

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. TELECOMUNICAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Prescrizioni tecniche di progetto del sistema trasmissivo

SCALA:

-

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

IV01 00 D 58 KT RT0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima emissione	N. Abrescia <i>N. Abrescia</i>	Gennaio 2022	G. Lugani <i>G. Lugani</i>	Gennaio 2022	G. Fadda <i>G. Fadda</i>	Gennaio 2022	G. Clemenza Gennaio 2022



File: IV0100D58KTRT0000001A.docx

n. Elab.: 41/TLC

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4	DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE	6
5	MODALITA' REALIZZATIVE DEL SISTEMA DI TRASPORTO	9
5.1	GENERALITÀ	9
5.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI TRASPORTO.....	10
5.2.1	<i>Collegamento “Lunga Distanza”</i>	<i>10</i>
5.2.2	<i>Collegamenti “Anelli TT”</i>	<i>11</i>
5.2.3	<i>Collegamenti “Anelli SSE”</i>	<i>12</i>
5.2.4	<i>Collegamenti “Richiusura”</i>	<i>13</i>
5.2.5	<i>Caratteristiche degli apparati ATP</i>	<i>13</i>
5.3	RISORSE DI SISTEMA	14
5.4	CABLAGGIO DEI NUOVI APPARATI.....	15
5.5	INTERFACCIAMENTO CON LA RETE SDH ESISTENTE.....	15
5.6	ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI DI TRASPORTO.....	15
6	RETE IP-MPLS PER SISTEMA DI SUPERVISIONE ATTIVA (SPVA).....	16
7	MISURE E CERTIFICAZIONI.....	17
8	CONSISTENZA DELLA FORNITURA.....	17

1 INTRODUZIONE

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici inerenti all'installazione dei sistemi trasmissivi Lunga Distanza, nell'ambito della realizzazione del raddoppio in variante.

Obiettivo principale di questo progetto sarà quello di dotare la tratta suddetta di una rete di trasporto dati Lunga Distanza a standard MPLS-TP, secondo le più recenti specifiche tecniche in vigore.

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici relativi alla tipologia di apparecchiature da fornire ed all'installazione degli impianti dei sistemi trasmissivi nella tratta in analisi.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif.	Codice	Titolo
[1]	IV0I 00 D58 DX RT0000 001	Sistemi trasmissivi – Architettura

3 ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

Rif.	Codice	Titolo
[2]	IVOI 00 D58 RP TC0000 001	Normativa di riferimento impianti di telecomunicazioni

4 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
ACC	Apparato centrale a calcolatore
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
ADM	Add Drop Multiplexer
AN	Antintrusione
ATA	Analogue Telephone Adapter
ATPS	Armadio Attestazioni Telefoniche Protezione e Sezionamento
AV	Alta Velocità
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTC	Controllo del Traffico Centralizzato
CTM	Console Telefonica Multifunzione
CTS	Concentratore Telefonico Selettivo
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DC	Dirigente Centrale
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DM	Dirigente Movimento
DS	Diffusione Sonora
EIRENE	EUROPEAN INTEGRATED RAILWAY RADIO ENHANCED NETWORK

**Prescrizioni tecniche di progetto del sistema
trasmissivo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00 D 58	KT	RT0000 001	A	7 di 18

FO	Fibra Ottica
GBE	Gigabit Ethernet
IA	Idrico Antincendio
IaP	Informazione al Pubblico
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LFM	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.
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
MUX-F	MUltipleXer Flessibile
PC	Posto di comunicazione Ferroviaria
PC/ACC	Posto Centrale di gestione ACC
PCS	Posto Centrale Satellite (AV)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
POE	Power Over Ethernet
PP	Posto di Passaggio semplice/doppio binario
PPF	Posto Periferico Fisso
PP/ACC	Posto Periferico ACC
PRG	Piano Regolatore Generale

**Prescrizioni tecniche di progetto del sistema
trasmissivo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00 D 58	KT	RT0000 001	A	8 di 18

RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SCCM	Sistema di Comando e Controllo Multistazione
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SGRT	Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
SMR	Fibra Ottica a Singolo Modo Ridotto
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSE	Sotto Stazione Elettrica
STI	Sistema Telefonico Integrato
STM	Synchronous Transfer Module
STSI	Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata
STSV	Sistema Telefonia Selettiva VoIP
SW	Software
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto del sistema trasmissivo</p>	<p>COMMESSA IV0I</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO RT0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 18</p>

