

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA  
VARIANTE DI BAULADU

**Impianti di telecomunicazioni**

Relazione tecnica impianti di telecomunicazioni

SCALA:

-

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

RR0H 01 D 18 RO IT0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Costantini	Mar.2018	M.Sellitri	Mar.2018	T.Paoletti	Mar.2018	G. Guidi Buffarini Mar.2018

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Tecnologie Centro  
Ing. Guido Guidi Buffarini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n. 17812

File: RR0H01D18ROIT0000001A

n. Elab.: 784

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	5
1.1	ACRONIMI .....	6
2	RETE CAVI .....	9
2.1	GENERALITÀ .....	9
2.2	CAVO PRINCIPALE IN RAME .....	10
2.3	CAVO IN FIBRA OTTICA DI DORSALE .....	10
	2.3.1 Sezionamento cavi fo in fabbricati PGEP e siti GSM-R.....	11
	2.3.2 Posa cavi .....	13
2.4	CAVI PER GLI IMPIANTI DI SICUREZZA IN GALLERIA .....	13
2.5	SCORTE .....	14
3	SISTEMI TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH .....	14
3.1	INTEGRAZIONE DEI NUOVI APPARATI SDH NEI SISTEMI DI GESTIONE E SPV ESISTENTI.....	16
3.2	EQUIPAGGIAMENTO MINIMO DEGLI APPARATI .....	16
3.3	SCORTE .....	17
4	SISTEMA TERRA TRENO GSM-R .....	17
4.1	REQUISITI PRESTAZIONALI DEL SISTEMA GSM-R .....	18
4.2	OBIETTIVI DI COPERTURA RADIO.....	18
4.3	PIANO FREQUENZE.....	19
4.4	FORMATO DATI DI OUTPUT DELLA PROGETTAZIONE .....	19
4.5	DIMENSIONAMENTO DELL'INTERVENTO .....	23
4.6	REALIZZAZIONE SITI RADIO .....	25
	4.6.1 Standard di realizzazione siti radio GSM-R.....	25
	4.6.2 Sistema di Antenne .....	33

4.6.3	<i>Cavi Coassiali R.F.</i> .....	34
4.7	SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	35
4.7.1	<i>Sistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici</i> .....	35
4.7.2	<i>Architettura del sistema</i> .....	36
4.7.3	<i>Logiche di supervisione e controllo</i> .....	38
4.7.4	<i>Topologia ed elementi di sito</i> .....	39
4.7.5	<i>Dotazione hardware di sito</i> .....	41
4.8	SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA .....	43
4.9	SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA.....	43
4.10	AUTORIZZAZIONI / LICENZE URBANISTICHE .....	45
5	SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP .....	45
5.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA STSV .....	48
5.2	SERVER CENTRALE IP-PBX STSV .....	49
5.3	INTERFACCIAMENTO CON LA LAN DI PC.....	51
5.4	CONSOLLE DI PC.....	52
5.5	POSTAZIONI TELEFONICHE NEGLI UFFICI.....	52
5.6	TELEFONI VOIP IN CASSA STAGNA.....	53
•	I/O.....	53
5.7	INTERFACCIA UTENTE ATA PER TELEFONI DI LINEA .....	55
5.8	INSTALLAZIONI LUNGO LINEA .....	55
5.9	COLLEGAMENTO TRAMITE CAVO UTP .....	56
5.10	SISTEMA DI REGISTRAZIONE.....	56
5.11	SISTEMA DI SUPERVISIONE STSV.....	56
5.12	SCORTE.....	57
6	SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA .....	57
6.1	GENERALITÀ.....	57

6.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	57
6.2.1	<i>Sistema di antenne verso la SRB</i> .....	58
6.2.2	<i>Stazione di testa</i> .....	59
6.2.3	<i>Impianto di alimentazione</i> .....	59
6.2.4	<i>Impianto di terra</i> .....	59
6.2.5	<i>Cavi radianti</i> .....	59
6.2.6	<i>Tratta di Handover</i> .....	60
6.2.7	<i>Cavi coassiali a R.F.</i> .....	60
6.3	SISTEMA DI SUPERVISIONE .....	61
6.4	SEGNALI DA ESTENDERE .....	61
6.5	RETE DATI PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA.....	62
6.5.1	<i>UTILIZZAZIONE CAVI</i> .....	62
6.5.2	<i>SUPERVISIONE RETE DATI</i> .....	63
6.5.3	<i>APPARECCHIATURE</i> .....	63
6.6	SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATA (SPVI) DEGLI IMPIANTI DI SICUREZZA .....	64
6.6.1	<i>Funzionalità del Sistema di Supervisione integrata SPVI</i> .....	65
6.6.2	<i>Interfacciamento con i Sottosistemi controllati</i> .....	67
6.6.3	<i>Profili utente di SPVI</i> .....	69
6.6.4	<i>Architettura SPVI</i> .....	70
6.6.5	<i>POSTAZIONE GESTIONE EMERGENZE</i> .....	71
7	CORSI.....	72
8	MISURE E CERTIFICAZIONI .....	72
9	CONSISTENZA DELLA FORNITURA .....	72

## **1 INTRODUZIONE**

Il presente progetto è finalizzato alla velocizzazione della linea S.Gavino – Sassari – Olbia e riguarda il tratto Oristano-Chilivani, dove sono previste le seguenti varianti di tracciato:

- Variante di Bauladu, inizio intervento km 107+610 – fine intervento 117+491 (Lotto 1)
- Variante di Bonorva – Torralba, inizio intervento km 180+083 – fine intervento 191+560 (Lotto 4)

Nelle varianti di tracciato di Bauladu e Bonorva – Torralba ricadono le seguenti gallerie:

- Galleria Bauladu, lunghezza 3.836 metri;
- Gallerie Monte Martis e Giave, assimilate ai fini degli impianti di sicurezza ad unica galleria (“galleria equivalente” di 2.590m).

Lungo la gallerie sono previste delle Nicchie Tecnologiche, per l’attrezzaggio ai fini della sicurezza, ogni 250 m.

Nelle gallerie, dal lato nicchie, è previsto un marciapiede di camminamento sotto il quale saranno ubicate le canalizzazioni, formate da una polifera composta da tubi in PVC, protetti dal calcestruzzo. Le polifore saranno corredate da una coppia di pozzetti rompitratta (n°1 per IS-TLC e n°1 per LFM).

Presso gli imbocchi sono previsti i Piazzali di Emergenza (PGEP) nelle quali saranno ubicati i relativi Fabbricati Tecnologici per il contegno delle apparecchiature di testa degli Impianti Tecnologici della galleria previsti dalle Norme sulla Sicurezza vigenti.

Gli interventi oggetto degli impianti TLC comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione degli impianti cavi principali in fibra ottica e rame;
- realizzazione della copertura radio GSM-P (TIM/Vodafone) all’interno dei tunnel con sistemi radianti (antenne/cavi radianti);

- realizzazione della copertura radio GSM-R all'interno dei tunnel e nelle aree prospicienti le vie di esodo della galleria con sistemi radianti (antenne/cavi radianti);
- realizzazione / integrazione del sistema trasmissivo SDH della Rete trasmissiva;
- Sistema di telefonia selettiva VoIP;
- Impianti TLC di emergenza in galleria:
- Sistema di Supervisione Integrata - SPVI secondo specifica RFI.DPR.IM.SP.IFS.002.A;
- esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalla Norma per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

## 1.1 *Acronimi*

ADM	Add Drop Multiplexer
ATPS	Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi
CM	Configuration management
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTM	Console Telefonica Multifunzione
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
EM	Element Manager

FM	Fault management
F.O.	Fibra Ottica
GD/TLC	Gestione Dati sistemi Telecomunicazioni
GUI	Graphical User Interface
HW	Hardware
LAN	Local Area Network
LFM	Apparati di Luce e Forza Motrice
LD	Lunga Distanza
LMV	Linea Monte del Vesuvio
LS	Linea Storica
MOC	Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
MD	Mediation Device
MUX-F	MULTipleXer Flessibile
NE	Network Element
NM	Network Manager
NZD	Fibre ottiche Not Zero Dispersion
OSI	OPDn Systems Interconnection
PC	Personal Computer
PCL	Printer Control Language Hewlett-Packard
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
PRC	Primary Reference Clock
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
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

STM Synchronous Transfer Module

TCP/IP Transmission Control Protocol / Internet Protocol

TLC Telecomunicazioni

WAN Wide Area Network



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

## 2 RETE CAVI

### 2.1 Generalità

Gli impianti saranno realizzati in conformità alle normative in vigore riguardanti la fornitura e posa dei cavi.

I cavi da posare all'interno delle gallerie o all'interno dei fabbricati, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi. I cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco a norma della EN-50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR UE 305/2011.

