

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA  
U.O. TECNOLOGIE SUD**


**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO  
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO**

**Tratta Arechi – Pontecagnano Aeroporto**

**Prescrizioni Tecniche di Progetto Lunga Distanza**

COMMESSA      LOTTO      FASE      ENTE      TIPO DOC.      OPERA/DISCIPLINA      PROGR.      REV.  
**NN1X      20      D      67      RH      RT0000      001      A**

| Rev | Descrizione          | Redatto                                 | Data              | Verificato                      | Data              | Approvato                       | Data              | Autorizzato   |
|-----|----------------------|---|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---|
| A   | Emissione Definitiva | G. G. Muratore<br><i>G. G. Muratore</i> | Settembre<br>2020 | P. Ansuini<br><i>P. Ansuini</i> | Settembre<br>2020 | M. D'Avino<br><i>M. D'Avino</i> | Settembre<br>2020 | A. Presta<br>Settembre<br>2020<br> |
|     |                      |   |                   |                                 |                   |                                 |                   |   |
|     |                      |   |                   |                                 |                   |                                 |                   |   |
|     |                      |   |                   |                                 |                   |                                 |                   |   |

File: NN1X20D67RHRT0000001A

n. Elab.:

## INDICE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>INTRODUZIONE</b> .....  | <b>2</b>  |
| 1.1       | SCOPO.....   | 2         |
| 1.2       | ACRONIMI.....  | 3         |
| 1.3       | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....  | 6         |
| 1.3.1     | Documenti di progetto.....   | 6         |
| 1.3.2     | Norme e standard.....  | 6         |
| 1.3.2.1   | NORME CEI, ISO, IEC, IEEE, ITU-T, ETSI E ALTRO ORGANISMO DI STANDARDIZZAZIONE.....       | 6         |
| 1.3.2.2   | Reti di trasmissione dati.....   | 9         |
| <b>2</b>  | <b>RETE GBE</b> .....  | <b>10</b> |
| 2.1       | FUNZIONALITÀ DELLA RETE.....   | 10        |
| 2.2       | TIPOLOGIA DEGLI APPARATI PREVISTI.....   | 11        |
| 2.3       | TOPOLOGIA DELLA RETE GE.....   | 11        |
| <b>3</b>  | <b>ARCHITETTURA DI RETE SDH ATTUALE</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>4</b>  | <b>INTERVENTI SULLA RETE DI TRASPORTO</b> .....  | <b>13</b> |
| 4.1       | INTEGRAZIONE DEI NUOVI APPARATI A PACCHETTO NEI SISTEMI DI GESTIONE E SPV ESISTENTI..... | 16        |
| 4.2       | EQUIPAGGIAMENTO MINIMO DEGLI APPARATI.....   | 17        |
| 4.2.1     | <i>Apparati di Trasporto Dati a pacchetto di TIPO 2</i> .....                            | 17        |
| <b>5</b>  | <b>ARCHITETTURA FINALE DELLA RETE DI TRASPORTO</b> .....                                 | <b>19</b> |
| 5.1       | COLLEGAMENTO DEGLI APPARATI ATP CON HIT7080.....   | 19        |
| 5.2       | COLLEGAMENTO DEI SITI GSM-R.....   | 21        |
| 5.3       | ARCHITETTURA DELLA NUOVA RETE DI TRASPORTO.....  | 22        |
| <b>6</b>  | <b>RETE DCN TRASPORTO</b> .....  | <b>23</b> |
| <b>7</b>  | <b>RETE IP/MPLS SUPERVISIONE ATTIVA</b> .....  | <b>25</b> |
| <b>8</b>  | <b>SCORTE</b> .....  | <b>26</b> |
| <b>9</b>  | <b>CORSI</b> .....   | <b>26</b> |
| <b>10</b> | <b>CONSISTENZA DELLA FORNITURA RETE LUNGA DISTANZA</b> .....                             | <b>27</b> |

## 1 Introduzione

### 1.1 Scopo

La rete di trasporto utilizzata a supporto dei nuovi siti Radio GSM-R della linea metropolitana di Salerno è la rete di trasporto dati a pacchetto, che sarà integrata nella rete SDH esistente, prevedendo dei rilegamenti in fibra ottica.

Obiettivi di questo progetto saranno quelli di definire gli aspetti tecnici e progettuali inerenti agli apparati di trasporto dati in tecnologia a pacchetto, compatibilmente alle esigenze dei nuovi impianti GSM-R, idonei ad essere integrati nella rete di trasporto SDH al fine di una gestione unitaria della stessa. Inoltre sarà prevista una nuova rete Gigabit Ethernet (Gbe) a servizio della telefonia selettiva e automatica VoIP (STSV), al sistema leC ed al servizio relativo al sistema SCCM.

In particolare, verrà fornita una descrizione generale sullo stato attuale dei sistemi SDH in servizio, sulla rete di trasporto a pacchetto e sugli adeguamenti necessari per integrare i siti GSM-R connessi con la rete dati a pacchetto nella rete SDH esistente.

## 1.2 Acronimi

|            |  |
|------------|--|
| ACI        | Archivio Configurazione di Impianto                |
| AC/AV      | Alta Capacità/Alta Velocità                        |
| ACCM       | Apparato centrale a calcolatore Multistazione      |
| ADM        | Add Drop Multiplexer                               |
| AF         | Alta Frequenza                                     |
| ATP Tipo 1 | Apparato di Trasporto a Pacchetto Tipo 1           |
| ATP Tipo 2 | Apparato di Trasporto a Pacchetto Tipo 2           |
| ATPS       | Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi  |
| AV         | Alta Velocità                                      |
| BSC        | Base Station Controller                            |
| BSS        | Base Station Subsystem                             |
| BTS        | Base Transceiver Station (stazione radio base)     |
| CDA        | Collegamento Diretto Analogico                     |
| CDB        | Circuito di Binario                                |
| CM         | Configuration management                           |
| CTA        | Centrale Telefonica Automatica                     |
| CTM        | Console Telefonica Multifunzione                   |
| DBMS       | Data Base Management System                        |
| DCC        | Data Communication Channels                        |
| DCN        | Data Communication Network                         |
| D&M        | Diagnostica e Manutenzione                         |
| DCI        | Dirigente Coordinatore Infrastrutture              |
| DCM        | Dirigente Centrale Movimento                       |
| DCO        | Dirigente Centrale OPERativo                       |
| DMA        | Dispositivo di Multiplazione Allarmi               |
| EIRENE     | European Integrated Radio Enhanced Network         |
| EM         | Element Manager                                    |
| ERTMS      | European Railway Traffic Management                |
| ETI        | Elaboratore di Telecomunicazioni Integrato         |
| FM         | Fault management                                   |
| FO         | Fibra Ottica                                       |
| GD/TLC     | Gestione Dati sistemi Telecomunicazioni            |
| GSM        | Global System for Mobile Communications            |
| GSM-P      | Global System for Mobile Communications - Pubblico |
| GSM-R      | Global System for Mobile Communications - Railway  |

