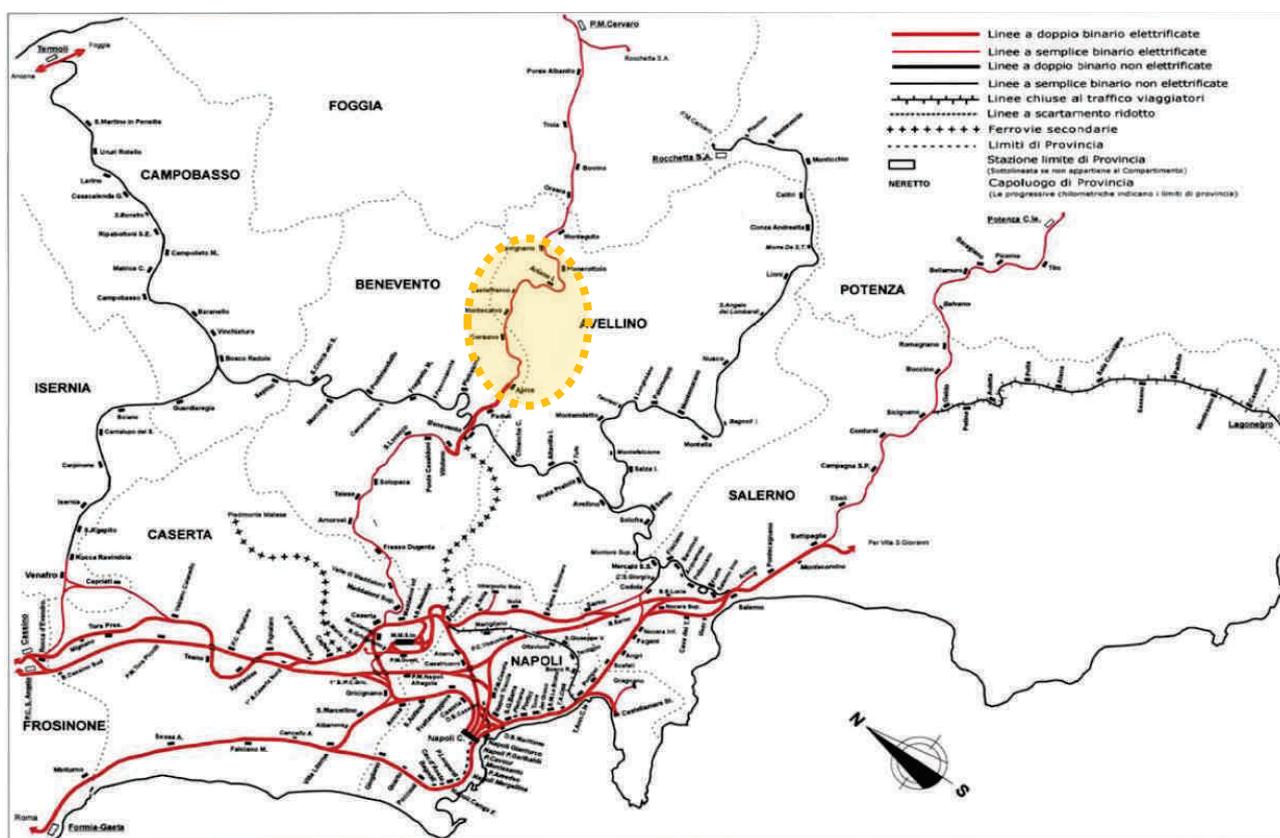
## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
2.1 MODELLO DI ESERCIZIO .....	6
3. SICUREZZA STAZIONI .....	8
3.1 STAZIONE HIRPINIA .....	8
3.1.1 Progettazione della sicurezza.....	10
3.1.2 Impiantistica nella stazione.....	11
3.1.3 Segnaletica di Emergenza.....	15
3.2 FERMATA APICE.....	18
3.2.1 Impiantistica nella fermata .....	21
4. SICUREZZA GALLERIE .....	24
4.1 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA .....	27
4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA .....	28
4.2.1 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" .....	28
4.2.2 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" .....	29
4.3 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA .....	32
4.3.1 Opere civili .....	32
4.3.1.1 Limitazione deviatori in galleria.....	32
4.3.1.2 Protezione e controllo accessi.....	32
4.3.1.3 Resistenza e reazione al fuoco .....	33
4.3.1.4 Marciapiedi.....	33
4.3.1.5 Corrimano .....	34
4.3.1.6 Uscite/accessi.....	34
4.3.1.7 Punti antincendio .....	38
4.4 ACCESSIBILITÀ ESTERNA .....	39
4.4.1.1 Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie.....	39
4.5 IMPIANTI E SISTEMI TECNOLOGICI .....	39
4.5.1.1 Comunicazione nelle emergenze .....	39
4.5.1.2 Affidabilità delle installazioni elettriche.....	40
4.5.1.3 Segnaletica di emergenza.....	40
4.5.1.4 Illuminazione di emergenza.....	47
4.5.1.5 Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo .....	47

4.5.1.6	Alimentazione di energia elettrica.....	48
4.5.1.7	Postazioni di controllo.....	48
4.5.1.8	Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto.....	48
4.5.1.9	Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici).....	49
4.5.1.10	Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici.....	49
5.	SICUREZZA LINEE.....	50
5.1	INTERFERENZE CON ALTRI SISTEMI DI TRASPORTO.....	50
5.2	INTERFERENZA CON CONDOTTE IDRICHE E CONDOTTE PER IL TRASPORTO DI GAS E DI IDROCARBURI .....	50
6.	ELENCO ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO.....	52
7.	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	54

## 1. PREMESSA

La presente relazione di sicurezza ha lo scopo di documentare i criteri adottati nella progettazione e definizione delle predisposizioni di sicurezza interessanti il progetto definitivo della tratta Apice – Hirpinia, che si inserisce nel progetto di raddoppio e potenziamento della direttrice Napoli – Bari e attualmente si estende per circa 16 km.



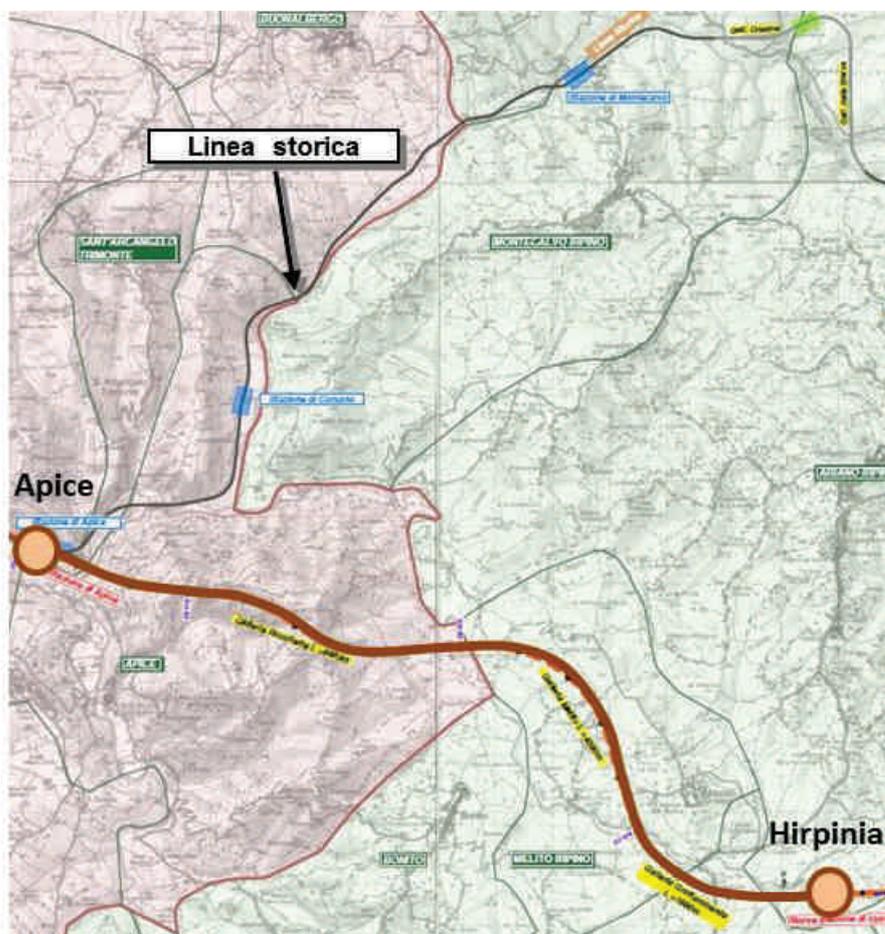
**Figura 1** – Inquadramento tratta Apice – Hirpinia

In particolare, la presente relazione è articolata in due parti comprendenti la descrizione generale del progetto e la rappresentazione delle predisposizioni di sicurezza previste per le fermate/stazioni e per la gallerie presenti sulla tratta. Per quanto riguarda il dettaglio della progettazione delle opere civili e dell'impiantistica si rimanda ai relativi specifici elaborati di progetto.

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il tracciato risulta in completa variante rispetto alla linea storica (Figura 2) e si compone di:

- una nuova tratta tra Apice – Hirpinia realizzata mediante una linea a doppio binario di circa 19 Km, la cui progressivazione parte da Hirpinia km 0+000,000 e si conclude ad Apice km 18+713,205;
- una nuova Fermata di Apice;
- una nuova stazione di Hirpinia.



**Figura 2** – Inquadramento geografico del nuovo tracciato ferroviario

Inoltre, sarà prevista dal binario di precedenza, lato binario pari della stazione di Hirpinia, la diramazione di un raccordo ferroviario per consentire il collegamento alla zona industriale ASI di Flumeri.

Di seguito vengono riportate le principali opere previste a progetto:

Descrizione	Progressive (Km)		Lunghezza
	da	a	m
Stazione Hirpinia	0+786,3	1+196,3	410
Viadotto VI01	1+815	2+420	605
Galleria Grottaminarda	2+705	4+695	1 990
Viadotto VI02	4+850	5+030	180
Galleria Melito	5+078,5	9+558	4 479,5
Viadotto VI03	9+647	10+047	400
Galleria Rocchetta	10+087,5	16+610	6 522,5
Viadotto VI04	16+729	17+409	680
Fermata Apice	17+655,33	17+955,45	300,12

**Tabella 1** - Principali Opere della Tratta Apice - Hirpinia

## 2.1 Modello di esercizio

La tratta Apice – Hirpinia, in quanto parte dell'itinerario Napoli – Bari, sarà interessata da traffico lunga percorrenza, regionale e merci.

Di seguito sono elencate le tipologie di traffico previste:

- 54 treni a lunga percorrenza;
- 28 treni regionali;
- 40 treni merci;

per complessivi 122 treni al giorno.

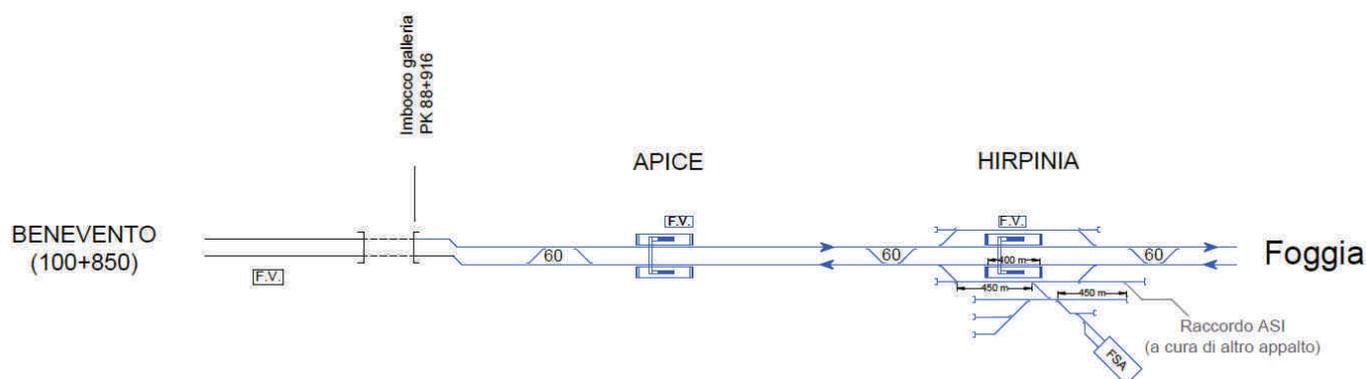
Tipologia di treno	LP		Reg		Merci		Totale	
	D	N	D	N	D	N	D	N
<b>N° Treni</b>	48	6	25	3	16	24	89	33
<b>N° treni Totali</b>	54		28		40		122	

Pertanto la ripartizione ipotizzata prevede:

- 89% di treni diurni e 11% di treni notturni per il traffico viaggiatori;
- 40% di treni diurni e 60% di treni notturni per traffico merci.

