

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. Tecnologie Sud

### PROGETTO DEFINITIVO

### RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

#### Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO SDH E Gbit ETHERNET

SCALA:

-

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

RS2S 02 D 67 RO RT0000 001 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto  | Data         | Verificato         | Data         | Approvato    | Data         | Autorizzato Data          |
|------|---------------------|----------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
| A    | Emissione Esecutiva | A. Scavo | Gennaio 2018 | <i>[Signature]</i> | Gennaio 2018 | P. Carlesimo | Gennaio 2018 | A. Presta<br>Gennaio 2018 |
|      |                     |          |              |                    |              |              |              |                           |
|      |                     |          |              |                    |              |              |              |                           |
|      |                     |          |              |                    |              |              |              |                           |



## Sommario

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | SCOPO DEL DOCUMENTO.....                                | 3  |
| 2   | RIFERIMENTI NORMATIVI.....                              | 3  |
| 3   | MODALITA' REALIZZATIVE DEL SISTEMA SDH .....            | 4  |
| 3.1 | GENERALITA' .....                                       | 4  |
| 3.2 | ARCHITETTURA DEL SISTEMA SDH.....                       | 5  |
| 3.3 | RISORSE DI SISTEMA.....                                 | 6  |
| 3.4 | CABLAGGIO DEI NUOVI APPARATI SDH .....                  | 6  |
| 3.5 | SINCRONIZZAZIONE DEGLI APPARATI SDH.....                | 6  |
| 3.6 | CONSISTENZA DELLA FORNITURA/VOCI A CORPO.....           | 7  |
| 4   | MODALITÀ REALIZZATIVE DELLA RETE GIGABIT ETHERNET ..... | 7  |
| 4.1 | GENERALITA' .....                                       | 7  |
| 4.2 | ARCHITETTURA RETE GBIT ETHERNET.....                    | 8  |
| 4.3 | CARATTERISTICHE SWITCH LIVELLO 2.....                   | 9  |
| 4.4 | CARATTERISTICHE ROUTER L3.....                          | 10 |
| 4.5 | ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI SDH/GBIT ETHERNET .....       | 10 |

## 1 SCOPO DEL DOCUMENTO

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 2: Taormina (e) – Giampilieri (e), 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.

In particolare saranno definiti gli aspetti progettuali inerenti la realizzazione di una nuova rete trasmissiva di trasporto in tecnica SDH e una rete di trasporto di tratta in tecnologia Gigabit Ethernet a servizio dei servizi TLC quali il sistema di Telefonia VoIP e dei sistemi ausiliari.

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

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- SPECIFICA TECNICA FS TT 584 Ed. 1997 (Rev. A) per la realizzazione di impianti di trasmissione su fibra ottica con sistemi SDH e PDH;
- SPECIFICHE TECNICHE TT 585 Ed. 1994 per le apparecchiature terminali di linea a 2 Mbit/s su fibra ottica monomodale;
- SPECIFICA TECNICA TT 586 Ed. 1995 per la fornitura in opera e messa in funzione di PABX elettronici digitali nella rete telefonica della F.S. S.p.A.;
- SPECIFICA TECNICA TT 592 Ed 2004 per la realizzazione di Sistemi di Trasmissione in Tecnologia HDSL e SHDSL;
- SPECIFICA TECNICA TT587 Ed. 1997 per la sincronizzazione della rete numerica di telecomunicazioni FS S.p.A.;
- REQUISITI TECNICO FUNZIONALI DI TCTS ST TL 16 001 0 Ed. 1999 per sistema di sincronizzazione rete TLC FS ed.1999;
- Integrazione alla SPECIFICA TECNICA Ed. 97 per la sincronizzazione della rete numerica di telecomunicazioni FS S.p.A e ai Requisiti tecnico-funzionali per il sistema di sincronizzazione della rete TLC delle FS S.p.A.;
- Specifica Funzionale RFI DTC STS SR IS 00 046 A "Architettura Di Rete Dati Multiservizi su Backbone RFI" ed. 2016;

### 3 MODALITA' REALIZZATIVE DEL SISTEMA SDH

#### 3.1 GENERALITA'

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.

