

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI

Prescrizioni tecniche Sistemi Trasmissivi: Lunga Distanza e IP-MPLS

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.
Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 18/12/2022

firma

Data 18/12/2022

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	K T	R T 0 0 0 1	0 0 1	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione Esecutiva	L. Cicero	Dicembre 2022	G. Cicero	Dicembre 2022	Sorbino	Dicembre 2022	
B	Aggiornamento per RDV	L. Cicero <i>Gianguido Babini</i>	Giugno 2023	G. Cicero <i>Massimo Facchini</i>	Giugno 2023	Sorbino <i>Gianguido Babini</i>	Giugno 2023	

MANDATARIA  CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC KT	OPERA 7 DISCIPLINA RT 00 01			PROGR 001

INDICE

1.. PREMESSA	2
2.. SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3.. ACRONIMI	4
4.. NORME, CAPITOLATI DI RIFERIMENTO	7
5.. RETE A LUNGA DISTANZA.....	8
5.1 Scenario inerziale.....	8
5.2 Scenario di progetto	8
6.. CARATTERISTICHE DELLA RETE DI TRASPORTO MPLS-TP	12
6.1 Equipaggiamento minimo degli apparati.....	12
6.2 Integrazione dei nuovi apparati di trasporto MPLS-TP nei sistemi di gestione e SPV esistenti	14
6.3 Collegamento dei Siti GSM-R.....	15
6.4 Collegamento con altre reti.....	15
7.. RETE DATI IP/MPLS PER SUPERVISIONE ATTIVA (SPVA) E TELEFONIA SELETTIVA VOIP (STSV)	17
7.1 Architettura logica della rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV.....	17
7.2 Architettura fisica della rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV	18
7.3 Installazione degli apparati di rete	18
7.4 Equipaggiamento minimo degli apparati di rete	19
8.. SCORTE	20
9.. CONSISTENZA DELLA FORNITURA	21

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	2

1. PREMESSA

Lo sviluppo del presente progetto di raddoppio è contestuale alla progettazione definitiva dell'ACCM Pescara – Foggia, ossia del progetto tecnologico per la velocizzazione della linea esistente Pescara – Foggia. Considerati i differenti iter approvativi delle due progettazioni si assume che lo scenario di riferimento del progetto di raddoppio veda il nuovo ACCM già attivato.

Nel presente progetto è prevista quindi l'integrazione in reti già predisposte con altro appalto relativo al progetto ACCM Foggia-Termoli con Posto Centrale presso Bari Lamasinata. In particolare si prevede di:

- Integrare i servizi TLC sulla tratta in raddoppio Termoli-Ripalta uniformando le tecnologie a quanto previsto nello scenario inerziale che vede realizzato un nuovo ACCM Foggia- Termoli; In particolare si prevede di integrare nelle reti TLC le nuove località previste lungo il tracciato in variante: due PGEP della galleria Campomarino, BTS in galleria, il nuovo Posto di Comunicazione, la nuova Fermata Campomarino, l'apparato per la nuova BTS in shelter alla pk 18+050.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	3

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

La rete di trasporto utilizzata a supporto dei nuovi siti Radio GSM-R lungo la tratta oggetto di intervento è la rete di trasporto dati a pacchetto, che sarà integrata nella rete di trasporto realizzato lungo l'intera linea Foggia-Termoli nell'ambito dell'appalto ACCM, e nella rete SDH esistente, prevedendo dei rilegamenti in fibra ottica.

Scopo del presente documento è quello di illustrare in maniera chiara ed esaustiva il progetto del Sistema Trasmissivo nonché definire la consistenza degli impianti da realizzare e stabilire quindi tutti gli interventi necessari fornendo tutte le indicazioni utili alle quali si dovrà attenere l'Appaltatore per la realizzazione delle opere.

