

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**

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

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**

**Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**

**RELAZIONE DI SICUREZZA DELLA TRATTA**

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 97 RG SC0004 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	Lazzarini	Ottobre 2017	Gentiluomo	Ottobre 2017	Carlesimo	Ottobre 2017	ITALFERR S.P.A. Foresta Mario Gentiluomo Ingegnere n° 19492	Ottobre 2017
B	Consegna al CSLPP	Lazzarini <i>G. Lazzarini</i>	Gennaio 2018	Gentiluomo <i>Gentiluomo</i>	Gennaio 2018	Carlesimo <i>Carlesimo</i>	Gennaio 2018		

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	5
2.1	MODELLO DI ESERCIZIO .....	11
2.2	GALLERIA FIUMEFREDDO.....	12
2.3	GALLERIA CALATABIANO.....	12
2.4	FERMATA FIUMEFREDDO – CALATABIANO .....	13
2.5	FERMATA DI ALCANTARA-GIARDINI NAXOS .....	14
2.6	GALLERIA TAORMINA E INTERCONNESSIONE DI LETOJANNI (GALLERIA TAORMINA LOTTO 1) ...	15
2.7	STAZIONE SOTTERRANEA DI TAORMINA .....	15
3	SICUREZZA FERMATE E STAZIONI .....	20
3.1	DIMENSIONAMENTO DELLE VIE DI ESODO DELLA STAZIONE DI TAORMINA.....	20
3.2	ATTREZZAGGIO IMPIANTISTICO .....	22
3.3	IMPIANTISTICA NELLE FERIMATE ALL'APERTO .....	28
4	SICUREZZA GALLERIE.....	29
4.1	CRITERI GENERALI DI SICUREZZA IN GALLERIA .....	29
4.2	RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA SICUREZZA IN GALLERIA .....	30
4.2.1	Specifica Tecnica di Interoperabilità "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie".....	30
4.2.2	Decreto Ministeriale "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" .....	34
4.2.3	Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie.....	35
4.3	PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA IN GALLERIA.....	35
4.3.1	Opere civili.....	36
4.3.1.1	Protezione e controllo accessi (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1).....	36
4.3.1.2	Resistenza e reazione al fuoco (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	36
4.3.1.3	Marciaipiedi (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	37
4.3.1.4	Corrimano (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1).....	39
4.3.1.5	Uscite/accessi (Calatabiano, Taormina lotto 1).....	40
4.3.1.6	Punti antincendio (Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	41
4.3.2	Accessibilità esterna.....	43
4.3.2.1	Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie (Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	43
4.3.3	Impianti e sistemi tecnologici.....	43
4.3.3.1	Comunicazione nelle emergenze (Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	43
4.3.3.2	Affidabilità delle installazioni elettriche (Calatabiano, Taormina lotto 1) .....	44
4.3.3.3	Segnaletica di emergenza (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1).....	44

4.3.3.4	<i>Illuminazione di emergenza (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	52
4.3.3.5	<i>Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	53
4.3.3.6	<i>Alimentazione di energia elettrica (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	53
4.3.3.7	<i>Postazioni di controllo (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	53
4.3.3.8	<i>Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	53
4.3.3.9	<i>Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici) (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	54
4.3.3.10	<i>Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici (Calatabiano, Taormina lotto 1)</i> .....	54
4.3.3.11	<i>Impianto di disconnessione fumi galleria/fermata (Taormina lotto 1)</i> .....	54
5	<b>SICUREZZA LINEE</b> .....	56
5.1	<b>INTERFERENZE CON ALTRI SISTEMI DI TRASPORTO</b> .....	56
5.2	<b>INTERFERENZA CON CONDOTTE IDRICHE E CONDOTTE PER IL TRASPORTO DI GAS E DI IDROCARBURI</b> .....	56
6	<b>ELENCO ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO</b> .....	57
7	<b>DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....	62

## 1 PREMESSA

La presente relazione di sicurezza ha lo scopo di documentare i criteri adottati nella progettazione e definizione delle predisposizioni di sicurezza interessanti specificatamente il progetto definitivo del primo lotto del raddoppio della tratta Giampilieri – Fiumefreddo, della direttrice Catania – Messina con particolare riferimento alla sicurezza in galleria e in stazione. Nel § 5, relativamente ad alcune situazioni puntuali nei tratti all'aperto, sono state analizzate le interferenze con altri sistemi di trasporto e con condotte idriche / gas e sono state fornite alcune indicazioni per una corretta progettazione degli aspetti di sicurezza.

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 galleria 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 di cui al § 6.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

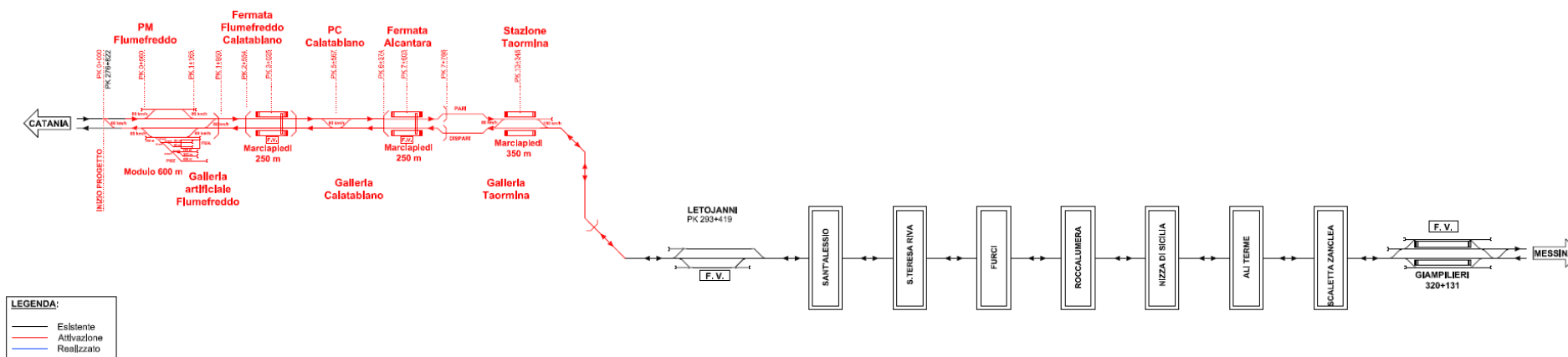
La tratta Giampileri – Fiumefreddo ricade all'interno del collegamento ferroviario tra Palermo – Catania – Messina che fa parte del Corridoio n. 5 "Helsinki – La Valletta" della Rete Trans-Europea di Trasporto. Tale corridoio nel territorio siciliano si sviluppa lungo la direttrice Messina – Catania – Enna – Palermo, per consentire di servire i principali nodi urbani dell'isola e di migliorare i collegamenti ferroviari con i porti di Catania, Augusta e Palermo e con gli aeroporti di Palermo e Catania.

Il Progetto Definitivo del raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo, della direttrice Messina – Siracusa prevede due fasi di attivazione distinte:

1. Il Primo Lotto Funzionale prevede il raddoppio della tratta Fiumefreddo (i) – Taormina (i), la dismissione della linea attuale fra gli impianti Fiumefreddo e l'allaccio dell'interconnessione di Letojanni (e) sulla linea storica. Taormina in questa fase assume la funzione di stazione di passaggio doppio semplice da cui si dirama un'interconnessione a semplice binario di lunghezza pari a circa 1,5 km che si allaccia sulla linea storica alla pk 292+890 in prossimità dell'impianto di Letojanni. La nuova stazione di Taormina sarà composta da due binari di corsa con stazionamento, serviti da marciapiedi esterni da 350 m e un cappello da prete composto da due comunicazioni pari/dispari alle estremità dei marciapiedi. Il passaggio doppio semplice sarà garantito da una delle due comunicazioni pari/dispari di cui sopra, a 100 km/h prevista lato Messina dell'impianto fra le banchine e l'interconnessione per Letojanni.
2. Il Secondo Lotto Funzionale prevede il completamento del raddoppio fino a Giampileri e la dismissione della linea attuale fra gli impianti di Letojanni (inclusa) e Giampileri (esclusa). L'impianto di Taormina assume la funzione di stazione di diramazione. Verrà mantenuta in esercizio l'interconnessione per Letojanni che assumerà la funzione di linea diramata. In questa fase la stazione di Letojanni assumerà la connotazione di stazione di testa.

Nelle successive Figura 2 e Figura 3 sono riportate le schematizzazioni unifilari della prima fase di attivazione del primo lotto funzionale e della seconda fase di attivazione del secondo lotto funzionale.

**PRIMO LOTTO FUNZIONALE**



**Figura 2 - Schematico dell'intervento Giampileri – Fiumefreddo Lotto 1**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D	97	RG	SC0004	001	B	7 di 62

### SECONDO LOTTO FUNZIONALE

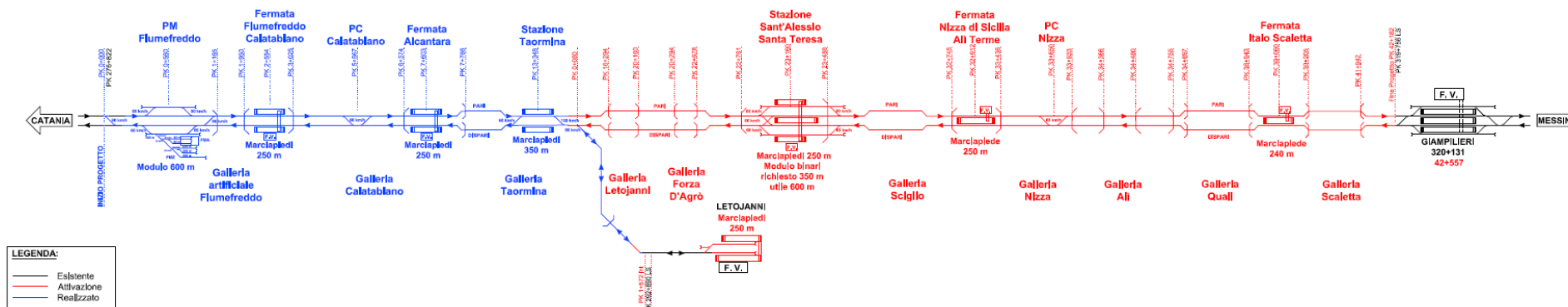


Figura 3 - Schematico dell'intervento Giampileri – Fiumefreddo Lotto 2

Il progetto del primo lotto funzionale, al quale si riferisce questa relazione, prevede la realizzazione di una linea a doppio binario dell'estensione di 16 km circa in sostituzione dell'attuale.

La nuova linea si allaccia alla linea esistente alla progressiva storica 276+822 prima dell'attuale stazione di Fiumefreddo e si ricollega alla storica con l'interconnessione di Letojanni a semplice binario prima dell'esistente stazione di Letojanni alla progressiva 293+419.

Il percorso della nuova linea si sviluppa prevalentemente in galleria e, rispetto alla linea esistente, a maggior distanza dalla costa.

Dal punto di vista funzionale, il primo lotto funzionale della nuova linea prevede un nuovo posto di movimento (PM) a Fiumefreddo, un posto di comunicazione (PC) nella galleria Calatabiano, una nuova stazione a Taormina interamente in sotterraneo, due nuove fermate all'aperto (Fiumefreddo – Calatabiano e Alcantara-Giardini Naxos) e un posto di manutenzione (PMZ) a Fiumefreddo.

La linea è prevista per il libero transito della sagoma cinematica Gabarit "C", corrispondente al PMO5, con pendenza longitudinale massima 12 ‰ (12.5 ‰ pendenza compensata per il binario di interconnessione con la stazione di Letojanni).

Sulla tratta è previsto un traffico misto passeggeri / merci (§2.1).

Il raddoppio della tratta Giampileri – Fiumefreddo prevede una velocizzazione di tracciato a 160 km/h, a cui corrispondono le seguenti velocità di rango massime:

- Velocità di rango A: 140 km/h;
- Velocità di rango B: 160 km/h;
- Velocità di rango C: 180 km/h;
- Velocità di rango P: 200 km/h.

Il progetto del primo lotto funzionale prevede la realizzazione delle nuove stazioni/fermate di Fiumefreddo – Calatabiano, Alcantara-Giardini Naxos e Taormina.

