



## Sommario

1	PREMESSA .....	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
4	CAVI .....	4
4.1	IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI RAME .....	4
4.2	CAVI A FIBRE OTTICHE .....	5
4.3	IMPIANTI DI CAVI SECONDARI .....	6
5	SISTEMA TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH .....	7
6	SISTEMA RADIO TERRA-TRENO (GSM-R) .....	7
7	SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA DEI SEGNALI RADIO PUBBLICI (GSM-P) .....	8
8	SISTEMA DI TELEFONIA VOIP RETE GIGABIT ETHERNET .....	9
8.1	GENERALITA' .....	9
8.2	ARCHITETTURA RETE GBIT ETHERNET .....	10
8.3	ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI SDH/GBIT ETHERNET .....	11
9	IMPIANTI PER L'EMERGENZA IN GALLERIA .....	11
9.1	RETE DATI PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA .....	12
9.2	UTILIZZAZIONE CAVI .....	12
9.3	SUPERVISIONE RETE DATI .....	13
9.4	APPARECCHIATURE .....	13

## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di illustrare in maniera chiara ed esaustiva gli interventi TLC previsti con il progetto Raddoppio Della Tratta Giampilieri – Fiumefreddo - Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni, nonché definire la consistenza degli impianti da realizzare, di stabilire quindi tutti gli interventi necessari e fornire tutte le indicazioni utili alle quali si dovrà attenere l'Appaltatore per la realizzazione delle opere.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Gli impianti ed i sistemi in oggetto dovranno essere realizzati ad opera d'arte e nel pieno rispetto di tutte le specifiche tecniche norme, prescrizioni, istruzioni tecniche e i disegni per gli impianti di telecomunicazioni vigenti in materia.

## 3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il presente documento ha lo scopo di descrivere gli impianti ed i sistemi di telecomunicazioni da realizzare, di definirne la consistenza, di stabilire gli interventi necessari al fine di soddisfare le esigenze di comunicazione nelle stazioni, sui piazzali e lungo linea riguardanti il RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO: Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni.

Gli interventi che si prevedono di realizzare nell'intervento di sono i seguenti:

- Impianti cavi principali a 64 fibre ottiche a servizio del Sistema ACCM e dei sistemi SDH e GSM-R;
- Impianti cavi a 32 fibre ottiche per il collegamento delle nuove cabine TE e SSE ai FV ed ai siti SDH a servizio del futuro Posto Centrale DOTE di Palermo (non oggetto d'appalto);
- Impianti TLC di emergenza in galleria:
- Rete dati di galleria;
- Sistema di Supervisione Integrata - SPVI secondo specifica RFI.DPR.IM.SP.IFS.002.A;
- Impianto cavi principale a 50 coppie in rame per consentire la gestione degli asservimenti (ASDE3) delle SSE/cabine TE, del sistema monitoraggio temperatura rotaie MTR (ove presente) e altri servizi eventuali e dare continuità ai servizi attivi e in esercizio sul cavo 40 cp rame esistente lungo la Linea Storica;
- Rete cavi secondari nelle fermate e nelle stazioni di nuova realizzazione (telefonici e diffusione sonora);
- Sistemi trasmissivi in tecnologia SDH della tratta in variante (inteso come realizzazione dei nuovi siti di trasporto SDH, necessari a fornire il sistema trasmissivo su lunga distanza, previsti dal PD Raddoppio Fiumefreddo – Giampilieri in variante di tracciato ed integrazione di questi nella rete SDH esistente);
- Sistema di telefonia con tecnologia VoIP (secondo specifica TT596) ed interfacciamento con i sistemi STSI adiacenti esistenti;
- Sistemi di segnaletica fissa, variabile e diffusione sonora nelle nuove Stazioni e Fermate (IaP);
- Sistema di comunicazione Terra - Treno tramite rete radiomobile GSM-R a 900 MHz a standard FS (inteso come realizzazione dei nuovi siti radio GSM-R, necessari a fornire la radio copertura Terra-Treno, previsti dal PD Raddoppio Fiumefreddo – Giampilieri in variante di tracciato ed integrazione di questi nella rete GSM-R esistente);

**RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI  
TELECOMUNICAZIONI**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D	67	RO	IT0000	001	B	4 di 13

- Impianto di estensione della radiopropagazione dei segnali pubblici TIM, Vodafone e predisposizione per un eventuale terzo operatore nelle gallerie di nuova realizzazione;
- Interfacciamento, per quanto possibile, con gli esistenti sistemi TLC;
- Alimentazione impianti TLC;

Gli impianti di telecomunicazioni sopra elencati saranno predisposti per interfacciarsi per quanto possibile con i sistemi esistenti della tratta Messina - Catania.