In particolare verranno definiti 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.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	4

3. 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

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	5

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)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	6

SASE	Stand Alone Synchronization Equipment
SCC	Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SGRT	Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	7

4. NORME, CAPITOLATI DI RIFERIMENTO

- TT580-2019 Specifica Tecnica di Fornitura di ApparatI di Sincronizzazione
- TT 620 - Edizione 2018 rev. A - IMPIANTI DI RADIOPROPAGAZIONE PER GALLERIE FERROVIARIE
- 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 B, 12/2020 – Nota tecnica ApparatI di trasporto dati a pacchetto integrati nella rete SDH di RFI

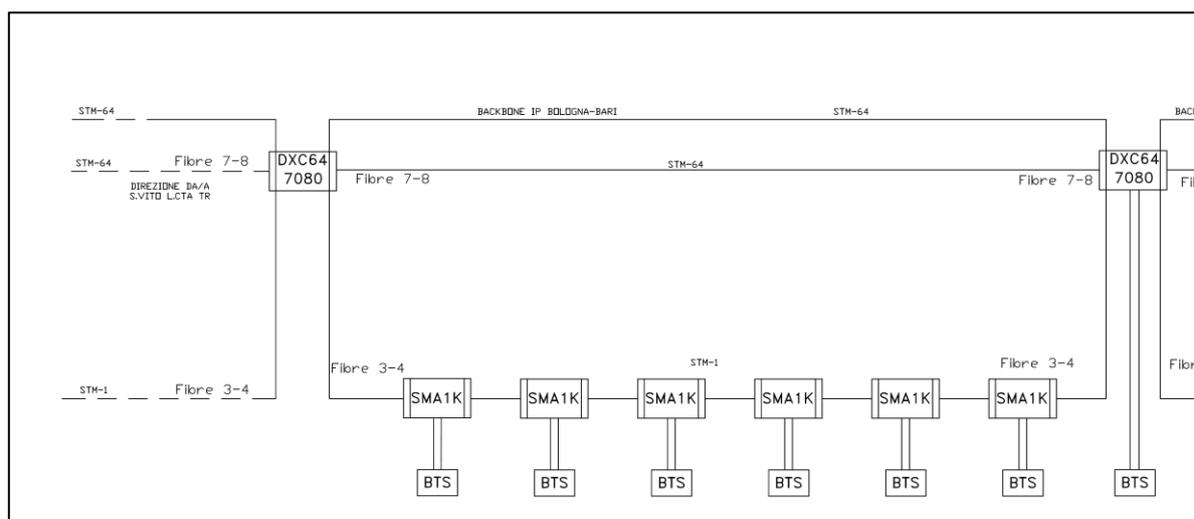
MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	8

5. RETE A LUNGA DISTANZA

5.1 SCENARIO INERZIALE

Attualmente, lungo l'intera linea Termoli-Foggia è presente una rete SDH costituita da 2 livelli gerarchici:

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



In particolare di seguito si riportano gli apparati di Backbone SDH attualmente installati:

- DXC-64-7080 – Termoli;
- DXC-64-7080 – S.Severo;
- DXC-64-7080 – Foggia.

Il progetto in esame parte da uno scenario inerziale che vede realizzato un nuovo ACCM Foggia-Termoli con Posto Centrale ubicato a Bari Lamasinata. Nell'ambito degli interventi legati all'appalto ACCM occorrerà, dato che gli apparati SDH risultano fuori produzione, integrare nella rete SDH esistente una nuova rete MPLS-TP a servizio delle fermate/stazione della tratta.

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.

5.2 SCENARIO DI PROGETTO

La rete a Lunga Distanza, prevista nel presente progetto, da realizzarsi in tecnologia MPLS-TP è un'integrazione alla rete MPLS-TP realizzata lungo l'intera tratta Foggia-Termoli nell'ambito dell'Appalto ACCM, la quale si interfacerà con il Backbone SDH di RFI nei nodi di Termoli e S.Severo attraverso gli

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	9

apparati SDH elencati nel precedente paragrafo, al fine di consentire l'inoltro del traffico dati della tratta verso i punti di estrazione dei servizi trasportati. La nuova rete interconetterà le stazioni e le fermate della tratta ed i nuovi siti radio GSM-R.

La nuova rete di trasporto costituirà il supporto trasmissivo per:

- il sistema GSM-R;
- il futuro sistema I&C;
- la rete dati IP/MPLS prevista per la tratta ed utilizzata per l'inoltro del traffico di supervisione attiva (SPVA) e del sistema telefonico STSV;
- Il traffico di diagnostica D&M di SCC, attraverso opportuni switch predisposti nell'ambito della specialistica SCC.