Inoltre, il progetto prevede la realizzazione delle seguenti gallerie:

- Fiumefreddo: L = 795 m;
- Calatabiano: L = 3 349 m;



- Taormina + Interconnessione di Letojanni (di seguito galleria Taormina lotto 1): L = 7 358 m;

Le gallerie Fiumefreddo e Calatabiano presentano una sezione a singola canna – doppio binario, mentre la galleria di Taormina fino a prima del camerone della stazione di Taormina ha una sezione a doppia canna – singolo binario, con by-pass ogni 500 m, mentre la galleria dell'Interconnessione di Letojanni ha una sezione a singola canna – singolo binario.

Tutte le gallerie sono attrezzate con un marciapiede in corrispondenza del binario dell'esodo di larghezza minima di 120 cm e altezza + 55 cm dal piano ferro.

Nella tratta in raddoppio gli impianti di sicurezza e segnalamento saranno gestiti da un nuovo sistema Apparato Centrale Computerizzato Multistazione (ACCM) interfacciato con un Sistema di Comando e Controllo (SCC) / Sistema di Comando e Controllo Multistazione (SCCM) (l'upgrade dell'attuale sistema SCC in SCCM si assume realizzato con altri interventi realizzati precedentemente alle attività di seguito descritte).

Per lo sviluppo del PD saranno previsti i seguenti nuovi posti di servizio ACCM:

Primo lotto: raddoppio Fiumefreddo – Taormina – Letojanni:

- P.M. Fiumefreddo (PPM);
- P.C. Calatabiano (PPM);
- Stazione di Taormina (PP/ACC).

Secondo lotto: raddoppio Taormina – Giampilieri:

- Stazione S. Alessio (PPM);
- P.C. Nizza (PPM);
- Stazione di Taormina (PP/ACC);
- Nuovo PPM di stazione di Letojanni e dismissione Apparato Centrale Elettrico a Itinerari (ACEI).

Il sistema di distanziamento sull'intera tratta sarà di tipo Bacf+eRSC 3/2, mentre permarrà il sistema di tipo b.c.a. sulla tratta Taormina – Letojanni.

Inoltre verrà realizzata la riconfigurazione SCC/SCCM atta a gestire i nuovi PP ACCM e le modifiche alle località ACEI limitrofe.

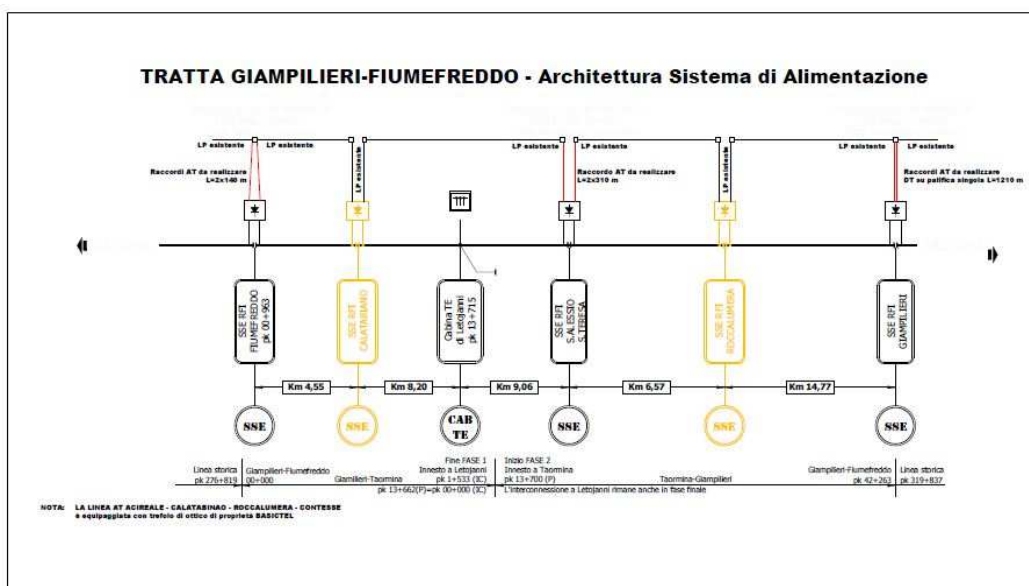
E' previsto l'attrezzaggio standard SCMT.

Per quanto riguarda gli RTB, verrà previsto un posto di rilevamento (PdR) su doppio binario alla pk 315+700 circa.

Per quanto riguarda gli aspetti di trazione elettrica, l'architettura del sistema elettrico di alimentazione a 3 kVcc, prevede la realizzazione di 3 nuove sottostazioni elettriche (SSE) di conversione, la SSE di Fiumefreddo (lotto 1), di S. Alessio e di Giampilieri (lotto 2).

A seguito della cessione, nel dicembre 2015, dell'asset elettrico in favore della società Terna – Rete elettrica Nazionale S.p.A., la vendita della rete di Alta Tensione ha comportato, tra l'altro, l'aumento delle aree necessarie per la realizzazione delle SSE. Infatti per le nuove SSE di conversione, oltre all'area di piazzale (di competenza e responsabilità di RFI), sarà prevista un'ulteriore area, da rendere disponibile a Terna. In questa area (di competenza e responsabilità del Gestore di Rete), a seguito della stipula di un "Contratto per la Connessione alla rete di trasmissione Nazionale", Terna realizzerà le opere necessarie per la connessione alla RTN ed all'alimentazione a 150 kV delle SSE.

È inoltre prevista una cabina T.E. in sotterraneo, nel tratto di galleria a singolo binario dell'interconnessione con Letojanni (Figura 4).



**Figura 4 – Architettura sistema alimentazione**

In sintesi, i principali impianti tecnologici previsti nel primo lotto funzionale sono:

- PM di Fiumefreddo
- Posto Periferico Multistazione (PPM) di Fiumefreddo
- Sottostazione Elettrica (SSE) al PM di Fiumefreddo
- PMZ di Fiumefreddo
- Nuova fermata di Fiumefreddo-Calatabiano
- Posto Periferico Tecnologico PPT1 nella fermata di Fiumefreddo-Calatabiano
- Posto di Comunicazione Calatabiano
- PPM di Calatabiano
- Nuova fermata di Alcantara-Giardini Naxos
- PPT2 nella fermata di Alcantara-Giardini Naxos
- Nuova stazione di Taormina
- PP/ACC di Taormina
- Cabina TE in corrispondenza dell'Interconnessione di Letojanni.

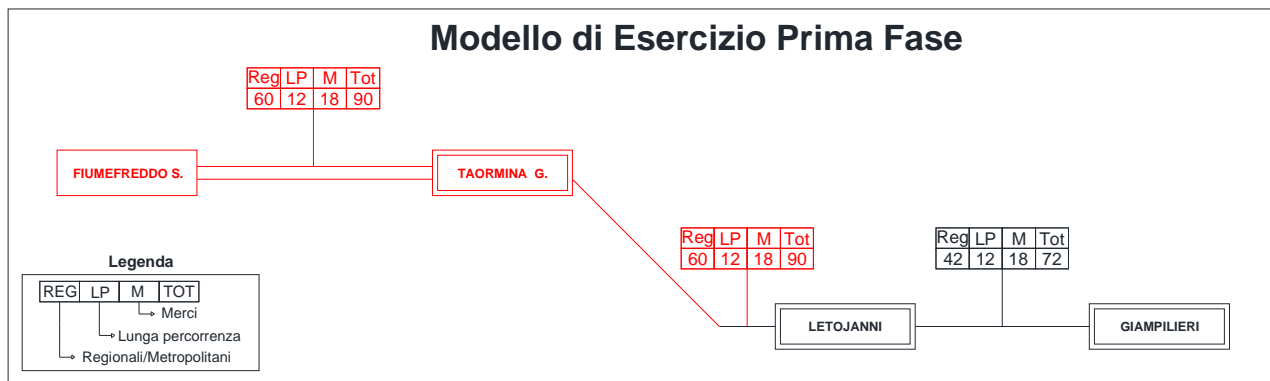
Per maggiori dettagli degli interventi previsti si rimanda alle singole relazioni specialistiche e alla documentazione di cui al §6.

## **2.1 Modello di esercizio**

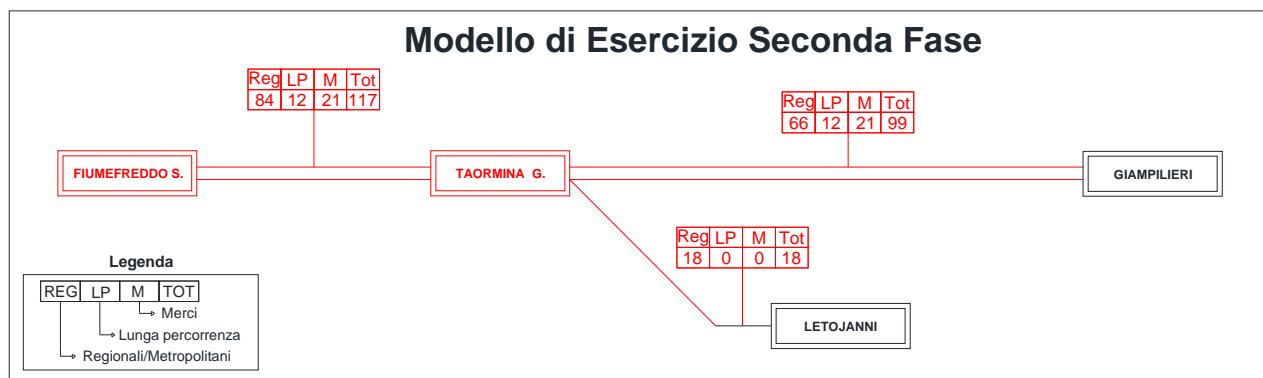
Sull'intera tratta è previsto il seguente modello di esercizio Rif.[3]:

1. nella prima fase si ipotizza un traffico di 90 treni/giorno sulla tratta Fiumefreddo – Taormina – Letojanni e 72 treni/giorno sulla tratta Letojanni – Giampileri;
2. nella seconda fase si ipotizza un traffico di 117 treni/giorno sulla tratta Fiumefreddo – Taormina, 99 treni/giorno sulla tratta Taormina – Giampileri e 18 treni/giorno (servizi metropolitani) sulla tratta Taormina – Letojanni.

Nelle figure seguenti si riporta il layout della suddette fasi con il dettaglio del numero dei treni, suddiviso per tipologie di servizi, del modello di esercizio associato.



**Figura 5** – Modello di esercizio di prima fase



**Figura 6** – Modello di esercizio di seconda fase

## 2.2 Galleria Fiumefreddo

All'inizio della variante, nel primo lotto funzionale è presente la galleria artificiale Fiumefreddo che si sviluppa dal km 1+165 (lato Catania) al km 1+960, per una lunghezza di 795 m. La galleria ha una sezione a singola canna – doppio binario ed una pendenza di circa il 2 ‰.

## 2.3 Galleria Calatabiano

La galleria Calatabiano si sviluppa dal km 3+025 (lato Catania) al km 6+374, per una lunghezza pari a 3 349 m. La galleria presenta, a partire dall'imbocco lato Catania, un andamento altimetrico in discesa con una pendenza del 2 ‰.

## 2.4 Fermata Fiumefreddo – Calatabiano

La fermata è ubicata, in trincea, al km 2+573 circa del nuovo tracciato ferroviario. L'architettura della fermata è articolata su due piani e prevede al di sopra del piano FS, la presenza di un sovrappasso pedonale di larghezza 6 m, che consente il passaggio da un lato all'altro delle aree ai lati della linea ferroviaria.

Al piano FS sono presenti due banchine laterali lunghe 250 m e larghe 3,50 m circa (Rif. [53]). L'accesso dal piano strada al sovrappasso avviene da ciascun lato della fermata mediante due corpi scale larghe 2,70 m ed un ascensore. Su ciascuna banchina, all'estremità lato Catania, è presente un'ulteriore scala larga 2,70 m – fruibile unicamente in condizioni di emergenza, attrezzata con porte normalmente chiuse e apribili solo nel verso dell'esodo – che porta direttamente al piano campagna.