|          |   |
|----------|---|
| GUI      | Graphical User Interface                                      |
| HD-ERTMS | High Density - European Rail Traffic Management System        |
| HO       | Handover  |
| IP       | Internet Protocol   |
| LAN      | Local Area Network  |
| LFM      | Apparati di Luce e Forza Motrice                              |
| LC       | Linea Convenzionale   |
| LD       | Lunga Distanza  |
| LL       | Linea Lenta   |
| LS       | Linea Storica   |
| MOC      | Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.                |
| MD       | Mediation Device  |
| MSC      | Mobile Switching Center                                       |
| MPLS     | Multi Protocol Label Switching                                |
| MPLS-TP  | Multi Protocol Label Switching Transport Profile              |
| MUX-F    | MULTipleXer Flessibile  |
| NE       | Network Element   |
| NM       | Network Manager   |
| NZD      | Fibre ottiche Not Zero Dispersion                             |
| OMC-R    | Operation and Maintenance Centre \ Radio                      |
| OMC-S    | Operation and Maintenance Centre \ Switchomg                  |
| OSI      | OPDn Systems Interconnection                                  |
| PC       | Posto di comunicazione Ferroviaria                            |
| PCS      | Posto Centrale Satellite (AV)                                 |
| PDH      | Plesiochronous Digital Hierarchy                              |
| PM       | Posto di Movimento  |
| PPF      | Posto Periferico Fisso  |
| PRC      | Primary Reference Clock                                       |
| RBC      | Radio Block Center  |
| RPG      | Radio Propagazione in Galleria                                |
| RFI      | Rete Ferroviaria Italiana                                     |
| RRH      | Radio Remote Head (unità radio remota)                        |
| SASE     | Stand Alone Synchronization Equipment                         |
| SCC      | Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria |
| SDH      | Synchronous Digital Hierarchy                                 |
| SGRT     | Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni                       |



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
TECNOLOGIE SUD**

LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO  
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO

Tratta Arechi – Pontecagnano Aeroporto

**PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO LUNGA DISTANZA**

| PROG. | LOTTO  | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO  |
|-------|--------|-----------|------------------|------|---------|
| NN1X  | 20 D67 | RH        | RT0000 001       | A    | 5 di 28 |

|      |  |
|------|--|
| SM-R | Fibra Ottica a Singolo Modo - Ridotto      |
| SNMP | Simple Network Management Protocol         |
| SW   | Software                                   |
| ST   | Sistema Telefonico                         |
| STI  | Sistema Telefonico Integrato               |
| STSI | Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata |
| STM  | Synchronous Transfer Module                |
| TE   | Trazione Elettrica                         |
| TLC  | Telecomunicazioni                          |
| TT   | Terra Treno (Sottosistema)                 |
| WAN  | Wide Area Network                          |

### 1.3 Documenti di riferimento

#### 1.3.1 Documenti di progetto

| Codice                    | Titolo  |
|---------------------------|---|
| NN1X 20 D67 DX RT0000 001 | Architettura del sistema Rete di Trasporto      |
| NN1X 20 D67 DX RT0002 001 | Architettura del sistema di Supervisione IPMPLS |

#### 1.3.2 Norme e standard

##### 1.3.2.1 NORME CEI, ISO, IEC, IEEE, ITU-T, ETSI E ALTRO ORGANISMO DI STANDARDIZZAZIONE

- CEI EN 61000, tutte le parti, ultime revisioni – Compatibilità Elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 55035, 01/01/2018 – Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature multimediali – Requisiti di immunità
- CEI EN 50561-1, 01/08/2014 – Apparecchiature per comunicazione su linee di alimentazione "PLC" utilizzate in installazioni a bassa tensione - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura Parte 1: Apparecchiature per uso domestico
- CEI EN 50561-1/EC, 01/05/2015 – Apparecchiature per comunicazione su linee di alimentazione "PLC" utilizzate in installazioni a bassa tensione - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura Parte 1: Apparecchiature per uso domestico
- CEI EN 50561-3, 01/10/2016 – Apparecchiature per comunicazione su linee di alimentazione "PLC" utilizzate in installazioni a bassa tensione - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura Parte 3: Apparecchiature che lavorano a frequenze superiori a 30 MHz
- CEI EN 55032, 01/11/2015 – Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature multimediali - Prescrizioni di emissione
- CEI EN 55032/EC, 01/11/2015 – Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature multimediali - Prescrizioni di emissione
- CEI EN 62949, 01/12/2017 – Requisiti particolari di sicurezza per le apparecchiature connesse alle reti d'informazione
- CEI EN 50121-1, 01/04/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
- CEI EN 50121-2, 01/04/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 2: Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno

- CEI EN 50121-3-1, 01/04/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 3-1: Materiale rotabile - Treno e veicolo completo
- CEI EN 50121-3-2, 01/04/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 3-2: Materiale rotabile - Apparecchiature
- CEI EN 50121-4, 01/04/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 4: Emissione ed immunità delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni
- CEI EN 50121-5, 01/01/2018 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica Parte 5: Emissioni ed immunità di apparecchi e impianti fissi di alimentazione
- CEI EN 61537, 01/11/2007 – Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- CEI EN 50173, parti 1-6, 01/09/2018 – Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
- CEI EN 60950-1, 01/02/2007 – Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza Parte 1: Requisiti generali
- CEI EN 60065, 01/05/2016, e successive correzioni e/o varianti e/o integrazioni – Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza
- CEI EN 50122-1, 01/08/2012, e successive correzioni e/o varianti e/o integrazioni – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico
- CEI EN 50122-2, 01/02/2012 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua
- CEI EN 50122-3, 01/02/2012 – Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 3: Interazione mutua di sistemi di trazione a corrente alternata e a corrente continua
- CEI EN 60268-16, 01/06/2012 – Apparecchiature per sistemi elettroacustici Parte 16: Metodi di valutazione dell'intelligibilità del parlato per mezzo dell'indice di trasmissione del parlato
- CEI EN 50849, 01/02/2019 – Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza
- CEI 211-7, 01/01/2001 – Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana
- CEI 211-7/E, 01/11/2019 – Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G, 5G)
- CEI 211-10, 01/04/2002 – Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi in alta frequenza
- CEI 211-10; V1, 01/01/2004 – Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza Appendice G: Valutazione dei software



di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico Appendice H: Metodologie di misura per segnali UMTS