Per quanto detto in precedenza il collegamento tra i nuovi apparati di trasporto a pacchetto e le interfacce degli apparati esistenti di Backbone SDH di RFI nei nodi di Termoli e S. Severo attraverso gli apparati DXC-64 hit7080 risulta essere già realizzato con altro appalto.

Il collegamento, in considerazione delle interfacce disponibili sugli apparati a pacchetto e sugli apparati ADM\DXC 64, avviene tramite N interfacce STM (N x STM) 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.

Nel suo complesso, la topologia della nuova rete Lunga Distanza MPLS-TP sarà costituita da due livelli gerarchici:

- Un **Livello di Backbone** realizzato con altro appalto e costituito dai nodi di:
 - Termoli;
 - S.Severo.
- un **Livello di Accesso** ad anello che si richiude sui nodi di Backbone e che interconnettono i nodi di trasporto individuati e collocati tra quelli sopra elencati.

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:

**PRESCRIZIONE TECNICHE
SISTEMI TRASMISSIVI**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	10

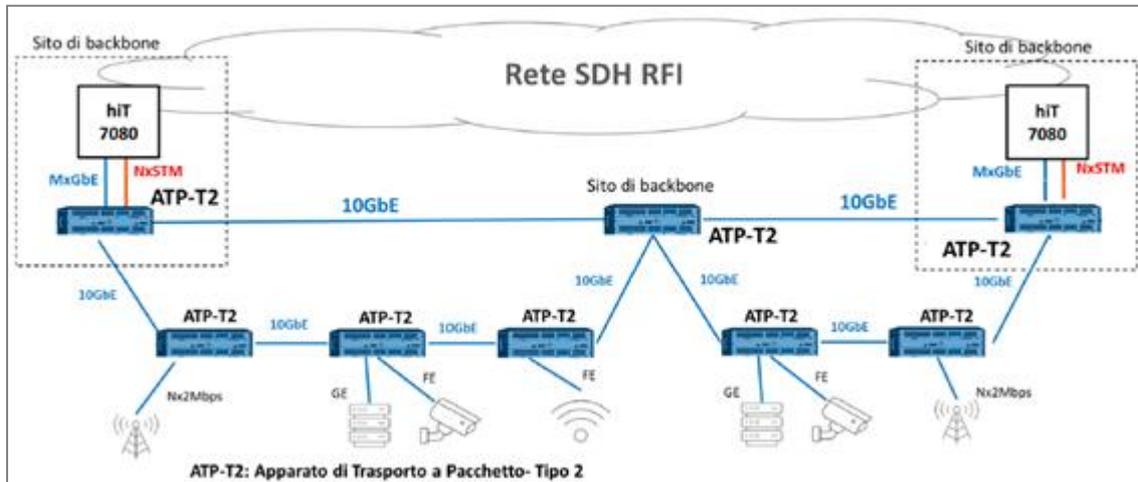


Figura 1: Architettura Tipologica relativa alla tratta di Backbone e Accesso con apparati di trasporto a pacchetto, interconnesso alla rete SDH

La suddetta topologia sarà realizzata utilizzando 2 cavi a 64 FO di nuova posa, denominati “Dorsale primaria” e “Dorsale Secondaria”. In particolare, i collegamenti tra i nodi di Backbone saranno realizzati con il cavo di dorsale primaria, mentre gli anelli del livello di accesso saranno realizzati con il cavo della dorsale secondaria; quest’ultimo sarà utilizzato anche per realizzare un’ulteriore richiusura tra i nodi di Backbone. Come già detto in precedenza, tutti i collegamenti tra gli apparati MPLS-TP, sia per il livello di Backbone che per quello di Accesso, saranno link a 10 Gbit/s.

Gli apparati di trasporto a pacchetto, che costituiranno la nuova rete Lunga Distanza, saranno in grado di trasportare sia traffico Ethernet nativo, sia traffico TDM di diversa tipologia (in particolare E1 per l’interconnessione delle BTS del sistema GSM-R e STM per l’interfacciamento con gli apparati SDH esistenti).

La configurazione minima degli apparati sarà elencata nel paragrafo 6.1.

In questo progetto verranno forniti apparati ATP “HiT 7090” in configurazione completamente ridondata, in modo tale da garantire alta affidabilità di apparato e possibilità di espansioni future per ogni nodo della rete; questa scelta progettuale garantirà l’omogeneità di apparati ed un efficientamento della manutenzione della rete e della gestione delle scorte.