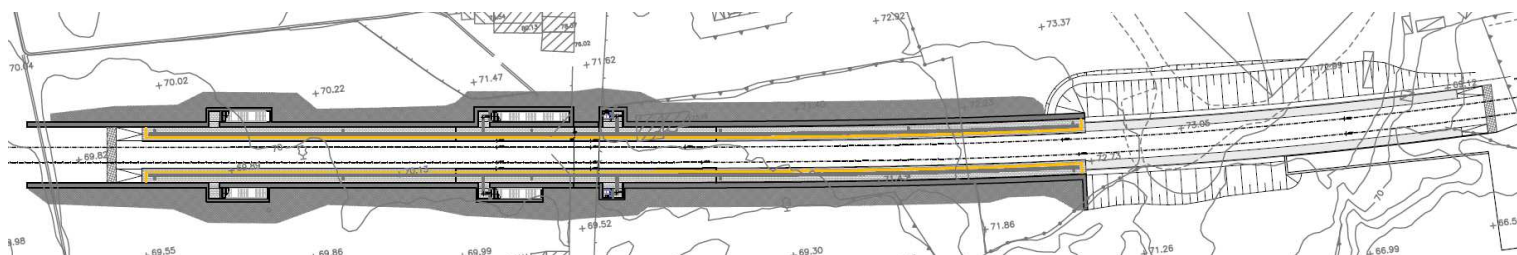


Figura 7 – Pianta quota banchina Fermata Fiumefreddo-Calatabiano (Rif.[53])

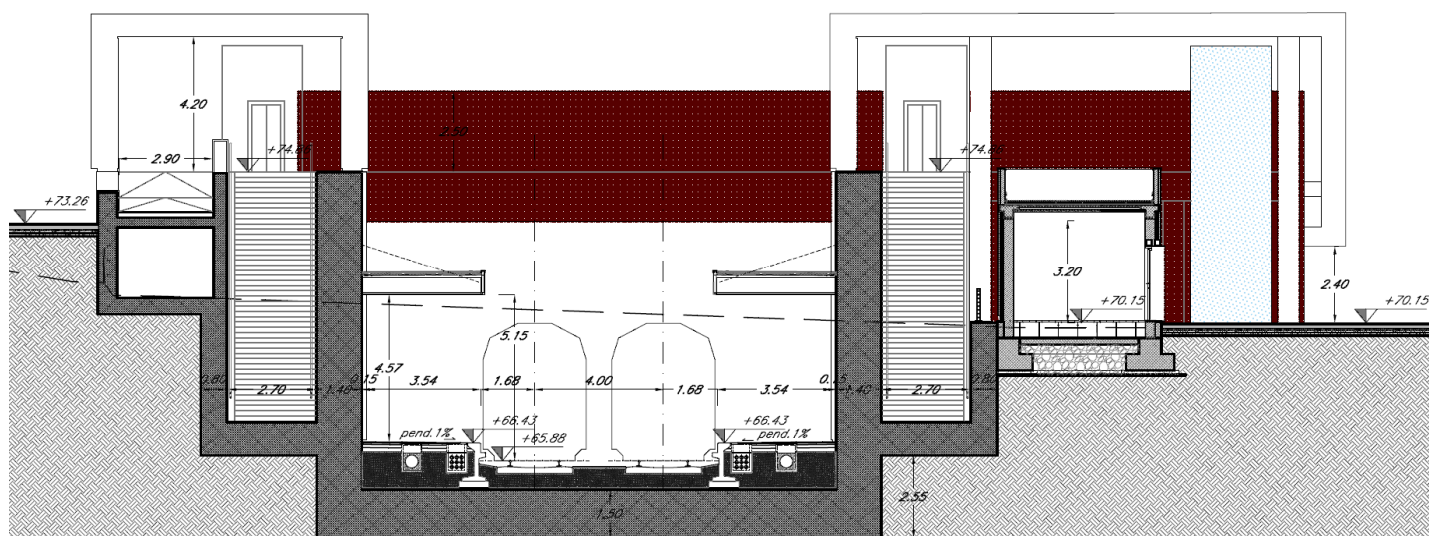


Figura 8 – Sezione trasversale Fermata Fiumefreddo-Calatabiano (Rif.[54])

## 2.5 Fermata di Alcantara-Giardini Naxos

La nuova fermata di Alcantara-Giardini Naxos è ubicata, in rilevato, al km 7+650 circa del nuovo tracciato ferroviario. L'architettura della fermata, anch'essa articolata su due piani, prevede al di sotto del piano FS, la presenza di un sottopasso pedonale di larghezza 4,80 m che consente il passaggio da un lato all'altro delle aree ai lati della linea ferroviaria.

Al piano FS sono presenti due banchine laterali lunghe 250 m e larghe 4,5 m circa (Rif. [55]). Le banchine della fermata sono servite da due corpi scale larghe 2,70 m ed un ascensore. Su ciascuna banchina, all'estremità lato Catania, è inoltre presente un'ulteriore scala larga 2,7 m che porta direttamente al piano campagna. Tali scale, fruibili unicamente in condizioni di emergenza, dispongono di porte normalmente chiuse e apribili solo nel verso dell'esodo.

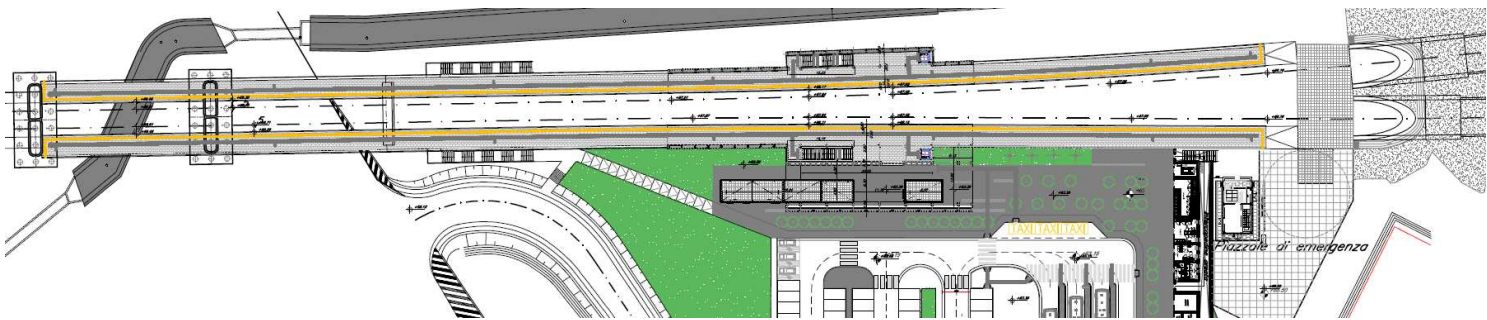


Figura 9 - Pianta quota banchina Fermata Alcantara-Giardini Naxos (Rif. [55])

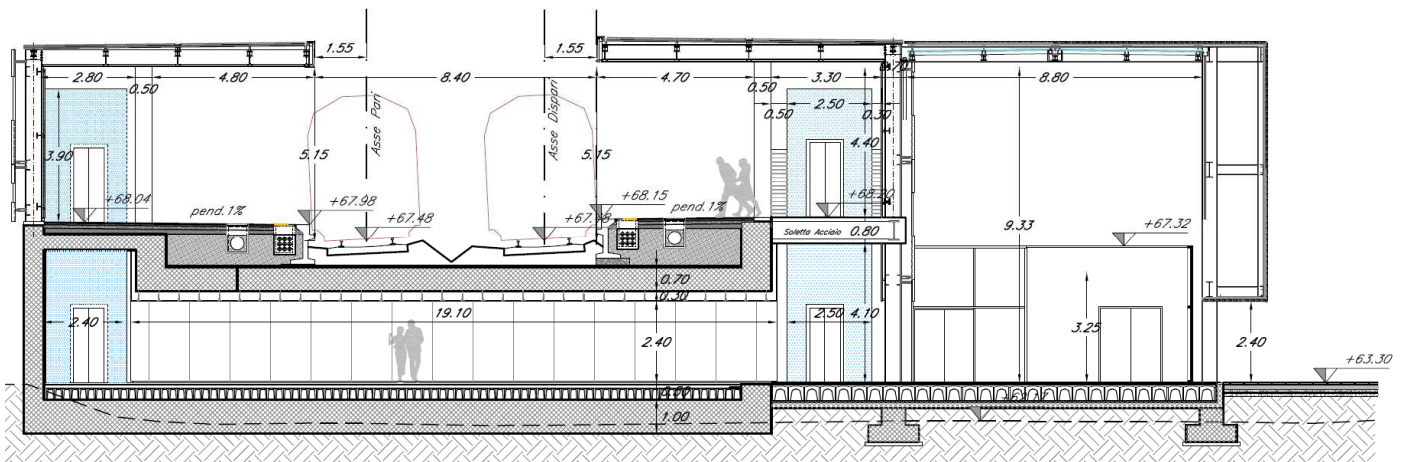


Figura 10 - Sezione trasversale Fermata Alcantara-Giardini Naxos (Rif. [56])

## 2.6 Galleria Taormina e Interconnessione di Letojanni (Galleria Taormina lotto 1)

La galleria Taormina inizia dal km 7+766 (lato Catania) con una sezione a doppia canna – singolo binario, per poi adottare una sezione a singola canna – doppio binario a partire dal km 12+900 circa prima del camerone della stazione interrata di Taormina. Dopo la stazione la linea devia verso l'interconnessione di Letojanni, sempre in galleria ma a singola canna – singolo binario.

Lo sviluppo totale di questo sistema di galleria (a doppia canna + camerone stazione di Taormina + galleria a singolo binario Interconnessione di Letojanni) di seguito denominata Taormina lotto 1, è pari a 7 358 m.

La galleria Taormina lotto 1, nel suo tratto a doppia canna presenta un andamento altimetrico a corda molle, in discesa verso Messina con pendenza del 12 ‰, con punto di minimo al km 11+550 circa e poi in risalita verso Messina al 2 ‰.

La galleria di interconnessione Letojanni che completa le opere in sotterraneo previste in fase 1 è un singolo binario lungo complessivamente 1,3 km ed ha un andamento altimetrico monopendente (al 11 ‰) in discesa verso la linea esistente.

## 2.7 Stazione sotterranea di Taormina

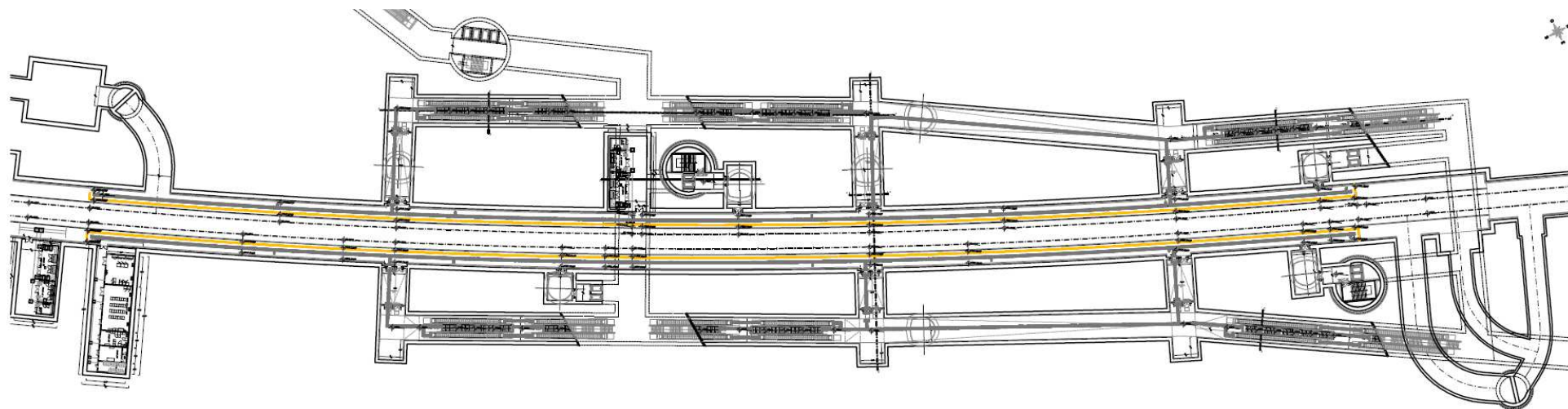
La stazione sotterranea di Taormina si sviluppa dal km 13+147 al km 13+497 e si sviluppa su più livelli (Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14):

1. il *piano banchine*, a quota circa 20 m slm, è costituito da un camerone con due banchine laterali di lunghezza 350 m. Ogni banchina, di altezza + 55 cm sul piano del ferro, è dotata di tre cunicoli trasversali che conducono ai rispettivi blocchi di scale costituiti ognuno da due scale mobili (in ingresso ed in uscita nel normale esercizio) ed una scala fissa. Altri due cunicoli trasversali conducono a due coppie di ascensori per le persone con mobilità ridotta. I collegamenti verticali sono ripartiti in funzione dell'uscita da raggiungere. Due blocchi di scale ed una coppia di ascensori (per banchina), conducono al piano mezzanino lato Catania superando un dislivello di circa 15 m, per proseguire verso le uscite all'area *Drop off "Madonnina"* e al *Parcheggio "Lumbi"*. Un blocco scale ed una coppia di ascensori (per banchina), conducono al piano mezzanino lato Messina superando un dislivello di circa 19 m,