## 4 CAVI

### 4.1 IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI RAME

Per garantire i collegamenti e le comunicazioni esistenti della linea è necessario realizzare un impianto con cavo principale in rame a 50 coppie partendo dal locale tecnologico TLC della Stazione Giarre Esistente, proseguendo lungo il nuovo raddoppio in variante di tracciato e giungendo al locale tecnologico TLC della Stazione Letojanni Esistente rispondente alla Specifica Tecnica TT 242/S ed 2017.

Il cavo principale servirà per garantire continuità ai servizi già presenti nella tratta Messina - Catania (CTC, DOTE ed altri eventuali), oltre al servizio delle SSE ed ad altri servizi quali MTR (ove presente). Se presente quest'ultimo servizio dovranno essere previsti i necessari ed opportuni sezionamenti del cavo.

Per quanto riguarda la terminazione il cavo in questione sarà sezionato ed attestato in nuovi armadi ATPS 24, dove saranno terminati anche i cavi secondari interessati per le esigenze locali.

Il cavo 40 cp rame esistente lungo la tratta oggetto di intervento (lotto 1) dovrà essere intercettato in prossimità di Giarre Esistente e Letojanni Esistente ed attestato tramite nuove teste di sezionamento/terminazione tipo TT 3/40, all'interno dei due nuovi armadi ATPS 24, conformi al Disegno Tecnico TT 2728, nonché al Disegno Tecnico TT 2868, previsti in nuova fornitura e posa nei locali tecnici TLC della Stazione Giarre Esistente (n.1 ATPS24) e Stazione Letojanni Esistente (n.1 ATPS24).

Il nuovo cavo principale 50 cp in rame previsto in fornitura e posa lungo il nuovo tracciato tra Stazione Giarre Esistente e Stazione Letojanni Esistente dovrà essere attestato tramite nuove teste di sezionamento/terminazione tipo TT 3/50 (di cui tutti i particolari costruttivi della testa stessa, degli imbocchi e delle relative morsettiere a tabella UNEL 79114, sono conformi ai Disegni Tecnici TT 2504, TT 2506 e TT 2560) da installare all'interno dei suddetti nuovi ATPS24 della Stazione Giarre Esistente (n.1 ATPS24) e Stazione Letojanni Esistente (n.1 ATPS24).

Le operazioni di posa cavo, giunzione, sezionamento e terminazione saranno eseguite con le modalità previste dal Capitolato Tecnico TT 239 Edizione 1986/ter.

La posa del cavo dovrà seguire le modalità previste nel Capitolato Tecnico TT 239 edizione 86/ter, e TT 239/2 edizione 2003 e TT239/3 edizione 2009.

I cavi FO, Cu, elettrici impiegati all'interno di locali tecnologici, fabbricati viaggiatori, shelter e in galleria, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, dovranno avere la guaina esterna di tipo M non propagante incendio e a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo "AFUMEX").

Tali cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco a norma della EN-50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR EU 305/2011 e alle Specifiche Funzionali e Tecniche RFI vigenti in materia.

Per ulteriori dettagli si veda l'elaborato "RS2S01D67DXCV0002001".

#### 4.2 CAVI A FIBRE OTTICHE

Nell'ambito di questo intervento è prevista la posa di due cavi a 64 FO SM principali per telecomunicazioni, posa che avverrà tra i locali tecnici di Giarre, Taormina e Letojanni, all'aperto entro cunicoli affioranti ubicati al lato dei binari, in galleria in tubazioni/polifore dedicate ai cavi TLC lungo la nuova variante di tracciato;

I cavi ottici da utilizzare saranno conformi alle norme tecniche TT528/S del 2017 e la relativa posa alle modalità previste nel Capitolato Tecnico TT239/1 e TT 239/2. Sono previste due dorsali a 64 FO monomodali a servizio sia dell'ACCM che della rete SDH e dei servizi ausiliari.

Le dorsali di cavo a 64 fibre ottiche entreranno, seguendo percorsi diversificati spazialmente, nei locali tecnologici TLC delle Fermate, Stazioni, PPM/PC di tratta.