- ISO 9001:2015, 01/12/2015 – Quality management systems — Requirements
- ISO/IEC/IEEE 90003:2018, 29/11/2018 – Software engineering - Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software
- CEI EN 50575, 01/12/2016 – Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione all'incendio
- CEI EN 50575/A1, 01/08/2016 – Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione all'incendio
- ITU-T G.650.1, 03/2018 – Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable
- ITU-T G.650.2, 08/2015 – Definitions and test methods for statistical and non-linear related attributes of single-mode fibre and cable
- ITU-T G.652, 11/2016 – Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
- CEI EN 60794-1-1, 01/10/2016 – Cavi in fibra ottica Parte 1-1: Specifica generica - Generalità
- CEI EN 60794-1-2, 01/10/2017 – Cavi in fibra ottica Parte 1-2: Specifica generica - Procedure di prova fondamentali per cavi ottici
- CEI EN 60794-1-3, 01/12/2017 – Cavi in fibra ottica Parte 1-3: Specifica Generica - elementi dei cavi ottici
- CEI EN IEC 60331-1, 01/04/2020 – Prove per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 1: Metodo di prova per incendi con shock meccanico ad una temperatura di almeno 830 °C per cavi con tensione nominale fino a 0,6/1,0 kV inclusa e con un diametro superiore a 20 mm
- IEC 60331-2, 28/03/2018 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm
- IEC 60331-3, 28/03/2018 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 3: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV tested in a metal enclosure
- IEC 60331-11, 28/04/1999 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 11: Apparatus - Fire alone at a flame temperature of at least 750 °C
- IEC 60331-21, 28/03/1999 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 21: Procedures and requirements - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV
- IEC 60331-23, 23/04/1999 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 23: Procedures and requirements - Electric data cables
- IEC 60331-25, 23/04/1999 – Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 25: Procedures and requirements - Optical fibre cables

- Norme CEI, ISO, IEC, IEEE, ITU-T, ETSI e altro Organismo di Standardizzazione, applicabili ai sistemi e ai prodotti propri di ogni singolo progetto, nelle edizioni più recenti, se rese obbligatorie da leggi, decreti legge e decreti legislativi nei modi e nei termini stabiliti dagli stessi

### 1.3.2.2 Reti di trasmissione dati

- Specifica Tecnica TT 571, 05/1990 – Fornitura in opera e messa in funzione delle centrali telefoniche digitali sulla rete telefonica ferroviaria
- Specifica Tecnica TT 585, 10/1994 – Specifiche tecniche per apparecchiature terminali di linea a 2 Mbit/s su fibra ottica monomodale
- Specifica Tecnica TT 586, 09/1995 – Specifica tecnica per la fornitura in opera e messa in funzione di PABXs elettronici digitali nella rete telefonica della F.S. S.p.A.
- Specifica Tecnica TT 587, 02/1997 – Specifica tecnica per la sincronizzazione della rete numerica di telecomunicazioni FS S.p.A.
- Specifica Tecnica TT 584, 11/1997 – Impianti di trasmissione su fibra ottica con sistemi SDH a 622 Mbit/s o 155 Mbit/s e PDH a 2 Mbit/s
- Specifica d'istruzione Tecnica DI TCTS ST TL 16 001 0, 12/1999 – Requisiti tecnico funzionali per sistema di sincronizzazione rete TLC FS
- Specifica Tecnica TT 592, 12/2004 – Specifica tecnica per la realizzazione di sistemi di trasmissione in tecnologia HDSL e SHDSL
- Specifica Tecnica TT 801, 11/2015 – Rete di trasmissione fissa per SST ERTMS su linee convenzionali
- Nota Tecnica RFI-DTC.ST.T NT TC 12 001 A, 05/2020 – Nota tecnica Apparati di trasporto dati a pacchetto integrati nella rete SDH di RFI

## 2 RETE GBE

### 2.1 Funzionalità della rete

La rete Gigabit Ethernet (GBE), prevista sulla tratta in oggetto, è una rete L2/L3 multiservizi progettata con lo scopo di veicolare le seguenti tipologie di traffico:

- **Rete dati non vitali:** questo servizio consente l'inoltro del traffico di diagnostica degli Shelter e dei fabbricati tecnologici verso il PCS per consentirne la gestione dal sistema SCCM previsto nel progetto. Il servizio sarà erogato dalla rete GBE attraverso la configurazione di VLAN dedicate sugli switch degli enti interessati.
- **Sistema di telefonia selettiva e automatica VoIP (STSV):** questo servizio consentirà l'inoltro del traffico relativo al nuovo sistema di telefonia selettiva in tecnologia VoIP prevista nel progetto. Il sistema STSV prevede installazioni lungo linea, all'interno dei nuovi fabbricati tecnologici previsti, in corrispondenza delle fermate ed al PCS (IP-PBX e supervisione). Il servizio sarà erogato attraverso la configurazione di VLAN dedicate sugli switch degli enti interessati.
- **Sistema leC:** attraverso questo servizio, la rete GBE fornirà connettività agli apparati dell'architettura del sistema leC previsto nelle stazioni e nelle fermate della tratta.
- **Sistema TVCC:** la rete GBE fornirà connettività alle telecamere posizionate nei posti periferici (PPM e PP/ACC).

L'indirizzamento IP della rete Gigabit-Ethernet dovrà essere realizzato rispettando i seguenti requisiti:

- dovrà essere necessario rendere compatibile l'indirizzamento IP delle apparecchiature connesse alla rete Giga Ethernet, con quello degli altri sistemi in esercizio di RFI, in particolare per le apparecchiature che dovranno essere connesse alla LAN di Posto Centrale e che potranno essere interfacciate anche con i Sistemi di controllo della circolazione ferroviaria, adottati da (PIC, CCL, ecc.);
- 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;
- 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.).

## 2.2 Tipologia degli apparati previsti

La realizzazione della nuova rete GBE prevede l'installazione di nuovi apparati di rete attraverso i quali verranno erogati i suddetti servizi; tali apparati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Presso tutte le fermate – PP/ACC - PPM:
  - 2 switch L2/L3, 24 porte 10/100/1000 rame di cui 4 di tipologia dual-purpose, ovvero equipaggiabili anche con moduli SFP;
  - due switch SW-L2 con porte POE ed ottiche equipaggiabili anche con moduli SFP; tali switch sono previsti in configurazione ridondata;

## 2.3 Topologia della rete GE

La topologia della rete GBE dovrà prevedere un anello ottico principale L3 che si estenderà dalla stazione di Salerno fino a Battipaglia; tale anello verrà realizzato utilizzando fibre della dorsale primaria e secondaria della rete cavi in FO.

La dorsale primaria interconetterà, oltre alla stazione di Salerno e Battipaglia anche tutte le altre stazioni/fermate della tratta, nonché i PPM e PP/ACC.