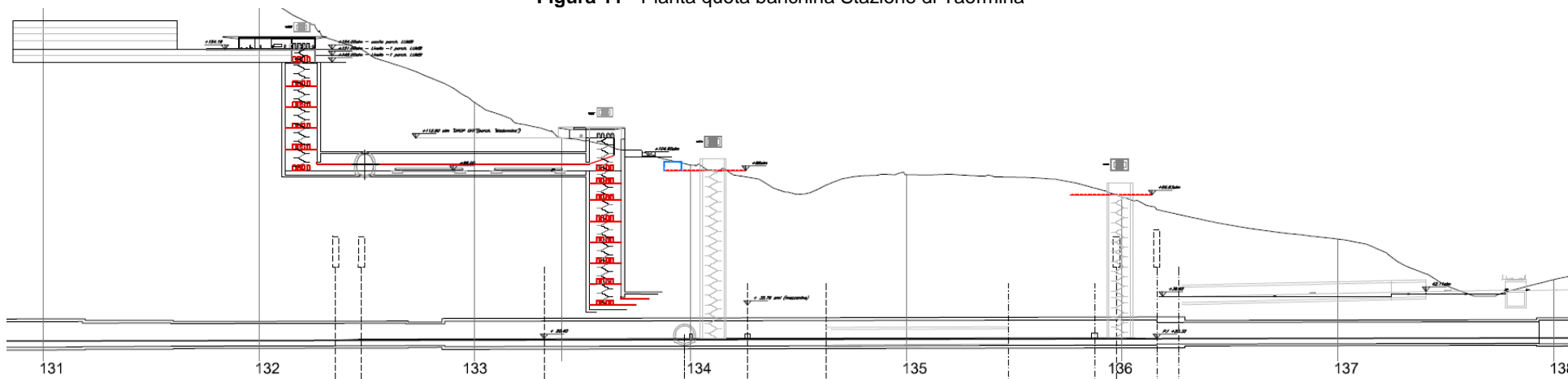
per guadagnare l'uscita lato Mare, mediante un collegamento pedonale interrato di lunghezza di circa 100 m.

2. il *piano mezzanino*, a quota circa 36 m slm, è costituito da due cunicoli trasversali di sezione più ampia:
  - uno lato Catania (CT), che conduce alle uscite *Drop off "Madonnina* e all'uscita *Città di Taormina (Parcheggio Lumbi)*. A questo piano arrivano i collegamenti verticali (quattro blocchi scale e due coppie di ascensori per le persone con mobilità ridotta). Da questo piano si accede al primo gruppo di quattro ascensori che, superando un dislivello di circa 62 m, sbarcano ad un collegamento pedonale interrato in piano a quota 98 m slm, che conduce al secondo gruppo di ascensori diretti all'uscita *Parcheggio Lumbi* o, superando un dislivello di 76 m, sbarcano a quota 112 m slm, al *Drop off Madonnina*;
  - uno lato *Messina (ME)*, che conduce all'uscita *lato mare*. A questo piano arrivano i collegamenti verticali (due blocchi scale e due coppie di ascensori per le persone con mobilità ridotta). Da questo piano si accede a un collegamento pedonale interrato di lunghezza di circa 100 m per uscire nel parcheggio lato mare.

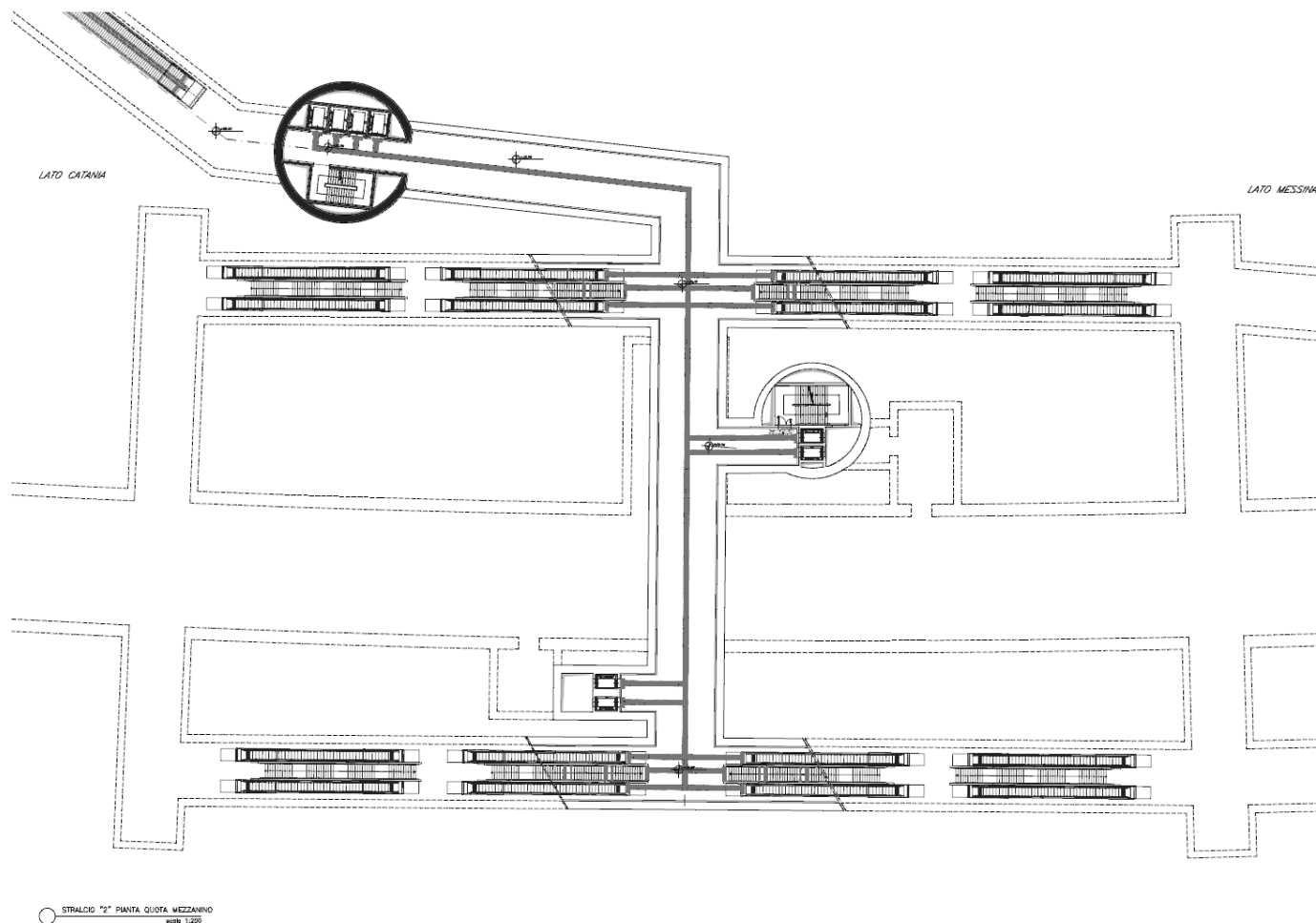




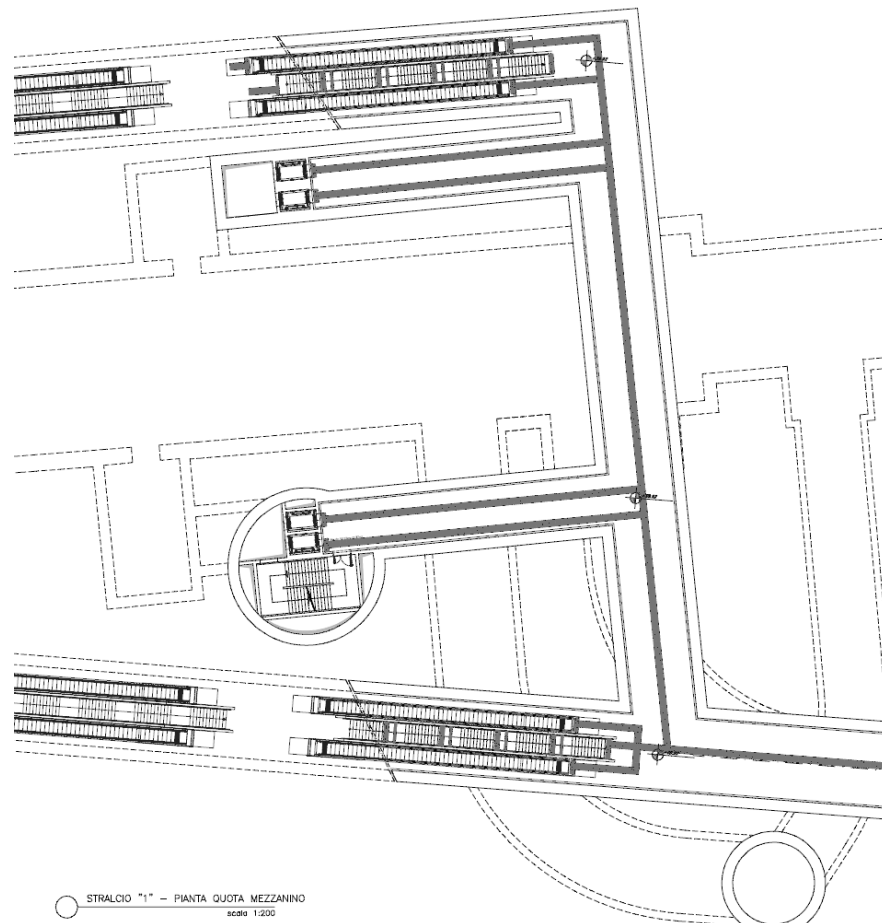
**Figura 11 - Pianta quota banchina Stazione di Taormina**



**Figura 12 – Profilo longitudinale Stazione di Taormina**



**Figura 13 – Pianta quota mezzanino lato Catania**



**Figura 14 – Pianta quota mezzanino lato Messina**

### 3 SICUREZZA FERMATE E STAZIONI

Tutte le fermate/stazioni previste sono progettate in modo da risultare pienamente accessibili e fruibili alle persone, anche 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.

In particolare è stato garantito che da ogni banchina siano disponibili due percorsi alternativi di esodo e vengano rispettate le massime distanze previste tra un'uscita e un qualsiasi punto della banchina.

Le fermate sono inoltre dotate di opportune dotazioni di safety e security.

#### 3.1 Dimensionamento delle vie di esodo della Stazione di Taormina

L'analisi del quadro normativo italiano dimostra come, ad oggi, non esista una normativa in materia antincendio specifica per le stazioni ferroviarie che stabilisca in maniera univoca le predisposizioni da adottare per garantire la compensazione del rischio incendio.

Pertanto, come già effettuato per progettazioni simili, si è proceduto nel seguente modo. Per tutte le attività per le quali esiste una normativa specifica, la progettazione è stata realizzata in linea al quadro normativo vigente; altrimenti, per considerazioni generali di sicurezza e per la valutazione dell'esodo dalla stazione, si è fatto ricorso a normativa internazionale specifica in materia.

In particolare, si è fatto riferimento ai principi riportati nella normativa NFPA 130 – National Fire Protection Association – Standard for Fixed Guideway Transit Sistem - 2014 Edition (NFPA 130). Questa norma riguarda i requisiti di prevenzione e protezione antincendio per i sistemi di trasporto ferroviario ed è adottata nelle buone norme della progettazione ferroviaria. Tra gli argomenti trattati, sono esplicitamente citate le stazioni ferroviarie interamente o in parte sotterranee, in superficie o sopraelevate.

In particolare, si è fatto riferimento alla suddetta norma per la verifica del tempo di evacuazione dalla banchina.

Secondo la norma NFPA 130, 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, dovranno essere previsti, in situazione di emergenza, percorsi di uscita sufficienti affinché il tempo ( $t_1$ ) di evacuazione della banchina ed il tempo ( $t_{tot}$ ) necessario per raggiungere un luogo sicuro dal più lontano punto della banchina siano inferiori rispettivamente a 4 min e a 6 min.

Quindi, per la verifica dell'esodo dalla stazione, in relazione al programma di esercizio previsto, possono essere stimati sia il numero di viaggiatori mediamente presenti sul treno sia il numero di viaggiatori convenzionalmente presenti in banchina.