Per consentire il collegamento normale e riserva del sistema ACCM della nuova tratta in variante di tracciato Fiumefreddo - Giampileri con il Posto Centrale Multistazione (PCM) di Palermo si utilizzeranno i seguenti percorsi:

- Via Normale: in linea al "PD Raddoppio della tratta Bicocca – Catenanuova" si utilizzeranno coppie di fibre ottiche monomodali dedicate (n.1 coppia utilizzata + n.1 coppia di scorta), messe a disposizione da RFI, sulle vie cavi nuove/esistenti lungo il percorso Bicocca – Catenanuova - Palermo; RFI dovrà garantire inoltre la disponibilità di almeno una coppia di fibre ottiche monomodali delle vie cavi lungo il percorso Giarre – Bicocca;
- Via Riserva: Link diretto su rete SDH esistente Taormina Nuova – Messina – Palermo SCC (via Taormina Nuova – Messina C.le – Milazzo – Patti – S. A. di Militello – Pollina – Cefalù – Termini Imerese – Palermo SCC);

Le nuove dorsali 64 FO SM principali supporteranno:

- Dorsale lato pari: l'equipaggiamento di un sistema trasmissivo SDH a 10 Gbit/s ed uno a 2,5 Gbit/s da utilizzare per realizzare la rete di trasporto a servizio dei siti radio Terra –Treno (GSM-R) disposti lungo il lato pari della tratta in oggetto;

- Dorsale lato dispari: l'equipaggiamento di un sistema trasmissivo SDH a 2,5 Gbit/s da utilizzare per realizzare la rete di trasporto a servizio dei siti radio Terra –Treno (GSM-R) disposti lungo il lato dispari della tratta in oggetto;

La guaina metallica dei cavi ottici sarà interrotta ogni 2 Km, in corrispondenza delle muffole mediante prese stagne PS/3 e in ingresso ai fabbricati evitando conseguentemente la continuità elettrica alle guaine all'interno di esse.

Per la funzionalità e per la sicurezza dell'esercizio ferroviario verranno adottate soluzioni impiantistiche con percorsi differenziati per l'impianto in opera di cavi ottici provenienti da direttici diverse e dirette al medesimo sito.

Le caratteristiche delle giunzioni/terminazioni di tutti i cavi utilizzati, salvo diversa e ulteriore prescrizione, devono essere coerenti con quanto indicato nelle specifiche tecniche TT598A e TT528/S del 2017.

Per ulteriori dettagli si veda l'elaborato "RS2S01D67DXCV0002001".

### **4.3 IMPIANTI DI CAVI SECONDARI**

In tutte le stazioni/fermate della tratta interessata dai lavori, la rete di cavi telefonici secondari sarà creata e/o integrata per collegare i telefoni di piazzale da prevedere nel sistema telefonico VOIP.

Essa sarà realizzata mediante l'impiego di cavo 4 coppie 7/10. I circuiti di piazzale saranno chiusi presso l'armadio ATPS dove saranno installate le apparecchiature ATA (VOIP).

I cavi secondari in rame da utilizzare dovranno essere conformi alle norme tecniche TT241/S, TT242/S, TT413/S del 2017 e la relativa posa alle modalità previste nel Tecnico TT 239 edizione 86/ter e TT239/2 edizione 2003 e TT239/3 edizione 2009.

Per quanto riguarda le derivazioni dei cavi verso gli utilizzatori lungo linea esse saranno realizzate mediante l'impiego di cavo secondario a 4 coppie 7/10 isolate in materiale termoplastico con guaina in acciaio biplaccato/ corrugato e protezione esterna in polietilene.

La terminazione dei cavi in questione sarà effettuata negli armadi ATPS suddetti tramite l'utilizzazione di testine con morsetti a vite tipo TA10.

Le piantane per i telefoni stagni da realizzare saranno conformi alla normativa tecnica TT510 ed. 92.

I cavi FO, Cu, elettrici impiegati all'interno di locali tecnologici, fabbricati viaggiatori, shelter e in galleria, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, dovranno avere la guaina esterna di tipo M non propagante incendio e a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo "AFUMEX").

Tali cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco a norma della EN-50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR EU 305/2011 e alle Specifiche Funzionali e Tecniche RFI vigenti in materia.