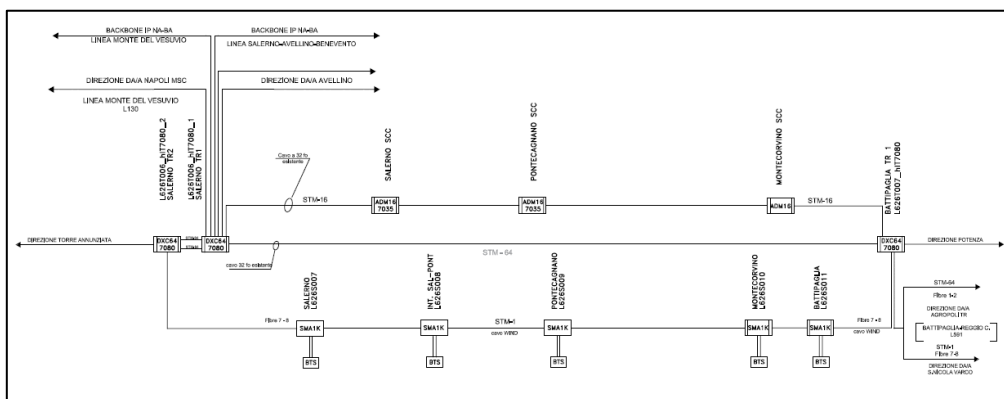
Il collegamento degli switch L2 previsti sarà realizzato tramite fibre differenti del cavo primario della rete cavi in FO.

Il dettaglio dell'architettura e distribuzione degli apparati della nuova rete GBE, è riportata nell'elaborato NN1X 20 D67 DX RT0000 020.

### 3 Architettura di rete SDH attuale

La rete di trasporto dati SDH in esercizio sulla tratta **Salerno – Battipaglia**, realizzata a supporto dei Siti di Accesso Radio GSM-R di Rete Convenzionale (Siti LC), è basata su una architettura organizzata su tre livelli gerarchici:

- il primo livello di Backbone costituisce la dorsale STM-64 a 10 Gbit/s
- il secondo livello di accesso realizza anello SDH STM -16 a 2,5 Gbit/s
- il terzo livello di accesso realizza anelli SDH STM-1 a 155 Mbit/s



**Figura 1: Rete di trasporto SDH attuale**

Di seguito sono riportati gli apparati ADM di backbone e accesso attualmente installati nella rete SDH sulla tratta **Salerno – Battipaglia**:

- 1° Livello Backbone 10Gbit/s – Dorsale SDH STM64 – 10Gbit/s (Apparati DXC-64 in tecnologia Coriant):
  - DXC-64-7080 – SALERNO TR1
  - DXC-64-7080 – SALERNO TR2
  - DXC-64-7080 – BATTIPAGLIA TR
- 2° Livello Anello 2,5 Gbit/s – Anello SDH STM16 – 2,5 Gbit/s
  - 7035 in tecnologia Coriant installati nei Siti di Accesso Salerno SCC – Pontecagnano SCC – Montecorvino SCC non co-locati agli apparati di Backbone
- 3° Livello Anelli 155 Mbit/s – Anelli GSM-R SDH STM1 – 155Mbit/s
  - SMA1K in tecnologia Coriant installati nei Siti di Accesso Radio GSM-R di Rete Convenzionale (Siti LC) non co-locati agli apparati di Backbone

#### 4 Interventi sulla Rete di trasporto

Per questo progetto non si prevede il rifacimento della rete SDH esistente, ma soltanto l'integrazione su di essa di nuovi apparati di trasporto a pacchetto in tecnologia MPLS-TP, in corrispondenza dei nuovi siti GSM-R e dei siti di Revamping che si andranno a realizzare.

La rete di trasporto a pacchetto costituirà il supporto trasmissivo per il sistema GSM-R e sarà integrata nella rete SDH esistente, al fine di una gestione unitaria della stessa.

In generale l'architettura della rete di trasporto a pacchetto è costituita, come per l'architettura di rete SDH, da due livelli gerarchici. La differenza rispetto alla rete SDH è che, in considerazione delle interfacce disponibili sugli apparati a pacchetto, sia il livello di Backbone che quello di Accesso saranno realizzati con link a 10 Gbit/s.

Sarà necessario garantire un'integrazione di collegamento tra i nuovi apparati di trasporto a pacchetto e le interfacce degli apparati esistenti di Backbone SDH hit7080 (ADM64 o DXC64). Per far questo, i nuovi apparati utilizzati nel progetto, oltre a gestire il trasporto nativo a pacchetto, dovranno trasportare anche servizi TDM di tipo E1 (2Mbit/s) e STM-1. Il collegamento, in considerazione delle interfacce disponibili sugli apparati a pacchetto e sugli apparati ADM\DXC 64, dovrà avvenire tramite N interfacce STM-1 (N x STM-1) e M interfacce GbE (M x GbE), a seconda delle necessità di traffico. Inoltre, questi apparati dovranno essere integrabili nel sistema di supervisione TNMS presente al NOC di Roma Tuscolana.

Gli apparati di trasporto a pacchetto utilizzati per realizzare l'architettura di rete dati a pacchetto sono i seguenti:

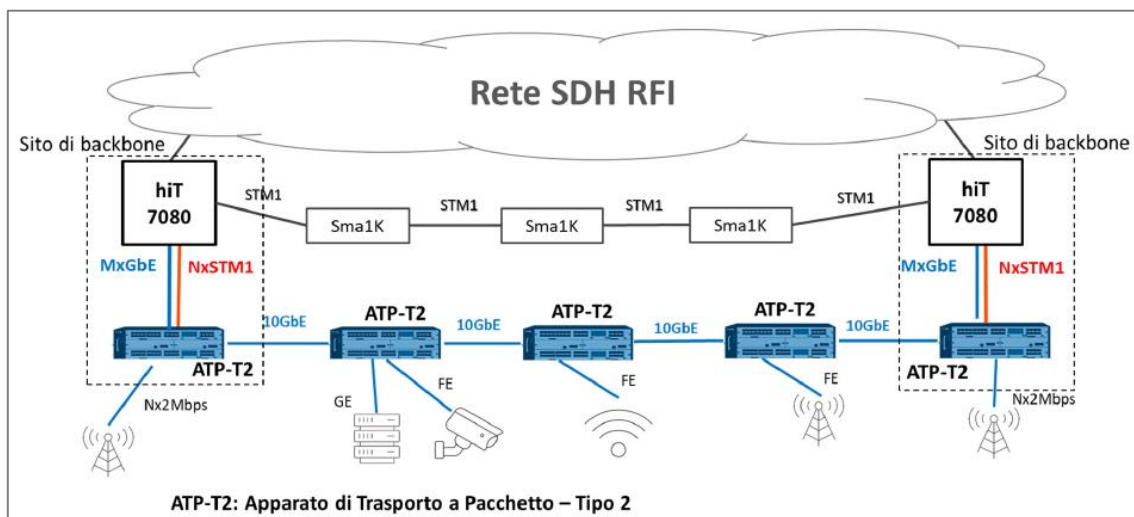
- Apparato di Trasporto a Pacchetto di Tipo1 (denominato ATP-T1);
- Apparato di Trasporto a Pacchetto di Tipo 2 (denominato ATP-T2).