Sulla nuova linea a regime saranno previste:

- doppie comunicazioni pari/dispari da 60 km/h lato Napoli e lato Bari nella stazione di Hirpinia;
- due binari di precedenza con modulo da 750 m e con itinerari a 60 km/h;
- un fascio di binari per esigenze di manutenzione collegato al binario di precedenza pari, con accesso a 30 km/h, nella stazione di Hirpinia;
- un raccordo ASI collegato al binario di precedenza pari nei pressi della stazione di Hirpinia;
- un posto di comunicazione con comunicazioni pari/dispari a 60 km/h in corrispondenza della Fermata di Apice.



**Figura 3** – Layout funzionale della tratta

Per il dettaglio si rimanda alla relazione specialistica di esercizio (Rif. [1]).

### 3. SICUREZZA STAZIONI

#### 3.1 Stazione Hirpinia

La nuova stazione "Hirpinia", è situata nel territorio comunale di Ariano Irpino e si sviluppa tra le progressive 0+786 e 1+196 per una lunghezza complessiva di circa 410 m.

La superficie antistante la stazione, perimetrata dal tracciato della nuova viabilità, è dimensionata per contenere un polo di interscambio ferro – gomma, con aree destinate alla sosta delle auto, delle moto, dei taxi, delle bici e corsie dedicate alla sosta breve e fermata e alla sosta degli autobus.

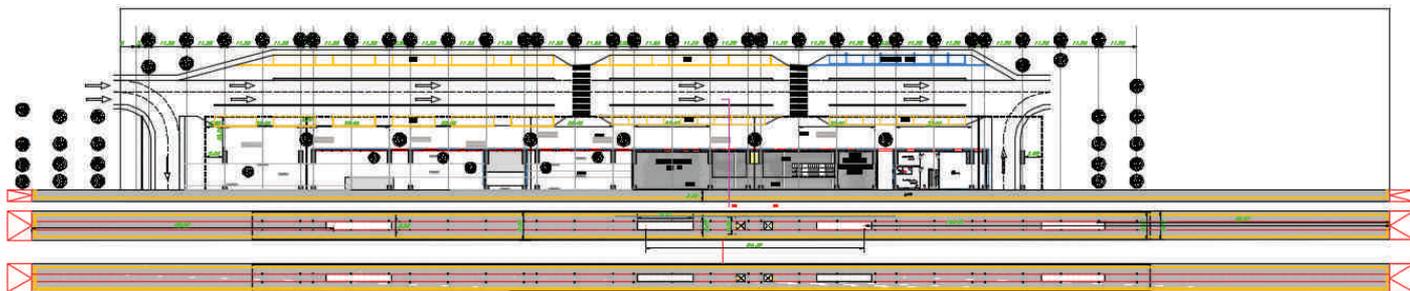
Il fabbricato viaggiatori sarà costituito da due piani fuoriterra:

- il piano terra sarà dotato di un atrio con relativa sala d'attesa, un'area biglietteria dotata di distributori automatici, servizi igienici, tornelli per il controllo, accessi in banchina e spazi predisposti per servizi ai viaggiatori;
- il piano primo collegato tramite 1 scala fissa (larghezza 2,4 m) , 1 scala mobile (larghezza 1,0 m) interne al fabbricato e da un ascensore non utilizzabile in caso di emergenza.

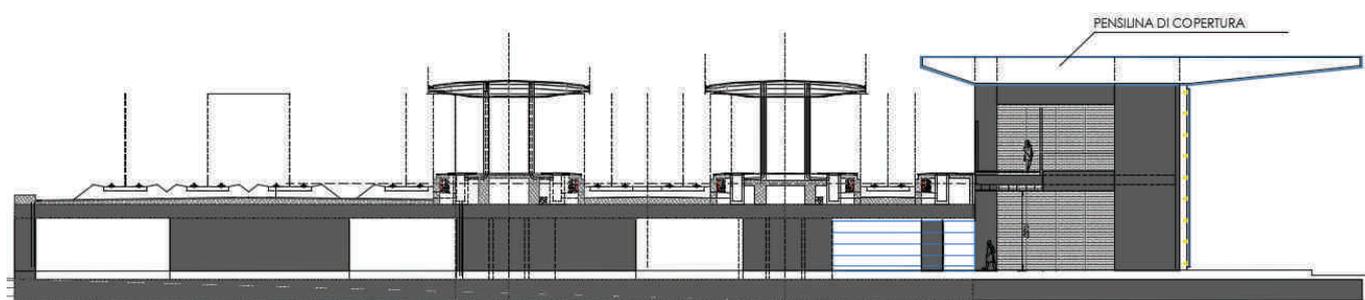
L'accesso alle banchine sarà possibile mediante collegamenti verticali costituiti da scale fisse, mobili e ascensori come regolato dalla normativa sul superamento delle barriere architettoniche.

A quota +5,45 m dal piano campagna saranno presenti due banchine ad isola larghe 8,0 m e lunghe circa 410 m e una banchina di servizio larga circa 3,3 m e lunga 410 m. Le banchine saranno dotate di pensiline di tipo ferroviario per i marciapiedi a servizio viaggiatori a copertura dei collegamenti verticali e delle zone per l'attesa.

Ciascuna banchina ad isola disporrà di 3 scale fisse (larghezza 1,8 m), una scala mobile (larghezza 1,2 m) di collegamento con il piano banchina e 2 ascensori non utilizzabili in caso di emergenza (Figura 4 e Figura 5).



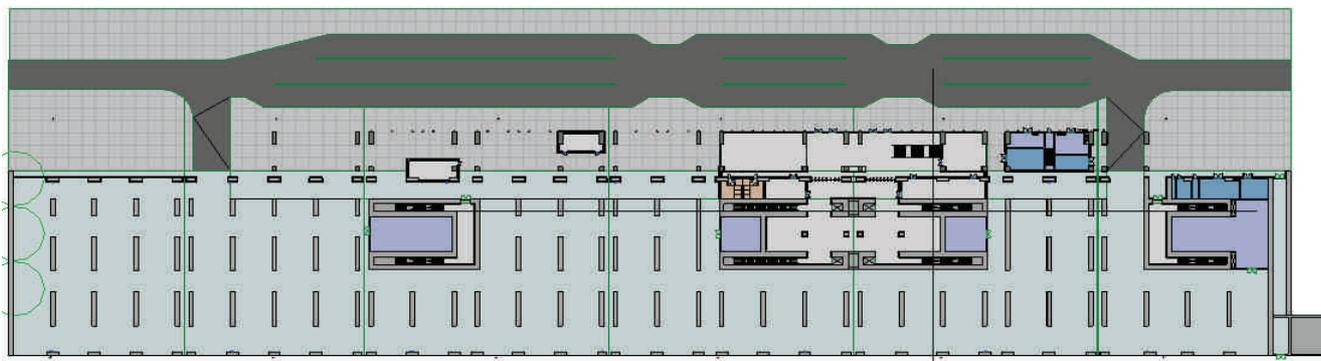
**Figura 4** – Pianta Stazione quota banchine



**Figura 5** – Sezione trasversale

La stazione di Hirpinia costituirà il futuro Punto antincendio (requisito 4.2.1.7 della STI-SRT) per la galleria adiacente della tratta Hirpinia – Orsara, non oggetto della presente progettazione. A tal proposito sono state progettate, nell'ambito del presente lotto, le necessarie opere civili e gli impianti per il soddisfacimento del suddetto requisito.

Al piano campagna, inoltre, sono localizzati i servizi di stazione, i locali ad uso degli impianti e delle tecnologie relative alla linea e un'autorimessa da 245 posti auto circa.



**Figura 6** – Pianta piano campagna

L'autorimessa rientra come attività soggetta al controllo dei VV.F., in base all'allegato I del DPR 151/11 e pertanto sarà oggetto di apposita istanza per la richiesta del parere di

conformità antincendio al Comando Provinciale dei VV.F. di competenza, nelle successive fasi progettuali.

### **3.1.1 Progettazione della sicurezza**

La stazione è progettata in modo da risultare pienamente accessibile e fruibile, anche alle persone diversamente abili, garantendone la salvaguardia, il pronto allontanamento ed il soccorso in caso di emergenza. La progettazione ha garantito la presenza di percorsi di esodo sufficienti perché i passeggeri e le persone in attesa in banchina possano raggiungere in sicurezza un luogo sicuro nel caso in cui, in situazioni di emergenza, sia necessario evacuare uno o più treni e/o l'intera stazione.

Il sistema di esodo è stato progettato per poter smaltire contemporaneamente le persone provenienti dalle due banchine ad isola, unitamente alla persone già presenti in stazione.

La verifica per il dimensionamento delle vie di esodo della stazione è stata condotta facendo riferimento alla Norma NFPA 130 *Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems* – 2014 Edition.

Pertanto individuato il percorso critico (costituito da tratti in orizzontale, in salita e in discesa) come quello che collega il punto più sfavorevole della banchina con un luogo sicuro, fissate le velocità di evacuazione dei passeggeri in relazione alla tipologia dei tratti che costituiscono il percorso critico secondo la norma NFPA 130, dovranno essere previsti percorsi di uscita sufficienti affinché il tempo di evacuazione della banchina ( $t_1$ ) ed il tempo necessario per raggiungere un luogo sicuro dal più lontano punto della banchina ( $t_{tot}$ ) siano inferiori rispettivamente a 4 ed a 6 minuti.

Inoltre è stato garantito che da ogni banchina siano disponibili due percorsi alternativi di esodo in modo tale che siano rispettate le massime distanze previste dalla NFPA 130 (100 m) tra un'uscita e un qualsiasi punto della banchina.

### 3.1.2 *Impiantistica nella stazione*

Nella stazione sono previsti i seguenti impianti safety e security:

- impianto televisione a circuito chiuso (TVCC) in banchina, nell’autorimessa, lungo l’area perimetrale dei fabbricati tecnologici del piano campagna, agli accessi del fabbricato viaggiatori, all’interno degli ascensori ed all’esterno in corrispondenza dello sbarco (Rif. [24]);
- impianto idrico antincendio e sprinkler nell’autorimessa (Rif. [26])
- impianto idrico antincendio FFP in banchina (Rif.[27]);
- impianto antintrusione e controllo accessi per i locali tecnologici (Rif. [28]);
- impianto di rivelazione incendi nei locali tecnologici (Rif. [29]);
- impianto di messa a terra MATS (Rif. [[15][16][17][18]]);
- impianto di spegnimento ad estinguente gassoso nei locali Apparati\ACC (Rif.[31] ).

Di seguito vengono descritti i principali impianti presenti, per gli approfondimenti si rimanda agli elaborati specialistici.

#### ***Impianto TVcc***

L’impianto TVCC sarà previsto a controllo dell’ingresso del fabbricato viaggiatore e dei locali tecnologici, delle banchine, allo sbarco e all’interno degli ascensori e all’interno dell’autorimessa.

Il sistema di televisione a circuito chiuso avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale dell’evento verificatosi e di consentire la successiva ricostruzione di queste immagini.