## 5 SISTEMA TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH

La realizzazione dei sistemi SDH in questione dovrà, essere parte integrante delle infrastrutture ed essere subordinata alla pianificazione del progetto dei cavi in fibra ottica al fine di rendere completamente disponibili i circuiti richiesti.

Il progetto dovrà prevedere una rete SDH su due livelli rispettivamente a 10 Gbit/s e a 2,5 Gbit/s strutturata in maniera tale da fornire il sistema di trasporto per il sistema GSM-R. La suddetta rete SDH sarà realizzata in maniera da rispondere ai seguenti requisiti:

- impiego di apparati trasmissivi numerici di nuova ed unica tecnologia (SDH) e loro integrazione nel sistema di supervisione esistente centralizzato al NOCC di Roma;
- conformità alla Normativa e agli Standard in vigore emessi dalla Direzione Tecnica della R.F.I.;
- presentare un elevato grado di qualità e disponibilità;
- dimensionamento del sistema in grado di coprire le esigenze a breve e medio termine, nonché essere in grado di facile ampliamento futuro;

Il sistema SDH dovrà utilizzare il supporto fisico costituito da alcune delle coppie di fibre ottiche dedicate alle TLC appartenenti ai due nuovi cavi a 64 FO SM. Su tali cavi dovranno essere altresì riservate coppie di fibre ottiche a servizio dell'ACCM.

Attualmente lungo la direttrice ferroviaria Messina - Catania, la rete SDH esistente vede una dorsale a lunga percorrenza a 10 Gbit/s ed una dorsale a breve percorrenza a 155 Mbit/s.

Per realizzare il nuovo sistema SDH previsto per il Lotto 1 dovranno essere sostituiti i siti di trasporto esistenti a Giarre (con un nuovo apparato ADM64) e a Letojanni (con un nuovo apparato ADM16); dovrà inoltre essere prevista l'installazione di un nuovo ADM64 nei locali tecnici TLC della nuova Stazione Taormina;

In tal modo sarà possibile implementare ed integrare i due livelli STM16 a 2,5 Gbit/s (breve percorrenza) ed il livello STM64 a 10 Gbit/s (lunga percorrenza) con la rete SDH esistente delle tratte adiacenti (Giarre - Catania e Taormina - Messina) caratterizzate da dorsale secondaria a 155 Mbit/s che resterà ancora attiva lungo la Linea Storica;

A completamento di tali interventi i siti di trasporto SDH e radio GSM-R esistenti sulla Linea Storica tra Giarre e Letojanni verranno dismessi (ad cura di RFI) e sostituiti dai siti radio GSM-R di nuova realizzazione.

## 6 SISTEMA RADIO TERRA-TRENO (GSM-R)

Il GSM-R è una piattaforma di comunicazione radiomobile, dedicata alle reti ferroviarie europee e definito da parte di UIC (Progetto Eirene) e dal Consorzio Morane. Esso costituisce il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie terra - treno di servizio sia di tipo fonia che dati.

Data la particolare conformazione della tratta, caratterizzata da una sequenza di gallerie e tratte all'aperto di limitata estensione, le nuove BTS saranno collocate agli imbocchi e all'interno delle gallerie.

A norma della specifica TT598A, all'interno delle gallerie più lunghe di 1000m, saranno utilizzate per la trasmissione del segnale antenne direttive. L'uso del cavo radiante è previsto solo per la copertura degli accessi di emergenza.

Nel Progetto Esecutivo e Progetto Esecutivo di Dettaglio/Costruttivo l'appaltatore dovrà indicare, a seguito di sopralluoghi documentati e con opportune simulazioni di copertura radio, il numero effettivo dei siti radio necessari per garantire i livelli e qualità di copertura radio per il Sistema Terra Treno secondo gli standard previsti dalla rete GSM-R in esercizio per la tratta.

L'appaltatore dovrà inoltre verificare se l'attuale puntamento delle antenne dei siti limitrofi esistenti è da modificare ai fini della copertura GSM-R.

Le BTS nuove saranno equipaggiate con un minimo di 2 portanti RF (rice-trasmettitori TRX) e utilizzeranno interconnessioni con flussi 2 Mbit/s avvalendosi dei supporti trasmissivi SDH della tratta. Per ulteriori dettagli si rimanda ai documenti architeturali del sistema radio Terra-Treno GSM-R.

In particolare, per l'intervento in questione si prevede di realizzare la copertura radio terra-treno GSM-R del "lotto 1: Fiumefreddo - Taormina - Letojanni" realizzando lungo tutto il raddoppio di linea in variante nuovi siti radio GSM-R.