Per quanto concerne la posa da effettuare:

- lungo muri o parapetti di notevoli estensioni, oltre alle norme sopra citate, dovrà essere prevista la posa di un cassone di dilatazione almeno ogni 200 metri.
- negli attraversamenti di strade, binari, etc., dovrà essere prevista la posa minima di due tubi affiancati di materiale termoplastico a profondità non inferiore a cm 80 dal piano di calpestio.

Per limitare le escursioni termiche del cavo in opera, evitando elevate dilatazioni e restringimenti delle guaine metalliche dei cavi e per eliminare la presenza di roditori, dopo aver effettuato la posa di tutti i cavi, i cunicoli in questione dovranno essere riempiti con sabbia di fiume o di cava.

L'ingresso dei cavi all'interno dei fabbricati tecnologici dovrà essere previsto su pozzetti distinti al fine evitare punti di guasto di modo comune.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

I cavi che dovranno essere posati all'interno delle gallerie e nei fabbricati di alto interesse tecnologico o frequentati dal pubblico dovranno fare riferimento al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma EN-30575.

**La classe dei cavi prevista per le applicazioni in galleria è la B2ca,s1a,a1,d1.**

**La classe dei cavi prevista per le applicazioni nei fabbricati è la Cca,s1b,a1,d1.**

Per i suddetti casi sono da applicare le specifiche vigenti TT528, TT531, TT241, TT242 e TT413 in cui sono indicate le nuove classi di reazione al fuoco dei cavi TLC.

## **2.2 Cavo Principale in rame**

Per garantire i collegamenti e le comunicazioni esistenti sulla linea è necessario realizzare un impianto con cavo principale in rame a 40 coppie, rispondente alla Specifica Tecnica TT 242/S, che darà continuità al cavo 34 coppie attualmente in esercizio sulla linea.

Per quanto riguarda la terminazione il cavo in questione sarà sezionato nelle cassette FS3/10 e nei PGEP e in tutti i fabbricati tecnologici in armadi ATPS 24 di nuova fornitura.

La posa del cavo sarà effettuata in posa in cunicolo affiorante o in tubazione/cunicolo esistente in ambito stazioni/fermate a livello dei marciapiedi.

## **2.3 Cavo in Fibra Ottica di dorsale**

La rete cavi f.o. di dorsale sarà costituita da un cavo a 64 f.o. monomodali SMR. Il cavo di dorsale verrà sezionato con giunti di spillamento installati in corrispondenza dei siti GSM-R. I collegamenti tra giunto e shelter saranno realizzati con code di cavo a 32 f.o. di nuova posa.

Il cavo di dorsale sarà raccordato al cavo 16 FO attualmente in esercizio sulla linea nei punti di innesto della variante di tracciato.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 11 di 73</p>

I collegamenti ottici verso i PGEP presenti sulla tratta in oggetto, saranno realizzati tramite cavi a 32 fo SMR di nuova posa.

### **2.3.1 Sezionamento cavi fo in fabbricati PGEP e siti GSM-R**

Il cavo di dorsale sarà sezionato parzialmente presso i locali PGEP. Gli ADM della rete SDH presenti nei PGEP e nei siti GSM-R verranno interconnessi tra di loro utilizzando con coppie di fibre della dorsale.

Per i siti GSM-R, la dorsale sarà sezionata tramite giunti di spillamento. Il collegamento dal giunto allo shelter sarà realizzato con una coda di cavo a 32 f.o. completamente terminata presso il sito.

Il criterio di sezionamento dei cavi 64FO dovrà seguire quanto previsto dalla specifica tecnica TT528 e relativi allagati e le indicazioni sottostanti.

#### ***Fabbricati tecnologici***

Sezionamento: n.16 Fibre Ottiche – Sistemi di Telecomunicazioni;

Transito: n. 48 Fibre Ottiche – disponibili per future applicazioni

Il cavo 64FO sarà attestato all'interno del locale tecnologico in apposito armadio N3 e le fibre saranno utilizzate come segue:

le 16 FO per Sistemi di Telecomunicazioni e le 16 FO per Sistemi di Segnalamento saranno attestate in cassette ottici da 32FO;

le 48 Fibre Ottiche disponibili per future applicazioni saranno messe in continuità.

#### ***Siti GSM-R***

Sezionamento: n. 8 Fibre Ottiche – Sistemi di Telecomunicazioni;

Transito: tutte le restanti fibre del cavo f.o.

Per la dorsale dispari occorre prevedere un giunto di spillamento per sezionare solo le 16 FO per Sistemi di Telecomunicazioni; il giunto di spillamento in linea sarà collegato tramite una coda di un nuovo cavo 32FO monomodale.

L'utilizzazione delle suddette 32 FO sarà la seguente:

fibre 1-16 collegamento giunto-shelter

fibre 17-32 collegamento shelter-giunto.

La seguenti figure rappresentano in maniera schematica il suddetto sezionamento parziale del cavo 64FO e l'attestazione del cavo 32FO:





### 2.3.2 Posa cavi

Per la posa dei cavi ottici di dorsale previsti nel presente progetto dovranno essere utilizzate le nuove canalizzazioni previste nell'ambito di questo appalto.

#### Ingresso nei fabbricati tecnologici

L'ingresso nei fabbricati tecnologici dei cavi FO TLC è previsto con pozzetti e tubazioni distinte per ingresso e uscita.

I cavi f.o. previsti di norma saranno installati nelle seguenti sedi e modalità di posa :

In cavedi, passerelle e salite cavi predisposte;

In cunicolo cls di nuova realizzazione;

In tubazioni di nuova realizzazione per attraversamenti, marciapiedi , ingresso nei fabbricati;

In pozzetti di nuova realizzazione.

### 2.4 Cavi per gli impianti di sicurezza in galleria

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 14 di 73</p>

Per il supporto degli impianti di sicurezza nelle gallerie superiori ai 1000m sarà realizzata una dorsale dedicata a 32 FO monomodali resistente al fuoco e una dorsale a 16 FO multimodali.

I cavi a 32 FO monomodali saranno sezionati in ogni “nodo di rete” e costituiranno il supporto trasmissivo per la rete dati di emergenza in galleria.

I suddetti cavi saranno sezionati ogni 250 metri circa in corrispondenza delle nicchie dove saranno ubicati i Quadri di Tratta LFM, dove saranno attestati, in appositi box ottici, per garantire i servizi di rete previsti per gli impianti di sicurezza in galleria nonché la selettività dei quadri elettrici. I cavi saranno terminati all’interno dei locali tecnologici (PGEP) che verranno realizzati in prossimità degli imbocchi della galleria.

Le caratteristiche delle giunzioni/terminazioni di tutti i cavi utilizzati, salvo diversa e ulteriore prescrizione, devono essere coerenti con quanto indicato nelle specifiche tecniche TT598 e TT528/2017.

I suddetti cavi dovranno, in corrispondenza dei PGEP, essere attestati in armadi in tecnica N3 (in accordo con le norme ETSI ETS 300-119) mediante moduli 19” adatti alle terminazioni e alle giunzioni ottiche con vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni di monofibra.

## **2.5 Scorte**

Dovrà essere previsto un adeguato quantitativo di scorte dei cavi installati pari almeno al 5% per tipologia di cavo oggetto di questa prescrizione tecnica (MINIMO N.1 bobina per tipologia di cavo).

## **3 SISTEMI TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH**

Attualmente è in esercizio sulla tratta un sistema SDH su due livelli STM-1 e STM-4. E' previsto l'upgrade del sistema a STM-16 e STM-64, che si ipotizza già realizzato all'epoca della realizzazione degli impianti oggetto del presente intervento.

Pertanto, il sistema SDH esistente verrà integrato mediante l'inserimento di apparati ADM-16 in configurazione drop/insert.

Partendo dal nodo SDH DXC 64 di Oristano, la rete si svilupperà per l'intera tratta fino al PGEP lato Nord della galleria Bauladu e da qui il sistema si richiederà sull'apparato ADM 64 presente a Paulilatino, consentendo le ridondanze di collegamento in caso di interruzione sulla linea.

La rete SDH in oggetto, costituirà il supporto trasmissivo "di trasporto" per il sistema GSM-R e per i nuovi apparati IP; questi ultimi a loro volta costituiranno la parte di "accesso" per il sistema STSV e per il sistema di "Supervisione Attiva", previsti nell'ambito del presente progetto.

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

Il progetto dovrà prevedere un'architettura di rete SDH costituita da due livelli gerarchici rispettivamente a 10 Gbit/s e a 2,5 Gbit/s, strutturata in maniera da rispondere ai seguenti requisiti:

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

	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato RR0H01D18DXST0001001A Architettura del sistema SDH.

Il presente progetto prevede l'adeguamento tecnologico della rete SDH esistente attraverso la fornitura di nuovi apparati SDH in corrispondenza dei fabbricati tecnologici e dei siti GSM-R dislocati lungo la tratta.