L'architettura della nuova rete di trasporto SDH dovrà essere strutturata in maniera analoga a quanto realizzato per la rete SDH del sistema GSM-R rispondendo 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;
- predisposizione per l'impiego di circuiti dati dedicati;
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

La tratta Taormina - Giampilieri è caratterizzata dalla presenza di n°3 gallerie:

- Galleria Equivalente A
  - Galleria Taormina;
  - Galleria Letojanni;
  - Galleria Forza D'Agrò;
- Galleria Sciglio;
- Galleria Equivalente B
  - Galleria Nizza;
  - Galleria Ali;
  - Galleria Quali;

Per le gallerie a doppia canna a singolo binario è prevista la realizzazione di bypass tra le 2 canne (con passo 500 m). In caso di emergenza interna alla galleria, laddove se ne configuri la necessità, i suddetti bypass dovranno essere utilizzati per evacuare i passeggeri nel rispetto delle normative vigenti in materia. Per tale motivo non sarà possibile all'interno dei bypass alloggiare alcun impianto/apparato che possa ostacolare le manovre di esodo.

Per i suddetti motivi la rete di trasporto SDH dovrà essere realizzata in modo da prevedere:

- n°2 livelli STM-16 a 2,5 Gbit/s di breve percorrenza con apparati ADM16 in configurazione drop-insert presso i fabbricati in linea e i siti radio GSM-R. In particolare all'interno delle gallerie a doppia canna dovranno essere realizzati, in ognuna delle 2 canne, siti di trasporto SDH a servizio del sistema GSM-R.

I nuovi siti GSM-R / SDH previsti in galleria troveranno alloggiamento all'interno delle nicchie;

**PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO**  
**RETI SDH E Gbit ETHERNET**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROG. | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|-------|------|---------|
| RS2S     | 02    | D    | 67   | RO        | RT0000           | 001   | A    | 5 di 11 |

- n°1 livello STM-64 a 10 Gbit/s per la realizzazione del link di richiusura ad anello su la lunga percorrenza tra l'ADM64 esistente di Taormina Nuova e l'ADM64 di nuova fornitura in opera a Giampilieri.

Il sistema utilizzerà fibre dedicate cavi a 64 fibre ottiche monomodali di nuova posa (dorsali Normale e Riserva).

Attualmente lungo la direttrice ferroviaria Messina – Catania (ad esclusione della tratta Fiumefreddo – Taormina Nuova - Letojanni), la rete SDH esistente vede una dorsale a lunga percorrenza a 10 Gbit/s ed una dorsale a breve percorrenza a 155 Mbit/s.

Con il presente appalto verranno previsti i seguenti interventi:

- Sostituzione del sito di trasporto SMA1K L652T005 esistente a Giampilieri con un nuovo apparato ADM64 a cui si dovrà interfacciare il nuovo sito radio GSM-R di tipo D previsto a Giampilieri. Il nuovo sito dovrà prevedere la dismissione dell'apparato SMA1K L652S004 e l'installazione di un nuovo ADM16 all'interno del nuovo shelter GSM-R;
- Realizzazione di siti di trasporto SDH a servizio del sistema GSM-R e sistemi IS lungo la tratta in oggetto.

In tal modo sarà possibile interfacciare la suddetta nuova tratta a 2,5 Gbit/s con la rete SDH esistente delle tratte adiacenti:

- Lato ME: dorsale secondaria a 155 Mbit/s che resterà attiva lungo la Linea Storica;
- Lato CT: dorsale a 2,5 Gbit/s della tratta Giarre – Taormina Nuova.

Con l'attivazione della nuova tratta in oggetto, i siti di trasporto SDH e radio GSM-R esistenti sulla Linea Storica tra Letojanni - Giampilieri verranno dismessi.

### 3.2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA SDH

L'intervento in oggetto prevede l'inserimento di:

- apparati ADM16 interfacciati al cavo di dorsale 64 FO normale o riserva in quinconce per garantire un maggiore grado di robustezza alla rete e alla radio copertura terra-treno GSM-R;
- apparati ADM64.