Gli apparati di Tipo 1 sono apparati con notevole capacità di traffico e maggiore espandibilità, da utilizzare tipicamente nel livello di Backbone, mentre gli apparati di Tipo 2 sono a minore capacità ed espandibilità e sono da utilizzare tipicamente nel livello di Accesso (vedi paragrafo 3.2). Si osserva però che, in alcune configurazioni particolari, gli apparati di Tipo 2, potrebbero anche essere utilizzati anche come apparati di Backbone.

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di un nuovo livello di Backbone, e la realizzazione di un nuovo livello di accesso su nuova dorsale in fibra ottica con apparati di trasporto a pacchetto in corrispondenza dei nuovi siti GSM-R e dei siti di revamping. I link STM-1, STM-16 e STM-64 attualmente in esercizio sulla tratta Salerno – Battipaglia rimarrà invariato, fatta eccezione per i siti di Revamping i quali apparati di trasporto Sma1k verranno dismessi. I nuovi apparati saranno interconnessi alla Rete SDH in prossimità dei DXC64 di Salerno e di Battipaglia. Gli apparati di trasporto a pacchetto che saranno utilizzati sono quelli di Tipo 2 e,

come detto in precedenza, il collegamento con gli apparati SDH esistenti hit7080 avverrà attraverso le interfacce STM-1 e Gbe. Per quanto riguarda questo collegamento è necessario verificare negli apparati hit7080, la disponibilità di porte disponibili delle schede 8xSTM4/(1), 8xGbe/T, 6xGE+4xFEGE-A/L2 e prevedere la fornitura di moduli SFP calibrati appositamente per realizzare la connettività tra gli apparati.

La figura seguente mostra un esempio dell'architettura di rete che sarà realizzata in questo progetto e i collegamenti tra gli apparati di trasporto a pacchetto e quelli esistenti della rete SDH:



**Figura 2: Architettura Tipologica relativa alla tratta di Accesso con apparati di trasporto a pacchetto, interconnesso alla rete SDH e in parallelo alla tratta STM-1 esistente**

Come già detto in precedenza, nel progetto è previsto il rifacimento dei siti GSM-R esistenti (revamping), presenti nella tratta Salerno – Battipaglia. In questi siti verrà effettuato un revamping totale, in particolare per la parte trasmissiva verranno dismessi gli apparati Sma1k e verranno sostituiti con i nuovi ATP-T2 a servizio delle nuove BTS di ultima generazione. I nuovi ATP-T2 verranno attestati sul nuovo cavo di dorsale posato nell'ambito di questo progetto e saranno inseriti nel nuovo festone di accesso a 10 Gbit/s contenente tutti gli apparati di trasporto a pacchetto della tratta Salerno – Battipaglia.

Nei siti GSM-R esistenti limitrofi alla sotto-tratta Salerno – Aeroporto (**Montecorvino L626S010 e Battipaglia L626S011**), non saranno modificati gli attuali apparati ADM-1 in tecnologia Coriant denominati SMA1k (interfacce STM-1 - 155 Mbit/s), ma sarà mantenuta la configurazione esistente, fatta eccezione per il sito di Montecorvino al quale verrà sostituito il SFP STM-1 direzione Salerno.

I nuovi apparati di accesso dovranno essere dimensionati per garantire connessioni a livello di flussi numerici 2 Mbit/s duplicati nel caso dei servizi vitali (configurati con path protection) e per tutte le altre applicazioni relative alla sicurezza. Questi nodi saranno inseriti in rete realizzando un'architettura a "singolo anello" a 10Gbit/s, attestata attraverso gli apparati di trasporto di Tipo 2, ai nodi di rete SDH esistenti (ADM64).

Nel caso in cui potrebbero presentarsi delle carenze di disponibilità di fibre ottiche, i link di Accesso a 10 Gbit/s potranno essere realizzati con SFP bidirezionali su singola fibra.

L'architettura di rete dati è strutturata in maniera da rispondere ai seguenti requisiti:

- impiego di apparati trasmissivi numerici di nuova tecnologia e loro integrazione nel sistema di supervisione esistente;
- conformità alla Normativa e agli Standard in vigore emessi dalla Direzione Tecnica RFI;
- 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 di fonia e dati dedicati;
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.



#### **4.1 Integrazione dei nuovi apparati a pacchetto nei sistemi di gestione e SPV esistenti**

Gli apparati di trasporto a pacchetto di nuova fornitura dovranno integrarsi con la rete SDH RFI esistente, in particolare per quanto riguarda gli aspetti funzionali di gestione e di supervisione.

L'interconnessione tra la rete SDH esistente e nuove tratte di rete realizzate con gli apparati di trasporto a pacchetto deve avvenire, di norma, in corrispondenza dei nodi di Backbone dell'attuale rete SDH, collegando all'apparato hit7080 del Backbone SDH un apparato di trasporto a pacchetto co-locato all'apparato hit7080. Il collegamento, in considerazione delle interfacce disponibili sugli apparati a pacchetto e sugli apparati hit7080, deve avvenire tramite N interfacce STM-1 (essendo queste le uniche tipologie di interfacce STM disponibili sugli apparati di trasporto a pacchetto) e M interfacce GbE (M x GbE), a seconda delle necessità di traffico.

Gli apparati di trasporto dei dati a pacchetto (sia di Tipo 1 che di Tipo 2) devono poter essere integrati in modo pressoché completo nel sistema di management TNMS (nella versione Software V17) del NOC di Roma Tuscolana che effettua la gestione della rete SDH, utilizzando allo scopo la relativa DCN di management. L'integrazione deve riguardare le funzioni di:

- Topology Management
- Fault Management
- Configuration Management
- Performance Management
- DCN Management.

Una delle funzionalità fondamentali richieste è quella relativa alla possibilità di configurare e monitorare, tramite TNMS, flussi E1 che abbiano una terminazione su un apparato SDH tradizionale e l'altra terminazione su un apparato di trasporto dei dati a pacchetto, comprese le relative eventuali protezioni di percorso.