### **3.1 Integrazione dei nuovi apparati SDH nei sistemi di gestione e SPV esistenti**

Gli apparati SDH di nuova fornitura dovranno integrarsi perfettamente con la rete SDH RFI esistente, in particolare per quanto riguarda gli aspetti funzionali di gestione e di supervisione di tali apparati. Questi, dovranno essere integrati nel sistema di gestione TNMS di RFI disponibile presso il Centro di Gestione della rete GSM-R c/o NOC di Roma Tuscolana, aggiornando l'architettura di rete ed adeguando il sistema al fine di garantire la supervisione e la gestione di tali apparati.

La nuova architettura di rete SDH si dovrà interfacciare con la rete esistente, instradando il traffico GSM-R verso il futuro BSC di Cagliari ed il traffico dati/telefonico verso il PC di Cagliari.

Non è previsto l'impiego di nuovi o diversi sistemi di gestione Element/Network Manager rispetto a quelli attualmente impiegati presso il NOC di Roma Tuscolana.

### **3.2 Equipaggiamento minimo degli apparati**

Si elencano di seguito le configurazioni minimali da prevedersi per i nuovi apparati della Rete di Trasporto SDH a livello STM16.

#### **ADM-16 (apparato accesso SDH) equipaggiato con:**

- Parti comuni ridondate.



- Interfacce ottiche STM16 -> 2 x STM-16.
- Interfacce elettriche di accesso 2Mbps -> 63 x E1 75ohm con protezione n:1.
- Schede di traffico Ethernet GE -> minimo 4 porte GbE distribuite su almeno 2 schede indipendenti diverse.
- Schede di traffico Fast Ethernet -> minimo 16 porte FE distribuite su almeno due schede indipendenti diverse.
- matrice di cross connessione almeno da 15 Gb/s.

Le porte STM-16 (2 x ADM16) devono essere anch'esse distribuite su due schede indipendenti diverse

### **3.3 Scorte**

Dovrà essere previsto un adeguato quantitativo di scorte dei materiali e degli apparati installati pari almeno al 5% per tipologia di apparato oggetto di questa prescrizione tecnica (MINIMO N.1 apparato).

## **4 SISTEMA TERRA TRENO GSM-R**

Attualmente, la linea non risulta attrezzata con il sistema radio terra-treno GSM-R.

Nell'ambito del presente intervento, è prevista la copertura delle sole gallerie, per garantire le comunicazioni di emergenza all'interno delle stesse e delle vie di fuga.

L'appaltatore dovrà garantire la perfetta integrazione sia in termini di omogeneità con la rete GSM-R esistente, sia di SW e licenze con sistemi di supervisione/gestione esistenti.

Dovranno essere assicurati anche garanzia e assistenza degli impianti di nuova fornitura in termini analoghi alle reti esistenti della rete GSM-R nazionale.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

#### **4.1 Requisiti prestazionali del sistema GSM-R**

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

Tutti i componenti radio del GSM R operano nella banda di frequenza prevista per le applicazioni UIC/FS:

876 - 880 MHz tratta di up-link

921 – 925 MHz tratta di down-link.

Tale banda risulta assegnata alle FS tramite RFI da licenza del Ministero delle Comunicazioni.

L'architettura del GSM-R è quella tipica di una rete cellulare GSM e come tale si compone del sottosistema di commutazione e management (NSS) e del sottosistema di trasmissione (BSS).

Per tutti i siti dovranno essere previste BTS perfettamente integrabili nella rete GSM-R di RFI anche dal punto di vista della gestione e supervisione da conseguire mediante i sistemi presenti presso il Centro di Gestione della rete GSM-R c/o NOC di Roma Tuscolana.

Le nuove BTS saranno interfacciate al futuro BSC (Base Station Controller) di Cagliari adeguatamente predisposto da RFI, o ad altro BSC che sarà indicato dalla committenza.

#### **4.2 Obiettivi di copertura radio**

Gli obiettivi di copertura della rete radio sono:

- gli imbocchi delle gallerie
- eventuali le finestre di accesso alle gallerie

- eventuali le aree di emergenza delle gallerie

Non sono oggetto di copertura del progetto radio:

- proprietà non appartenenti ad FS
- le pertinenze di proprietà FS non situate lungo linea o in ambito di stazione

#### **4.3 Piano Frequenze**

La pianificazione delle frequenze dovrà essere realizzata sulla base dei seguenti criteri:

- Impiego della banda di frequenze UIC GSM-R (larghezza di banda 4MHz; Uplink: 876-880 MHz; Downlink: 921-925 MHz - n.19 portanti)
- Assegnazione di frequenze non adiacenti a BTS consecutive sia in condizioni normali sia in condizioni di degrado.

Il piano delle frequenze della rete GSM-R sulle tratte limitrofe (ma utili ai fini della nuova pianificazione delle frequenze) sarà reso disponibile da RFI in fase di progettazione di dettaglio, al fine di consentire una progettazione del nuovo piano frequenze che minimizzi gli impatti sull'esistente.

#### **4.4 Formato Dati di Output della Progettazione**

Il progetto della rete radio dovrà essere elaborato in coordinate UTM ED50: in funzione del posizionamento della tratta sul territorio nazionale, l'Appaltatore dovrà utilizzare il fuso 32 o 33.

Per le tratte che attraversano i due fusi, l'Appaltatore dovrà fornire le coordinate dei siti situati nella fascia di 40 km con asse sulla linea di separazione tra i fusi, nei due formati (fuso 32 e 33).

Per ogni tratta/nodo l'Appaltatore dovrà fornire un file/database, che descriva il progetto radio elaborato e recante le seguenti informazioni su base sito:

1. Codice sito
2. Nome sito

3. Coordinata UTM X
4. Coordinata UTM Y
5. Quota del sito s.l.m.
6. Numero dei settori
7. Azimuth
8. Tilt
9. Tipo di antenna utilizzata, per settore
10. Altezza del base antenna dal suolo, per settore
11. Potenza al connettore di antenna in dBm, per settore
12. Tipo di modello di propagazione utilizzato
13. Numero delle portanti per settore
14. ARFCN delle portanti
15. traffico in Erlang smaltito (nel rispetto dei requisiti di qualità e servizio), per settore
16. LAC di appartenenza
17. BSC ed MSC di appartenenza
18. Flag che indichi l'ubicazione del sito: in stazione o nodo, lungo linea
19. Celle adiacenti.

Dovranno essere fornite anche le seguenti mappe, in formato A0 e in scala adeguata, relativamente ai requisiti di copertura/interferenziali a 4,5m dal suolo:

Mappa di copertura con suddivisione dei livelli di campo nelle seguenti classi:

Livello di campo  $\geq -65$  dBm con probabilità del 95%: colore rosso

$-65$  dBm < Livello di campo  $\leq -75$  dBm, con probabilità del 95%: colore arancio

$-75$  dBm < Livello di campo  $\leq -80$  dBm con probabilità del 95%: colore giallo

-80 dBm < Livello di campo □□-85dBm con probabilità del 95%: colore verde

-85 dBm < Livello di campo □□-92dBm con probabilità del 95%: colore azzurro

Livello di campo □□-92dBm, colore bianco

Mappa di analisi interferenziale “C/lc”, con valori del rapporto C/lc suddiviso nelle seguenti classi:

$C/lc \geq 40$  dB, colore bianco

$30 \text{ dB} \leq C/lc < 40$  dB, colore giallo

$25 \text{ dB} \leq C/lc < 30$  dB, colore rosso

$C/lc < 25$  dB, colore verde

Mappa di analisi interferenziale “C/la”, essendo  $a=\pm 1$ , con valori del rapporto C/la suddiviso nelle seguenti classi:

$C/la \geq 22$  dB, colore bianco

$12 \text{ dB} \leq C/la < 22$  dB, colore giallo

$7 \text{ dB} \leq C/la < 12$  dB, colore rosso

$C/la < 7$  dB, colore verde

Le mappe di copertura dovranno essere descrittive del corridoio ferroviario con asse sul tracciato ferroviario e avente almeno 1 Km di larghezza.

Le predizioni di copertura delle mappe di cui sopra dovranno essere calcolate, su base cella, su aree di 40 Km di raggio.

Inoltre, dovranno essere allegati al progetto, i files, in formato tipo “PLANET”, che descrivono i diagrammi di radiazione delle antenne utilizzate nel piano di copertura.

L’Appaltatore dovrà descrivere i link budget considerati per le due classi di copertura definite nei paragrafi precedenti, fornendo i valori considerati per i parametri che lo caratterizzano.

L'Appaltatore dovrà descrivere in dettaglio il modello o i modelli di propagazione implementati nel tool di predizione di copertura radioelettrica, nei differenti scenari propagativi.

Per ogni tratta/nodo, l'Appaltatore dovrà fornire uno schema a blocchi che illustri l'architettura della rete di accesso radio, evidenziando i collegamenti tra le varie stazioni radio base e i BSC di competenza (anelli a 2Mbps, link a 155 Mbps e superiori) e gli impegni in termini di flussi a 2 Mbps sul backbone.