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.

### ***Impianto idrico antincendio (FFP e Autorimessa)***

La stazione Hirpinia sarà attrezzata:

- con una rete idranti UNI 45, a norma UNI 10779, in ciascuna banchina, costituita essenzialmente da una tubazione del tipo ad acqua morta e 4 stacchi idranti disposti ad una distanza di circa 125 m (4.2.1.7. punti antincendio).
- impianto a idranti UNI 45 a protezione interna dell'autorimessa;
- impianto a idranti sottosuolo UNI 70 a protezione esterna;
- impianti sprinkler a umido a protezione interna dell'autorimessa.

Il gruppo di pressurizzazione sarà del tipo preassemblato, conforme alle prescrizioni della Norma UNI 12845 e composto da:

- due pompe centrifughe, elettropompa e motopompa che garantiscono una portata di 1800 l/min;
- una elettropompa per la compensazione delle piccole perdite dei circuiti a monte della valvola a diluvio.

La pressurizzazione della rete fino al FFP sarà asservita all'apertura della valvola a diluvio, la quale potrà avvenire in loco da azionamento manuale oppure da comando remoto mediante sistema SPVI solo dopo il toltà tensione secondo le procedure previste in caso di emergenza dal Gestore; il medesimo sistema SPVI gestirà tutti i segnali/monitoraggi previsti secondo quanto indicato nel seguito e nello schema funzionale. L'attivazione del gruppo di pressurizzazione, una volta avuto il consenso del toltà tensione, sarà automatica in base ai segnali dei provenienti dai pressostati.

Le pompe avranno caratteristiche tali da soddisfare l'erogazione contemporanea di acqua da 4 idranti, ciascuno con portata minima di 200 l/minuto e con una pressione al bocchello di 6 bar circa.

La vasca di accumulo della riserva idrica avrà una capacità utile netta pari a 100 m<sup>3</sup>, tale da garantire il funzionamento degli idranti per un periodo di tempo non inferiore a 120 minuti.

Il gruppo e la vasca di accumulo, inoltre, servirà:

- la rete idranti dell'autorimessa che, secondo il DM 1/2/1986 ed in accordo alla UNI 10779 (livello di pericolosità 3), avrà una portata di 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 2 bar. In caso d'incendio è previsto il funzionamento contemporaneo di 4 idranti installati, con una durata di intervento non inferiore a 120 minuti;
- la rete esterna UNI 70 che, come richiesto per il livello di pericolosità 3, garantirà la contemporaneità (da nota 2 prospetto B.1 UNI 10779) di 4 idranti con portata di 300 l/m, pressione minima all'idrante più sfavorito di 4 bar, per una durata non inferiore di 90 min;
- l'impianto sprinkler all'interno dell'autorimessa che, come richiesto dal DM 1/2/1986 e dalla UNI 12845, sarà dimensionato per un livello di pericolosità OH2 e sarà a copertura degli spazi di manovra e di parcheggio.

Per i dettagli progettuali relativi agli impianti di stazione, ed agli impianti a protezione dei fabbricati previsti nel presente appalto, si rimanda agli elaborati specifici.

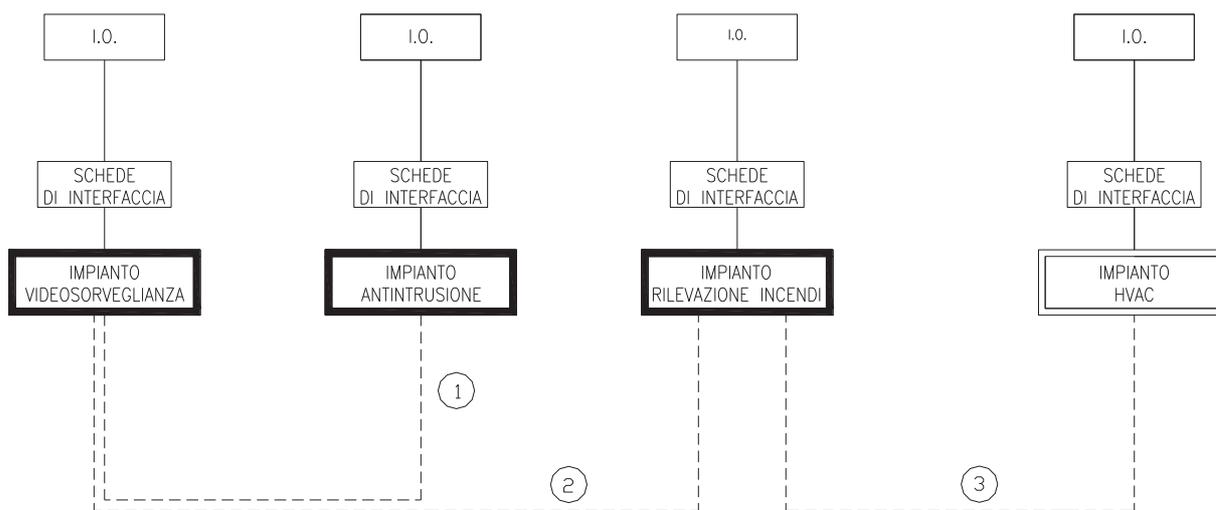
### ***Impianto Controllo Accessi – Antintrusione***

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà in grado di consentire l'ingresso al solo personale abilitato e segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate nei vari locali protetti, prevedendo l'installazione dei seguenti componenti:

- una centrale antintrusione compresa di alimentatore all'interno del locale TLC o locale Operatore;
- una protezione antintrusione e controllo accessi con un lettore di tessera di prossimità, tastiera, contatto magnetico sugli infissi delle porte, e sensore volumetrico nei locali tecnologici (MT/BT, TLC, FSA, Gestione Emergenze, Vasca, GE, ecc.).

In caso di ingresso all'interno del fabbricato di personale non autorizzato oppure di tentativo di effrazione, la centrale controllo accessi – antintrusione sarà interfacciata con la centrale TVCC al fine di un indirizzamento delle telecamere verso le zone allarmate, secondo lo schema sotto riportato:

- ① COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ② COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ③ COLLEGAMENTO PER SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI HVAC IN CASO DI ALLARME



**Figura 7** - Schema funzionale CA-AN-TVcc-Rivelazione incendi e HVAC

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. La centrale sarà ubicata nel locale Appareti TLC della stazione di Hirpinia.

### ***Impianto rivelazione incendi***

L'impianto rivelazione incendi sarà previsto a servizio di tutti i locali presenti nei fabbricati tecnologici di stazione; la protezione dovrà essere estesa anche allo spazio sottostante il pavimento rialzato ed al controsoffitto.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54.

L'impianto sarà del tipo a loop, gestito da centrali di controllo e segnalazione analogiche, conformi alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. L'impianto di rivelazione incendio sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo.

La centrale sarà ubicata nel locale TLC e controllerà l'impianto rivelazione incendio dell'intero fabbricato.

L'impianto sarà costituito sostanzialmente da centralina, rivelatori, ripetitori ottici, pulsanti manuali di allarme, pannelli ottico-acustici.

Sarà, inoltre, possibile gestire i segnali di allarme, comando e controllo dell'impianto da remoto.

L'alimentazione di rete sarà integrata con adeguato alimentatore di soccorso tramite batterie ermetiche in modo tale da garantire l'alimentazione a tutto il sistema in caso di mancanza della rete principale.

### **3.1.3 Segnaletica di Emergenza**

L'autorimessa della stazione Hirpinia sarà attrezzata, oltre che con la specifica segnaletica per l'ingresso alla stazione, anche con apposita segnaletica di emergenza la cui funzione è quella di fornire informazioni visive di immediata e chiara interpretazione al fine di favorire l'autosoccorso, e facilitare l'individuazione delle predisposizioni di sicurezza.

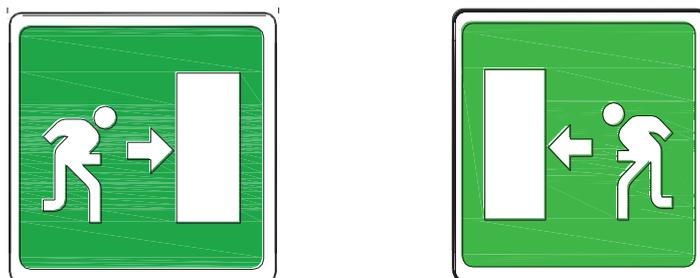
In particolare, la segnaletica di emergenza prevista è relativa a:

- direzione delle uscite più vicine;
- ubicazione delle uscite (porte);
- scale di emergenza;
- pulsanti allarme antincendio;
- ubicazione degli idranti;
- ubicazione degli estintori;
- dispositivo MATS;

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

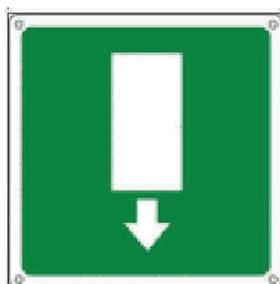
### Esodo e Uscite di emergenza

I cartelli che indicano la direzione da seguire per raggiungere le uscite più prossime (Figura 8) dovranno essere posizionati lungo le pareti con passo non superiore a 15 m.



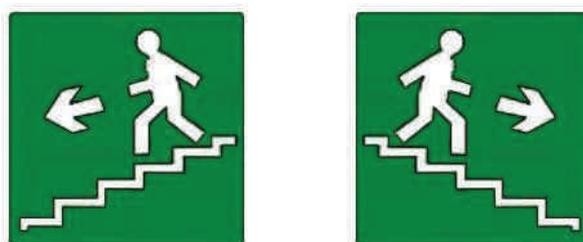
**Figura 8**

Sopra le porte di emergenza dovranno essere posizionati i cartelli indicati nella Figura 9



**Figura 9**

In corrispondenza delle scale utilizzate lungo i percorsi di esodo dovranno essere posizionati i cartelli riportati nella Figura 10.



**Figura 10**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

### Pulsanti allarme antincendio

Il cartello riportato in Figura 11 sarà posizionato in corrispondenza dei pulsanti per attivare l'allarme antincendio. Tali cartelli devono presentare le seguenti caratteristiche.

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



**Figura 11**

### Impianti e dispositivi antincendio

Nell'autorimessa, in corrispondenza degli idranti e degli estintori, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 12 e Figura 13).



**Figura 12**



**Figura 13**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 35 x 45 cm;
- pittogramma bianco su fondo rosso;
- scritte nere;
- alluminio spessore 25/10.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																		
RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC.</th> <th>OPERA/DISCIPLINA</th> <th>PROG.</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF0G</td> <td>00</td> <td>D</td> <td>97</td> <td>RG</td> <td>SC0000</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>18 di 55</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO	IF0G	00	D	97	RG	SC0000	001	A	18 di 55
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO											
IF0G	00	D	97	RG	SC0000	001	A	18 di 55											

### Dispositivo di messa a terra della linea di contatto

In corrispondenza del dispositivo per la messa a terra di sicurezza della linea di contatto ubicato nei pressi dell'ingresso dovrà essere posizionato il seguente cartello (Figura 14).



**Figura 14**

Tale cartello dovrà avere le seguenti caratteristiche:

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

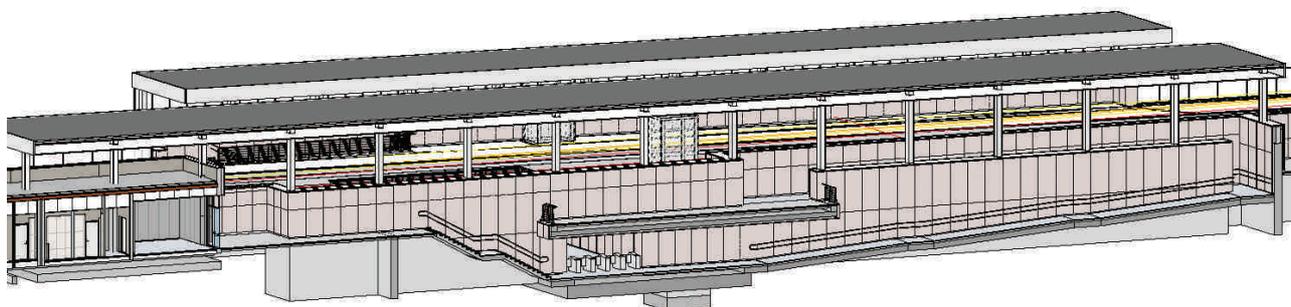
Per ulteriori informazioni relative alla segnaletica di emergenza, si rimanda § 4.5.