La pianificazione di tale copertura radio GSM-R verrà affrontata in linea a quanto previsto dal "Piano di upgrading ERTMS di RFI 2015 – 2030" il quale prevede, per la linea Messina – Catania, l'attrezzaggio della linea traguardando la ridondanza di copertura radio GSM-R per implementare l'ERTMS Liv.2.

Inoltre, considerato che il termine dei lavori della tratta in oggetto è fissato per il 2028, si ritiene opportuno implementare, per la tratta in oggetto, la copertura radio GSM-R ridondata che consente, in caso di guasto di un sito radio GSM-R, che la copertura GSM-R venga garantita dai 2 siti GSM-R ad esso adiacenti.

I siti radio GSM-R esistenti lungo la Linea Storica tra Fiumefreddo e Giampileri verranno dismessi (ad opera di RFI) con l'attivazione della nuova tratta.

Le nuove BTS di cui sopra ed i relativi nuovi apparati SDH si interfacceranno al BSC esistente di Messina e saranno da questo supervisionati. Il collegamento sarà realizzato interfacciando le BTS ai suddetti apparati di trasporto SDH interfacciati ai sopracitati cavi 64 fibre ottiche monomodali di nuova posa.

Le nuove BTS troveranno collocazione nei fabbricati tecnologici, in nicchie (se in galleria) e lungo linea (all'aperto) in appositi shelter ubicati in specifiche piazzole realizzate secondo le linee guida RFI.

Per gli impianti suesposti, saranno previste le sorgenti di alimentazione, comprensive di sistema di alimentazione in continuità (non interrompibile), come previsto dalla Specifica Tecnica TT598A.

## **7 SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA DEI SEGNALI RADIO PUBBLICI (GSM-P)**

Lo scopo di tali impianti è quello di assicurare la continuità di comunicazione radiomobile lungo i percorsi ferroviari, ad uso degli operatori ed utenti situati a bordo dei treni e a terra.

In particolare si dovrà garantire la continuità di comunicazione per apparati radiomobili palmari trasportabili o veicolari operanti nella banda dei 900 MHz GSM TIM, Vodafone e predisposizione per un ulteriore operatore per le gallerie che verranno realizzate nell'ambito dell'intervento in questione.

Gli impianti di radiopropagazione saranno costituiti da stazioni amplificatrici di testa (esterne agli imbocchi), da cavi radianti, remotizzatori ottici collegati alla stazione di testa tramite fibre del cavo a 32 F.O. monomodali per i sistemi di sicurezza in galleria, sistemi di antenne e di alimentazione elettrica, nonché da un sistema di diagnostica e supervisione locale. Per ulteriori dettagli si rimanda ai relativi elaborati grafici.

Il sistema dovrà essere realizzato/modificato secondo le Specifiche tecniche di riferimento:

- Impianti di Radiopropagazione per Gallerie Ferroviarie codifica TCTS SR TL 08 001 (revisione vigente);
- Appendice n°1 alla Specifica Tecnica IS728 (in vigore) "Modalità di realizzazione dei collegamenti tra i vari componenti degli impianti di copertura radio delle gallerie ferroviarie" emanato in merito dalla competente Direzione Tecnica di R.F.I.;

Tali impianti verranno previsti per seguenti gallerie di nuova realizzazione:

- Galleria Fiumefreddo di lunghezza 795 m;
- Galleria Calatabiano di lunghezza 3349 m;
- Galleria Taormina di lunghezza 8231 m (quota parte realizzata con il Lotto 1);
- Galleria diramazione verso Letojanni Esistente di lunghezza 1280 m;

Per il suddetto sistema, ove necessario e laddove non saranno presenti locali tecnici di Fabbricati, verranno realizzate specifiche piazzole in prossimità degli imbocchi di galleria per la collocazione degli apparati in appositi shelter e del palo antenne.

## **8 SISTEMA DI TELEFONIA VOIP RETE GIGABIT ETHERNET**

### **8.1 GENERALITA'**

Per la tratta Fiumefreddo - Giampileri verrà previsto un nuovo sistema di telefonia di tipo VoIP a specifica TT596 che consentirà ai Dirigenti interessati del Posto Centrale di colloquiare con tutti gli utenti distribuiti nella in linea e nelle stazioni in oggetto quali:

- Personale viaggiante (Macchinisti, capi treno ecc.);
- Personale di stazione (Dirigenti movimento);
- Personale di manutenzione ( Tecnici, capi tronco ecc.);
- Viaggiatori (Diffusione sonora).