5 MODALITA' REALIZZATIVE DEL SISTEMA DI TRASPORTO

5.1 Generalità

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

Il progetto prevede una rete di trasporto di tipo MPLS-TP articolata su diversi livelli; un primo livello con bit rate 10 Gbit/s, definito “Lunga Distanza”, collegherà sequenzialmente i nuovi apparati di trasporto a pacchetto (ATP) in configurazione totalmente ridondata da installarsi presso le principali località di servizio intermedie (stazioni, fermate e PGEP); ulteriori due festoni di accesso, definiti “Anelli TT” sempre con bit rate 10 Gbit/s, collegheranno sequenzialmente gli apparati di trasporto in configurazione semplice (non ridondata) a servizio dei siti radio GSM-R intermedi. Ulteriori due rilegamenti, definiti “Anelli SSE”, collegheranno gli apparati di trasporto installati nelle SSE con l’anello principale “Lunga Distanza”. Infine, un ultimo collegamento garantirà la richiusura del backbone “Lunga Distanza” sulla dorsale ottica secondaria.

La rete sarà realizzata in maniera da rispondere ai seguenti requisiti:

- impiego di apparati trasmissivi digitali di nuova ed unica tecnologia (MPLS-TP) e loro integrazione nel sistema di supervisione esistente centralizzato al NOC di Roma;
- conformità alla Normativa e agli Standard in vigore emessi dalla Direzione Tecnica da 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.

L'intervento per la tratta in oggetto prevede l’installazione di nuovi apparati di trasporto a pacchetto (ATP) in configurazione parzialmente ridondata presso gli shelter dei siti radio GSM-R intermedi e nei by-pass tecnologici

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>												
<p>Prescrizioni tecniche di progetto del sistema trasmissivo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>KT</td> <td>RT0000 001</td> <td>A</td> <td>10 di 18</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	KT	RT0000 001	A	10 di 18
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	KT	RT0000 001	A	10 di 18								

che ospitano le BTS in galleria, mentre nei fabbricati PPM o PGEP saranno previsti apparati in configurazione ridondata.

L'architettura proposta dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- impiego di apparati ATP in configurazione parzialmente o totalmente ridondata da integrare e interfacciare correttamente nel sistema di trasporto esistente e nel relativo sistema di supervisione residente al NOC di Roma Tuscolana;
- conformità alla Normativa e agli Standard in vigore emessi dalla Direzione Tecnica di 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;
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

5.2 Architettura del sistema di trasporto

5.2.1 Collegamento “Lunga Distanza”

L'architettura proposta per l'estensione della rete di trasporto ai nuovi impianti prevede la realizzazione di un primo festone di backbone a 10 Gbit/s, al quale dovranno essere collegati tutti i nuovi apparati ATP in configurazione completamente ridondata; tali nuovi apparati di trasporto a pacchetto saranno ubicati presso i seguenti impianti:

- N.1 ATP presso Savona sala trasporto;
- N.1 ATP presso PGEP Finale Est locale TLC/SPVI;
- N.1 ATP presso fermata Pietra Ligure locale TLC/ACC;
- N.1 ATP presso stazione PPM Borghetto S. Spirito locale TLC;
- N.1 ATP presso PGEP Croce Est locale TLC/SPVI;
- N.1 ATP presso PGEP Croce Ovest locale TLC/SPVI;
- N.1 ATP presso stazione PPM Albenga locale CTA/TT;
- N.1 ATP presso PGEP Alassio Est locale TLC/SPVI;

- N.1 ATP presso fermata di Alassio locale TLC quota strada;
- N.1 ATP presso PGEP Alassio Ovest locale TLC/SPVI;
- N.2 ATP presso stazione PPM Andora locale TLC attuale;

L'apparato ATP di backbone previsto a Savona costituirà la prima delle due interfacce verso la rete SDH esistente: la seconda interfaccia sarà realizzata tramite un ulteriore apparato ATP di backbone, in configurazione totalmente ridondata, che verrà installato presso il locale TLC/ACC attuale della stazione di Andora.