### **3.2 Fermata Apice**

La Fermata di Apice rappresenta, con comunicazioni pari/dispari a 60 km/h a monte e a valle dell'impianto, il termine dell'intervento di raddoppio e potenziamento della linea.

L'impianto di fermata è realizzato per fasi, allo scopo di rendere compatibile il nuovo impianto con la dismissione della linea storica.

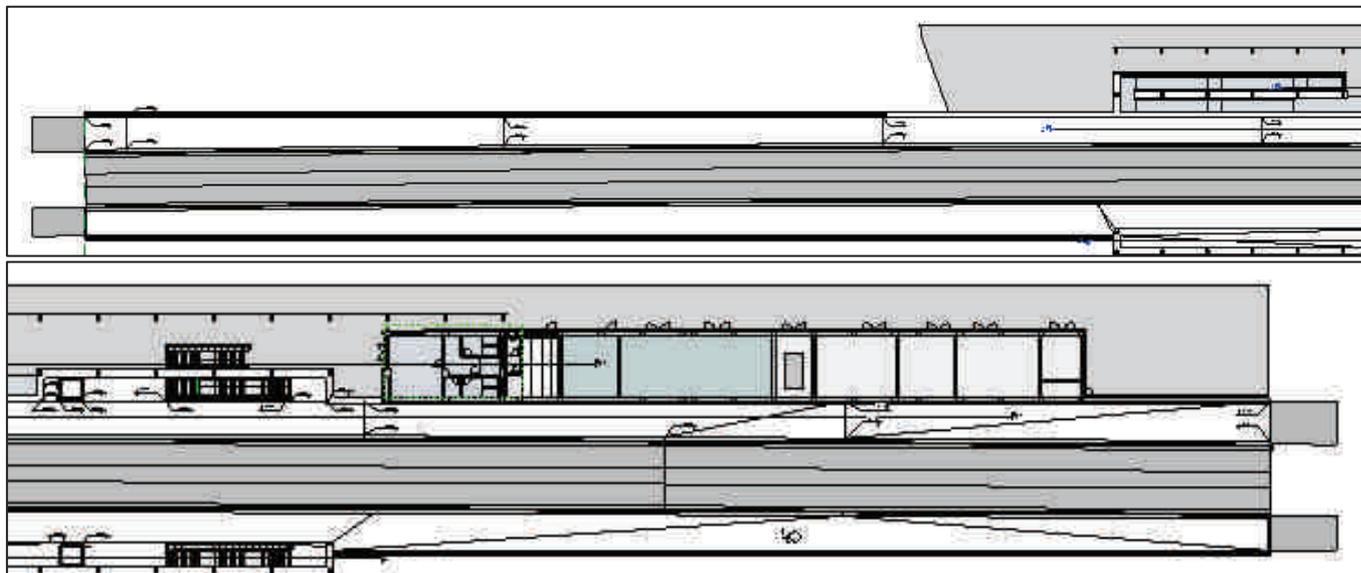
L'accesso ai treni avverrà, dall'ingresso di fermata, attraverso una scala fissa (larga 1,8 m) ed una rampa (pendenza < 8%); successivamente sarà possibile accedere dal sottopasso alle banchine attraverso scale fisse (larghe 1,8 m) ed ascensori non utilizzabili in caso di emergenza (Figura 15).



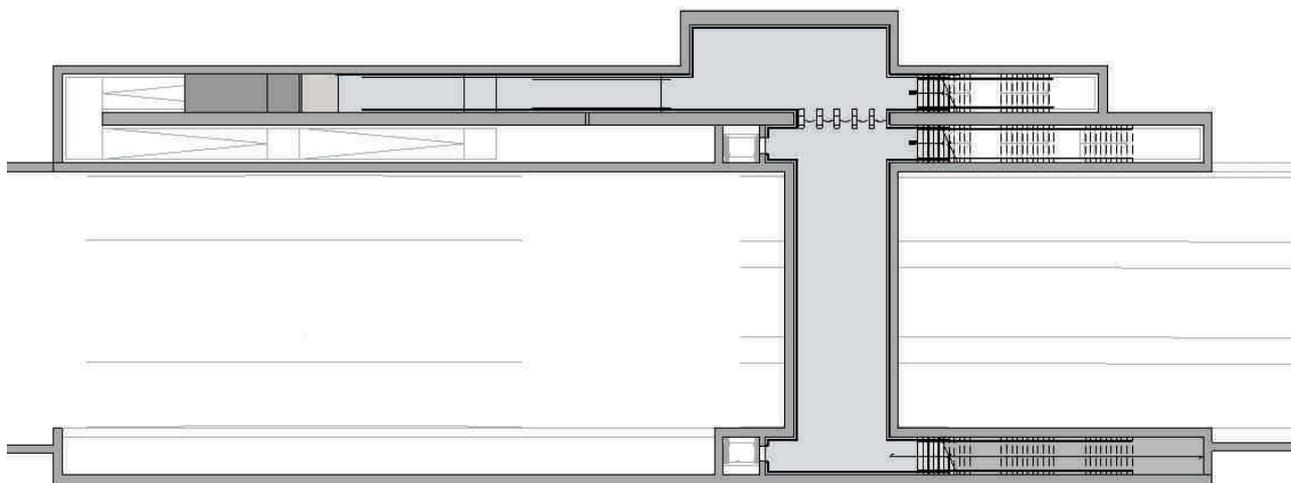
**Figura 15** - Accesso alla Fermata Apice

La fermata sarà realizzata per mezzo di due banchine laterali di larghezza paria 3,60 m e lunghezza pari a 410 m e poste a quota +55 cm dal piano del ferro.

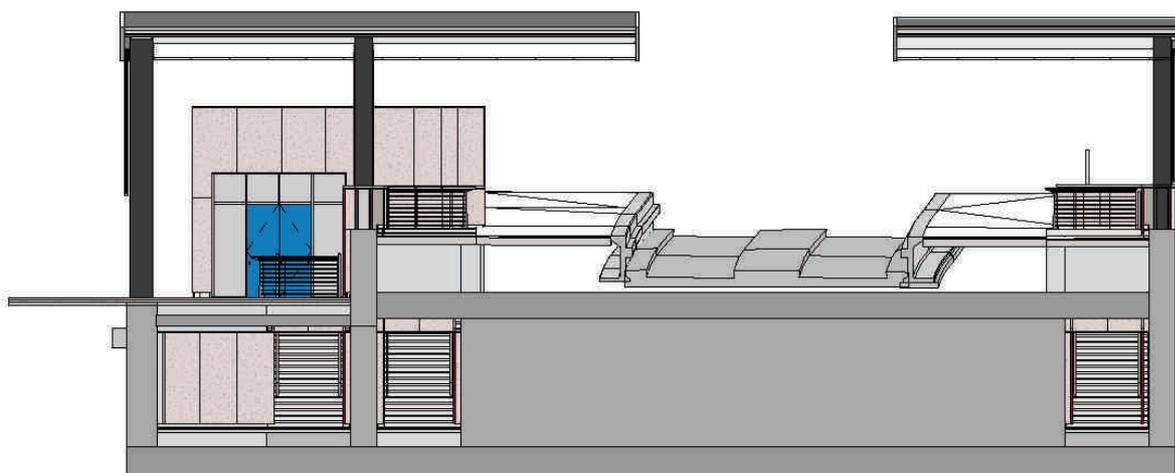
Le banchine adibite al servizio viaggiatori saranno dotate di pensiline di tipo ferroviario a copertura dei collegamenti verticali e delle zone per l'attesa.



**Figura 16** - Piano Banchina Fermata Apice



**Figura 17** - Piano Sottopassi Fermata Apice



**Figura 18** - Sezione Fermata Apice

La fermata è progettata in modo da risultare pienamente accessibile e fruibile, anche alle persone diversamente abili, garantendone la salvaguardia, il pronto allontanamento ed il soccorso in caso di emergenza. La progettazione ha garantito la presenza di percorsi di esodo sufficienti perché i passeggeri e le persone in attesa in banchina possano raggiungere in sicurezza un luogo sicuro nel caso in cui, in situazioni di emergenza, sia necessario evacuare uno o più treni e/o l'intera fermata.

### **3.2.1 Impiantistica nella fermata**

Nella fermata sono previsti i seguenti impianti safety e security:

- impianto televisione a circuito chiuso (TVCC) in banchina, lungo l'area perimetrale dei fabbricati tecnologici del piano campagna, agli accessi del fabbricato viaggiatori, all'interno degli ascensori ed all'esterno in corrispondenza dello sbarco (Rif. [24]);
- impianto antintrusione e controllo accessi per i locali tecnologici (Rif. [28]);
- impianto di rivelazione incendi nei locali tecnologici (Rif. [29]);
- impianto di spegnimento ad estinguente gassoso nei locali Apparat\ACC (Rif.[31] ).

Di seguito vengono descritti i principali impianti presenti, per gli approfondimenti si rimanda agli elaborati specialistici.

#### **Impianto TVCC**

L'impianto TVCC sarà previsto a controllo dell'ingresso del fabbricato viaggiatore e dei locali tecnologici, delle banchine, allo sbarco e all'interno degli ascensori e all'interno dell'autorimessa.

Il sistema di televisione a circuito chiuso avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale dell'evento verificatosi e di consentire la successiva ricostruzione di queste immagini.

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.

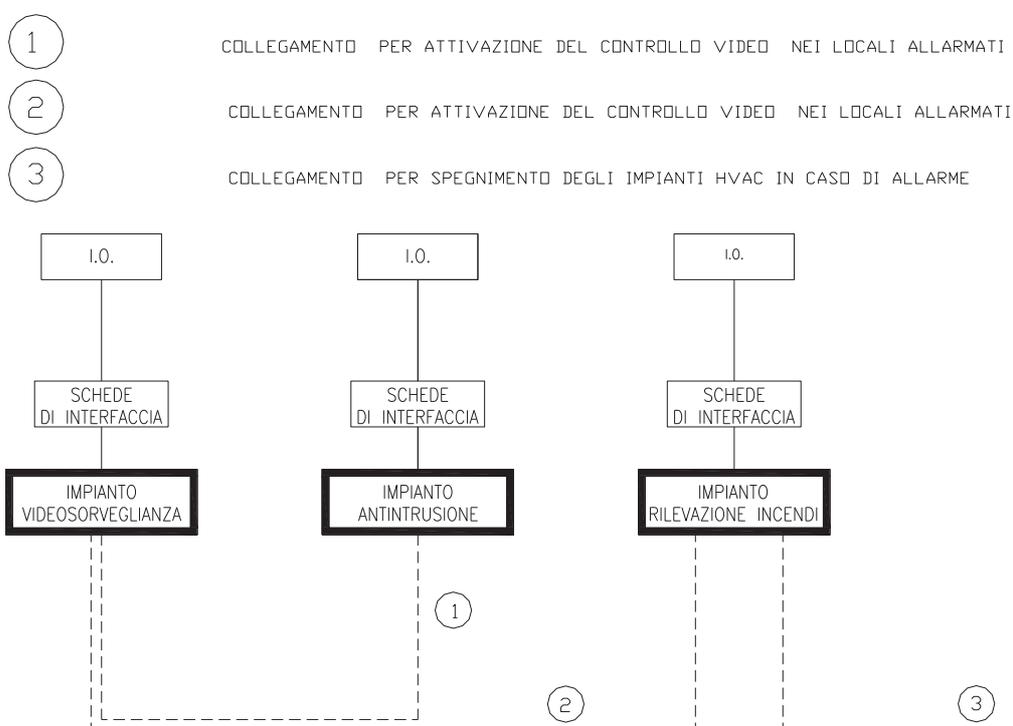
#### **Impianto Controllo Accessi – Antintrusione**

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà in grado di consentire l'ingresso al solo personale abilitato e segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate nei vari locali protetti, prevedendo l'installazione dei seguenti componenti:

- una centrale antintrusione compresa di alimentatore all'interno del locale TLC o locale Operatore;
- una protezione antintrusione e controllo accessi con un lettore di tessera di prossimità,

tastiera, contatto magnetico sugli infissi delle porte, e sensore volumetrico nei locali tecnologici (MT/BT, TLC, GE, ecc.).