Ad esempio, indicato con  $N_1$  il numero di viaggiatori convenzionalmente presenti in treno e con  $N_2$  il numero di viaggiatori convenzionalmente presente in banchina, ipotizzando un treno con circa 400 persone a bordo si avrà  $N_1 = 400 \times 0,75 = 300$  e  $N_2 = 400 \times 0,3 = 120$ ; l'affollamento ( $N_1 + N_2$ ) per una banchina a servizio di un solo binario sarà pari a circa 420 persone mentre quello per una banchina ad isola – considerando un fattore di contemporaneità pari a 1,5 – sarà pari a 630 persone.

Pertanto, dal momento che il programma di esercizio prevede che il servizio viaggiatori nella stazione di Taormina venga espletato con treni a lunga percorrenza, per questi si è assunta una capacità media pari a 700 persone (rif. Specifica tecnica RFIDRSIGSLG0110 “Linea Guida per l'applicazione dell'analisi del rischio estesa alle gallerie ferroviarie – D.M. del 28/10/2005” – febbraio 2011) e pur indicando le citate linee guida un coefficiente di riempimento pari a circa 0,6, si è assunto un coefficiente di riempimento pari ad 1.

Pertanto, si avrà un numero di viaggiatori convenzionalmente presenti in treno pari a 700; un numero di viaggiatori convenzionalmente presente in banchina pari a 210 e quindi l'affollamento per una banchina a servizio di un solo binario sarà pari a circa 910 persone.

Data la configurazione della stazione, per la quale si rimanda agli elaborati specialistici ([80][81][82][83]), dall'analisi fatta, si può sostenere che l'evacuazione da ogni banchina attraverso i 3 collegamenti trasversali che conducono al cunicolo parallelo viene effettuata in un tempo inferiore ai 4 minuti. La verifica del secondo parametro della norma (raggiungimento del luogo sicuro in 6 minuti) può ritenersi soddisfatta una volta che tutti i

passengeri si trovano nel cunicolo parallelo: la presenza di filtri a prova di fumo nei collegamenti trasversali consente di considerare il cunicolo parallelo come luogo sicuro rispetto alla banchina di fermata.

È opportuno precisare che, in caso di incendio a bordo del treno, deve essere applicata la procedura di esercizio<sup>1</sup> che prescrive al personale di condotta di arrestare il treno prima dell'imbocco della galleria. Se, invece, l'incendio dovesse manifestarsi durante il transito in galleria, il treno dovrà, per quanto possibile, proseguire la corsa fino all'uscita dalla galleria stessa. È da tener presente, peraltro, che le caratteristiche della circolazione ferroviaria sono tali che, di norma, il treno con un principio di incendio a bordo riesce a percorrere lunghi tratti che consentono di uscire all'aperto (ad esempio, qualora il treno sia in categoria B e abbia una velocità di 80 km/h in 15 minuti riesce a percorrere 20 km ed uscire quindi dalla galleria)<sup>2</sup>.

Nel caso, invece, in cui la portata dell'evento incidentale sia tale da richiedere l'immediato arresto del treno in galleria, la stazione potrà essere utilizzata per favorire l'evacuazione dei passeggeri del treno incidentato e dei passeggeri in attesa sulle banchine, essendo le uscite/accessi, adibiti al normale servizio viaggiatori, funzionali per l'esodo dei passeggeri dalla galleria.

### **3.2 Attrezzaggio impiantistico**

A servizio della fermata è prevista l'installazione della seguente impiantistica ([29][30][31][58][60][74][84][85][79][73][86]):

- impianto controllo fumi;
- impianto di pressurizzazione;
- impianti antincendio (impianti a diluvio, idranti ed estintori, rivelazione incendi, spegnimento automatico a gas);
- impianti security (videosorveglianza TVcc e controllo accessi ed antintrusione)
- illuminazione di emergenza;
- comunicazioni di emergenza;
- sistema di interruzione e messa a terra (MATS) della linea di contatto;

<sup>1</sup> Disposizione di esercizio DEIF n°21 del 1.12.2009, "Disposizioni per il PdC ed il PdA in caso di inconveniente di esercizio in galleria"

<sup>2</sup> Si veda anche DM 28.10.2005 Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie, Allegato II Requisiti Minimi, requisito 2.1.5.

- segnaletica di emergenza.

Nel seguito si danno brevi informazioni sugli impianti safety & security; per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati specifici del progetto.

### Impianto controllo fumi

L'impianto di controllo fumi presenta la triplice funzionalità di garantire alla stazione il necessario ricambio d'aria atto a garantire condizioni aerauliche di benessere nelle zone occupate dalle persone, estrarre il fumo ed il calore in caso di incendio ed evitare che fumi derivanti da un incendio in galleria possano invadere gli ambienti di fermata.

Possono essere riscontrati tre possibili scenari:

1. funzionamento normale (modalità benessere);
2. incendio all'interno della fermata (modalità antincendio);
3. incendio all'esterno della fermata ma all'interno della galleria ferroviaria (modalità disconnessione fumi da galleria).

### Impianto di pressurizzazione

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro dei cunicoli trasversali, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la vie di esodo.

### Impianti antincendio

- impianti a diluvio: ha la funzione di contenere gli effetti dell'incendio che interessa un treno fermo in banchina. I getti di acqua degli erogatori formano una barriera tra il rotabile e le banchine.
- idranti ed estintori: sono previsti idranti in banchina ogni 50 m, con la funzione di fornire acqua in quantità adeguata per contrastare un incendio sviluppatosi nelle aree da proteggere.
- rivelazione Incendi: L'impianto ha la funzione di individuare e segnalare un principio di incendio nei locali tecnologici e in altri ambienti all'interno della fermata.

- spegnimento automatico a gas: viene utilizzato nei locali in cui sono installati impianti tecnologici utilizzati per il controllo della circolazione ferroviaria e delle telecomunicazioni.

### Impianti Security

- videosorveglianza: ha la funzione di controllare principalmente le banchine, gli ingressi ai cameroni tecnologici in galleria di stazione, le scale, i tappeti mobili, i vani ascensori e gli ingressi, sia lato mare che lato Madonna
- impianto antintrusione e controllo accessi: ha la funzione di proteggere e monitorare i varchi dei locali tecnologici (la centrale di ventilazione interrata lato Catania, i due cameroni MT, il camerone IS-PP/ACC) e più in generale la stazione di Taormina (uscita lato mare, uscita lato Madonna, cunicolo di collegamento Lumbi/Madonna). dall'ingresso di persone non autorizzate

### Segnaletica di emergenza

La stazione sarà attrezzata, oltre che con la specifica segnaletica di 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, ed facilitare l'individuazione delle predisposizioni di sicurezza a servizio del piano banchina.

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

- direzione delle uscite più vicine;
- ubicazione delle uscite (porte);
- scale di emergenza;
- spazio calmo;
- pulsanti allarme antincendio;
- ubicazione degli idranti;
- ubicazione degli estintori;
- dispositivo MATS (in corrispondenza dell'accesso dei VV.F.).

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



### Esodo e Uscite di emergenza

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

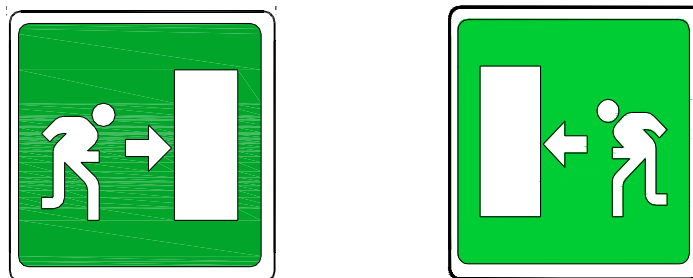


Figura 15

Sopra le porte di emergenza che delimitano le zone filtro al piano banchina dovranno essere posizionati i cartelli indicati nella Figura 16



Figura 16

In corrispondenza delle scale utilizzate lungo i percorsi di esodo dovranno essere posizionati i cartelli riportati nella Figura 17.

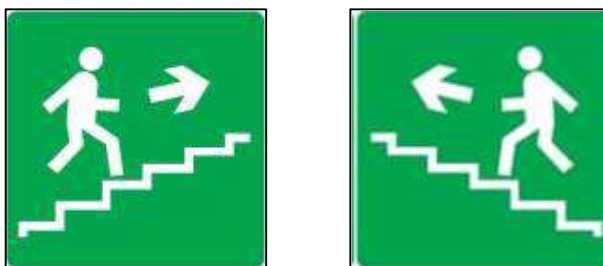


Figura 17

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

### Spazio calmo

I cartelli riportati in Figura 18 dovranno essere ubicati sulle porte di accesso agli spazi calmi previsti al piano banchina a valle delle zone filtro.



Figura 18

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

### Pulsanti allarme antincendio

Il cartello riportato in Figura 19 sarà posizionato in corrispondenza dei pulsanti per attivare l'allarme antincendio.



Figura 19

Tali cartelli devono presentare le seguenti caratteristiche

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

### Impianti e dispositivi antincendio

In fermata, al piano banchina, in corrispondenza degli idranti e degli estintori dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 20 e Figura 21).



Figura 20



Figura 21

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

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



Figura 22

Il cartello in Figura 22 è posizionato in corrispondenza del dispositivo per la messa a terra di sicurezza della linea di contatto ubicato nel vano scale dell'ingresso dei VV.F.

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 § 4.3.3.

### **3.3 Impiantistica nelle fermate all'aperto**

Per le fermate Fiumefreddo – Calatabiano e Alcantara-Giardini Naxos sono previsti i seguenti impianti safety e security:

- impianto televisione a circuito chiuso in banchina, all'interno degli ascensori ed all'esterno in corrispondenza dello sbarco, lungo l'area perimetrale dei fabbricati tecnologici del piano campagna e nei fabbricati (TVCC);
- impianto idrico antincendio in banchina;
- impianto di rivelazione incendi all'interno dei locali tecnologici;
- impianto di spegnimento a gas nei locali impresenziati contenenti apparecchiature ritenute fondamentali per l'esercizio ferroviario;
- impianto antintrusione e controllo accessi per i locali tecnologici.

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

## 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 alle gallerie Fiumefreddo, Calatabiano e Taormina lotto 1.

### 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 le gallerie 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, 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.

##### **4.2.1 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 in relazione al campo geografico di applicazione, la tratta Giampileri – Fiumefreddo della linea Messina – Catania ricade all'interno della rete interoperabile transeuropea (rif. REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2017/849 DELLA COMMISSIONE del 7 dicembre 2016) (Figura 23, Figura 24) e in particolare fa parte del Corridoio Scandinavo Mediterraneo.



Comprehensive Core		Comprehensive Core		Comprehensive Core	
	Linea ferr. convenz. / completata		Linea ferr. ad alta vel./completata		Aeroporto
	Linea ferr. convenz. / da adeguare		Da adeguare a linea ferr. ad alta velocità		
	Linea ferr. convenz. / pianificata		Linea ferr. ad alta vel. / pianificata		

**Figura 23 - RETE FERROVIARIA TRANSEUROPEA TRASPORTO PASSEGGERI (RIF.: REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2017/849 DELLA COMMISSIONE DEL 7 DICEMBRE 2016)**



Comprehensive		Core		Comprehensive		Core		Comprehensive		Core	
											Porto
											TFS

**Figura 24 - RETE FERROVIARIA TRANSEUROPEA TRASPORTO MERCI (RIF.: REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2017/849 DELLA COMMISSIONE DEL 7 DICEMBRE 2016)**

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:



- P4 per il traffico passeggeri,
- F2 per il traffico merci.

Nelle tabelle riportate nella successiva Figura 25, in funzione delle suddette categorie vengono definiti i parametri prestazionali, per gli aspetti infrastrutturali di linea, che devono essere garantiti nella progettazione.

**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
P4	GB	22,5 (**)	120-200	200-400
P5	GA	20 (**)	80-120	50-200
P6	G1	12 (**)	n.d.	n.d.
P1520	S	22,5 (**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5 (**)	80-160	75-240

**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	G1	18 (*)	n.d.	n.d.
F1520	S	25 (*)	50-120	1 050
F1600	IRL1	22,5 (*)	50-100	150-450

**Figura 25:** 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.

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.
- Regolamento (UE) 1300/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità “Persone a Mobilità Ridotta” nel sistema ferroviario europeo del 18/11/2014.
- 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.

#### **4.2.2 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 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 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.

#### **4.2.3 Evoluzione del quadro normativo di riferimento per la Sicurezza delle gallerie ferroviarie**

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 rispetto al Progetto Preliminare: l'eliminazione di alcuni requisiti di sicurezza (impianto idrico antincendio in galleria, impianto TEM/DS, elisuperfici, aree di triage) e la realizzazione di punti antincendio (di seguito FFP) agli imbocchi delle gallerie / gallerie equivalenti di lunghezza maggiore di 1 000 m, 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.