Analogamente, dovranno essere descritti i collegamenti previsti nonché gli impegni, in termini di flussi a 2Mbps, tra BSC e TRAU/MSC di competenza.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

#### **4.5 DIMENSIONAMENTO DELL'INTERVENTO**

L'appaltatore dovrà eseguire una generale e dettagliata progettazione della copertura radio GSM-R dell'intera linea.

La progettazione della copertura radio dovrà essere prevista per garantire i requisiti di copertura e prestazioni della rete GSM-R.

La copertura radio GSM-R della Tratta in oggetto dovrà garantire continuità con la copertura radio eventualmente già in esercizio sulle tratte adiacenti e confinanti.

In ogni caso, occorre anche prevedere quanto segue:

- La copertura radio all'interno delle gallerie dovrà essere realizzata esclusivamente tramite antenne ed eventuali BTS interne alla galleria
- I siti GSM-R e i siti di Rete Trasporto SDH / IP dovranno essere dotati di un sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici con caratteristiche simili a quelle dei siti in esercizio sulla rete RFI e realizzati a partire dalla Fase 6 del contratto GSM-R 62/2002 detto anche "Supervisione Attiva". Tale sistema è descritto nei successivi paragrafi.

Gli apparati del kit per la Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici (supervisione attiva del sito - gestione allarmi attivi) dovranno essere integrati a livello di supervisione e controllo nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana prevedendone eventuali espansioni / upgrade al fine di garantire l'integrazione dei nuovi apparati.

**L'Appaltatore dovrà indicare, a seguito di sopralluoghi documentati e con opportune simulazioni di copertura radio, il numero effettivo e la posizione dei siti radio e altezza delle basi antenne necessari per garantire gli obiettivi di copertura descritti sopra.**

Per le connessioni al BSC di riferimento suddetto dei siti GSM-R saranno utilizzati i flussi E1 in configurazione di tipo "loop" (con path protection) e opportunamente previsti dal progetto della rete SDH.

Le BTS del presente intervento dovranno essere perfettamente integrate e messe in servizio nella rete GSM-R esistente, pertanto a titolo di esempio, ma non esaustivo, dovranno essere previste le seguenti attività:

- integrazione in rete GSM-R esistente nazionale da OMC-R
- piano frequenze per le nuove BTS e armonizzazione con il piano frequenze dei siti GSM-R esistenti limitrofi
- riconfigurazione del database del BSC relativamente ai siti GSM-R nuovi e limitrofi ed eventualmente interessati dalla pianificazione cellulare in questione
- riconfigurazione database di MSC (ove necessario per le varie funzionalità GSM-R)
- riconfigurazione rete intelligente (per le varie applicazioni ferroviarie GSM-R)

In sintesi sarà compito dell'Appaltatore, a seguito di un progetto condiviso con la committenza, provvedere a tutte le attività necessarie a supportare RFI per l'integrazione della nuova porzione di rete nell'ambito della rete GSM-R in esercizio.

Inoltre l'Appaltatore dovrà curare tutte le procedure con il fornitore degli apparati affinché anche sulla nuova porzione di rete GSM-R siano assicurate garanzia e assistenza tecnica con uguali termini e modalità della rete esistente.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

## **4.6 REALIZZAZIONE SITI RADIO**

Di seguito sono indicate le prescrizioni tecniche di base, le caratterizzazioni di impianto, il contenuto delle lavorazioni a corpo, in termini di forniture, lavori e servizi di rete che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare per la realizzazione di un sito Radio GSM-R.

### **4.6.1 Standard di realizzazione siti radio GSM-R**

Le tipologie di siti Radio GSM-R sono quelle sotto descritte.

#### **Siti di Tipo C**

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo locale appositamente realizzato o adeguato per l'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R e dovrà posare un palo dedicato per i relativi sistemi di antenna.

Per ogni sito, di qualsiasi tipologia, sarà prevista l'installazione di un kit per la Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici (supervisione attiva del sito – gestione allarmi attivi), così come descritto nel relativo paragrafo del presente documento.

Di seguito si fornisce una descrizione degli interventi previsti .

#### ***Palo***

E' prevista l'installazione di un palo o traliccio di altezza compresa tra i 18 e i 30 metri con plinto di fondazione, l'altezza del palo o del traliccio sarà definita dall'Appaltatore nelle schede radio del sito in funzione degli obiettivi di copertura radioelettrica.

Le armature del plinto di fondazione del palo non devono essere collegate alle armature della platea dello shelter.

La scala di salita del palo (tipo TEMA) sarà di norma installata sul lato opposto ai binari; per la discesa dei cavi coassiali saranno posizionati ogni metro e comunque nella aperture del palo appositi fissacavo (tipo FIMO); per il passaggio dei cavi coassiali delle antenne dalla base del palo alla BTS sarà posato e utilizzato un tubo in pvc Ø 125.

Il pozzetto di Messa a Terra (M.a.T.) del palo avrà dimensioni cm. 40 x 40 con coperchio in cemento e sarà posizionato nell'angolo più vicino al palo della platea allargata.

### *Disaccoppiatori*

Il disaccoppiatore per le calate dei cavi RF provenienti dalle antenne sarà sempre installato sul palo, fornito con codini precablati ed il connettore esterno sarà sempre protetto con guaina termorestringente. Ogni disaccoppiatore deve essere contenuto in una scatola di contenimento, non sono accettate installazioni di più disaccoppiatori all'interno della stessa scatola.

### *Quadro Protezione Linea (per alimentazione da fonte ENEL 3P (tripolare) a 400 Vac, 50 Hz)*

La fornitura di energia elettrica da fonte ENEL è di tipo 3P (tripolare) a 400 Vac, 50 Hz.

In prossimità dell'arrivo rete dovrà essere installato un Quadro Protezione Linea (QPL);

Tale quadro elettrico sotto-contatore è da collocare all'interno di un armadio in vetroresina da esterno (IP ≥ 44), in classe II e dotato di serratura antivandalica a cifratura unica. L'armadio sarà posizionato su un basamento in CLS dotato di asola per uscita cavi. In prossimità del basamento sarà realizzato un pozzetto in CLS per l'ingresso/uscita cavi da cui partiranno i nuovi cavidotti di collegamento con la BTS.

Il cavo di alimentazione di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV deve essere dimensionato in maniera tale da contenere la caduta di tensione totale fino all'utenza più lontana entro il 4%. Il quadro conterrà un interruttore magnetotermico (con potere di interruzione ≥ 15 kA) ed un dispositivo differenziale a riarmo automatico di tipo modulare a protezione della linea elettrica di

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

alimentazione della BTS. Il dispositivo differenziale puro a riarmo automatico, permette la rialimentazione dell'utenza in caso di guasto temporaneo o scatto intempestivo della protezione, ma solo a seguito di un preventivo controllo del circuito protetto. Il dispositivo tenterà tre manovre di riarmo, dopodiché, a seguito di tre tentativi falliti, sarà necessario l'intervento di un operatore.

Il dispositivo differenziale a riarmo automatico dovrà:

- tentare il riarmo solo a seguito di un controllo automatico preventivo dei guasti verso terra (controllo preventivo dell'isolamento) e di eventuali corto circuiti nell'impianto elettrico;
- essere in grado di regolare il tempo di riarmo del dispositivo;
- avere una temperatura di impiego compresa tra -25°C e 60°C

Inoltre, in ingresso al quadro elettrico dovrà essere installato un SPD di classe I protetto o da un interruttore di manovra sezionatore con fusibili incorporati o da interruttore magnetotermico coordinato.

Il cavidotto sarà realizzato con tubi portacavi a doppia parete interrati, con resistenza a compressione pari a 750 N a Norma CEI EN 61386-1/24 ed. 2011. Saranno previsti pozzetti in calcestruzzo in prossimità del quadro elettrico di alimentazione della BTS ed ogni 20-25 m lungo il percorso del cavidotto. Nella progettazione del coperchio dei pozzetti si dovranno proporre soluzioni atte a scoraggiare il furto dei cavi elettrici.

### ***Trasformatore di Isolamento***

Dovrà essere fornito un trasformatore di isolamento di potenza pari ad almeno 10 KVA secondo la Nota Tecnica IS365 modificata per il rispetto della Normativa IS728.

Il trasformatore dovrà essere installato in prossimità dello shelter o all'interno di un vano appositamente realizzato sulla parete dello shelter stesso.

### *Passanti stagni / entrata cavi*

Per l'ingresso dei cavi nello shelter, dovranno essere previsti un numero adeguato di passanti stagni.

### *Posizionamento pozzetti ingresso cavi*

Sono da prevedere 2 pozzetti di dimensioni cm. 80 x 80 posizionati in prossimità degli ingressi cavi previsti nello shelter (passanti stagni) nei quali far transitare il cavo a fibra ottica in entrata e in uscita.

### *Apparati interni al locale*

All'interno del locale dovranno essere installati i seguenti apparati:

Una stazione di energia dotata di convertitori in uscita 220 Vac / 48 Vcc e batterie che dovranno essere dimensionate per alimentare gli apparati di trasmissione ed i cabinet previsti nel sito per un periodo di almeno 8 ore in autonomia.