Tutti gli apparati elencati in questo paragrafo e facenti parte del rilegamento "Lunga Distanza" saranno collegati tra loro mediante fibre ottiche del cavo di dorsale principale 64 FO: l'impiego di fibre previsto è pari a 4 (2 in esercizio + 2 di scorta). Ciascun apparato ATP sarà equipaggiato con SFP ottici atti a garantire il collegamento sulla distanza prevista e risulterà collegato alle fibre terminati sui cassetti ottici mediante apposite bretelle.

Gli apparati trasmissivi di nuova posa dovranno poter essere supervisionati e controllati con le medesime modalità attuali in quanto saranno, di fatto, inseriti nella rete di trasporto GSM-R nazionale e della medesima dovranno possedere le caratteristiche funzionali e diagnostiche.

5.2.2 Collegamenti "Anelli TT"

L'architettura proposta per l'estensione della rete di trasporto ai nuovi impianti prevede la realizzazione di due ulteriori festoni a 10 Gbit/s, al quale dovranno essere collegati tutti i nuovi apparati ATP in configurazione parzialmente ridondata e dedicati al servizio delle BTS GSM-R; tali nuovi apparati di trasporto a pacchetto saranno ubicati presso i seguenti impianti:

- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Finale Interno 1;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Finale Interno 2;
- N.1 ATP presso shelter Verezzi;
- N.1 ATP presso shelter Castellari Est;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Castellari Interno 1;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Castellari Interno 2;
- N.1 ATP presso shelter Pineland;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Croce Interno 1;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Croce Interno 2;
- N.1 ATP presso shelter Parei;

- N.1 ATP presso shelter Bastia;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 1;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 2;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 3;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 4;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 5;
- N.1 ATP presso by-pass tecnologico BTS Alassio Interno 6;

Saranno previsti quattro rilegamenti del tipo “Anelli TT”: il primo ed il secondo avranno origine dalla località di servizio di PGEP Finale Est e termineranno presso la località di Albenga: rispettivamente, utilizzeranno fibre della dorsale principale e di quella secondaria, in modo tale che ciascun sito radio sia alternativamente collegato a dorsali ottiche differenti. Gli ulteriori due festoni TT avranno origine presso Albenga e termineranno sull’apparato ATP di Andora locale TLC attuale.

L’utilizzo principale degli apparati ATP appartenenti agli anelli TT sarà quello di consentire il collegamento A-bis tra le BTS ed il BSC di Genova Teglia: gli apparati ATP renderanno disponibili flussi di tipo TDM E1 a 2 Mbit/s che saranno utilizzati per il collegamento fisico con la BTS.

Gli apparati trasmissivi di nuova posa dovranno poter essere supervisionati e controllati con le medesime modalità attuali in quanto saranno, di fatto, inseriti nella rete di trasporto GSM-R nazionale e della medesima dovranno possedere le caratteristiche funzionali e diagnostiche.

5.2.3 Collegamenti “Anelli SSE”

L’architettura proposta per l’estensione della rete di trasporto ai nuovi impianti prevede la realizzazione di due ulteriori anelli a 10 Gbit/s, al quale dovranno essere collegati i nuovi apparati ATP in configurazione totalmente ridondata e dedicati al servizio delle Sottostazioni Elettriche SSE previste nel progetto TE; tali nuovi apparati di trasporto a pacchetto saranno ubicati presso i seguenti impianti:

- N.1 ATP presso SSE Pietra Ligure;
- N.1 ATP presso SSE Albenga.

L’utilizzo principale degli apparati ATP appartenenti agli anelli SSE sarà quello di consentire il collegamento del Gateway DOTE di telecomando e telecontrollo previsto e compensato dal progetto TE con il DOTE di competenza (Genova Teglia), sfruttando le interfacce Gigabit Ethernet rese disponibili dall’apparato ATP.

5.2.4 Collegamenti “Richiusura”

L’architettura proposta per l’estensione della rete di trasporto ai nuovi impianti prevede la realizzazione di una richiusura del livello backbone da realizzarsi mediante fibre della dorsale secondaria.

Saranno previsti apparati ATP in configurazione completamente ridondata dedicati esclusivamente alla rigenerazione del segnale ottico presso i seguenti impianti:

- N.1 ATP presso PGEP Finale Est;
- N.1 ATP presso Posto Centrale di Genova Teglia.