Gli apparati ADM16 saranno installati in locali tecnologici di Stazione / Fermata / PGEP / Fabbricato ATE o in shelter GSM-R lungo la tratta e garantire l'accesso alla rete di trasporto geografico alle BTS GSM-R, agli impianti/apparati di gestione delle emergenze in galleria, agli impianti di segnalamento etc.

I flussi 2 Mbit/s definiti su STM16 e STM64 dovranno essere configurati anche con path protection.

L'architettura dettagliata è rappresentata nell'elaborato grafico "RS2S02D67DXST0001001 Architettura del sistema SDH".

**PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO**  
**RETI SDH E GBIT ETHERNET**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROG. | REV. | FOGLIO  |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|-------|------|---------|
| RS2S     | 02    | D    | 67   | RO        | RT0000           | 001   | A    | 6 di 11 |

### 3.3 RISORSE DI SISTEMA

Il link STM64 tra Taormina - Giampilieri dovrà essere realizzato utilizzando una coppia di fibre ottiche del cavo 64 FO SM posato lungo il nuovo binario pari, partendo dalla Taormina Nuova ed arrivando nei locali tecnologici della Stazione Giampilieri Esistente;

I due link STM16 dovranno essere implementati come segue:

- Su cavo 64 FO SM lato pari interfacciando apparati ADM16 interfacciati ad un'altra coppia di fibre ottiche;
- Su cavo 64 FO SM lato dispari interfacciando apparati ADM16 ad una coppia di fibre ottiche;

Su entrambe le dorsali 64 FO si dovranno prevedere altrettante fibre di scorta.

### 3.4 CABLAGGIO DEI NUOVI APPARATI SDH

Ciascun apparato sarà alloggiato all'interno di un armadio N3. La distribuzione delle apparecchiature negli armadi deve soddisfare sia vincoli di ingombro, sia i vincoli di dissipazione termica delle apparecchiature contenute. L'armadio N3 dovrà essere corredato di tutte le alimentazioni necessarie richieste dagli apparati. Gli oneri derivanti da tale attività sono compresi e compensati dalle voci a corpo.

Ad installazione ultimata l'Appaltatore dovrà, per ogni località, riportare dettagliatamente, su supporto cartaceo e/o digitale, il lay-out di impianto con la disposizione sia dei telai che ospitano le apparecchiature trasmissive sia dei sistemi di alimentazione; esso dovrà, inoltre, riportare lo schema di tutti i collegamenti predisposti tra gli enti interessati, al fine di agevolare tutte le future operazioni di manutenzione.

I cavi FO e rame impiegati all'interno di locali tecnologici, 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"). 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. Gli stessi entreranno nei locali tecnologici/shelter tramite pozzetti distinti per garantire maggiormente il principio della ridondanza e sicurezza delle connessioni.

I cavi in fibre ottiche dovranno essere posati in canalizzazioni separate rispetto a quelle relative ai cavi di LFM.

### 3.5 SINCRONIZZAZIONE DEGLI APPARATI SDH

Una rete trasmissiva SDH garantisce prestazioni elevate solo se sincronizzata in modo accurato e affidabile. Solo così vengono ad essere limitati i disturbi di trasmissione che riducono la qualità del segnale trasmesso fino a causare la mancata trasmissione dello stesso.

Il DXC64 di Giampilieri e gli ADM16 della nuova tratta riceveranno il segnale di sincronizzazione dal

DXC di Catania.

### 3.6 CONSISTENZA DELLA FORNITURA/VOCI A CORPO

Le voci a corpo comprendono e compensano:

- la progettazione di dettaglio degli impianti da realizzare;
- la fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature necessarie per la realizzazione dei sistemi SDH e relative connessioni, conformemente al progetto;
- il cablaggio dei telai in tecnica N3 per renderli idonei al successivo montaggio delle apparecchiature SDH;
- campagna di misure, prove e verifiche per sondare l'efficienza del supporto ottico;
- la fornitura di quanto necessario per l'interconnessione dei sistemi SDH da realizzare con quelli eventualmente già esistenti;
- la realizzazione dei collegamenti con i supporti trasmissivi;
- la messa a terra degli impianti;
- la realizzazione delle connessioni ai sistemi di alimentazione;
- la messa a terra degli impianti;
- l'esecuzione di prove e collaudi in officina;
- tutte le attività di prove, verifiche e messa in servizio degli impianti;
- la fornitura e posa in opera di tutti i materiali occorrenti (cavi, canalizzazioni, organi di sezionamento e protezione delle linee di trasmissione ed alimentazione, ecc.) per l'installazione ed il collegamento delle apparecchiature;
- tutto quanto necessario per rendere l'impianto in esercizio funzionale e funzionante.

## 4 MODALITÀ REALIZZATIVE DELLA RETE GIGABIT ETHERNET

### 4.1 GENERALITA'

Per l'intervento in questione dovrà essere prevista 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 Router e Switch L2 da prevedere nei vari Posti Tecnologici (Stazioni, Fermate, SSE) disponibili con l'attivazione del raddoppio in variante di tracciato della tratta "Giampilieri – Fiumefreddo Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)" e nei siti in cui sono da asservire utenze dei servizi ausiliari e di telefonia selettiva VOIP.

I Router previsti nei siti della tratta (vedi RS2S02D67DXST0001002 Architettura sistema telefonico VoIP), dovranno essere connessi tra loro utilizzando fibre dedicate dei cavi a 64 FO SM disponibili con l'attivazione del suddetto nuovo tracciato.

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

I Router da prevedere ad inizio e fine tratta, saranno interfacciati alla rete SDH per garantire i

collegamenti, di tipo ridonato, con il Posto Centrale di Palermo.

## 4.2 ARCHITETTURA RETE GBit ETHERNET.

La configurazione di rete è rappresentata sull'elaborato "Architettura rete Gigabit-Ethernet" avente codifica "RS2S02D67DXST0001002 Architettura sistema telefonico VoIP" 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 Giampilieri su fibre dedicate dei 2 cavi di dorsale 64 FO SM Normale e Riserva.

Per consentire l'allacciamento di postazioni di lavoro remote (ad es. TdP o PMT) al di fuori della portata massima dei cablaggi LAN per il trasporto dei dati non vitali dovranno essere proposte soluzioni ad hoc pur restando valide le prescrizioni di telegestione e telediagnostica. Nel caso di gestione di terminali, tutte le attività di posa e realizzazione, compresa la posa dei cavi necessari per tale remotizzazione, sono a carico dell'appalto.

La rete dovrà essere realizzata con apparati standard commerciali per applicazioni di tipo "industriale" con prestazioni adeguate al controllo di processo "in tempo reale". Ciascun anello di rete dovrà garantire le prestazioni (quale ad esempio il tempo di riconfigurazione) con un numero di nodi non inferiore a 50. La rete dovrà supportare meccanismi di Quality of Service (QoS), in modo da poter configurare la priorità di utilizzo della stessa per servizio e per utilizzatore.

Le apparecchiature devono essere normalmente installate all'interno degli armadi di attestazione delle



fibre ottiche e devono essere montate su sub telai standard oppure su guide DIN.

La modularità e le soluzioni costruttive del nodo di rete devono essere tali da consentire futuri ampliamenti del numero delle utenze con la semplice aggiunta degli opportuni moduli.

Tutti gli apparati di rete devono essere di tipo “managed” ovvero supervisionati e gestiti da remoto (l’accesso alle funzioni di monitoraggio e configurazione mediante Web Browser deve essere basato su protocollo HTTPS). La supervisione e diagnostica degli apparati di rete deve basarsi su protocollo standard SNMPv3 e MIB-II e deve essere conforme allo standard “Syslog”.

La rete GigaEthernet 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 gestione della rete Gbit Ethernet di tratta (lotto 2) dovrà essere integrata nella postazione di gestione e supervisione della Rete prevista presso il locale individuato al Posto C.le di Palermo (previsto nel Raddoppio Lotto 1: Fiumefreddo(i) – Taormina (i) / Letojanni).