La stazione di energia verrà alimentata da fonte Enel tramite un Quadro Protezione Linea / Trasformatore di isolamento.

Una Stazione Radio Base (BTS) la cui tipologia ed il cui equipaggiamento in termini di portanti e configurazione radio saranno definiti nella scheda radio del sito.

Un apparato di trasporto SDH costituito da un ADM che dovrà essere installato all'interno di un armadio in tecnica N3 di dimensioni mm. 600 x 300 x 1800.

L'armadio N3 fornito sarà senza porta, ma dovrà essere prevista una protezione in plexiglass alta circa 1 m. da fissare davanti all'apparato ADM.

Nello stesso armadio N3 dovranno essere installati:

Un numero adeguato di cassette ottiche per la terminazione, la giunzione ed il passaggio in continuità delle fibre del cavo da 64 fibre ottiche.

Un ripartitore elettrico con un adeguato numero di piastre di estrazione flussi 2Mb/s elettrici. I flussi 2Mb/s in uscita dall'apparato ADM che sarà necessario attestare saranno 63 (Tx+Rx) di cui 4 saranno quelli provenienti dalla BTS.

n. 2 apparati IP necessari per realizzare la supervisione attiva del sito.

Un quadro contenitore per gli apparati della supervisione attiva che dovrà essere installato sotto il QE. Le dimensioni saranno mm. 500 x 250 x 900.

### ***Quadro elettrico***

Sarà costituito da due sezioni separate, una in corrente alternata 400 / 230 Vac e una in corrente continua 48 Vcc. In particolare la parte in corrente continua 48 Vcc dovrà essere a sua volta suddivisa in due sezioni al fine di alimentare tramite due linee distinte gli apparati che prevedono una ridondanza di alimentazione.

L'allestimento minimo dei componenti e degli interruttori previsti per ciascuna sezione è il seguente:

#### Sezione 400/230 Vac:

Fusibili di presenza rete.

Sezionatore quadripolare "Generale" 40A.

Interruttore MT tetrapolare "S.E. GSMR" 16A curva C.

Interruttore MT bipolare "CDZ1" 16A curva C.

Interruttore MT bipolare "CDZ2" 16A curva C.

Interruttore MT differenziale 003 "Prese" 16A curva C.

Interruttore MT bipolare “Illuminazione” 6A curva C.

Interruttore MT “Riserva” 10A curva C.

Sezione 1 48 Vcc:

Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.

Interruttore MT unipolare “BTS” 40A curva C.

Interruttore MT unipolare “ADM 16 Linea 1” 6A curva C.

Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 1” 4A curva C.

Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 1” 4A curva C.

Interruttore MT unipolare “*Supervisione attiva linea 1*” 4A curva D.

Interruttore MT unipolare “*Riserva*” 6A curva C.

Sezione 2 48 Vcc:

Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.

Interruttore MT unipolare “ADM 16 Linea 2” 6A curva C.

Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 2” 4A curva C.

Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 2” 4A curva C.

Interruttore MT unipolare “Immissore aria” 4A curva C.

Interruttore MT unipolare “*Riserva*” 6A curva C.

La sezione a 48 Vcc del QE dovrà essere separata meccanicamente dalla sezione a 400/230Vac.

Le due sezioni opportunamente separate potranno coesistere nel medesimo quadro.

La sezione 1 a 48 Vcc del QE sarà alimentata dal primo dei due interruttori presenti sulla stazione di energia (F1). Analogamente la sezione 2 a 48 Vcc del QE sarà alimentata dal secondo interruttore presente sulla stazione di energia (F2).

### ***Impianto di terra***

### ***Estintori e Kit Pronto Soccorso***

Non si deve prevedere la fornitura dei suddetti elementi.

### ***Cartellonistica***

E' prevista la fornitura dei seguenti cartelli di sicurezza (dimensioni in mm  $\pm 20\%$ ):

Soccorso di emergenza (dim. mm. 330x460).

Cartello di divieti (dim. mm. 350x125).

Vietato l'accesso ai non autorizzati.

Vietato fumare e/o usare fiamme libere.

Qui non usare acqua per spegnere incendi.


Apparecchiature sotto tensione (dim. mm. 350x125).

Adesivo giallo nero sulla soglia della porta.

All'esterno della porta andrà apposta una targhetta identificativa dell'impianto.

### ***Chiavi di accesso***

### ***Supervisione apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R***

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 32 di 73</p>

Gli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R (BTS) dovranno essere integrati a livello di supervisione e controllo nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana prevedendone eventuali espansioni/upgrade al fine di garantire l'integrazione dei nuovi apparati.

### ***Supervisione apparati Rete di Trasporto SDH / IP***

Gli apparati della Rete di Trasporto SDH / IP dovranno essere integrati a livello di supervisione e controllo nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana prevedendone eventuali espansioni/upgrade al fine di garantire l'integrazione dei nuovi apparati.

### ***Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici***

Come dettagliato nel capitolo/paragrafi relativo al Sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici, dovrà essere fornito un sottosistema in grado di supervisionare e controllare lo stato del sito ed in particolare i seguenti impianti e sistemi:

Impianto di climatizzazione.

Impianto di alimentazione ed energia.

Sistema di rilevamento fumi e incendio.

Sistema di accesso e anti-intrusione al sito.

Oltre all'allarmistica riportata al sistema di gestione della supervisione attiva, dovranno essere implementati anche 3 allarmi riportati come contatti secchi sulla morsettiere degli apparati di trasporto e quindi resi disponibili al sistema di gestione della Rete di Trasporto SDH:

Guasto stazione di energia.



Segnalazione di minima tensione di batteria.

Mancanza rete.

Gli apparati del kit per la Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici (supervisione attiva del sito - gestione allarmi attivi) dovranno essere integrati a livello di supervisione e controllo nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana prevedendone eventuali espansioni/upgrade al fine di garantire l'integrazione dei nuovi apparati.

#### **4.6.2 Sistema di Antenne**

Per i siti all'aperto il sistema di antenne è costituito da palo/traliccio/struttura metallica di altezza variabile compresa tra 18 e 30 metri in funzione della copertura radio che si intende realizzare e della posizione del sito stesso.

Sui suddetti pali/tralicci devono essere installate le antenne GSM-R correttamente orientate secondo il progetto di copertura radio. I pali/tralicci devono essere dimensionati per ospitare anche eventuali antenne per il GSM-Pubblico.

L'oscillazione alla sommità della struttura del sistema d'antenna (palo + antenna) dovuta al vento dovrà essere al massimo  $\pm 1,5^\circ$ .

In galleria dovranno essere installate antenne accoppiate in configurazione phased array (complete di sfasatore da prevedere dentro lo shelter o locale tecnologico), fissate alla volta tramite idonea carpenteria idonea a sopportare le sollecitazioni meccaniche a cui saranno sottoposti a causa delle sovrappressioni e delle vibrazioni. I materiali e le modalità installative dovranno essere analoghi agli impianti in galleria già realizzati sulle tratte in esercizio.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A	FOGLIO 34 di 73

Per il sistema di antenne (phased array), connesso alla BTS con cavo coassiale, si dovranno utilizzare antenne ad alta direttività e guadagno, caratterizzate da ridotta sezione di ingombro, del tipo di quelle già installate nelle tratte AV in esercizio.

Cavi e antenne dovranno essere installati in maniera adeguata per garantire quanto indicato dall'Appendice n.1 alla IS728 e dalle "Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati e impianti" rif. Prot. UA 22/11/2007 RFI-DTC-DNS\A0011\p\2007\0.

#### **4.6.3 Cavi Coassiali R.F.**

Tutti i collegamenti BTS-antenne saranno realizzati con cavi coassiali a RF del tipo non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi con sezioni variabili in funzione dell'attenuazione accettabile per le esigenze degli impianti (Cavo coax 7/8" per distanze maggiori o uguali a 20 metri e cavo coax 1/2" per distanze fino a 20 metri).

I cavi che dovranno essere posati all'interno delle gallerie e nei fabbricati di alto interesse tecnologico o frequentati dal pubblico dovranno fare riferimento al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma EN-30575.

**La classe dei cavi prevista per le applicazioni in galleria è la B2ca,s1a,a1,d1.**

**La classe dei cavi prevista per le applicazioni nei fabbricati è la Cca,s1b,a1,d1.**

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 35 di 73</p>

## **4.7 SISTEMA DI SUPERVISIONE**

Il presente capitolo fornisce le prescrizioni tecniche di base ed il contenuto delle lavorazioni a corpo, in termini di forniture, lavori e servizi di rete che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare per la realizzazione del Sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici.

### **4.7.1 Sistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici**

I siti Radio GSM-R ed i siti di Rete Trasporto SDH / IP dovranno essere dotati di un sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici, detta anche Supervisione Attiva, con caratteristiche simili a quelle dei siti in esercizio sulla rete RFI e realizzati a partire dalla Fase 6 del contratto GSM-R 62/2002.