L'Appaltatore dovrà quindi predisporre architetture, basi dati software e quanto altro necessario in modalità idonea per essere caricati sul sistema TMNS a cura del personale del NOC sempre con l'assistenza dell'Appaltatore.

Dal sistema esistente di sincronizzazione al PCS (SASE) sarà prelevato il clock per il sistema di trasporto SDH. I nuovi apparati di trasporto a pacchetto riceveranno il sincronismo dagli apparati hit7080 cui saranno connessi. La nuova architettura di rete di trasporto dati si dovrà interfacciare con la rete esistente SDH, instradando il traffico GSM-R verso i BSC di competenza nonché il traffico dati/telefonico verso l'MSC.

## 4.2 Equipaggiamento minimo degli apparati

Si elencano di seguito le configurazioni minime da prevedere per i nuovi apparati della Rete di Trasporto Dati a Pacchetto a livello 10 Gbit/s; ciascun apparato dovrà essere equipaggiato con eventuali schede aggiuntive per gestire le configurazioni di rete come indicato nell'Architettura della Rete a Lunga Distanza cui si rimanda per maggiori dettagli.

### 4.2.1 Apparati di Trasporto Dati a pacchetto di TIPO 2

Di seguito si riportano le principali caratteristiche richieste:

- **Caratteristiche hardware**

- Struttura modulare installabile in Rack ETSI;
- Fino a 4 interfacce 10GbE suddivise su due moduli/card distinti;
- Fino a 24 porte FE/GbE (SFP) suddivise su almeno due moduli/card distinti;
- Fino a 32 porte TDM E1 suddivise su almeno due moduli/card distinti;
- Alimentazione ridondata (1+1);
- Possibilità di ridondare Matrice di Switch/Controllore/Clock;
- Capacità di switching min: 200 Gbps;
- Altezza max 5 RU (Rack Unit);
- Consumo a pieno equipaggiamento: < 300 W;

- **Caratteristiche software:**

- TDM (E1/T1, STM1, Smart SFPs);
- Tecnologia a pacchetto: MPLS-TP;
- Certificazione MEF CE 2.0;
- Clock synchronization (G.8261, G.8262, 1588v2);
- OAM;
- QOS (ACL, Traffic policies, shaping);
- RSTP;
- MAC Bridging (802.1D);
- Security (SSHv2, SFTP);
- SNCP sub 50ms per flussi TDM E1, anche per flussi E1 che terminano da un lato su rete SDH e dall'altro su rete a pacchetto;

- **Equipaggiamento standard per apparati di TIPO 2:**

- **Parzialmente ridondato:** prevede la ridondanza delle sole sezioni di Alimentazione e Clock; tale apparato dovrà essere utilizzato, in genere, laddove la ridondanza del servizio è garantita tramite opportune architetture dei servizi trasportati (ad esempio nel caso del servizio GSM-R tale requisito è garantito dalla ridondanza di copertura radio). L'equipaggiamento prevede:
  - Ridondanza solo Alimentazione/clock;
  - 2 porte 10 GigabitEthernet;
  - 12 porte GbE/FE;
  - 16 porte E1;
  - porte STM-1 come richieste dal progetto;
  
- **Completamente ridondato:** prevede la ridondanza delle sezioni di Alimentazione, Clock, Matrice di Switch e Controllore; tale apparato dovrà essere utilizzato, in genere, laddove per raggiungere il target di disponibilità del servizio trasportato è richiesta anche la robustezza al primo guasto del singolo apparato. L'equipaggiamento prevede:
  - Ridondanza Alimentazione/Matrice/controllore/clock;
  - 4 porte 10 GigabitEthernet su due schede diverse;
  - 24 porte GbE/FE su almeno due schede diverse;
  - 32 porte E1;
  - Porte STM-1 come richieste dal progetto;

## 5 Architettura finale della Rete di trasporto

L'architettura di rete, a valle dell'upgrade previsto nel presente progetto, è riportata nell'elaborato NN1X 20 D67 DX RT0001 001 "Architettura del sistema rete di Trasporto".

Di seguito viene descritto come dovrà essere realizzata l'architettura sulla base della nuova rete GSM-R della tratta e il collegamento tra gli apparati di trasporto a pacchetto e gli apparati esistenti hit7080.

### 5.1 Collegamento degli apparati ATP con hit7080

Il collegamento tra gli apparati SDH esistenti hit7080 e gli apparati di trasporto a pacchetto (ATP) dovrà essere realizzato, come detto in precedenza, attraverso le interfacce STM-1 e Gbe e sarà necessario prevedere la fornitura di moduli SFP calibrati appositamente per realizzare la connettività tra gli apparati. Il collegamento STM-1 avverrà con bretelle ottiche e il collegamento Gbe avverrà con cavi elettrici (UTP) se il nuovo apparato di trasporto a pacchetto sarà posizionato all'interno dello stesso locale dell'apparato hit7080. Nel caso in cui non sia possibile questa collocazione il collegamento dovrà avvenire attraverso fibre ottiche dedicate.

In questa fase progettuale è stata verificato, attraverso l'analisi delle configurazioni attualmente installate degli apparati hit7080, che è garantita la disponibilità di porte delle schede esistenti 8xSTM4/(1), 8xGbe/T, 6xGE+4xFEGE-A/L2 per permettere il collegamento tra i nuovi apparati di trasporto (ATP) e gli apparati esistenti (hit7080), dei seguenti siti di trasporto:

- Salerno TR1
- Battipaglia TR 1

Si ritiene necessario che l'Appaltatore, nella successiva fase progettuale (progetto esecutivo), dovrà verificare l'effettiva disponibilità di porte nelle schede di collegamento (8xSTM-4/1, 8xGE/T, 6xGE+4xFEGE-A/L2) presenti negli apparati hit7080 esistenti e predisporre le effettive porte da utilizzare con adeguati SFP. Le porte necessarie saranno rese disponibili dalla Committenza.

Gli interventi sulla Rete di trasporto prevederanno:

#### **Installazione di apparati di trasporto di Tipo 2 di nuova fornitura in configurazione ridondata:**

- in corrispondenza dei nodi di Backbone ADM64\DXC64

#### **Adeguamento di DXC-64 in termini di:**

- Moduli SFP bidirezionali per collegamenti STM-1 con apparato di trasporto a pacchetto

- Moduli SFP bidirezionali per collegamenti Gbe con apparato di trasporto a pacchetto
- Riconfigurazioni

Si fa notare che nel caso in cui sia presente uno o più hit7080 e il collegamento con la rete di accesso avvenga in una sola direzione, il collegamento tra l'apparato ATP-T2 ridondato e l'apparato hit7080 sarà realizzato su porte discrete ma solo sul hit7080 che ha il collegamento in quella direzione.