In caso di ingresso all'interno del fabbricato di personale non autorizzato oppure di tentativo di effrazione, la centrale controllo accessi – antintrusione sarà interfacciata con la centrale TVCC al fine di un indirizzamento delle telecamere verso le zone allarmate, secondo lo schema sotto riportato:



**Figura 19** - Schema funzionale CA-AN-TVcc-Rivelazione incendi e HVAC

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. La centrale sarà ubicata nel locale Apparati TLC della Fermata di Apice.

### ***Impianto rivelazione incendi***

L'impianto rivelazione incendi sarà previsto a servizio di tutti i locali presenti nei fabbricati tecnologici di fermata; la protezione dovrà essere estesa anche allo spazio sottostante il pavimento rialzato ed al controsoffitto.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54.

L'impianto sarà del tipo a loop, gestito da centrali di controllo e segnalazione analogiche, conformi alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. L'impianto di rivelazione incendio sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. La centrale sarà ubicata nel locale TLC e controllerà l'impianto rivelazione incendio dell'intero fabbricato.

L'impianto sarà costituito sostanzialmente da centralina, rivelatori, ripetitori ottici, pulsanti manuali di allarme, pannelli ottico-acustici.

Sarà, inoltre, possibile gestire i segnali di allarme, comando e controllo dell'impianto da remoto.

L'alimentazione di rete sarà integrata con adeguato alimentatore di soccorso tramite batterie ermetiche in modo tale da garantire l'alimentazione a tutto il sistema in caso di mancanza della rete principale.

## 4. 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 esclusivamente alle gallerie.

Il progetto della tratta Apice-Hirpinia, per la particolare orografia del territorio, prevede un sistema di gallerie in configurazione singola canna - doppio binario.

Nello specifico sono presenti 3 gallerie:

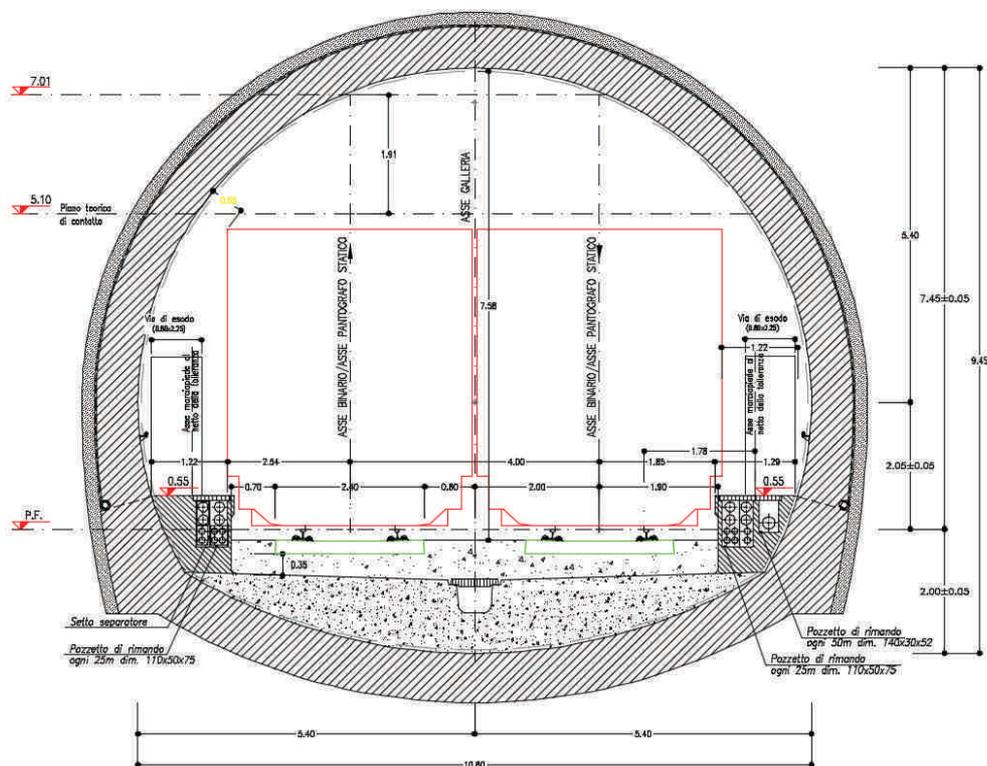
- Melito (Km 5+078,5 - Km 9+558) lunghezza 4 479,5 m
- Grottaminarda (Km 2+705 - Km4+695): lunghezza 1 990 m;
- Rocchetta (Km 10+087,5 – Km 16+610): lunghezza 6 522,5 m.

Ai sensi delle STI-SRT ed in particolare del punto 4.2.1.7 "*Punti Antincendio*" il sistema di 3 gallerie verrà, visto il materiale rotabile che circolerà sulla linea (Rif. [1]), considerato come una galleria indipendente (Rocchetta) e una galleria equivalente (Melito - Grottaminarda).

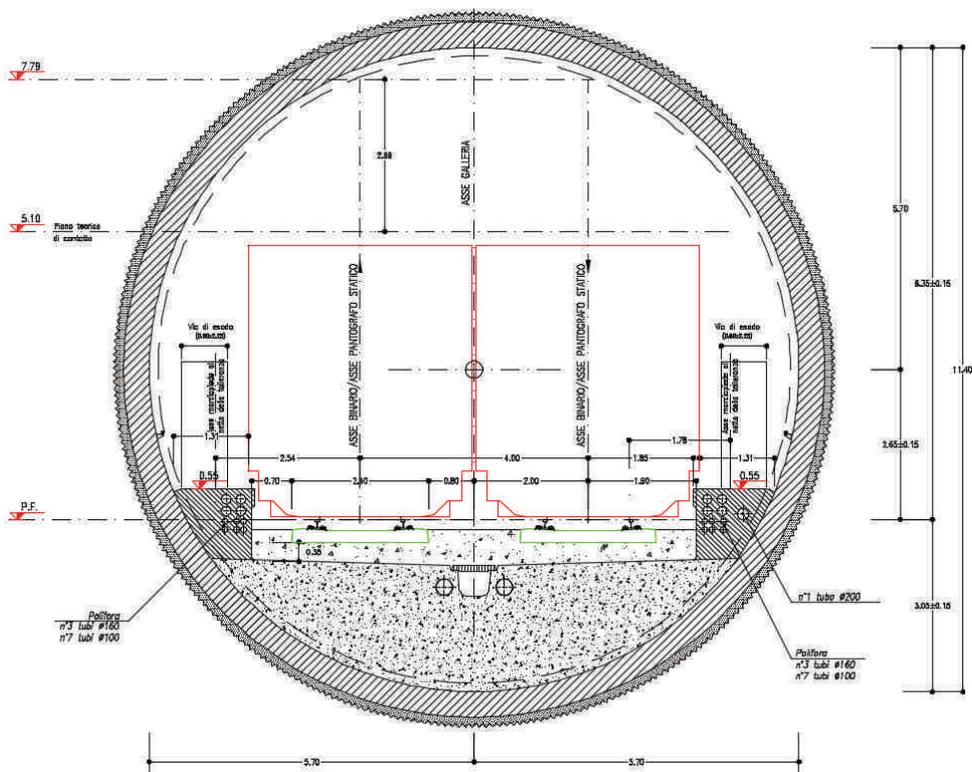
Pertanto i Punti antincendio saranno 3, ubicati agli imbocchi delle gallerie/gallerie equivalenti. Per ulteriori specifiche si rimanda al paragrafo 4.3.1.7.

Le gallerie Melito e Grottaminarda saranno realizzate in scavo tradizionale e pertanto, si è fatto riferimento alle sezioni tipo del manuale di progettazione RFI per velocità comprese tra 160 Km/h e 200 km/h.

La galleria Rocchetta, invece, sarà realizzata in scavo meccanizzato e pertanto, saranno prese a riferimento le sezioni tipo per velocità comprese tra 200 Km/h e 250 km/h (cfr. Tavole 52 e 53 del Manuale di Progettazione RFI), opportunamente modificate (Figura 20 e Figura 21).



**Figura 20 – Sezione galleria scavo tradizionale**



**Figura 21 - Sezione galleria scavo meccanizzato**

Le gallerie presenteranno, a partire da Hirpinia , un andamento altimetrico costantemente in discesa. I valori massimi di pendenza sono pari a circa 12‰.

L'armamento in galleria sarà di tipo tradizionale su ballast.

Le gallerie non saranno dotate di nicchie di ricovero del personale ma di nicchie tecnologiche, LFM, TE e per le connessioni induttive.

#### **4.1 Criteri generali di sicurezza in galleria**

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

La sede ferroviaria in galleria presenta delle caratteristiche di sicurezza intrinseca.

Essa, infatti, risulta maggiormente protetta dalle interferenze degli eventi esterni (invasione della sede, smottamenti, cedimenti, ecc.) che frequentemente determinano situazioni di pericolo per l'esercizio ferroviario.

D'altronde il verificarsi di un incidente in galleria rende più problematica la mitigazione delle sue conseguenze e può avere un effetto amplificante per quegli scenari incidentali in cui l'ambiente confinato rappresenta un fattore peggiorativo (es. incendio).

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

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

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

Nell'ambito di tali aspetti le diverse misure di sicurezza possono avere i seguenti obiettivi:

- prevenzione degli incidenti;
- mitigazione delle conseguenze;
- facilitazione dell'esodo dei viaggiatori;
- facilitazione del soccorso.

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

#### **4.2 Riferimenti normativi per la sicurezza in galleria**

I requisiti di sicurezza previsti per la galleria della tratta in oggetto saranno conformi a quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle opere civili RFI 2016 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A), che si attiene prevalentemente alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT "Safety in Railway Tunnels" (in vigore dal 1° gennaio 2015) e al DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" (in vigore dall'8 aprile 2006), ma secondo quanto definito dalla Legge n.27 del 24/03/2012 art.53, comma 2.

L'applicazione delle nuove normative comporta tra l'altro l'eliminazione di alcuni requisiti di sicurezza (impianto idrico antincendio in galleria, impianto TEM/DS, Elisuperfici, Triage) e la realizzazione di "Punti antincendio" (di seguito FFP) agli imbocchi delle gallerie/gallerie equivalenti di lunghezza maggiore di 1000 m, opportunamente segnalati.

Nell'ipotesi di treni in sola categoria B, i FFP saranno previsti, su viadotto, agli imbocchi delle gallerie Grottaminarda, Melito e Rocchetta.

Il FFP di Melito servirà sia quest'ultima galleria che la galleria Rocchetta.

##### **4.2.1 Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"**

Il D.M. 28/10/2005 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 83 del 8/4/2006 si applica a tutte le gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 m, siano esse già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progettazione, ubicate sull'infrastruttura ferroviaria e sulle reti 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 1000 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.

#### **4.2.2 Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie"**

La specifica tecnica, in vigore dal 1° gennaio 2015, 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 la tratta in variante costituisce una parte della linea AV Napoli - Bari C.le, ascrivibile alla rete interoperabile transeuropea in relazione a quanto definito nel Regolamento (UE) 2013/1315/UE del parlamento Europeo e del consiglio dell'11 dicembre 2013 – sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti e che abroga la decisione n. 661/2010/UE (Figura 22 e Figura 23).