Detto impianto dovrà essere in grado di supervisionare e controllare lo stato del sito ed in particolare i seguenti impianti e sistemi:

Impianto di climatizzazione.

Impianto di alimentazione ed energia.

Sistema di rilevamento fumi e incendio.

Sistema di accesso e anti-intrusione al sito.

In ogni caso, oltre all'allarmistica riportata al sistema di gestione della supervisione attiva, dovranno essere implementati anche 3 allarmi riportati come contatti secchi sulla morsettiera degli apparati di trasporto e quindi resi disponibili al sistema di gestione della Rete di Trasporto SDH:

Guasto stazione di energia.

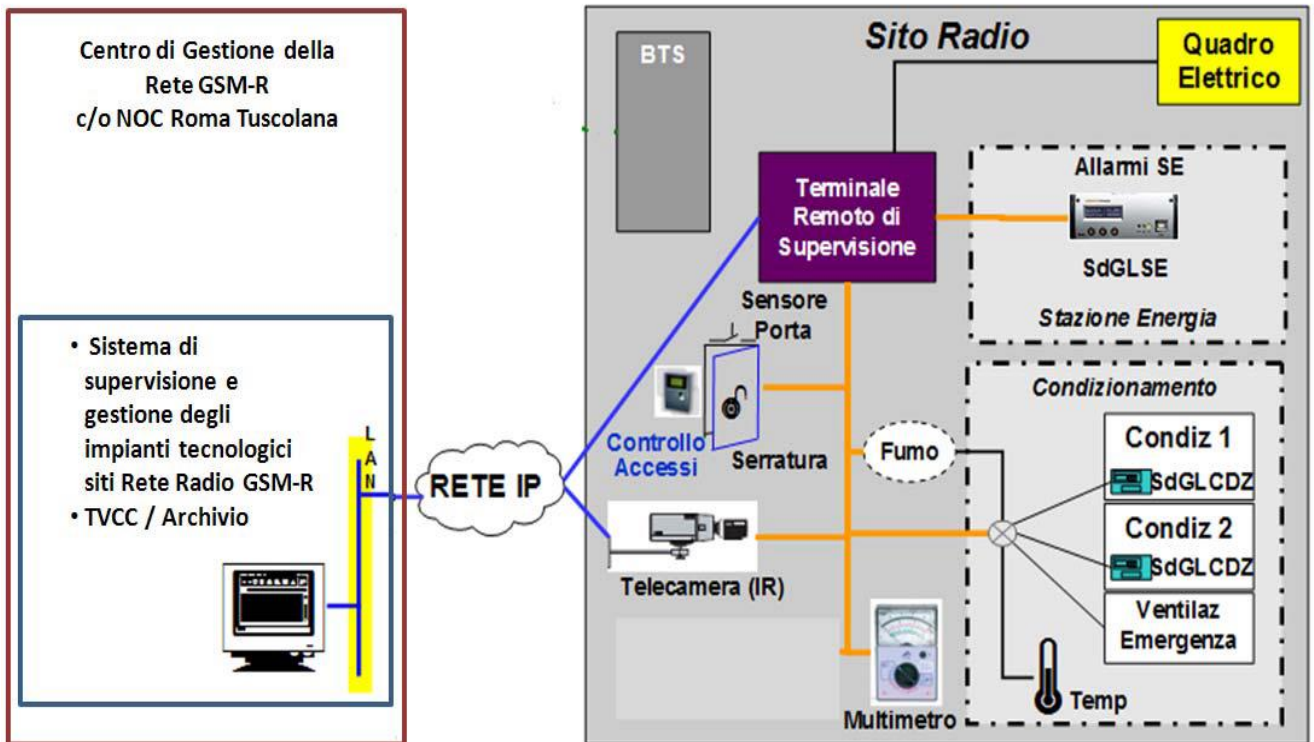
Segnalazione di minima tensione di batteria.

Mancanza rete.

Gli apparati del kit per la Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici (supervisione attiva del sito - gestione allarmi attivi) dovranno essere integrati a livello di supervisione e controllo nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana, prevedendone eventuali espansioni / upgrade al fine di garantire l'integrazione dei nuovi apparati.

#### **4.7.2 Architettura del sistema**

La soluzione implementata nei siti della rete RFI realizzati a partire dalla Fase 6 del contratto GSM-R 62/2002 si basa sul seguente modello di sito:



L'architettura del sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici:

E' definita secondo un approccio di integrazione sul sito degli elementi di campo, eventualmente dotati di Sistemi di Gestione Locale, attraverso Terminale Remoto di Supervisione, il quale consente la remotizzazione delle logiche di supervisione e controllo verso il Sistema di Gestione Centrale. Gli elementi di campo ed i componenti fisici del livello di automazione sono situati a livello di sito, mentre il Sistema di Gestione è situato a livello centrale.

Presenta caratteristiche di robustezza non introducendo vincoli, limitazioni o dipendenze nel funzionamento degli apparati tecnologici di campo oggetto di supervisione, dovuti alla soluzione di supervisione.

Deve essere aperta alla gestione di apparati di campo gestiti attraverso i principali protocolli diffusi in ambito automazione e controllo quali ModBus, LONWorks, BACNet, ecc.

#### **4.7.3 Logiche di supervisione e controllo**

Le logiche di supervisione e controllo da implementare sono le seguenti.

##### Sistema di alimentazione

Settaggio da remoto di tutti i parametri della stazione di energia che possono essere gestiti localmente.

Programmazione da remoto di test periodici o su richiesta dei cicli di carica e scarica delle batterie.

Controllo dello stato degli interruttori dei quadri in Vcc ed in Vac.

Controllo dei consumi tramite multimetro.

##### Sistema di climatizzazione

Settaggio da remoto di tutti i parametri dei condizionatori che possono essere gestiti localmente.

Controllo della temperatura ambiente.

Controllo dello stato della ventola di immissione comandata da un termostato esterno alle sonde di temperature dei condizionatori.

#### Sistema di videosorveglianza

Registrazione video digitale tramite telecamera TVCC a seguito di effrazione del sito.

Registrazione video digitale tramite telecamera TVCC a seguito di attivazione della motion detection nel caso di sito non soggetto a manutenzione o effrazione.

#### Sistema di antintrusione

Controllo accessi dotato di lettore di badge coordinato con elettroserratura.

Presenza di sensore di porta aperta.

Presenza di citofono.