Il sistema di telefonia selettiva di tipo VoIP sarà sviluppata secondo le indicazioni di RFI applicando la specifica TT596 anche nelle SSE e cabine TE.

Il progetto di telefonia prevede anche la riconfigurazione STI di posto centrale (Palermo) per introduzione sistema VOIP e chiamata di emergenza GSM-R.

Per l'intervento in questione dovrà essere realizzata una rete Gigabit-Ethernet per fornire la connettività necessaria per tutti i sistemi delle reti non vitali (AI, AN, ecc.) e per la telefonia VOIP di tratta.

La rete Gigabit-Ethernet sarà costituita da switch L2 da prevedere nei vari Posti Tecnologici (Stazioni, Fermate, SSE) disponibili con l'attivazione del raddoppio in variante di tracciato della tratta "Giampileri – Fiumefreddo Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni" e nei siti in cui sono da asservire utenze dei servizi ausiliari e di telefonia selettiva VOIP.

Gli switch L2 dovranno essere atti a realizzare delle VLAN di livello 2.

I Router previsti nei siti estremi della tratta, saranno connessi utilizzando cavo a 64 FO SM disponibile con l'attivazione del suddetto nuovo tracciato; questi ultimi saranno quindi interfacciati alla rete SDH per garantire i collegamenti, di tipo ridondato, con il Posto Centrale di Palermo.

Per ulteriori dettagli si veda l'elaborato "RS2S01D67DXST0002001".

## 8.2 ARCHITETTURA RETE GBIT ETHERNET.

La configurazione di rete è rappresentata sull'elaborato grafico avente codifica "RS2S01D67DXST0001002" dove sono indicate le posizioni degli switch e dei router per le richiuse tra inizio e fine tratta dell'intervento.

L'Appaltatore dovrà eseguire un dimensionamento di dettaglio per ottimizzare la configurazione di rete sulla base delle precise utenze da asservire e del traffico dati.

La rete Gigabit-Ethernet potrà essere interfacciata con la rete SDH/MPLS e l'indirizzamento IP dovrà essere realizzato rispettando i seguenti requisiti:

1. dovrà essere necessario rendere compatibile l'indirizzamento IP delle nuove apparecchiature della rete Giga Ethernet con quello degli altri sistemi in esercizio di RFI, in particolare per le apparecchiature che dovranno essere connesse della LAN di Posto Centrale e che potranno essere interfacciate anche con i Sistemi di controllo della circolazione ferroviaria, adottati da (PIC, CCL, ecc.);
2. un eventuale malfunzionamento o sovraccarico di una VLAN non dovrà pregiudicare il funzionamento delle altre VLAN che dovranno aver riservata, in ogni condizione, una banda minima;
3. dovranno essere realizzati appositi sistemi di protezione degli apparati di rete di fornitura da accessi indebiti provenienti dall'esterno (altre sottoreti MPLS, rete del servizio assistenza dell'Appaltatore, ecc.);
4. dovranno essere introdotte opportune contromisure atte ad impedire che il traffico dati proveniente dalla rete MPLS sia indebitamente instradato nell'ambito della rete GigaEthernet .

La gestione delle interruzioni dei collegamenti dovrà essere realizzata in modo trasparente rispetto agli impianti utilizzatori.

Nella progettazione della Rete Gigabit-Ethernet ed all'interconnessione di questa con quella del P. C.le di Palermo, dovrà essere prevista la richiusura dei percorsi sfruttando le dorsali/circuiti dei sistemi di trasporto realizzati in questo progetto o utilizzando i sistemi in esercizio e messi a disposizione di RFI.

Per garantire il corretto funzionamento del sistema sarà realizzata la topologia ad anello tra gli apparati di Taormina e Giarre su fibre dedicate dei 2 cavi di dorsale 64 FO SM Normale e Riserva.