Figura 22 – Estratto della rete TEN da Regolamento (UE) 1315 del 11/12/13 (traffico merci)



Figura 23 – Estratto della rete TEN da Regolamento (UE) 1315 del 11/12/13 (traffico passeggeri)

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 (AV e non AV) ed **F1** per il traffico merci.

Nelle tabelle riportate nella successiva Figura 24, in funzione delle suddette categorie vengono definiti i parametri prestazionali, per gli aspetti infrastrutturali di linea, che devono essere garantiti nella progettazione.

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.

Parametri di prestazioni per il traffico passeggeri

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea (km/h)	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1	GC	17 (*)	250-350	400
P2	GB	20 (*)	200-250	200-400
P3	DE3	22,5 (**)	120-200	200-400
P1520	S	22,5 (**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5 (**)	80-160	75-240

(\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici e locomotive (P2) e sulla massa di esercizio in condizioni di carico utile normale per i veicoli in grado di trasportare un carico di passeggeri o bagagli quale definito al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010. I corrispondenti \*\* valori del carico per asse per i veicoli in grado di trasportare un carico di passeggeri o bagagli sono 21,5 t per P1 e 22,5 t per P2, conformemente all'appendice K della presente STI.

(\*\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici e locomotive, conformemente al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010, e sulla massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale per gli altri veicoli di cui all'appendice K della presente STI.

Tabella 3

Parametri di prestazioni per il traffico merci

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea (km/h)	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22,5 (*)	100-120	740-1 050
F2	GB	22,5 (*)	100-120	600-1 050
F3	GA	20 (*)	60-100	500-1 050
F4	GI	18 (*)	n.d.	n.d.
F1520	S	25 (*)	50-120	1 050
F1600	IRL1	22,5 (*)	50-100	150-450

(\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici e locomotive, conformemente al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010, e sulla massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale per gli altri veicoli di cui all'appendice K della presente STI.

### **4.3 Predisposizioni di sicurezza in galleria**

Di seguito si descrivono i requisiti di sicurezza 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 paragrafo 6.

#### **4.3.1 Opere civili**

##### **4.3.1.1 Limitazione deviatoi in galleria**

In galleria non sono presenti deviatoi.

##### **4.3.1.2 Protezione e controllo accessi**

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

In particolare sono previste le seguenti predisposizioni:

- Impianto antintrusione e controllo accessi esteso a protezione di tutti i locali tecnici dei fabbricati e delle aree di soccorso presenti in corrispondenza degli imbocchi della galleria e delle uscite pedonali/carrabili intermedie (Rif. [28]);
- impianto TVCC costituito da telecamere posizionate in modo tale da sorvegliare le aree di maggior interesse (ingressi ai locali tecnologici; area perimetrale fabbricati tecnologici; aree di soccorso). Detto impianto sarà interfacciato tramite collegamento diretto con gli altri sistemi di sorveglianza per attivare la telecamera e le relative registrazioni delle immagini dell'area interessata da un evento di allarme; in particolare con il sistema antintrusione e controllo accessi ed il sistema di rilevazione incendi; (Rif.[24])
- recinzioni, cancelli, ecc. per la protezione delle aree di soccorso.

#### **4.3.1.3 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.

Le verifiche di resistenza al fuoco, che terranno conto anche dello specifico contesto geotecnico e delle coperture, saranno sviluppate, per le gallerie della tratta in oggetto, nel corso della successiva fase progettuale in conformità alla STI SRT 20/12/2017 - requisito 4.2.2.3 "Requisiti relativi alla protezione al fuoco delle strutture".

#### **4.3.1.4 Marciapiedi**

Nelle gallerie in esame sarà previsto un marciapiede a servizio di ciascun binario le cui caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- larghezza minima 120 cm;
- altezza del ciglio del marciapiede pari a +55 cm misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo;
- distanza del ciglio del marciapiede dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 113 cm, misurata parallelamente al piano di rotolamento.

Lo spazio libero minimo al di sopra del marciapiede sarà pari ad almeno 225 cm (Rif. [5], [6]).

#### 4.3.1.5 Corrimano

In corrispondenza dei marciapiedi di esodo è previsto un corrimano, ad un'altezza di circa 1,0 m dal piano di calpestio del marciapiede, che serve da guida per i passeggeri durante l'esodo lungo il marciapiede.

Il corrimano dovrà essere facilmente afferrabile, realizzato in vetroresina, avere una forma rotondeggiante, essere privo di spigolo tagliente, facilmente accessibile alla presa con la mano e idoneo ad una facile pulizia.

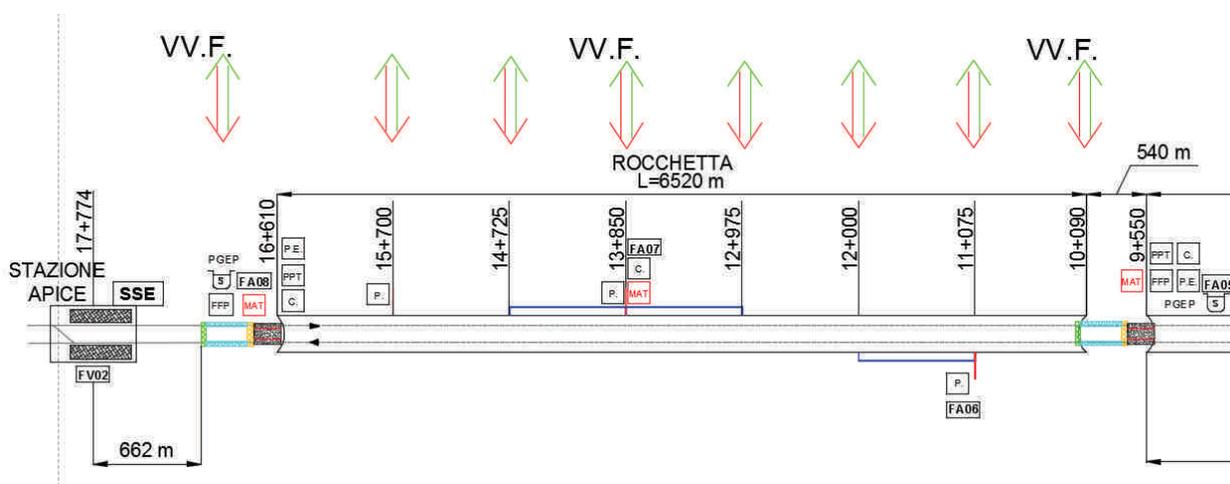
Le parti terminali del corrimano saranno arrotondate e tali da non costituire un rischio per le persone.

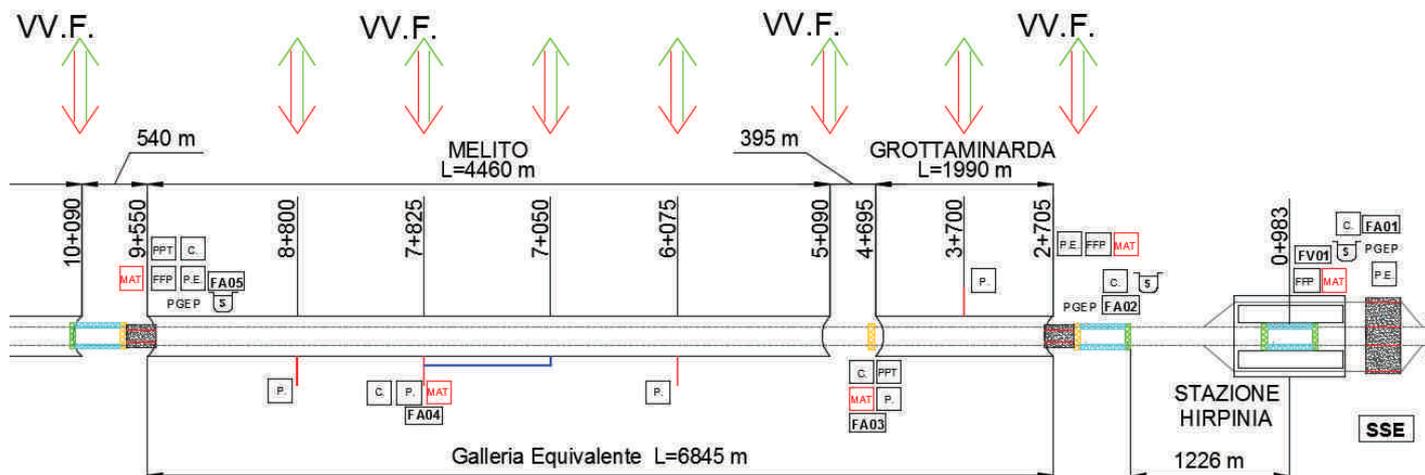
Il corrimano sarà montato direttamente sulla parete mediante idonei supporti che dovranno avere superfici arrotondate e non taglienti. Tali supporti saranno posizionati nella parte inferiore del corrimano in modo da non creare ostruzioni quando si scorre con la mano.

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

#### 4.3.1.6 Uscite/accessi

Gli accessi per i soccorritori, alle gallerie della tratta Apice – Hirpinia, saranno previsti in corrispondenza degli imbocchi e delle finestre pedonali e carrabili (Figura 25).




**Figura 25 - Schema Generale Uscite/Accessi**

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa della tipologia delle uscite/accessi presenti nella tratta per il rispetto del requisito 4.2.1.5.2 della STI-SRT "Safety in Railway Tunnels", che prevede la presenza di accessi/uscite verso la superficie almeno ogni 1 000 m e del Manuale di Progettazione RFI che prevede uscite carrabili ogni 4 km e accessi bimodali ogni 5 Km.

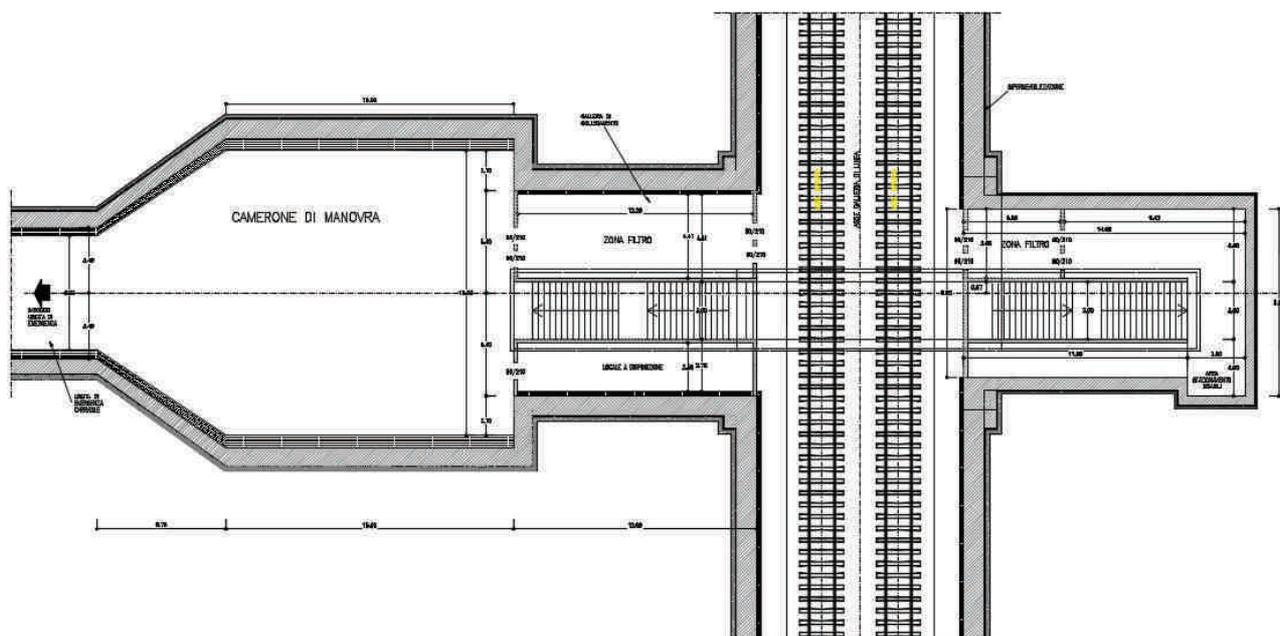
Opera	Lunghezza (m)	Progressiva (Km)	DELTA (m)	Tipo	piazzale 500 m <sup>2</sup>	Uscita / Accesso Pedonale	Uscita / Accesso Carrabile	Sottopasso Pedonale	Piano a Raso Bimodale
<b>Fermata Hirpinia</b>		0+986,3			X		X		X
<b>Grotta Minarda</b>	605			Viadotto VI01					
	1990	2+705		Imbocco	X		X		X
		3+700	995	Finestra F1	X	X		X	
	180			Viadotto VI02					
<b>Melito</b>	4479,5	5+078,5	0	Imbocco	X		X		
		6+075	996,5	Finestra F2	X	X		X	
		7+050	975	Semi-stampella verso F3			X		X
		7+825	775	Finestra F3	X		X		X
		8+800	975	Finestra F4	X	X			X
	400		499,5	Viadotto VI03					X



Le uscite/accessi dal lato opposto alla finestra sono costituite da una zona filtro 3 m x 3 m e da un corpo scale di larghezza pari a 3 m che sottopassa i binari per riuscire nella camera di transizione.