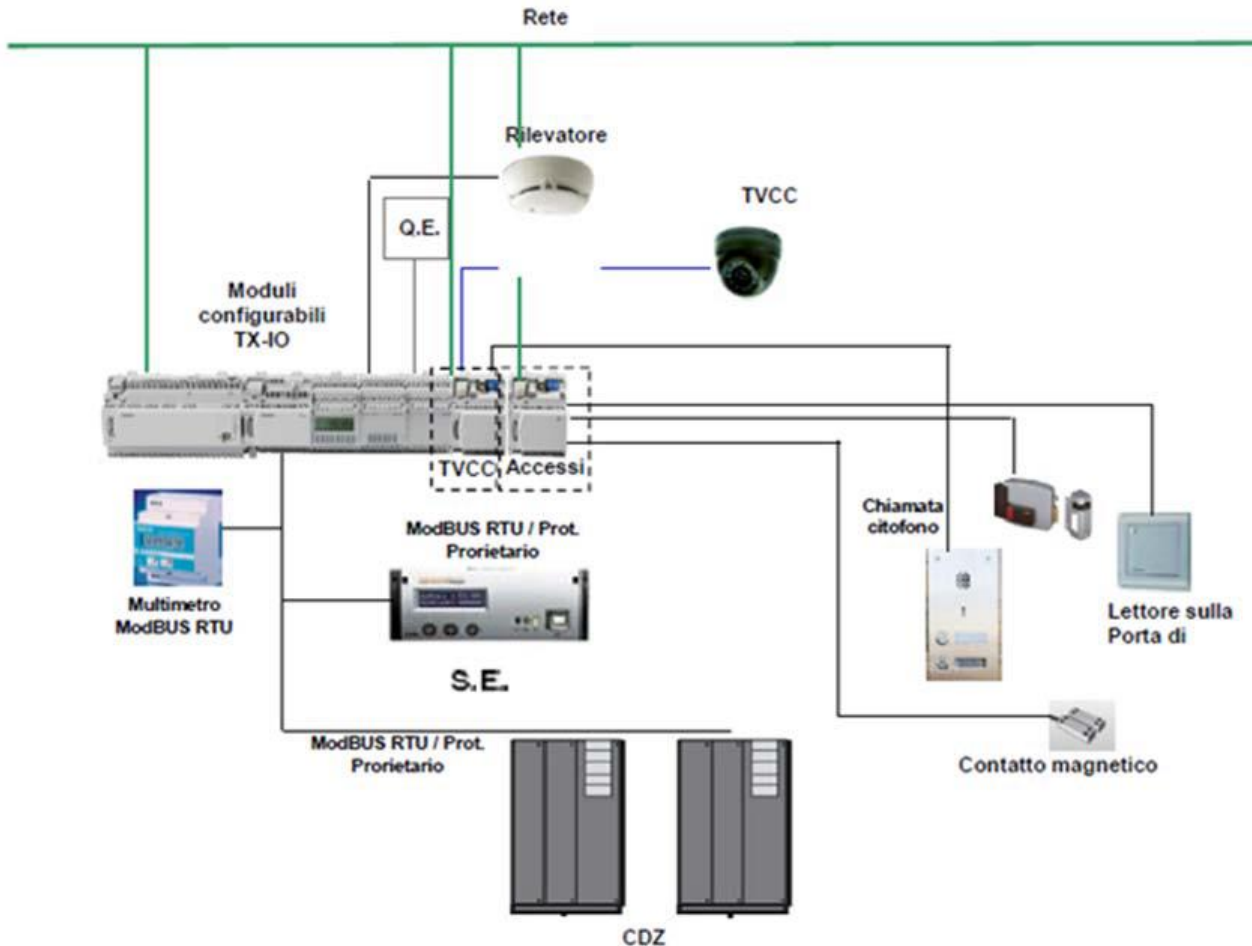
#### Sistema di rilevazione fumo

Presenza di sensore presenza fumo resettabile da remoto.

Coordinamento tra il sistema di rilevazione fumo ed il sistema di condizionamento (spegnimento dei condizionatori e della ventola di immissione) e del sistema di videosorveglianza (avvio della registrazione) nel caso il sensore segnali allarme.

#### **4.7.4 Topologia ed elementi di sito**

La topologia implementata nei siti della rete RFI realizzati a partire dalla Fase 6 del contratto GSM-R 62/2002 si basa sul seguente modello di sito:



La soluzione implementata prevede per ogni sito un Terminale Remoto di Supervisione con moduli I/O, che consente l'acquisizione di almeno n. 16 ingressi digitali e almeno n. 6 uscite digitali (comprensivi di riserve).

Sono inoltre previsti almeno n. 3 moduli I/O OPEN per l'integrazione seriale (RS485 o RS232) dell'impianto di climatizzazione, della stazione energia e del multimetro.

La soluzione comprende lo sviluppo dei protocolli proprietari (resi disponibili dalla casa fornitrice delle apparecchiature) per l'integrazione dei gruppi e della stazione di energia oltre alla configurazione dell'interfaccia. Al sistema di supervisione saranno portati tutti i punti resi disponibili dalla periferica integrata che non richiederanno alcun gateway locale.



 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 41 di 73</p>

Si prevede lo sviluppo di integrazioni a livello di supervisione con apparati di terzi che dispongano comunque di connettività IP, sia dotati di protocolli standard che proprietari.

#### **4.7.5 Dotazione hardware di sito**

Si elencano gli apparati del sottosistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici oggi in esercizio sulla rete RFI:

- Modulo 16 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led Verde.
- Modulo 6 uscite digitali. Segnalazione ingressi con led senza comando manuale locale 6 uscite digitali a relè configurabili come: Comando mantenuto o impulsivo; Multi o singolo stadio; Comando a tre punti. Portata contatti 4° (resistivo) oppure 3A (induttivo a 250 Vca).
- Controllore modulare integrabile nel Sistema di Gestione Centrale in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana. Le principali funzionalità sono di seguito elencate:
  - Gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete.
  - Programmi orari.
  - Funzioni di storicizzazione dati.
  - Gestione remota.
  - Accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente.
- Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni: Gateway Island Bus; Uscita 24 Vcc, 1,2 A; Uscita 24 Vca per apparati esterni; Connessione USB per tool esterno configurazione.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Climatizzazione.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Stazione Energia.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Multimetro.
- Multimetro senza display corredato di interfaccia RS 485 protocollo ModBus RTU.

- Telecamera CCD 1/3" 420 linee corredata di illuminatore IR IP66.
- Encoder Audio/Video 1 ingresso video, 1 ingresso audio bi direzionale, activity detecion.
- Lettore di Badge 125 Khz per montaggio all'interno di apposita nicchia.
- Controllore varco dotato di uscite a relè a bordo, con contatto in scambio(max corrente 250 mA), in grado di dare il comando di apertura della porta.
- Magnetico stato porta.
- Rivelatore ottico di fumo.
- Postazione amplificata amplificazione.
- Quadro elettrico cablato, dimensioni 500x900x300 in struttura metallica, collaudata contenete tutti gli apparati di supervisione e le unità di alimentazione. Tensione di ingresso 48 Vdc, tensioni di uscita 12Vdc e 24Vdc.

Le unità di sito della soluzione proposta sopra descritte saranno fornite in package "per sito" secondo l'assunzione che tutti i siti Radio GSM-R ed i siti di Trasporto SDH / IP saranno supervisionati secondo la logica sotto descritta.

In sintesi, gli impianti controllati per singolo Sito sono:

Impianto di Climatizzazione con acquisizione seriale tramite protocolli standard e/o proprietari specifici del costruttore.

Impianto di alimentazione ed Energia con acquisizione seriale tramite protocolli standard e/o proprietari specifici del costruttore.

Multimetro per rilevazione consumi con integrazione seriale.

Impianto Rivelazione Incendio con acquisizione del rivelatore di fumo.

Impianto Controllo Accessi / Intrusione composto da Lettore di Badge 125 kHz ed interfaccia per l'acquisizione di stato porta, contatto magnetico per la segnalazione effrazione varco, e comando incontro elettrico (già presente sul sito).

Impianto Rivelazione presenza attraverso Activity Detection ( TVCC ).

Acquisizione mancanza rete/guasto.

Impianto di Videosorveglianza Attivazione Telecamera con interoperabilità con tutti gli altri sottosistemi a livello di supervisione.

Telecamera corredata di illuminatore IR.

Impianto Microfonico locale, wide range, all'interno del sito con funzioni di interfono con il centro di supervisione.

#### **4.8 SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA**

Il presente capitolo fornisce le prescrizioni tecniche di base ed il contenuto delle lavorazioni a corpo, in termini di forniture, lavori e servizi di rete che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare per la realizzazione dell'adeguamento dei sistemi di O&M e Gestione Operativa.

#### **4.9 Sistemi O&M e Gestione Operativa**

I principali impianti di telecomunicazione e sistemi tecnologici, (rete GSM-R, rete di trasporto SDH, sistemi di RPG galleria, Sottosistema di supervisione e gestione impianti tecnologici), sono attualmente gestiti e supervisionati dal Centro NOC di Roma Tuscolana.

Gli interventi di potenziamento, rinnovo, sostituzione degli impianti richiedono l'aggiornamento dei corrispondenti sistemi di gestione e supervisione in termini di:

- nuove piattaforme tecnologiche aggiornate allo stato dell'arte.
- configurazione ed integrazione nei sistemi O&M dei nuovi impianti realizzati.

La gestione Operativa dei sistemi di telecomunicazioni della tratta dovrà essere mantenuta presso il NOC di Roma Tuscolana.

La successiva fase progettuale di dettaglio, dovrà identificare la migliore soluzione impiantistica sulla base degli interventi progettati sui vari sistemi di telecomunicazioni.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

#### **4.10 AUTORIZZAZIONI / LICENZE URBANISTICHE**

Sarà compito e onere dell'Appaltatore l'ottenimento dei benestare necessari alla costruzione e attivazione dei siti radio GSM-R ai sensi delle normative comunali/regionali/nazionali esistenti.

### **5 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP**

Il presente progetto prevede l'integrazione della telefonia selettiva in esercizio sulla tratta con un nuovo Sistema di Telefonia Selettiva VOIP (STSV) secondo le indicazioni funzionali della specifica TT595, i requisiti dettati da questa prescrizione tecnica e per quanto applicabile la specifica TT596.

Il nuovo impianto telefonico STSV sarà a servizio del personale RFI addetto al movimento ed alla manutenzione. Il dettaglio dell'architettura e distribuzione degli apparati STSV è specificata negli elaborati di progetto correlati.

Il Sistema di Telefonia Selettiva proposto prevede l'utilizzo della tecnologia VoIP per la realizzazione delle funzionalità telefoniche utilizzate nelle comunicazioni a servizio dell'esercizio ferroviario. L'adozione di questo tipo di tecnologia consente di presentare un livello "Omnibus" totalmente digitale basato su una rete a commutazione di pacchetto conforme allo standard Ethernet. L'utilizzo di circuiti di primo livello (Omnibus) su rete IP, rispetto alla tradizionale tecnologia analogica, permette di ottenere una maggiore flessibilità del precedente sistema STSI unita ad un miglioramento della qualità e prestazioni delle funzionalità richieste.