La rete Gigabit Ethernet dovrà essere dotata di un sistema di gestione e supervisione con almeno le funzionalità previste dalla raccomandazione "ITU-T M.3400" con le seguenti specificazioni:

- **Fault Management:** deve permettere l'identificazione dei guasti presenti sia su rappresentazioni topologiche che fornendo la lista degli allarmi presenti; deve inoltre mettere a disposizione di SCC la lista degli allarmi e i relativi aggiornamenti su evento.
- **Configuration Management:** deve permettere la configurazione dei parametri operativi di funzionamento degli apparati direttamente controllati (switch di PP, hub di PC), e includere funzionalità di configuration file management, inventory management e software management.
- **Accounting Management:** deve raccogliere informazioni sull'utilizzo delle risorse di rete da parte dei diversi impianti.
- **Performance Management:** deve permettere di monitorare e misurare vari aspetti delle prestazioni in modo da garantire il regolare funzionamento degli impianti.
- **Security Management:** deve permettere la realizzazione di opportune politiche di sicurezza al fine di consentire l'accesso al sistema di gestione della rete solo ad operatori abilitati e in base ai profili autorizzativi che saranno definiti (elenco minimo: Responsabile Infrastrutture, Agente Manutentore, Amministratore).

Le funzioni di gestione e supervisione devono essere utilizzabili tramite interfaccia operatore di tipo grafico comprendente quadri sinottici a diversi livelli di dettaglio dove dovranno essere evidenziati gli allarmi/eventi.

La postazioni di gestione e supervisione della Rete dovrà essere prevista presso il locale individuato al Posto C.le di Palermo a cura del presente appalto.

Gli apparati L2/L3 utilizzati per la realizzazione della rete dati a servizio dei sistemi VoIP dovranno implementare protocolli non proprietari e rispettare gli standard previsti dalle specifiche vigenti in materia.

### **8.3 ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI SDH/GBIT ETHERNET**

L'alimentazione delle apparecchiature trasmissive (SDH e Gbit Ethernet) installate nei locali tecnologici dei fabbricati, in shelter e in galleria sarà di tipo no-break e fornita dagli impianti LFM in linea a quanto previsto dalla specifica vigente in materia.

Per i siti SDH/GSM-R da realizzare in galleria è necessario prevedere le sorgenti di alimentazione, comprensive di sistema di alimentazione in continuità non interrompibile così come previsto dalla Specifica Tecnica TT598.

## **9 IMPIANTI PER L'EMERGENZA IN GALLERIA**

Gli impianti di emergenza in galleria verranno realizzati nelle gallerie più lunghe di 1.000 metri e dovranno essere realizzati in linea a quanto previsto alle seguenti specifiche:

- Specifica Tecnica TT598A "IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI PER LA SICUREZZA NELLE GALLERIE";
- Specifica Funzionale RFI.DPR.IM.SP.IFS.002.A "SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATO DEGLI IMPIANTI DI SICUREZZA DELLE GALLERIE FERROVIARIE".

## 9.1 RETE DATI PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA

I vari sottosistemi per l'emergenza presenti in galleria saranno connessi ai rispettivi sistemi di controllo (server) presenti agli imbocchi tramite una rete dati del tipo Ethernet da 1Gbit/sec su fibra ottica dedicata (4+4 fibre dedicate), di seguito indicata come "rete di galleria". I suddetti sistemi saranno inoltre predisposti per il collegamento al Posto Centrale di Palermo mediante richiusura su rete SDH RFI.

Nelle prossimità degli Imbocchi saranno posizionati i Fabbricati Tecnologici atti a contenere gli Impianti tecnologici per i Sistemi di Emergenza in Galleria.

La "rete di galleria" dovrà essere configurata con dispositivi di rete (router, switch) presenti agli imbocchi galleria e nelle nicchie oggetto di installazione degli apparati dei sottosistemi per l'emergenza per poterli connettere alla rete stessa, inoltre assicurerà l'efficienza e il controllo dei servizi della galleria con nodi dedicati alla supervisione e controllo degli impianti.

L'architettura di rete da realizzare sarà a doppio anello come prescritto nella Specifica Tecnica TT598 rev.A.

La rete dati nel suo complesso ha lo scopo di fornire i necessari servizi di comunicazione ai seguenti sistemi (qualora previsti in progetto) riguardanti la sicurezza nella galleria:

- Luce e Forza Motrice (LFM)
- Sistema di Trazione Elettrico Sicuro (STES, in genere per la sola comunicazione dei dati di supervisione tra PGEP e posti centrali);
- Idrico Antincendio (IA);
- Controllo Fumi (CF);
- Impianti Tecnologici di Fabbricato (sistema di condizionamento, quadri elettrici);
- Impianti di Sollevamento Acque;
- Protezione Controllo Accessi (PCA) - sistemi TV Circuito Chiuso (TVCC), Antintrusione (AN);
- Sistema SPVI (di PGEP e di Posto Centrale).