#### **4.3 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, attribuiti in base alla lunghezza delle stesse, 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 6.

#### **4.3.1 Opere civili**

##### *4.3.1.1 Protezione e controllo accessi (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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 è previsto quanto segue:

- 1) 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 intermedie e dei by-pass; ([10][13][16][19][21][27][29][32][35][38]);
- 2) 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); ([11][14][22][25][30][33][36][17]);
- 3) recinzioni, cancelli, ecc. per la protezione delle aree di soccorso.

##### *4.3.1.2 Resistenza e reazione al fuoco (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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”. ([88])

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.

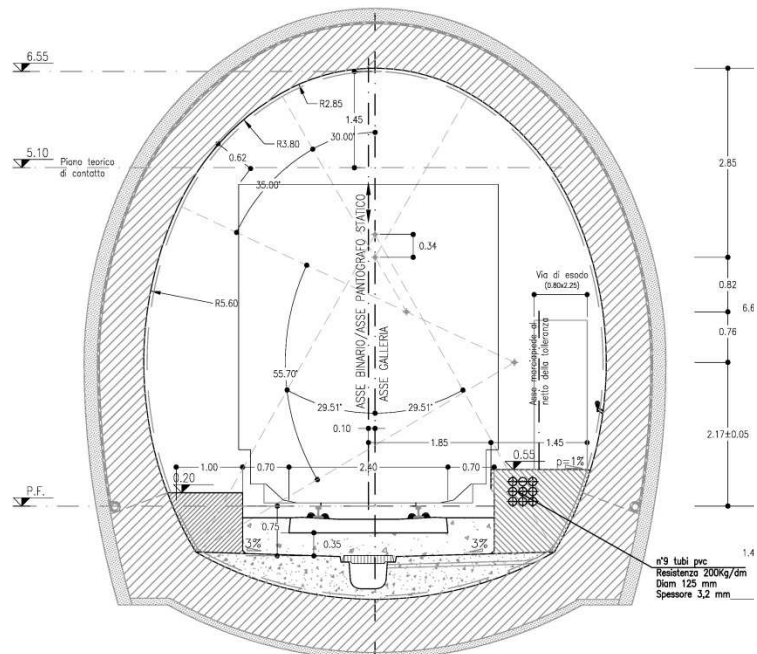
#### 4.3.1.3 Marciapiedi (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)

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

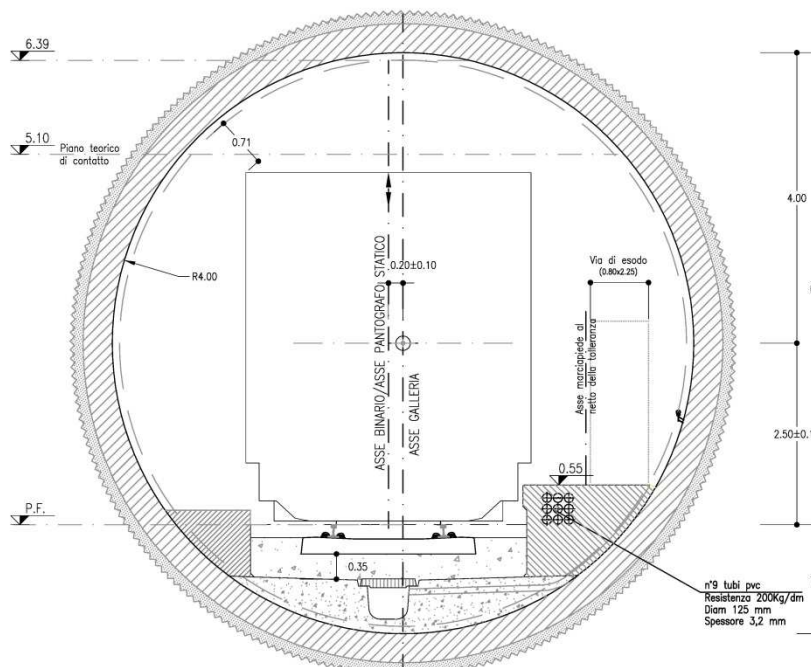
- larghezza minima 120 cm (è garantita in questo modo la larghezza minima di 80 cm prevista dalla STI/SRT);
- altezza del ciglio del marciapiede pari a +55 cm misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo;
- distanza del ciglio del marciapiede dal bordo interno della più vicina rotaia pari a 113 cm, misurata parallelamente al piano di rotolamento.

Lo spazio libero minimo al di sopra del marciapiede è pari ad almeno 225 cm (Rif. [43][44][45][46][47], Figura 26, Figura 27, Figura 28).

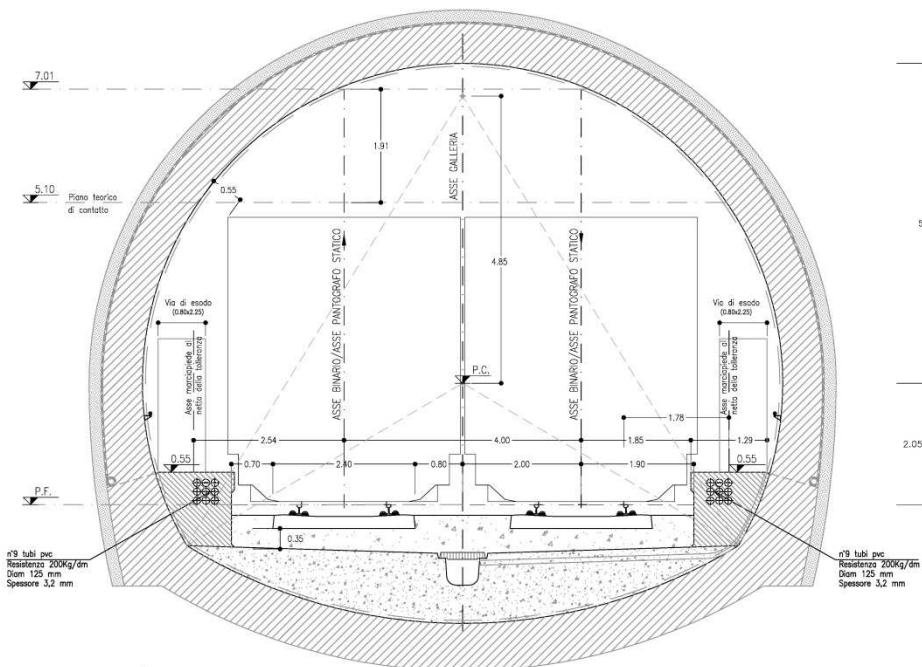
È previsto un marciapiede con le stesse caratteristiche di galleria anche nei tratti all'aperto, su rilevato o su viadotto, che conducono dall'imbocco della galleria Calatabiano lato Catania al FFP (in corrispondenza della fermata di Fiumefreddo – Calatabiano).



**Figura 26 - Sezione tipo di intradosso per gallerie di linea a singolo binario scavo tradizionale**



**Figura 27 - Sezione tipo di intradosso per gallerie di linea a singolo binario scavo meccanizzato**



**Figura 28** - Sezione tipo di intradosso per gallerie di linea a doppio binario scavo tradizionale

#### 4.3.1.4 Corrimano (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)

In corrispondenza dei marciapiedi in galleria è previsto un corrimano, ad un'altezza di circa 1,00 m dal piano di calpestio del marciapiede, che serve da guida per i passeggeri durante l'esodo lungo il marciapiede (Rif. [43][44][45][46]).

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.

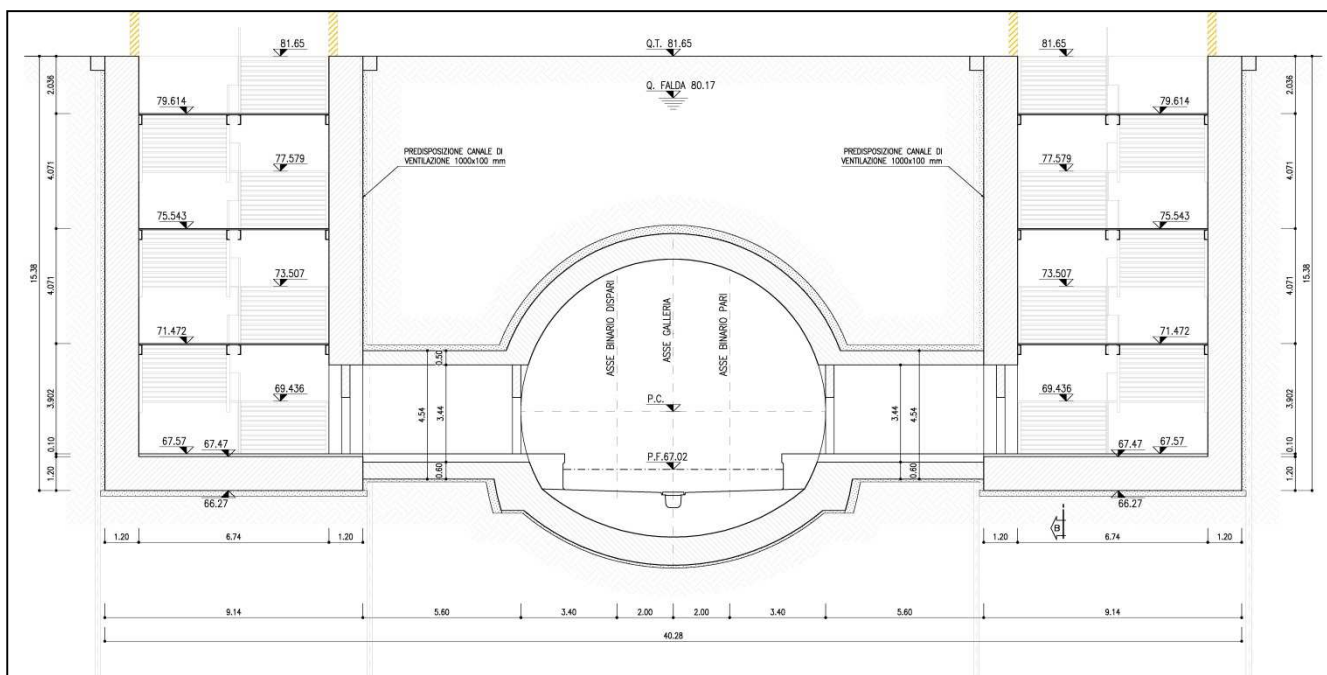
#### 4.3.1.5 Uscite/accessi (Calatabiano, Taormina lotto 1)

Gli accessi principali per i soccorritori alle gallerie in progetto sono previsti in corrispondenza di entrambi gli imbocchi, dove sono anche previsti gli FFP (§4.3.1.6).

Per la galleria Calatabiano sono previste tre uscite/accessi intermedie e per la galleria di Interconnessione Letojanni è prevista una uscita/accesso intermedia, al fine di rispettare il requisito 4.2.1.5.2 “Accesso all’area di sicurezza” della STI-SRT, che prevede la presenza di uscite/accessi verso la superficie almeno ogni 1 000. ([61][62][63][66][67][68])

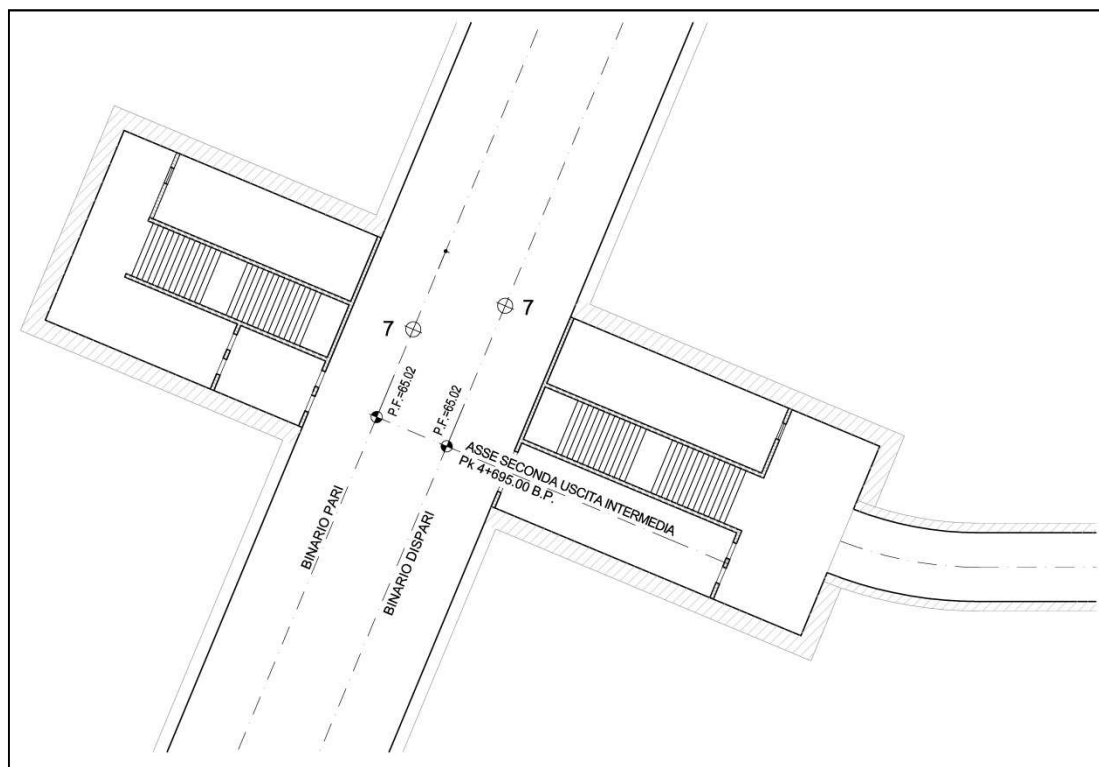
Le uscite intermedie più prossime agli imbocchi della galleria Calatabiano sono verticali verso l’esterno e sono costituite da corpi scale, di larghezza pari a 3 m, a servizio di ciascun binario; l’uscita centrale, al km 4+695, è orizzontale con cunicolo verso l’esterno.