Nella tabella riportata di seguito sono elencati i nodi di accesso alla di trasporto MPLS-TP previsti in questo progetto:

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	11

Nodo	Pk (Km)	Livello gerarchico
PGEP IMB. NORD	5+190	Nodo di accesso
BTS OUTDOOR CAMPOMARINO	6+070	Nodo di accesso
PGEP IMB. SUD	7+090	Nodo di accesso
FERMATA CAMPOMARINO	7+550	Nodo di accesso
PPM NUOVO PC	13+730	Nodo di accesso
INT CAMPOMARINO-RIPALTA	18+040	Nodo di accesso

Tabella 1: Elenco dei nodi di rete MPLS-TP e del relativo livello

L'architettura di dettaglio della rete di trasporto MPLS-TP prevista nel presente progetto è riportata nell'elaborato grafico LI0B02EZZDXRT0001001.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	12

6. CARATTERISTICHE DELLA RETE DI TRASPORTO MPLS-TP

La rete di trasporto MPLS-TP sarà basata sull'architettura di rete precedentemente descritta, e sarà conforme ai seguenti requisiti tecnico funzionali:

- impiego di apparati trasmissivi numerici di tipo MPLS/IP integrabili nella rete DH esistente e nel sistema di supervisione esistente centralizzato al NOCC di Roma;
- 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 medio/lungo termine;
- predisposizione per l'impiego di circuiti di fonia e dati dedicati;
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

I nuovi apparati di trasporto MPLS-TP saranno 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.

Il presente progetto prevede la fornitura di nuovi apparati MPLS-TP in corrispondenza dei nuovi siti di accesso radio GSM-R, in prossimità delle nuove fermate/stazioni e dei nodi di trasporto individuati in base alle esigenze dei servizi da trasportare.

6.1 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.

6.1.1 Apparati di Trasporto Dati a pacchetto ATP

Di seguito si riportano le principali caratteristiche degli apparati in fornitura:

- **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;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	13

- 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 ATP:**

- **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 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;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	14

- Porte STM come richieste dal progetto;

6.2 INTEGRAZIONE DEI NUOVI APPARATI DI TRASPORTO MPLS-TP 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 avviene, 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 (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.

Come già più volte ribadito lo scenario inerziale in cui si inserisce il progetto in esame vede il collegamento con la rete SDH già realizzato con altro Appalto presso i siti di Termoli e S. Severo.

Gli apparati di trasporto dei dati a pacchetto potranno 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.

In particolare, si potrà 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.

Si produrranno le basi dati software necessarie 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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	15

connessi. La nuova architettura di rete di trasporto dati si dovrà interfacciare con la rete esistente SDH, instradando il traffico GSM-R verso il BSC di competenza nonché il traffico dati/telefonico verso l'MSC.

6.3 COLLEGAMENTO DEI SITI GSM-R

Come detto, la nuova rete di trasporto MPLS-TP, costituirà il mezzo trasmissivo per il sistema GSM-R previsto nel progetto. In corrispondenza di ognuno dei nodi della rete della nuova rete di trasporto sede di sito radio, verrà fornita una nuova BTS che verrà interfacciata alla rete di trasporto attraverso le schede E1(2Mbit/s) dell'apparato di trasporto MPLS-TP. Il traffico TDM da e verso le BTS, verrà incapsulato nei pacchetti MPLS-TP tramite la configurazione di servizi PseudoWire dedicati, configurati da sistema di gestione.

I collegamenti ottici verranno realizzati mediante derivazione di FO dal giunto di pezzatura o, a seconda dei casi, tramite nuovi giunti di spillamento.

I collegamenti di cavo a fibre ottiche sono specificati nell'elaborato "Piano posa cavi f.o."

Le BTS saranno collegate agli apparati ATP mettendo in comunicazione i flussi 2Mb/s in uscita dall'apparato ATP (porte RJ48 a 120 Ohm), su apposite terrazze (120 Ohm) per poi essere *crimpati* sullo spinotto RJ48c (porte a 120 Ohm) della scheda FTIF della BTS.

Nella fase di progettazione costruttiva si produrrà il dimensionamento dei flussi E1 over MPLS-TP, per ottimizzare il traffico delle BTS verso il BSC; in quella fase, si rispetterà il limite di 4 BTS per singolo flusso E1 e di configurare ciascun link con "path protection".