5.2.5 Caratteristiche degli apparati ATP

Nel seguito si evidenzia l’attrezzaggio richiesto per i nuovi apparati ATP:

Caratteristiche hardware configurazione parzialmente ridondata

- Struttura modulare installabile in Rack ETSI;
- Ridondanza solo Alimentazione/clock;
- 2 interfacce 10 Gigabit Ethernet su singola scheda;
- 12 interfacce GBE/FE su singola scheda;
- 16 interfacce E1 su singola scheda;
- interfacce STM-1/16/64 come richieste dal progetto
- Capacità di switching minima: 200 Gbit/s;
- Altezza massima 5 RU (Rack Unit);
- Consumo a pieno equipaggiamento: < 300 W;

Caratteristiche hardware configurazione completamente ridondata

- Struttura modulare installabile in Rack ETSI;
- Ridondanza Alimentazione/Matrice/controllore/clock;
- 4 interfacce 10 Gigabit Ethernet suddivise su due schede diverse;
- 24 interfacce GBE/FE suddivise su almeno due schede diverse;

- interfacce E1 come richieste da progetto (eventualmente con protezione delle porte fisiche tramite utilizzo di due card e splitter passivo);
- interfacce STM-1/16/64 come richieste dal progetto;

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 50 ms per flussi TDM E1, anche per flussi E1 che terminano da un lato su rete SDH e dall'altro su rete a pacchetto;

5.3 Risorse di sistema

Il livello backbone (collegamento “Lunga Distanza”) sarà realizzato sfruttando le fibre ottiche del nuovo cavo di dorsale primaria 64 FO posato nell’ambito del progetto, da Finale Ligure Marina ad Andora: saranno previste 2 fibre di servizio ed altrettante due di scorta.

I festoni di accesso “anelli TT” sfrutteranno alternativamente fibre dei cavi di dorsale primaria 64 FO e dorsale secondaria 64 FO, sempre posati nell’ambito del progetto di raddoppio.

I collegamenti verso le SSE saranno realizzati sfruttando sia le fibre dei cavi ottici secondari di raccordo a 32 FO sia le fibre della dorsale primaria 64 FO.

Il collegamento di richiusura sfrutterà fibre della dorsale secondaria 64 FO tra Andora e Finale Ligure, mentre da Finale a Genova Teglia si sfrutteranno le fibre disponibili sui cavi ottici esistenti.

La realizzazione di tutti gli interventi previsti dovrà essere eseguita nel rispetto del progetto, tenendo in particolare considerazione gli aspetti relativi:

- all'architettura dei sistemi trasmissivi;
- alle quantità, utilizzazione e instradamento dei flussi/canali.

5.4 Cablaggio dei nuovi apparati

Ciascun apparato sarà alloggiato all'interno di un armadio rack 19''.

La distribuzione delle apparecchiature negli armadi deve soddisfare sia vincoli di ingombro, sia i vincoli di dissipazione termica delle apparecchiature contenute.

Ad installazione ultimata l'Appaltatore dovrà, per ogni località, riportare dettagliatamente, su supporto cartaceo e/o magnetico, 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.

5.5 Interfacciamento con la rete SDH esistente

L'interfacciamento della nuova rete di trasporto con la rete SDH esistente sarà realizzato tramite gli ATP di Savona e di Andora sfruttando gli apparati SDH di tipo DXC-64 presenti a Savona ed Andora.

Nello specifico, l'ATP ridonato di Savona sarà collegato mediante almeno 2 interfacce STM-16 e GbE (su schede diverse) all'DXC-64 denominato L440T004 e situato a Savona, mediante collegamenti locali da realizzarsi con apposite bretelle.

L'ATP ridonato di Andora sarà collegato all'apparato SDH DXC-64 collocato nello stesso locale tecnologico, mediante bretelle ottiche, sfruttando almeno 2 interfacce di tipo STM-16 e GbE.

5.6 Alimentazione dei sistemi di trasporto

Gli apparati di trasporto saranno alimentati in continuità non interrompibile. L'alimentazione dovrà essere garantita, anche in caso di guasto della rete di distribuzione, per un tempo minimo tale da soddisfare i requisiti di funzionamento dei sistemi serviti in caso di assenza di rete elettrica. Tale requisito dovrà essere soddisfatto principalmente tramite l'utilizzo di stazioni di energia, che consentiranno di alimentare i nuovi apparati della rete di trasporto in continuità non interrompibile a 48 Vcc.