In particolare i servizi richiesti riguardano:

- la comunicazione tra utenze dei predetti sistemi e i diversi server installati nei PGEP che gestiscono detti sottosistemi;
- la comunicazione tra ciascun server SPVI di PGEP e il server SPVI Multigallerie di Posto Centrale (previsto con il presente appalto).

Dovranno essere configurate VLAN dedicate per ciascun sottosistema cui l'SPVI dovrà interfacciarsi, come da normativa vigente.

## 9.2 UTILIZZAZIONE CAVI

Per fornire una maggiore protezione all'evento "incendio" localizzato in una singola nicchia, saranno utilizzati fibre ottiche del cavo di emergenza a 32 FO SM, in configurazione a "doppio anello". I Nodi di Rete saranno serviti in disposizione a "quinconce" in alternanza sulle due coppie di fibre.

Dovrà essere realizzata la rete dati di piazzale costituita da un anello in fibra ottica realizzato con cavo a 32 FO SM a cui sono collegati gli switch di livello 2 presenti nei nodi di rete previsti all'interno dei locali tecnologici dei fabbricati ausiliari (vedi TT598A).

I cavi da posare impiegati all'interno di locali tecnologici, fabbricati viaggiatori, shelter e in galleria, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo "AFUMEX"). I cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco a norma della EN-50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR EU 305/2011 e alle Specifiche Funzionali e Tecniche RFI vigenti in materia.

### 9.3 SUPERVISIONE RETE DATI

La Rete dati sarà gestita e supervisionata tramite applicativo software installato nel Server di Supervisione SPVI, progettato per assolvere le funzioni:

- Configuration Management – Modifica dei parametri, inserimento dello stato dei componenti, configurazione rete, aggiornamento software da remoto;
- Fault Management – Messaggi di errore, statistica degli errori, diagnostica degli errori, programmi test, correlazioni allarmi;
- Security Management – Gestione accessi, autenticazione per l'ingresso, password, protezione tramite firewall.

Tutte le funzioni saranno disponibili ed utilizzabili tramite connessione al Client del Server SPVI.

### 9.4 APPARECCHIATURE

Negli Armadi N3 di PGEP saranno ubicati tutti gli Apparat di Rete come Router/Switch, per la formazione del Livello operativo PGEP; inoltre saranno installati gli Apparat di Rete Gateway per l'instradamento dati, tramite sistemi tipo SDH, sulla Rete Geografica.

**Nodi di Rete.** In galleria, per la formazione dei Nodi di Rete, saranno impiegati Box Ottici e Switch contenuti in apposito armadio metallico. Saranno previsti tutti i collegamenti, con bretelle ottiche, per l'interfaccia dei sottosistemi afferenti. I cavi di alimentazione elettrica, con le caratteristiche di continuità prescritte, saranno a cura dell'Impianto Luce e Forza Motrice. I Nodi di galleria saranno realizzati tramite LAN Switch di tipo "Managed", dotati di n°8 porte 100Mb/s e di n°2 porte 1Gb/s su fibra ottica SM.

**Apparat con funzioni Gateway.** Il sistema sarà completo di tutti gli accorgimenti necessari per l'utilizzo di uno o più flussi 2 Mbit/s della rete SDH di RFI. A tale scopo sono previsti, presso ciascun PGEP di imbocco galleria, apparat che implementino la funzione di gateway per il trasporto dei pacchetti della rete Gigabit Ethernet nella trama STM-16.

**Apparat acquisizione dati.** Per il rilevamento di stati di relè, tramite contatti on/off liberi da tensione e per il comando dell'eccitazione/diseccitazione di relè, si devono utilizzare apparat con caratteristiche previste dalla specifica TT598A.

Gli apparat utilizzati ("microPLC", etc.) sono predisposti per garantire la perfetta compatibilità con i driver disponibili nel software di tipo SCADA utilizzato per il sistema di supervisione SPVI.

Non essendo ancora disponibile al PC di Palermo un sistema SPVI multigallerie, dovrà inoltre essere previsto un nuovo sistema SPVI Multigalleria presso il Posto Centrale di Palermo per garantire la supervisione remota delle emergenze in galleria della tratta in oggetto.