Inoltre, per consentire il trasporto di traffico TDM sulla rete di trasporto MPLS-TP a pacchetto, sarà necessario garantire il sincronismo della rete MPLS-TP prelevandolo dagli apparati SDH presenti ad Termoli e S.Severo. La propagazione del sincronismo all'interno della rete MPLS-TP avverrà sfruttando uno dei seguenti protocolli: Synch Ethernet (G.8261, G.8263) o 1588v2.

6.4 COLLEGAMENTO CON ALTRE RETI

La nuova rete di trasporto MPLS-TP, fornirà connettività anche alla nuova rete IP/MPLS per SPVA e STSV della tratta dedicata all'inoltro del traffico relativo alla supervisione attiva (SPVA) dei siti GSM-R e del nuovo sistema di telefonia selettiva STSV. L'interfacciamento degli apparati della rete IP/MPLS per SPVA e STSV con la nuova rete di trasporto, avverrà sfruttando le interfacce GE degli apparati MPLS-TP. Dal sistema di gestione verranno configurati servizi PseudoWire dedicati per consentire l'implementazione dell'architettura della rete IP/MPLS per SPVA e STSV prevista.

Nel capitolo 7, viene descritta nel dettaglio la nuova rete IP/MPLS per SPVA e STSV prevista nel progetto.

<p>MANDATARIA</p>  <p>CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</p> <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>										
<p>PRESCRIZIONE TECNICHE</p> <p>SISTEMI TRASMISSIVI</p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	16

In analogia, la nuova rete di trasporto MPLS-TP, fornirà connettività anche al futuro sistema I&C previsto in implementazione da parte di RFI in tutte le località adibite al servizio viaggiatori dell'intera linea. L'interfacciamento degli apparati di rete dell'architettura I&C con la nuova rete di trasporto, avverrà sfruttando le interfacce GE degli apparati MPLS-TP. Dal sistema di gestione verranno configurati servizi PseudoWire dedicati, con caratteristiche rispondenti ai requisiti di rete del progetto relativo al sistema I&C.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	17

7. RETE DATI IP/MPLS PER SUPERVISIONE ATTIVA (SPVA) E TELEFONIA SELETTIVA VOIP (STSV)

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova rete dati in tecnologia IP-MPLS necessaria per la gestione e l'inoltro del traffico della supervisione attiva dei siti radio GSM-R (SPVA) e della telefonia selettiva di tipo VoIP (STSV).

Tale rete dati dovrà essere utilizzata esclusivamente per i servizi SPVA e STSV.

Come detto per la rete MPLS-TP anche la rete IP-MPLS dovrà essere integrata con quanto predisposto nell'ambito dell'appalto inerente il progetto ACCM Foggia-Termoli.

7.1 ARCHITETTURA LOGICA DELLA RETE DATI IP-MPLS PER SPVA E STSV

L'architettura rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV è realizzata mediante la costituzione di 38 nodi di rete logici distribuiti su due distinti livelli:

- Un **primo livello** L3 costituito da soli Router, in configurazione entra/esci, topologia ad anello. Su tali apparati dovrà essere implementato il protocollo MP-BGP oltre al protocollo OSPF, in area "zero", necessario per la richiusura di tutte le aree OSPF che andranno a costituirsi nel secondo livello L2/L3; l'implementazione del protocollo OSPF su area zero permetterà ad ogni router di raggiungere i peer non direttamente connessi; sarà possibile la configurazione del protocollo i-BGP in quanto saranno note le adiacenze tra gli stessi router. Tale primo livello gestirà e inoltrerà il traffico degli Switch di accesso L2/L3 di secondo livello e si interfacerà con la Rete IP/MPLS esistente; i router di 1° livello con funzionalità IP-MPLS inoltreranno il traffico verso i server di supervisione al NOCC e ROCC.
- Un **secondo livello** costituito da Switch L2/L3 in configurazione entra/esci, topologia ad anello, collegati in apertura e in chiusura a due differenti nodi di primo livello. Su tali apparati dovrà essere implementato il protocollo OSPF; dovranno essere costituite tante aree OSPF quanti sono effettivamente gli anelli di secondo livello che si realizzeranno. Gli switch L2/L3 di secondo livello sono gli unici apparati deputati a svolgere le funzioni di accesso alla rete dati per entrambi i sistemi, SPVA e STSV.