Le suddette stazioni di energia stanno provviste di batterie in grado di mantenere i carichi alimentati per almeno 8 ore in assenza di alimentazione principale.

Presso i fabbricati tecnologici di PGEP, nelle fermate e nelle stazioni l'alimentazione primaria sarà fornita alle stazioni di energia tramite una apposita partenza prevista nel quadro TLC, la cui progettazione e compensazione economica è a carico del progetto LFM: tale partenza sarà ubicata nella sezione preferenziale del quadro elettrico, in quanto la continuità dell'alimentazione è già garantita dalle batterie della stazione di energia.

Negli shelter GSM-R intermedi, invece, l'alimentazione primaria 400 Vac sarà fornita dal cavo trifase 1000 V destinato all'alimentazione delle BTS e dei PPT di ACCM: sarà prevista una stazione di energia per alimentare a 48 Vcc tutti i carichi essenziali (BTS, stazione di testa GSM-P ed apparati rete di trasporto).

Nei by-pass tecnologici all'interno delle gallerie sarà sfruttata l'apposita sezione 48 Vcc del quadro di by-pass QdB previsto dal progetto LFM, che prevede un'alimentazione 48 Vcc in continuità resa possibile tramite l'utilizzo di supercondensatori.

6 RETE IP-MPLS PER SISTEMA DI SUPERVISIONE ATTIVA (SPVA)

Tutti i siti radio della tratta Finale Ligure-Andora saranno dotati di sistema di supervisione attiva del sito: l'inoltro al NOC del traffico di supervisione avverrà tramite una rete dati in tecnologia IP-MPLS, che prevede l'impiego di coppie di switch L2/L3 da installarsi in ciascun sito radio.

La nuova rete IP-MPLS, dal punto di vista logico, sarà connessa all'anello REP esistente denominato "S" integrando l'attuale segmento REP 2 lungo la tratta Savona-Ventimiglia: l'inoltro al NOC del traffico di supervisione avverrà tramite i router Cisco 7609 già presenti presso il posto centrale di Genova Teglia.

Nello specifico, presso i siti radio GSM-R intermedi tra Finale ed Andora saranno previste coppie di switch IP L2/L3 dalle seguenti caratteristiche principali:

- 8 porte RJ-45 Fast Ethernet (10/100 Mbit/s), 2 porte SFP "dual purpose" 1 Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbit/s);
- Elementi meccanici per il montaggio in armadio ETSI o N3;
- N. 1 porta console 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.

Presso le stazioni di Finale Ligure ed Andora si utilizzeranno apparati di Layer 3 dalle seguenti caratteristiche:

- 12 porte 1 Gigabit Ethernet, 2 porte 10 Gigabit Ethernet;
- Protocolli supportati: SNMP v1/v2c/v3, TFTP, RARP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, Syslog, SSH, CDP, IGMP Snooping;
- Caratteristiche di sicurezza: TACACS+ e RADIUS authentication, Port-based ACLs, IGMP filtering;
- Meccanismi di ripristino in architettura ad anello PVST, PVST+, RSTP/STP (IEEE802.1w/D);
- Gestione VLAN IEEE 802.1Q VLAN, QoS limitazione di Banda, Totale Banda Dati gestita 32 Gbps o superiore, Max VLAN 255 o superiore, VLAN supportate 4000;
- Alimentazione: 100-240 Vca / 48 Vcc;
- Montaggio Rack 19", Dimensioni 1 U Rack 19";
- Temperatura di funzionamento: 0-45 °C

7 MISURE E CERTIFICAZIONI

L'appaltatore dovrà certificare i sistemi di Telecomunicazioni forniti e installati secondo le normative vigenti. Dopo la posa e il collaudo locale di ciascun dispositivo/apparato, dovrà essere eseguito il collaudo di ciascun sistema di Telecomunicazioni per certificare la corretta funzionalità per la messa in esercizio e l'integrazione nella rete di RFI secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.

8 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

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 del sistema oggetto della presente prescrizione;
- tutto quanto occorra per la completa interconnessione e integrazione dei nuovi apparati con gli impianti esistenti.