Le finestre e i cunicoli paralleli ("stampelle") di tipo pedonale avranno una larghezza pari a 3,00 m e altezza 3,15 m.

In corrispondenza delle finestre carrabili, analogamente alle pedonali, si accede al piano ferro tramite porte EI 120, larghe 0,90 m e alte 2 m, ma a valle di una camera di transizione di 15 m x 15 m.



**Figura 27– Innesco/Finestra Carrabile**

Tali uscite/accessi saranno attrezzate per l'accesso in sicurezza delle squadre di soccorso mediante idonei dispositivi (MATS).

Dalla camera di manovra si raggiunge l'esterno mediante una finestra carrabile larga 6 m ed un'altezza pari a 6,30 m.

Agli imbocchi, dalle aree di soccorso, si potrà accedere direttamente al piano del ferro per mezzo del piano a raso bimodale.

#### **4.3.1.7 Punti antincendio**

Le prescrizioni che riguardano gli impianti per la lotta agli incendi sono contenute nel punto 4.2.1.7 "Punti antincendio" della STI-SRT "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" per gallerie di lunghezza maggiore di 1000 m.

Per le gallerie in esame, di lunghezza maggiore a 1 km, devono essere previsti punti antincendio all'esterno in corrispondenza di entrambi gli imbocchi delle gallerie.

Tutti i punti antincendio della tratta saranno previsti, al fine di realizzarli quanto più prossimi all'imbocco, su viadotto.

In particolare i punti antincendio saranno ubicati all'imbocco della galleria Rocchetta, tra la galleria Rocchetta e Melito (FFP in comune tra le due gallerie) e all'imbocco della galleria Grottaminarda.

Tutti i punti antincendio saranno attrezzati in modo tale che:

- sia segnalato al macchinista il punto di arresto del treno con apposita segnaletica a terra,
- sia favorita la discesa dal treno da parte dei passeggeri per mezzo di un marciapiede alto 55 cm dal piano del ferro, opportunamente illuminato e attrezzato con segnaletica di esodo verso l'area di sicurezza,
- sia disponibile uno spazio all'aperto di almeno 500 m<sup>2</sup> 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 relative riserva idrica di capacità minima pari a 800 l/min per 2 ore,
- siano presenti i dispositivi MATS per la toltensione e la messa a terra delle condutture TE al fine di consentire l'utilizzo degli idranti in sicurezza.

In particolare all'imbocco/uscita è previsto un punto antincendio costituito rispettivamente da due marciapiedi ciascuno a servizio del relativo binario, che si sviluppano per una lunghezza di 410 m, attrezzati con tutte le caratteristiche ed i dispositivi sopra riportati.

L'impianto idrico antincendio presente nei punti antincendio (Rif. [27]) è previsto a tubazione piena ("acqua morta"), posata sotto il marciapiede e adeguatamente protetta.

La pressurizzazione potrà avvenire solo dopo aver tolta la tensione della linea di contatto ed esclusivamente direttamente sul posto o a distanza.

La vasca di accumulo di capacità pari a 100 m<sup>3</sup>, ubicata all'imbocco della galleria, garantirà l'alimentazione della condotta primaria dalla quale sono realizzati gli stacchi che alimenteranno gli idranti sui marciapiedi.

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

- attacchi UNI 45, corredati di cassetta UNI 45, posizionati lungo il binario pari, ogni 125m;
- contemporaneità di utilizzazione di n. 4 attacchi per 60 minuti, assicurando una portata di 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore 2.0 bar.

#### **4.4 Accessibilità esterna**

##### **4.4.1.1 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 m<sup>2</sup> in prossimità di tutti i punti di uscita/accesso alla galleria, collegate alla viabilità ordinaria. In corrispondenza degli imbocchi l'area di sicurezza coincide col piazzale nel quale è posizionato il PGEP.

#### **4.5 Impianti e sistemi tecnologici**

##### **4.5.1.1 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 (sistema GSM-R e GSM-P) sarà a cura dell'appalto tecnologico che realizzerà l'ACC-M della tratta Apice-Hirpinia, e che avrà tempistiche coerenti con il presente appalto multidisciplinare.

La progettazione farà riferimento alla Specifica tecnica RFI TC TS ST TL 05 003 B "Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie" – TT 597 – Rev. B febbraio 2008.

#### **4.5.1.2 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.

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.

Inoltre le luci di emergenza e i sistemi di comunicazione disporranno di una riserva di 90 minuti (Rif. [21]).

#### **4.5.1.3 Segnaletica di emergenza**

La segnaletica di emergenza è sviluppata in base ai criteri ed alle indicazioni del Manuale di Progettazione delle opere civili RFI 2016 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A).

Inoltre, la segnaletica 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.

In particolare, la segnaletica di emergenza prevista nella galleria, secondo le predisposizioni di sicurezza previste, in coerenza con la Specifica Tecnica, è relativa a:

- distanza e direzione delle uscite più vicine;
- ubicazione delle uscite;
- scale di emergenza;
- direzione da seguire verso il punto di raccolta;

- attraversamenti pedonali a raso;
- vie di esodo nei Punti antincendio
- fonte di alimentazione di apparati elettrici;
- impianto idrico antincendio in corrispondenza dei Punti antincendio;
- telefonia di emergenza TEM;
- pulsanti di accensione dell'illuminazione di emergenza in galleria;
- dispositivi di M.A.T. della linea di contatto in corrispondenza degli accessi in galleria.

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

### Esodo e Uscite di emergenza

I cartelli che indicano le distanze delle uscite più prossime (Figura 28) dovranno essere posizionati a parete in galleria con passo non superiore a 50 m.



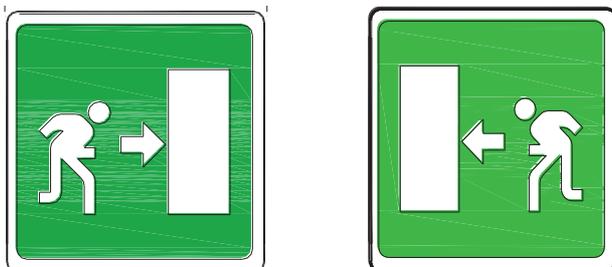
**Figura 28**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

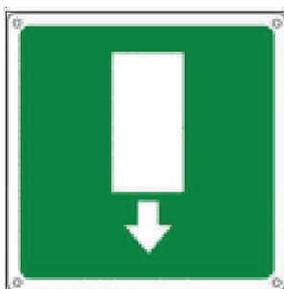
- dimensioni 90 x 35 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde cm 25 x 25;
- sfondo bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.

In corrispondenza delle uscite intermedie, dovranno essere posizionati i cartelli indicati nella Figura 29, a parete ai lati dell'uscita; nella Figura 30, sopra le porte di emergenza

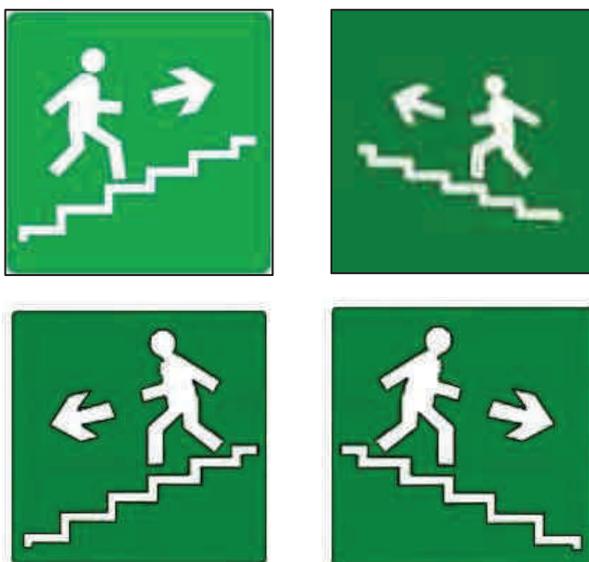
presenti lungo i percorsi di esodo e nella Figura 31, in corrispondenza delle scale di emergenza.



**Figura 29**



**Figura 30**

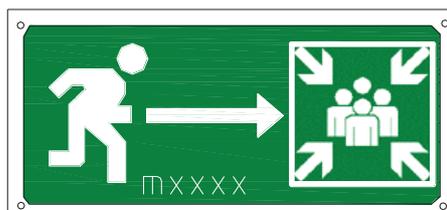


**Figura 31**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

All'esterno della galleria, lungo le rampe che conducono all'area di soccorso, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli rappresentati in Figura 32 che indicano la distanza da percorrere per raggiungere l'area di soccorso.



**Figura 32**

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 presenti all'aperto agli imbocchi della galleria, dovrà essere disposto il seguente cartello (Figura 33) avente le seguenti caratteristiche.

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

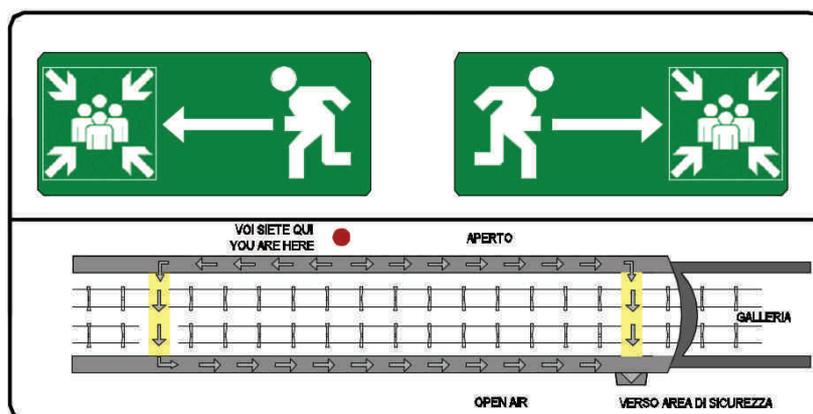


**Figura 33**

Vie di esodo nei punti antincendio

Lungo entrambi i marciapiedi del FFP dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 34) indicanti i possibili percorsi da seguire per raggiungere l'area di sicurezza. Il cartello dovrà essere posizionato con passo 25 m e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 45 x 90 cm;
- pittogramma bianco su fondo verde;
- pittogramma galleria giallo e grigio;
- scritte nere su fondo bianco;
- cartello bianco con scritte in nero;
- alluminio spessore 25/10.



**Figura 34**

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 35 aventi le seguenti caratteristiche.