In questo progetto si prevede l'inserimento di soli nodi di 2° livello. In particolare, si prevede un totale di N.14 Switch L2/L3. Per maggiori dettagli riferirsi all'elaborato grafico LI0B02EZZDXRT0001002.

Tutti i nodi di rete da implementare in questo progetto sono riportati in dettaglio nella seguente tabella:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B

Sito geografico	Progressiva Km	Tipologia Nodo di Rete	Tipologia Apparati di Rete	Accesso riservato ai seguenti sistemi
CABINA TE	2+555	2° livello	Uno switch L2/L3, collegato ad anello alla coppia di switch di PGEP NORD	STSV
PGEP IMB. NORD	5+190	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA – STSV
BTS OUTDOOR	6+070	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA
PGEP IMB. SUD	7+090	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA – STSV
FERMATA CAMPOMARINO	7+550	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA – STSV
SSE S. MONICA	13+700	2° livello	Uno switch L2/L3, collegato ad anello alla coppia di switch del PPM NUOVO PC	STSV
PPM NUOVO PC	13+730	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA – STSV
INTERMEDIA CAMPOMARINO-RIPALTA	18+040	2° livello	Coppia di Switch L2/L3	SPVA

7.2 ARCHITETTURA FISICA DELLA RETE DATI IP-MPLS PER SPVA E STSV

La nuova rete dati di trasporto MPLS-TP supporterà la connettività necessaria alla rete dati IP-MPLS. Saranno configurati opportuni e dedicati servizi pseudowire per consentire l'implementazione dell'architettura della rete IP/MPLS prevista.

La connessione fisica dei nodi di rete IP-MPLS viene realizzata secondo i seguenti differenti casi:

- **tutti i restanti nodi di 1° livello della rete dati IP-MPLS:** sono direttamente connessi agli apparati di trasporto della rete dati MPLS-TP locati nello stesso sito geografico, mediante interfacce Gigabit Ethernet.
- **nodi di 2° livello rete dati IP-MPLS nei siti corrispondenti ai nodi di backbone della rete MPLS-TP:** sono collegati direttamente ai router costituenti i nodi di 1° livello dello stesso sito, mediante interfacce Gigabit Ethernet
- **tutti i restanti nodi di 2° livello della rete dati IP-MPLS:** sono direttamente connessi agli apparati di trasporto della rete dati MPLS-TP locati nello stesso sito geografico, mediante interfacce Gigabit Ethernet.

7.3 INSTALLAZIONE DEGLI APPARATI DI RETE

Gli apparati della Rete Dati IP-MPLS per SPVA e STSV saranno installati nello stesso Rack previsto per gli apparati della Rete Dati di Trasporto MPLS-TP nell'ambito di questo stesso progetto.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	19

7.4 EQUIPAGGIAMENTO MINIMO DEGLI APPARATI DI RETE

Si elencano di seguito le caratteristiche degli apparati di fornitura:

7.4.1 Requisiti minimi Switch L2/L3 Rete Dati IP-MPLS

- Switch IP L2/L3 modulare ed espandibile di tipo industriale "fan-less" – 8 porte RJ-45 Fast Ethernet (10/100 Mbit/s), 2 porte SFP fibra "dual purpose" 1 Gigabit Ethernet (10/100/100 Mbit/s)
- Chassis e backpanel completi;
- Elementi meccanici per il montaggio in armadio ETSI o N3;
- Ogni altro elemento hardware per dare l'apparato completo;
- N. 1 porta consolle locale;
- Software e licenze per utilizzare tutte le funzionalità dell'apparato (comprese le licenze necessarie per l'integrazione nel sistema di gestione e supervisione);
- Modulo di alimentazione da 48 Vcc.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	20

8. SCORTE

Gli impianti hanno 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.

Si garantisce la disponibilità di materiali di scorta per ogni sezione di impianto.

L'oggetto di fornitura comprende le seguenti scorte:

- 1 Apparato ATP
- 1 Switch L2/L3 rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PRESCRIZIONE TECNICHE SISTEMI TRASMISSIVI		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	KT	RT	00	01	001	B	21

9. CONSISTENZA DELLA FORNITURA

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

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.