L’uscita intermedia della galleria di Interconnessione Letojanni è orizzontale con cunicolo verso l’esterno.



**Figura 29 – Uscite intermedie galleria Calatabiano: soluzione “verticale”**





**Figura 30** – Uscite intermedie galleria Calatabiano: soluzione “orizzontale”

In superficie tutte le uscite intermedie conducono ad una piazzola di 500 m<sup>2</sup> opportunamente recintata e protetta.

A servizio della fermata interrata di Taormina sono previsti due accessi dedicati per i VV.F., uno per ogni banchina.

#### 4.3.1.6 Punti antincendio (Calatabiano, Taormina lotto 1)

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 1 000 m.

Per le gallerie presenti in questo lotto, Calatabiano e Taormina lotto 1 con l’interconnessione di Letojanni, sono previsti punti antincendio all’esterno in corrispondenza di entrambi gli imbocchi, costituiti da marciapiedi di 350 m di lunghezza e 2 m di larghezza. (Rif. [5][64][68][70][71])

I punti antincendio 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 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 per interrompere l'alimentazione elettrica e mettere a terra la linea di contatto al fine di consentire l'utilizzo degli idranti in sicurezza.

In particolare, per la galleria Calatabiano, all'imbocco lato Catania è previsto un punto antincendio, a circa 200 m dall'imbocco, costituito da due marciapiedi a servizio di ciascun binario attrezzati con tutte le caratteristiche ed i dispositivi sopra riportati e collegati con l'imbocco stesso della galleria con un marciapiede delle stesse caratteristiche di quello di galleria.

Detto marciapiede di FFP coincide in parte (250 m) con le banchine della fermata di Fiumefreddo – Calatabiano.

All'imbocco lato Messina della galleria Calatabiano, invece, è previsto un punto antincendio, a ridosso dell'imbocco, costituito da due marciapiedi a servizio di ciascun binario attrezzati con tutte le caratteristiche ed i dispositivi sopra riportati.

Per quanto riguarda la galleria Taormina lotto 1, all'imbocco lato Catania è previsto un punto antincendio, a ridosso dell'imbocco, costituito da due marciapiedi a servizio di ciascun binario attrezzati con tutte le caratteristiche ed i dispositivi sopra riportati.

Tale imbocco è servito inoltre con un piano a raso per l'eventuale accesso del mezzo bimodale in galleria, in linea con quanto previsto dal Manuale di progettazione RFI per le gallerie di lunghezza maggiore di 5 000 m.

All'imbocco lato Messina ed in particolare lato Letojanni della galleria Taormina lotto 1 invece, è previsto un punto antincendio costituito da un marciapiedi a servizio del singolo binario attrezzato con tutte le caratteristiche ed i dispositivi sopra riportati e collegato con l'imbocco stesso della galleria con un marciapiede delle stesse caratteristiche di quello di galleria.

Anche tale imbocco è servito inoltre con un piano a raso per l'eventuale accesso del mezzo bimodale in galleria, in linea con quanto previsto dal Manuale di progettazione RFI per le gallerie di lunghezza maggiore di 5 000 m.

Nei punti antincendio di cui sopra è previsto l'impianto idrico antincendio (Rif. [70]) a tubazione piena ("acqua morta"), posata sotto il marciapiede e adeguatamente protetta.

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

Le vasche di accumulo di capacità pari a 100 m<sup>3</sup>, ubicate ad entrambi gli imbocchi delle gallerie, in corrispondenza dei piazzali di emergenza (§4.3.2.1) 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 attacchi UNI 45, corredati di cassetta UNI 45, posizionati lungo il binario pari;
- contemporaneità di utilizzazione di 4 attacchi per 60 minuti, assicurando una portata di 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,2 Mpa (2,0 bar).

#### **4.3.2 Accessibilità esterna**

##### *4.3.2.1 Predisposizioni di sicurezza esterne alle gallerie (Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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 ed in corrispondenza degli FFP (§4.3.1.6) agli imbocchi delle gallerie in progetto. (Rif. [6])

#### **4.3.3 Impianti e sistemi tecnologici**

##### *4.3.3.1 Comunicazione nelle emergenze (Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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) 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 ed al Manuale di progettazione RFI Ed. 2016. ([73])

#### 4.3.3.2 *Affidabilità delle installazioni elettriche (Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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. [75]).

#### 4.3.3.3 *Segnaletica di emergenza (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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).

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 %
  - i cartelli rettangolari devono avere lati (base x altezza) non inferiori a 0,45 x 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 prevista in galleria, 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.

### Esodo e Uscite di emergenza

I cartelli che indicano le distanze delle uscite più prossime (Figura 31) dovranno essere posizionati a parete in galleria con passo non superiore a 50 m.



**Figura 31**

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 32, a parete ai lati dell'uscita; nella Figura 33, sopra le porte di emergenza presenti lungo i percorsi di esodo e nella Figura 34, in corrispondenza delle scale di emergenza.

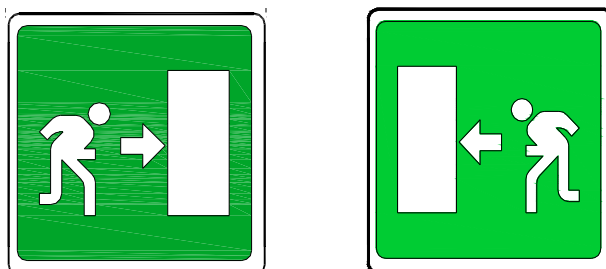


Figura 32



Figura 33

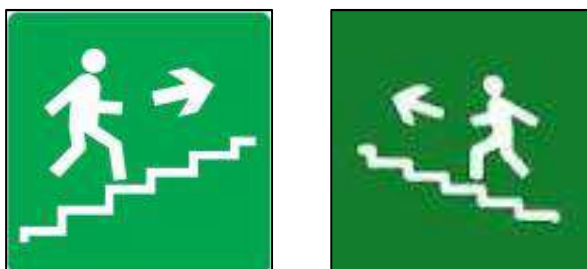


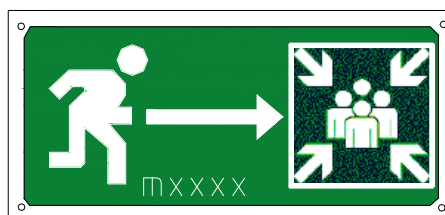
Figura 34

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 i marciapiedi che conducono all'area di soccorso, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli rappresentati in Figura 35 che indicano la distanza da percorrere per raggiungere l'area di soccorso.



**Figura 35**

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 in cunicolo, dovranno essere posizionati i cartelli rappresentati in Figura 36 che indicano la distanza da percorrere per raggiungere l'uscita disposti ambo i lati a quinconce ogni 50 m.



**Figura 36**

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 seguente cartello (Figura 37) 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 37

Vie di esodo nei punti antincendio

Lungo entrambi i marciapiedi del FFP dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 38) indicanti i possibili percorsi da seguire per raggiungere l'area di sicurezza.

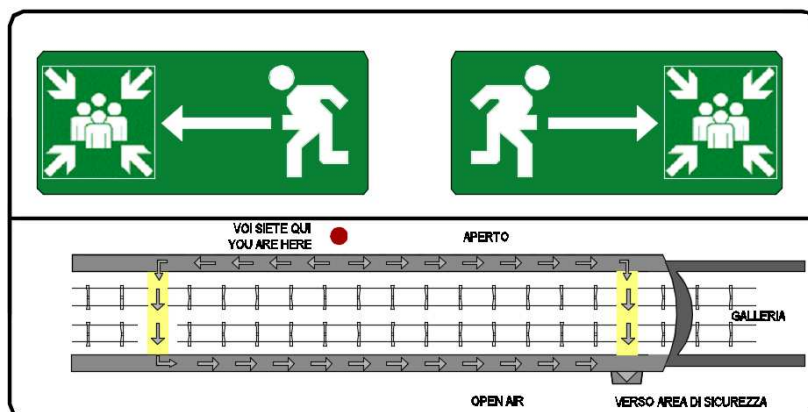


Figura 38

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;
- 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 39 aventi le seguenti caratteristiche.

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



**Figura 39**

Impianto idrico antincendio

Lungo i marciapiedi del punto antincendio, in corrispondenza degli idranti, dovranno essere posizionati i seguenti cartelli (Figura 40).



**Figura 40**

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 41).



Figura 41

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 42).



Figura 42

Tali cartelli dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

#### 4.3.3.4 *Illuminazione di emergenza (Fiumefreddo, Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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 in galleria, verrà realizzato installando corpi illuminanti con lampade fluorescenti compatte da 18 W 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 entrambi i camminamenti.

L'impianto garantirà uniformità di illuminazione lungo ciascun camminamento, con valori d'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. (Rif. [75]). L'impianto di illuminazione di emergenza di galleria è esteso, con le stesse caratteristiche, anche alle uscite di emergenza pedonali intermedie.

Diversamente, l'illuminazione dei punti antincendio 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 l'alimentazione elettrica per l'emergenza e per altre necessità di LFM per almeno 90 minuti.

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 FFP, con un passo di circa 80 m.

#### 4.3.3.5 Sistema di controllo fumi nelle vie di esodo (Calatabiano, Taormina lotto 1)

Per il tratto di galleria a doppia canna di Taormina lotto 1 è prevista la messa in sovrappressione di due zone filtro poste alle estremità dei singoli collegamenti trasversali (by-pass). In questo modo è impedito l'ingresso dei fumi provenienti dalla galleria incidentata ed è possibile l'esodo dei viaggiatori verso il luogo sicuro, rappresentato dalla canna opposta (canna sana). (Rif. [77])

Nelle uscite/accessi intermedi (§4.3.1.5) è prevista una zona filtro dotata di un impianto di pressurizzazione che preleverà aria esterna e la immetterà nella stessa zona filtro così da mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno dell'uscita di emergenza. (Rif. [76])

#### 4.3.3.6 Alimentazione di energia elettrica (Calatabiano, Taormina lotto 1)

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 (Rif. [75]).

#### 4.3.3.7 Postazioni di controllo (Calatabiano, Taormina lotto 1)

La gestione della tratta avverrà dal Posto Centrale, postazione centrale SPVI multigallerie, in corrispondenza del fabbricato di SCC di Palermo Centrale.

Sono inoltre presenti postazioni locali di emergenza (PGEP) in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

Dalla postazione di controllo sono gestiti gli impianti sia durante le normali fasi di esercizio (diagnostica e manutenzione) sia in presenza di una emergenza (Rif. [73]).

#### 4.3.3.8 Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (Calatabiano, Taormina lotto 1)

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 "Specifico 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 della galleria 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 (entrambi gli imbocchi della galleria Calatabiano; i tre accessi intermedi della galleria Calatabiano; entrambi gli imbocchi della galleria unica Taormina lotto 1; l'accesso intermedio nella galleria di Interconnessione di Letojanni; i due accessi dedicati ai VV.F. della Fermata di Taormina) 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. [60][57][58]).