### 4.3 CARATTERISTICHE SWITCH LIVELLO 2

I nodi di rete da prevedere devono soddisfare almeno i seguenti requisiti principali:

- consentire topologia di rete ad anello con meno di n. 50 nodi.
- operare a livello 2 OSI
- equipaggiato con almeno n.24 porte Fast Ethernet 10/100/1000 Base T in modo tale da risultare integrabile nel sistema esistente presso il PC di Palermo;
- equipaggiato con almeno n.4 porte ottiche SFP Gigabit Ethernet Single Mode con moduli G-BIC e connettori ottici LC;
- modulo ottico intercambiabile;
- forwarding rate: minimo 5 Mpps;
- numero minimo MAC address gestiti:8000;
- tempo latenza TX pacchetti non superiore a 200 microsecondi;

**PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO**  
**RETI SDH E Gbit ETHERNET**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROG. | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|-------|------|----------|
| RS2S     | 02    | D    | 67   | RO        | RT0000           | 001   | A    | 10 di 11 |

- temperatura Operativa: -20°C - +70°C

l'apparato deve supportare inoltre le seguenti funzionalità e standard: IEEE802.1Q per applicazioni VLAN, IEEE802.1p per la gestione e qualità del servizio (QoS), IEEE802.1W standard RSTP, protocollo NTP, configurazione da remoto, diagnostica SNMP.

Dovrà essere garantita la riconfigurazione di un anello della rete Gigabit-Ethernet nei seguenti tempi:

- non superiore a 300 millisecondi fino a 50 nodi di rete
- non superiore a 600 millisecondi con più di 50 nodi fino a un massimo di 100.

Gli switch L2 da prevedere nei PJ/PC devono soddisfare gli stessi requisiti degli switch L2 delle garitte con le seguenti variazioni tenendo in considerazione anche le esigenze di connettività richieste posto per posto :

- equipaggiamento porte: minimo n.16 porte di cui 12 Base 10/100/1000 BaseT e 4 porte 10/100/1000 LX SFP.
- temperatura Operativa: -0°C - +45°C

#### 4.4 CARATTERISTICHE ROUTER L3

I router da prevedere devono soddisfare almeno i seguenti requisiti minimi:

- per i router di inizio e fine tratta il numero delle porte WAN dovrà essere adeguato per realizzare i collegamenti verso il Posto Centrale e comunque non inferiore a 4.
- per tutti i router, il numero delle porte LAN (Gigabit-Ethernet) adeguato per realizzare i collegamenti verso gli switch L2 e comunque non inferiore a 4.
- temperatura Operativa: 0°C - +45°C

L'apparato deve supportare inoltre le seguenti funzionalità e standard: IEEE802.1Q per applicazioni VLAN, IEEE802.1p per la gestione e qualità del servizio (QoS), IEEE802.1W standard RSTP, protocollo NTP, protocollo VRRP Virtual Router Redundancy Protocol, protocollo OSPF Open Shortest Path First, protocollo DHCP Dynamic Host Configuration Protocol configurazione da remoto, diagnostica SNMP.

I router da prevedere dovranno della stessa tecnologia degli Switch L2 sopra descritti.

#### 4.5 ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI SDH/GBIT ETHERNET

Il sistema di alimentazione dovrà essere rispondente alle normative di sicurezza ed alla disposizione RFI-DMA-IM.SST/A0011/P/2005/0000695 del 16/11/2005 avente oggetto "Miglioramento prestazioni impianti CTC e BCA" ed alle direttive RFI/TC.SS.TB/009/318 del 03/10/2006 "protezioni contro le sovratensioni dei Sistemi di Controllo e di Distanziamento dei treni" ed RFI-DTC-DNS/A0011/P/2007/0000715 del 22/11/2007 "Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati ed impianti", applicando la normativa sulla "Protezione per separazione elettrica" (CEI 64.8 Art. 413.5) ai fini della incolumità del personale che interviene sugli impianti.

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

**PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO**  
**RETI SDH E GBIT ETHERNET**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROG. | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|-------|------|----------|
| RS2S     | 02    | D    | 67   | RO        | RT0000           | 001   | A    | 11 di 11 |

Specifica Tecnica TT598A.