L'appaltatore, in fase di progetto esecutivo, dovrà prevedere l'installazione del nuovo apparato di trasporto a pacchetto ATP-T2 (occupazione massima di 5 RU) in armadio N3 di nuova fornitura nel locale tecnologico in prossimità degli apparati hit7080. L'alimentazione del nuovo apparato ATP-T2 (consumo poco minore di 300W con alimentazione ridondata L1\L2) sarà prelevata da uno dei sezionatori di scorta disponibili; in ogni caso la riconfigurazione e la ricertificazione del quadro elettrico esistente è stata prevista all'interno del computo metrico a corpo nel caso di installazione del nuovo apparato ATP-T2 nel locale tecnologico di Salerno e Battipaglia.

## 5.2 Collegamento dei siti GSM-R

Questo livello gerarchico dell'architettura è costituito da festoni a 10 Gbit/s per il collegamento degli shelter o dei locali tecnologici GSM-R, all'interno degli quali saranno installate le nuove BTS ed i nuovi apparati di trasporto a pacchetto di tipo 2 (ATP-T2).

I collegamenti ottici verranno realizzati mediante derivazione di FO dal giunto di pezzatura più vicino o, in alcuni casi, tramite nuovi giunti di spillamento. Il collegamento dal giunto al cassetto ottico contenuto all'interno dello shelter o del locale tecnologico, sarà realizzato con code di cavo a 32FO di nuova posa. All'interno dello shelter (o locale tecnologico), le BTS saranno collegate agli apparati ATP-T2 tramite interfacce E1 G.703.

Nella successiva fase progettuale dovrà essere dimensionato il piano flussi E1 SDH per ottimizzare il traffico delle BTS verso i BSC di competenza; si richiede di non superare il limite di 4 BTS per singolo flusso E1 e di configurare ciascun link con "path protection".

Gli interventi sulla Rete di trasporto prevederanno:

### **Installazione di apparati di trasporto di Tipo 2 di nuova fornitura in configurazione parzialmente ridondata:**

- in corrispondenza dei nuovi siti GSM-R.

Si utilizzeranno apparati di trasporto a pacchetto parzialmente ridondata perché, nella stessa rete, è presente un altro livello che permetterà di realizzare ridondanza nel caso di guasto dell'apparato.

### 5.3 Architettura della nuova Rete di Trasporto

L'implementazione della nuova architettura di trasporto dati a pacchetto prevede l'introduzione di nuovi apparati di trasporto di Tipo 2 nei nuovi siti GSM-R e nei locali dove sono presenti gli attuali hit7080.

I nuovi siti GSM-R presenti nella tratta metropolitana **Salerno – Pontecagnano Aeroporto** saranno allacciati sul nuovo cavo di dorsale primaria a 64 FO posato nell'ambito di questo progetto. I nuovi apparati di trasporto a pacchetto di Tipo 2 parzialmente ridondati verranno connessi su un unico festone a 10 Gbit/s. Per questo link verrà utilizzato una fibra ottica (più una di scorta) per la trasmissione dei dati su lunghezze d'onda per la trasmissione e la ricezione distinte. Per chiudere l'anello di accesso, verrà realizzato un collegamento tra l'apparato di Trasporto di **Pontecagnano Aeroporto** e **Battipaglia** utilizzando una fibra (più una di scorta) del cavo a 32 FO esistente.

La richiusura verrà realizzata da un link di backbone a 10 Gbit/s utilizzando un unico festone del nuovo cavo di dorsale secondario a 64 FO come descritto in precedenza. Nella tratta **Pontecagnano Aeroporto – Battipaglia** verranno utilizzate una fibra (più 1 di scorta) del cavo a 32 FO esistente per chiudere il collegamento con il nuovo ATP-T2 ridondato di Battipaglia.

Nella tratta Salerno – Battipaglia rimarrà in esercizio il link di Backbone SDH STM-64 sul cavo a 32 FO esistente.

In prossimità dei siti di trasporto **Salerno TR 1** e **Battipaglia TR 1** saranno collocati nuovi apparati di Tipo 2 ridondati e saranno adeguati gli apparati hit7080 in termini di equipaggiamenti di moduli SFP. Il collegamento tra hit7080 e ATP-T2 ridondato avverrà attraverso le interfacce STM-1 e Gbe in questo modo:

- **Salerno TR 1:** il collegamento tra l'apparato ATP-T2 ridondato e l'apparato hit7080 esistente sarà realizzato su una porta STM-1 e una porta Gbe
- **Battipaglia TR 1:** il collegamento tra l'apparato ATP-T2 ridondato e l'apparato hit7080 esistente sarà realizzato su una porta STM-1 e una porta Gbe

Si precisa che i siti GSM-R **Montecorvino L626S010** e **Battipaglia L626S011** non saranno oggetto di modifiche e rimarranno connessi alla rete attuale senza subire alcun intervento, fatta eccezione per il sito di Montecorvino al quale verrà sostituito il modulo SFP STM-1 direzione Salerno.

Si rimanda all'elaborato NN1X 20 D67 DX RT0001 001 "Architettura del sistema rete di Trasporto" per maggiori dettagli.

## 6 Rete DCN TRASPORTO

Gli apparati di trasporto a pacchetto di nuova fornitura dovranno integrarsi con la rete SDH RFI esistente, in particolare per quanto riguarda gli aspetti funzionali di gestione e di supervisione. L'interconnessione tra la rete SDH esistente e nuove tratte di rete realizzate con gli apparati di trasporto a pacchetto deve avvenire, di norma, in corrispondenza dei nodi di Backbone dell'attuale rete SDH, collegando all'apparato ADM\DXC 64 del Backbone SDH un apparato di trasporto a pacchetto co-locato all'apparato ADM\DXC 64.

Nell'ambito del presente progetto, sono previsti un totale di 9 apparati di trasporto di nuova fornitura così suddivisi:

- 7 apparati di Tipo 2 parzialmente ridondato;
- 2 apparati di Tipo 2 ridondato;

Questi apparati di trasporto a pacchetto, devono poter essere integrati nel sistema di management TNMS del NOC di Roma Tuscolana che effettua la gestione della rete SDH, utilizzando allo scopo la relativa DCN di management. Il trasporto del traffico di supervisione dagli apparati SDH verso i server del sistema di gestione, avviene sfruttando una rete IP dedicata denominata "Rete DCN TRASPORTO". La rete è suddivisa in aree OSPF, come riportato di seguito:

- un'area OSPF di backbone (area 0) a cui appartengono anche il NOCC di Roma ed il ROCC di Milano;
- diverse aree OSPF remote che includono tratte ferroviarie geograficamente vicine.