#### 4.3.3.9 *Requisiti di resistenza e reazione al fuoco (cavi elettrici) (Calatabiano, Taormina lotto 1)*

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 (Rif. [75]).

#### 4.3.3.10 *Rivelazione di incendio, fumo e gas nei locali tecnici (Calatabiano, Taormina lotto 1)*

È previsto un impianto di rivelazione incendi nei locali tecnici dei fabbricati dei PGEP e di tutti i locali tecnici presenti in galleria. (Rif. [12][15][18][20][23][26][28][31][34][37][39]).

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.

#### 4.3.3.11 *Impianto di disconnessione fumi galleria/fermata (Taormina lotto 1)*

In linea con le strategie di ventilazione adottate per le gallerie ferroviarie italiane e con quanto previsto nell'Allegato II del DM 28/10/2005 – Requisito Integrativo 1.2.7 "Sistemi di

estrazione fumi/sistema di ventilazione” (*Idonei accorgimenti tecnici intesi in caso di incendio a limitare i possibili danni causati dallo sviluppo di fumi e agevolare l'esodo e l'intervento delle squadre di soccorso. Sono ricomprese in tali accorgimenti tecnici le predisposizioni realizzate nella costruzione delle gallerie (camini, pozzi, ecc.)*) sono previsti i seguenti sistemi di disconnessione (Rif. [78][79]):

- sistemi di disconnessione fumi nella galleria Taormina lotto 1 nei punti di passaggio dalla sezione a doppia canna a quella a singola canna, al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana;
- sistemi di disconnessione fumi nella galleria Taormina lotto 1 tra la galleria e la stazione, al fine di disconnettere dal punto di vista dei fumi le due infrastrutture;
- sistemi di disconnessione fumi nella galleria di interconnessione di Letojanni tra la galleria e la stazione, al fine di disconnettere dal punto di vista dei fumi le due infrastrutture.

## 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 gran 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 sono presenti punti di attraversamento tra la linea ferroviaria 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] “Linea Messina - Catania. Raddoppio tratta Giampileri - Fiumefreddo. Dossier dati di base” - RS0B 00 D 05 RG MD0000 003 A
- [2] Relazione Generale - RS2S 00 D 05 RG MD0000 001 B
- [3] “Relazione tecnica di esercizio” – RS2S 00 D 16 RG ES000 1001 B
- [4] “Relazione tecnica – Opere civili minori” - RS2S 01 D 78 RG OC0000 001 A
- [5] “Relazione tecnica - Tracciati Ferroviari e stradali” - RS2S 01 D 78 RG IF0000 001 A
- [6] “Planimetria di progetto su cartografia - Tavv.10” - RS2S 01 D 78 P6 IF0001 001 B
- [7] “Fabbricati tecnologici FSA Uffici e Ricovero Carrelli - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0104 001 B
- [8] “Fabbricati tecnologici FSA Uffici e Ricovero Carrelli - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0103 001 B
- [9] Fabbricati tecnologici FSA Uffici e Ricovero Carrelli - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI0107 001 B
- [10] “Fabbricato tecnologico tipo PPM e Energia tipo E3 - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0204 001 B
- [11] “Fabbricato tecnologico tipo PPM e Energia tipo E3 - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0203 001 B
- [12] Fabbricato tecnologico tipo PPM e Energia tipo E3 - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI0207 001 B
- [13] “Fabbricato tecnologico tipo PPT e fermate - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0304 001 B
- [14] “Fabbricato tecnologico tipo PPT e fermate - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0303 001 B
- [15] Fabbricato tecnologico tipo PPT e fermate - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI0307 001 B
- [16] “Fabbricato tecnologico tipo PGEP e FFP - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0404 001 B
- [17] “Fabbricato tecnologico tipo PGEP e FFP - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN0403 001 B
- [18] “Fabbricato tecnologico tipo PGEP e FFP - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI0407 001 B

- [19] "Uscite di sicurezza - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi - Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN0504 001 B
- [20] "Uscite di sicurezza - Impianto Rivelazione Incendi - Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AI0507 001 B
- [21] "Fabbricati tecnologici Tecnologie tipo E5 - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN0604 001 B
- [22] "Fabbricati tecnologici Tecnologie tipo E5 - Impianto TVCC – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN0603 001 B
- [23] "Fabbricati tecnologici Tecnologie tipo E5 - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AI0607 001 B
- [24] "Fabbricato tecnologico Energia tipo E2 e centrali di ventilazione esterne - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN1504 001 B
- [25] "Fabbricato tecnologico Energia tipo E2 e centrali di ventilazione esterne - Impianto TVCC – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN1503 001 B
- [26] "Fabbricato tecnologico Energia tipo E2 e centrali di ventilazione esterne - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AI1507 001 B
- [27] "By-pass - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN1604 001 B
- [28] "By-pass - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AI1607 001 B
- [29] "Stazione Taormina e cameronei tecnologici in galleria di stazione – Impianto Antintrusione e Controllo Accessi Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN1704 001 B
- [30] "Stazione Taormina e cameronei tecnologici in galleria di stazione - Impianto TVCC – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN1703 001 B
- [31] "Stazione Taormina e cameronei tecnologici in galleria di stazione - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione Tecnica stazione e cameronei MT/TE/IS in galleria" - RS2S 01 D 17 RO AI1707 001 B
- [32] "Fabbricato tecnologico tipo T - Taormina - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN2204 001 B
- [33] "Fabbricato tecnologico tipo T - Taormina - Impianto TVCC – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN2203 001 B
- [34] "Fabbricato tecnologico tipo T - Taormina - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AI2207 001 B
- [35] "Uscita Lumby e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica" - RS2S 01 D 17 RO AN2404 001 B

- [36] “Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN2403 001 B
- [37] “Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI2407 001 B
- [38] “Camerone TE in galleria interconnessione Letojanni pk 0+200 - Impianto Antintrusione e Controllo Accessi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN2604 001 B
- [39] “Camerone TE in galleria interconnessione Letojanni pk 0+200 - Impianto Rivelazione Incendi – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AI2607 001 B
- [40] “Fermata Letojanni - Impianto TVCC – Relazione tecnica” - RS2S 01 D 17 RO AN2903 001 B
- [41] “Sezione tipo in rilevato” - RS2S 00 D 78 WB IF0001 001 B
- [42] “Sezione tipo in trincea” - RS2S 00 D 78 WB IF0001 002 B
- [43] “GA01 Sezioni tipo” - RS2S 01 D 78 BB GA0100 001 B
- [44] “Gallerie di linea a doppio binario - Scavo tradizionale - Sezioni tipo di intradosso” - RS2S 01 D 07 WB GN0000 001 B
- [45] “Gallerie di linea a singolo binario - Scavo tradizionale - Sezioni tipo di intradosso” - RS2S 01 D 07 WB GN0000 002 B
- [46] “Gallerie di linea a singolo binario - Scavo meccanizzato - Sezioni tipo di intradosso” - RS2S 01 D 07 WB GN0000 003 B
- [47] GA05 - Interconnessione Letojanni. GA05. Planimetria di inquadramento e sezioni galleria artificiale - RS2S 01 D 78 P9 GA0500 001 B
- [48] “Profilo longitudinale binari pari 10 tavv.” - RS2S 01 D 78 F6 IF0001 001-009 B
- [49] “Profilo longitudinale binari dispari 10 tavv. - RS2S 01 D 78 F6 IF0001 011-019 B
- [50] “Profilo Longitudinale Interconnessione Letojanni” - RS2S 01 D 78 F6 IF0001 021 B
- [51] “Planimetria di tracciamento 5 Tavv.” - RS2S 01 D 78 P5 IF0008 001-005 B
- [52] “Viadotti. Relazione tecnico descrittiva opere Lotto 1” - RS2S 01 D 09 RG VI0000 001 B
- [53] “Fermata di FIUMEFREDDO-CATALABIANO Pianta quota banchina con percorsi di orientamento per disabili visivi” - RS2S 01 D 44 P9 FV0100 001 B
- [54] “Fermata di FIUMEFREDDO-CATALABIANO Prospetti e sezioni” - RS2S 01 D 44 PA FV0100 004 B
- [55] “Fermata di ALCANTARA-GIARDINI NAXOS Pianta quota banchina con percorsi di orientamento per disabili visivi” - RS2S 01 D 44 P9 FV0200 001 B
- [56] “Fermata di ALCANTARA-GIARDINI NAXOS Pianta quota banchina e sezioni trasversali” - RS2S 01 D 44 PA FV0200 001 B

- [57] MATS. GENERALI. Galleria CALATABIANO (l=3349 m). Relazione Generale di Sistema - RS2S 01 D 67 RG LC1G00 001 B
- [58] MATS. GENERALI. TE – MATS. Galleria equivalente A (L=14950 m) LOTTO 01. Relazione Generale di Sistema - RS2S 01 D 67 RG LC2G00 001 B
- [59] LOTTO 01. GENERALI LC. Relazione Tecnica Generale e modalità esecutive dei lavori - RS2S 01 D 67 RO LC0000 001 B
- [60] Schema di alimentazione TE e zone TE + MAT LOTTO 01 - RS2S 01 D 67 DX LC0000 001 B
- [61] GALLERIA CALATABIANO. Planimetria ubicazione nicchie - RS2S 01 D 07 P7 GN0100 001 B
- [62] GALLERIA TAORMINA. Planimetria ubicazione nicchie - Tavv. 2 - RS2S 01 D 07 P7 GN0200 001 -002 B
- [63] GALLERIA DI INTERCONNESSIONE. Planimetria ubicazione nicchie - RS2S 01 D 07 P7 GN0300 001 B
- [64] Porte da galleria ferroviaria. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI0502 001 B
- [65] FA02 – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0203 001 B
- [66] FA03 - prima uscita Galleria Calatabiano – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0303 001 B
- [67] FA04 - Seconda uscita Galleria Calatabiano - Planimetria - piazzale e viabilità accesso - RS2S 01 D 78 LZ FA0403 001 B
- [68] FA05 - Terza uscita Galleria Calatabiano – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0503 001 B
- [69] FA06 – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0603 001 B
- [70] Fire Fighting Point. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO IT048X 001 B
- [71] FA07 – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0703 001 B
- [72] FA09 – Planimetria - RS2S 01 D 78 LZ FA0903 001 B
- [73] Relazione generale impianti di telecomunicazioni - RS2S 01 D 67 RO IT0000 001 B
- [74] STAZIONI E FERMATE. Relazione Tecnica - RS2S 01 D 67 RO LF1000 001 B
- [75] GALLERIE. Relazione Tecnica - RS2S 01 D 67 RO LF2000 001 B
- [76] Uscite di sicurezza. Impianto pressurizzazione zone filtro. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI050X 001 B
- [77] Bypass. Impianto pressurizzazione zone filtro. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI160X 001 B

- [78] Impianto di Controllo Fumi. Relazione tecnica centrale di disconnessione fumi Letojanni - RS2S 01 D 17 RO AI1509 001 B
- [79] Stazione Taormina e cameroni tecnologici in galleria di stazione. Impianto di Controllo Fumi. Relazione tecnica - RS2S 01 D 17 RO AI1709 001 B
- [80] Stazione di Taormina. Planimetria generale e sezione longitudinale - RS2S 01 D 44 P8 FV0300 001 B
- [81] Stazione di Taormina. Pianta quota banchina - RS2S01D44P9FV0300001B
- [82] Stazione di Taormina. Pianta quota mezzanino - RS2S 01 D 44 P9 FV0300 002 B
- [83] Stazione di Taormina. Pianta collegamento Lumbi/quota strada RS2S 01 D 44 P9 FV0300 003 B
- [84] Stazione Taormina e cameroni tecnologici in galleria di stazione. Impianto Idrico Antincendio. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI171X 001 B
- [85] Stazione Taormina e cameroni tecnologici in galleria di stazione. Impianto pressurizzazione zone filtro. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI170X 001 B
- [86] Stazione Taormina e cameroni tecnologici in galleria di stazione. Impianto Spegnimento Automatico a Gas. Relazione Tecnica e di Calcolo - RS2S 01 D 17 RO AI1706 001 B
- [87] Relazione tecnica delle opere in sotterraneo - RS2S 01 D 07 RH GN0000 001 B
- [88] Relazione tecnico-specialistica per la verifica di resistenza al fuoco delle strutture portanti/rivestimenti definitivi delle gallerie - RS2S 01 D 09 RH OC0000 001 A
- [89] Relazione generale tecnico-descrittiva - RS2S 00 D 44 RG FV0000 001 B

## 7 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Manuale di progettazione RFI, cod. RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30-12-2016
- 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 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-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.
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie” del 28 ottobre 2005