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



**Figura 35**

### Impianto idrico antincendio

Lungo i marciapiedi del punto antincendio, in corrispondenza degli idranti, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 36).



**Figura 36**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- 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 seguenti cartelli (Figura 37).



**Figura 37**

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 38).



**Figura 38**

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

#### ***4.5.1.4 Illuminazione di emergenza***

La progettazione 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 è realizzato mediante l'installazione di lampade a LED da 4 W con un passo di circa 15 m e ad un'altezza dal piano del ferro di circa 2 m.

Il progetto prevede un sistema d'illuminazione di emergenza con illuminamento medio di 5 lux, ad 1 m dal piano di calpestio, assicurando comunque 1 lux minimo, lungo i camminamenti di esodo in galleria.

Il suddetto sistema di illuminazione è previsto su entrambi i lati della stessa.

Gli impianti d'illuminazione di emergenza delle vie di esodo, saranno normalmente spenti e potranno accendersi nel seguente modo:

- con comando da specifica postazione del Posto Centrale, attraverso il sistema di comando e controllo degli impianti LFM;
- con comando dai posti di comando nei fabbricati di stazione tramite postazione locale LFM;
- con comando manuale locale in galleria tramite pulsanti luminosi.

Tutti i pulsanti in galleria sono previsti di tipo luminoso; per l'illuminazione saranno impiegati degli appositi multi-led di colore blu, in modo tale da poter essere ben visibili al buio.

#### ***4.5.1.5 Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo***

Le finestre pedonali e/o carrabili intermedie sono provviste di filtro a prova di fumo in sovrappressione per assicurare a valle di quest'ultimo un luogo sicuro dinamico.

#### **4.5.1.6 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, è prevista, in corrispondenza di ogni quadro elettrico di tratta un armadio di soccorso con una presa per consentire l'alimentazione in galleria degli apparati elettrici in uso alle squadre di soccorso.

#### **4.5.1.7 Postazioni di controllo**

Per le gallerie in esame, agli imbocchi delle gallerie/gallerie equivalenti, sono previste una postazione per il comando, il controllo, la diagnostica e manutenzione delle predisposizioni di sicurezza presso il PGEP (piazzale del FFP).

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

#### **4.5.1.8 Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto**

La progettazione e la realizzazione del sistema di interruzione e messa a terra è stata sviluppata sulla base della Specifica tecnica RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A "Specifica Tecnica Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)" – maggio 2008.

Il progetto prevede l'attrezzaggio delle gallerie e dei punti antincendio della stessa 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 FFP. L'operazione di messa a terra potrà essere realizzata sia sul posto che da remoto.

Ad avvenuta messa a terra della linea di contatto, dalla cassa di manovra di ciascun sezionatore di messa a terra (MAT) sarà possibile estrarre una chiave di sicurezza, a garanzia

del personale di soccorso circa l'impossibilità di ulteriori manovre sull'apparecchiatura (Rif. [15][16]).

#### **4.5.1.9 Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici)**

Tutti i cavi per gli impianti LFM in galleria, saranno del tipo non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio ([21])

La linea di alimentazione dei corpi illuminanti di galleria sia realizzata con cavi a doppio isolamento tipo FG10(0)M1- 0.6/1 kV non propaganti la fiamma (CEI 20-35), non propaganti l'incendio (CEI 20-22) e caratterizzati da assenza di gas corrosivi e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi (CEI 20-37 e CEI 20-38), in caso di incendio.

#### **4.5.1.10 Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici**

È previsto un impianto di rivelazione incendi nei i locali tecnici dei fabbricati PGEP (Rif.[25]).

In particolare, l'impianto di rivelazione incendi atto alla rilevazione automatica ed all'attivazione delle predeterminate misure di segnalazione di allarme ed intervento, comprenderà l'installazione di alcuni componenti, tra i quali: rivelatori ottici di fumo, rivelatori di ossigeno, rivelatori di idrogeno, ecc.

## 5. SICUREZZA LINEE

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

### 5.1 *Interferenze con altri sistemi di trasporto*

Gli interventi sulle viabilità previsti nel Progetto Definitivo sviluppato sono finalizzati alla risoluzione delle interferenze tra la linea ferroviaria in progetto e le viabilità esistenti e prevedono, in generale, interventi di modifica planimetrici e/o altimetrici a tratti di viabilità interferenti.

Nella maggior parte dei casi di intersezione tra sede ferroviaria e sede stradale siamo in condizioni di scavalco della sede ferroviaria rispetto a quella stradale anche in considerazione del fatto che parte del tracciato si sviluppa in viadotto. In questi casi dovrà essere prevista la posa di protezioni sui parapetti dei ponti e dei viadotti ferroviari per evitare la caduta di oggetti sulla sede stradale sottopassante la linea ferroviaria a causa di indebito lancio di oggetti dai finestrini del materiale rotabile. In presenza di barriere antirumore la posa di tali reti può essere evitata.

In caso di situazione di affiancamento tra sede stradale e sede ferroviaria, dovute ad interventi di ricucitura della viabilità esistente dovranno essere previste, in funzione della distanza e dell'altezza reciproca tra sede stradale e sede ferroviaria, opportune protezioni a tutela della sede ferroviaria per l'eventuale contenimento dei veicoli sviati secondo quanto previsto dalle "Linee guida per la sicurezza nell'affiancamento strada – ferrovia".

### 5.2 *Interferenza con condotte idriche e condotte per il trasporto di gas e di idrocarburi*

I problemi relativi all'interferenza con condotte idriche e con oleodotti e gasdotti, sono legati essenzialmente a scenari riguardanti incidenti alle condotte stesse che possono coinvolgere la tratta ferroviaria. Per il progetto in esame non sono stati individuati numerosi punti di attraversamento tra la linea ferroviaria e gasdotti e opere idrauliche (acquedotti e fognature).

In tali casi le condotte dovranno essere protette conformemente alle raccomandazioni di cui al D.M. 04/04/2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

## 6. ELENCO ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano gli elaborati ai quali si rimanda per il dettaglio dei requisiti di sicurezza descritti nella presente relazione:

- [1] "Relazione tecnica di esercizio" – IF0G01D16RGES0001001A;
- [2] "Planimetria di progetto" 12 Tavv. IF0G01D11P5IF0001001 – 012A;
- [3] "Profilo longitudinale" 12 Tavv. IF0G01D11F6IF0001001 – 012A;
- [4] "Planimetria di censimento dei servizi interferenti" – 3 Tavv. IF0G01D11P6SI0000001A – 003A;
- [5] "Gallerie di linea - Sezioni di intradosso scavo tradizionale" – IF0G01D07WBG0000001A;
- [6] "Gallerie di linea - Sezioni di intradosso scavo meccanizzato IF0G01D07WBG0000002A;
- [7] "Finestra costruttiva - Uscita/accesso carrabile - Sezione tipo B1/B2/C1/C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti" - IF0G01D07BBGN0000021 – 024A;
- [8] "Galleria Grottaminarda - Uscita Di Emergenza Pedonale F1 pk 3+700" - IF0G01D07L8GN0400001A;
- [9] "Galleria Melito - Uscita Di Emergenza Pedonale F2 pk 6+075" - IF0G01D07L8GN0500001A;
- [10] "Galleria Melito - Finestra Costruttiva/Uscita Di Emergenza Carrabile F3 pk 7+825 e Cunicolo Pedonale pk 7+050" - IF0G01D07L8GN0600001A e IF0G01D07L8GN0600002A;
- [11] "Galleria Melito - Uscita Di Emergenza Pedonale F4 pk 8+800" - IF0G01D07L8GN0700001A e IF0G01D07L8GN0700002A;
- [12] "Galleria Rocchetta - Uscita Di Emergenza Pedonale F5 pk 11+075 e Cunicolo Pedonale pk 12+000" - IF0G01D07L8GN0800001A e IF0G01D07L8GN0800002A;
- [13] "Galleria Rocchetta - Finestra Costruttiva/Uscita Di Emergenza F6 pk 13+850 e Cunicoli Pedonali pk 12+975 (Lato BA) E 14+725 (Lato NA) - IF0G01D07L8GN0900001A e IF0G01D07L8GN0900002A;
- [14] Galleria Rocchetta - Uscita Di Emergenza Pedonale F7 pk 15+700 - IF0G01D07L8GN1000001A e IF0G01D07L8GN1000002A;
- [15] "MATS Galleria Rocchetta – Relazione generale di sistema" – IF0G00D18RGTE0200001A;
- [16] "MATS Galleria Melito Grottaminarda – Relazione generale di sistema" – IF0G00D18RGTE0100001A;

- [17] "MATS Galleria Rocchetta - Schema elettrico di alimentazione TE-MATS"- IF0G00D18DXTE0200002A;
- [18] "MATS Galleria Melito Grottaminarda - Schema elettrico di alimentazione TE-MATS"- IF0G00D18DXTE0100002A;
- [19] "Linea di Contatto – Relazione tecnica" – IF0G01D18ROLC0000001A;
- [20] "Schema TE generale – Fase finale" – IF0G01D18DXLC0000001A;
- [21] "Relazione tecnica descrittiva impianti LFM" – IF0G01D18ROLF0000001A;
- [22] "Relazione tecnica impianti di telecomunicazioni" – IF0G01D18ROIT0000001A;
- [23] "Architettura Sistema trasmissione SDH" – IF0G01D18DXST0000001A;
- [24] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" - Impianto TVCC - Relazione tecnica" – IF0G01D17ROAN0003001A;
- [25] "Fabbricati PGEP Impianto Rivelazioni incendi - Relazione tecnica" – IF0G01D17ROAI0007001A;
- [26] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia"- Impianto idrico antincendio Autorimessa – Relazione tecnica" – IF0G01D17ROAI0004001A;
- [27] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" – Fire Fighting Point - Relazione tecnica – IF0G01D17ROIT008X001A;
- [28] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" – Impianto Antintrusione e controllo accessi - Relazione tecnica" IF0G01D17ROAN0005001A;
- [29] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" – Impianto Rivelazione incendi - Relazione tecnica" IF0G01D17ROAI0007001A;
- [30] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" – Impianto Controllo fumi - Relazione tecnica" IF0G01D17ROAI0009001A;
- [31] "I Lotto Funzionale Apice-Hirpinia" – Impianto di spegnimento a gas estinguente - Relazione tecnica" IF0G01D17ROAI0006001A;

## 7. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- 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 "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 ICI ST GA 001 A "Specifica Tecnica Segnaletica di emergenza per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)" – agosto 2008.
- Specifica tecnica RFI DTC SI GA MA IFS 001 A "Manuale di progettazione delle opere civili Parte II (30.12.2016)".
- Specifica tecnica RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A "Specifica Tecnica Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)" – maggio 2008.
- 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 TCTS ST TL 05 003 B "Specifica Tecnica Impianti di Telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie" TT 597" – Rev. B 27/2/2008.
- Regolamento 1303/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione Europea – 18/11/2014.
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie" del 28 ottobre 2005
- "Criteri progettuali per la realizzazione degli impianti: idrici antincendio, elettrico e d'illuminazione, telecomunicazione, supervisione nelle gallerie ferroviarie in esercizio e in corso di esecuzione secondo le Linee Guida" – Divisione Infrastruttura. Direzione Tecnica – Edizione aprile 2000.
- "Criteri progettuali per la realizzazione dei piazzali di emergenza, le strade di accesso e le aree di atterraggio degli elicotteri ai fini della sicurezza nelle gallerie ferroviarie in esercizio e in corso di esecuzione di lunghezza compresa tra 5 e 20 km" – ASA Rete / Italferr – Edizione agosto 1998.

- “Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” – Gruppo Misto Corpo Nazionale VV.F. / Gruppo FS – Edizione del 25 luglio 1997.
- Linee guida per la sicurezza nell’affiancamento strada – ferrovia. Manuale di progettazione – Corpo stradale. Parte XI – RFI Direzione Investimenti. Ingegneria Civile - Edizione del 6 novembre 2003