All'interno di ogni area remota gli apparati SDH sono interconnessi con una topologia ad anello ed il traffico di supervisione viene inoltrato da un apparato all'altro sfruttando il canale DCCr contenuto nella trama SDH.

Nei siti capo anello gli apparati SDH configurati come gateway (GNE), raccolgono il traffico di supervisione di tutto l'anello e lo inviano, tramite i router della DCN TRASPORTO, all'area di backbone al fine di inoltrare tale traffico verso i server di supervisione presenti al NOC e ROC.

Inoltre, la topologia ad anello delle aree remote garantisce il trasporto del traffico di supervisione anche in caso di fault di uno dei due GNE dell'area.

Il criterio assunto fino ad oggi per la suddivisione delle aree è quello di non eccedere il numero di circa 70 apparati per area OSPF, valore legato alle performance dei controllori degli apparati SDH.

La rete DCN-OSI a servizio dei sistemi SDH è in fase di aggiornamento a cura della Committenza, per includere anche questi nuovi progetti.





**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
TECNOLOGIE SUD**

LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO  
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO

Tratta Arechi – Pontecagnano Aeroporto

**PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO LUNGA DISTANZA**

| PROG. | LOTTO  | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | REV. | FOGLIO   |
|-------|--------|-----------|------------------|------|----------|
| NN1X  | 20 D67 | RH        | RT0000 001       | A    | 24 di 28 |

Nella successiva fase di progetto esecutivo l'Appaltatore dovrà valutare l'effettiva necessità di nuovi router IP dedicati alla DCN TRASPORTO per ogni area OSPF sulla base dello stato della rete in esercizio.

La corretta codifica/numerazione delle aree OSPF sarà concordata con la Committenza in fase di realizzazione.

## 7 RETE IP/MPLS SUPERVISIONE ATTIVA

Nell'ambito del presente progetto, sono previsti:

- 10 Switch industriali Livello 2 con funzionalità anche di Livello 3 due per ogni nuovo Sito GSM-R;

L'architettura della Gigabit Ethernet è stata schematizzata nell'elaborato NN1X 20 D 67 DX RT0002 001 e si compone dei seguenti livelli:

- Un primo livello L3 costituito dai 4 Router presenti in prossimità dei DXC-64 che raccoglie il traffico degli Switch L2/L3 di cui sopra e si interfaccia con la Rete IP/MPLS esistente;
- Un secondo livello costituito da Switch L2/L3 collegati in anello ad ogni coppia di Router.

I suddetti switch potranno essere configurati in base a uno dei seguenti approcci:

- ✓ Anelli REP Layer 2 direttamente connessi al primo livello;
- ✓ Anelli Layer 3 raggruppati in diverse aree OSPF.

Si elencano di seguito le configurazioni minime da prevedere per i nuovi apparati della rete in oggetto; ciascun apparato dovrà essere equipaggiato con eventuali schede aggiuntive per gestire le eventuali criticità di rete:

### Switch L2/L3 con i seguenti requisiti minimi:

- Porte: 8 x 10/100/1000 + 2 x combo Gigabit SFP;
- Subtype: Giga Ethernet;
- Tecnologia di connessione: Wired;
- Protocolli supportati: DHCP, IGMP snooping, MAC address filtering, Quality of Service (QoS), VLAN support, OSPF, VRF-lite

## 8 Scorte

Gli impianti dovranno avere una vita tecnica di almeno 15 anni per le apparecchiature elettroniche e di almeno 20 anni per le reti cavi, garantendo, anche nelle condizioni ambientali (variazioni di temperatura, umidità, vibrazioni) tipiche di queste installazioni, che tutti i parametri delle apparecchiature fornite mantengano valori stabili nel tempo e compatibili con le prestazioni e le funzionalità previste.

Dovrà essere garantita la disponibilità di materiali di scorta. In sede di appalto dovrà essere compresa e compensata nel prezzo d'offerta anche la fornitura dei materiali di scorta, identici a quelli forniti, nelle tipologie e nella quantità per ogni tipologia. In particolare, verranno previsti per il gestore della manutenzione (DTP) di Napoli:

- 1 Apparato ATP-T2 parzialmente ridonato, completo di schede e accessori
- 1 Apparato ATP-T2 ridonato, completo di schede e accessori

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere dettagliati tutti gli elementi tecnici a dimostrazione della idoneità dei quantitativi di scorte comprese in fornitura ai fini del raggiungimento degli obiettivi richiesti di disponibilità e di vita utile degli impianti forniti. L'Appaltatore dovrà impegnarsi ad integrare a proprie spese i quantitativi previsti qualora l'analisi di cui sopra, che dovrà essere approvata dal Committente, ne dimostrasse la inadeguatezza.

## 9 CORSI

L'Appaltatore dovrà tenere un corso di formazione per la DTP di Napoli, finalizzato alla manutenzione di impianti e di apparati oggetto di questa prescrizione tecnica presso sedi di RFI per 12 persone, con lezioni teoriche e pratiche, secondo un programma didattico da sottoporre all'approvazione di RFI e conforme alle disposizioni di RFI. Il corso deve prevedere la preparazione e fornitura per tutti i partecipanti del materiale didattico e dei testi necessari, la messa a disposizione e utilizzo di strumentazione ove necessario, l'esecuzione di test di valutazione, la produzione e consegna di attestati di partecipazione e/o profitto.

## 10 Consistenza della fornitura Rete Lunga Distanza

Per la realizzazione degli impianti è previsto che gli interventi principali, dettagliatamente definibili, vengano compensati a corpo.

Durante la realizzazione delle opere l'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutte le prescrizioni contrattuali, di quelle contenute nel presente documento, nonché di tutte le specificazioni ed avvertenze contenute nei succitati Capitolati, Specifiche Tecniche, Norme e Disegni e nella tariffa dei prezzi allegata e tutte le tariffe richiamate nel contratto.

Le voci a corpo comprendono e compensano:

- la progettazione, ingegnerizzazione e realizzazione di tutti gli apparati;
- la fornitura e posa in opera di tutti gli apparati ed i materiali per la realizzazione degli impianti, conformemente alle presenti prescrizioni tecniche ed agli elaborati grafici (allegati o richiamati in Contratto);
- la fornitura e posa in opera delle interfacce necessarie per attestare i circuiti esistenti;
- la fornitura e posa in opera di tutti i materiali occorrenti (cavi, canalizzazioni, organi di sezionamento e protezione) per il collegamento delle apparecchiature alle fonti di alimentazione messe a disposizione nel locale tecnologico;
- collaudi e attivazione: sono incluse tutte le attività di collaudo locale dei singoli apparati e di sistema della rete di Lunga Distanza.
- tutto quanto occorra per la completa interconnessione e integrazione dei nuovi apparati con gli impianti esistenti.