Il cuore del sistema VoIP è costituito da un centralino IP-PBX da prevedere presso il PC di Cagliari; la sua funzione principale è quella di gestire ed instradare le chiamate tra gli utenti della linea e la postazione centrale, implementando tutte le funzionalità tipiche dei circuiti selettivi ferroviari secondo gli standard RFI. Inoltre, l'IP-PBX consente di instradare

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A	FOGLIO 46 di 73

correttamente le chiamate verso i circuiti di telefonia selettiva (STSI), le utenze radiomobili GSM-R e verso la rete privata fissa FS e le reti telefoniche pubbliche (fisse e mobili).

L'adozione di un Omnibus digitale IP permette di ottenere i seguenti miglioramenti rispetto alla specifica TT575 originale:

- Estensione dei canali Omnibus per ogni tratta STSV. La configurazione minimale prevede la possibilità di utilizzare 4 canali indipendenti (esempio: DCO, DOTE, TDS, MAN/Interstazionale) con possibilità di ulteriori espansioni in base al dimensionamento dell'IP-PBX centrale.
- Estensione Geografica della tratta superiore ai 100 Km grazie all'adozione della dorsale in Gigabit Ethernet.
- Servizi TDS con canale dedicato e fonia superiore grazie all'utilizzo di codec WideBand (8Khz).
- Qualità superiore della fonia in generale (codec con banda passante a 4Khz) per le comunicazioni sulle conferenze DCO/DOTE/MAN. Possibilità di utilizzo di codec WideBand (8Khz).
- Teleconfigurazione/Teleaggiornamento di tutti gli apparati di rete presenti in ogni tratta STSV.
- Possibilità di Teleassistenza/Teleaggiornamento tramite l'adozione di Firewall x DSL IPsec-aware con interfacciamento Ethernet 100BASE-TX.
- Diagnostica del sistema secondo protocollo standard SNMP.
- Integrazione della diagnostica di tutti gli apparati STSV tramite interfacciamento nativo con un sistema STI compatibile.
- Possibilità di installare gli apparati in maniera de-centralizzata grazie alla flessibilità della rete dati (gli apparati possono essere collegati in un qualsiasi punto della rete Gigabit Ethernet).

- Interoperabilità VoIP completa tramite il supporto dei protocolli SIP, IAX2, H.323 ed MGCP.
- Ridondanza dei servizi VoIP (fonia, diagnostica, configurazione) in real-time grazie alla configurazione in Bonding di tutti gli apparati STSV

Tutto ciò si riflette in una maggiore efficienza dei servizi tradizionalmente utilizzati dal personale coinvolto nella circolazione dei treni.

Nel presente progetto, in accordo con quanto stabilito dalla normativa di riferimento TT 595, saranno installati i seguenti telefoni appartenenti al sistema STSV:

Negli uffici (postazione telefonica VoIP):

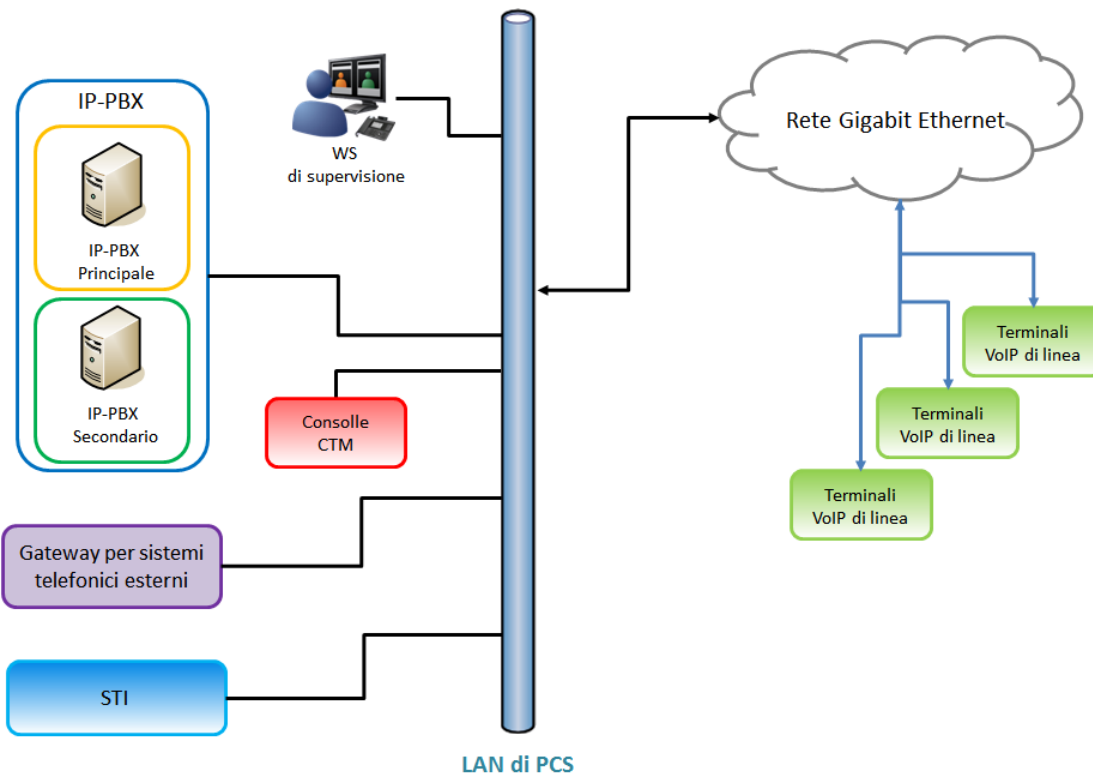
- PGEP

Lungo linea (telefono VOIP in cassa stagna):

- all'imbocco delle gallerie di lunghezza superiore a 500 metri:
- all'interno delle gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri: un telefono in corrispondenza di ciascun segnale virtuale.

## 5.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA STSV

Nella figura di seguito è riportata l'architettura generale del sistema STSV oggetto del presente appalto:



L'architettura del sistema STSV è costituita da:

- Rete GbE (GigabitEthernet): rete WAN per l'interconnessione delle utenze VoIP di linea. Il trasporto della rete GbE avviene sfruttando la rete SDH ove presente;



- Rete LAN PCS: rete LAN esistente presso la sala apparati del PC di Cagliari, necessaria per l'interfacciamento degli apparati centrali STSV con quelli di PC;
- IP-PBX: server (in configurazione ridondata) su cui viene installato il centralino virtuale necessario per l'implementazione e la gestione dei servizi di telefonia selettiva VoIP (STSV);
- Gateway per sistemi telefonici esterni: gateway VoIP per flussi ISDN PRI utilizzati per l'interfacciamento a PABX esterni utilizzati per i servizi di telefonia automatica FS/PSTN e GSM-R;
- Workstation di Supervisione: utilizzata per il monitoring della diagnostica e delle prestazioni in tempo reale della tratta STSV e la configurazione dei servizi fonia dell'IP-PBX;
- Interfacciamento verso il sistema di telefonia presenti al PC di Cagliari;
- Consolle CTM: consolle telefonica multifunzione presente presso la sala OMH del PC, utilizzata per la gestione centralizzata dei sottosistemi telefonici esistenti (GSM-R, FS/PSTN, STSI, ecc.); i servizi della nuova telefonia STSV dovranno essere utilizzabili anche dalla CTM esistente;
- Terminali VoIP di linea: terminali telefonici VoIP di linea da installare nei PGEP.

Nei paragrafi che seguono sono riportati alcuni dettagli tecnici relativi alle componenti principali che costituiscono il sistema STSV.

## **5.2 Server centrale IP-PBX STSV**

L'elemento centrale del sistema STSV è l'IP-PBX; esso è rappresentato da un Cluster di elaborazione Asterisk Based in grado di implementare la rete Omnibus IP con il rispetto delle funzionalità/servizi previsti dalla specifica di riferimento.

Il Cluster Centrale implementa la matrice virtuale con cui vengono instradate tutte le chiamate in ingresso/uscita dagli operatori DCO/DOTE della tratta STSV.

Schematicamente il complesso IP-PBX del sistema STSV può essere riassunto dalle seguenti componenti principali:

- Base Dati Centralizzata: utilizzata per il Dialplan di Asterisk e per l'implementazione dei servizi telefonici primari del complesso STSV
- IP-PBX Asterisk Based: utilizzato per la creazione dei canali (conferenze) Omnibus utilizzati all'interno delle tratta STSV

La matrice virtuale (Asterisk Dialplan) creata all'interno dell'IP-PBX viene utilizzata per instradare correttamente le chiamate in ingresso/uscita dalle consolle e le seguenti linee:

- Circuiti di telefonia selettiva
- Sistemi di diffusione sonora
- Utenze radiomobili GSM-R
- Reti telefoniche fisse del gestore telefonico pubblico oppure rete privata fissa FS

Il tutto avviene senza l'utilizzo di circuiti Omnibus fisici dedicati, sfruttando la flessibilità della rete di trasporto IP, su cui si basa il sistema STSV.

Sono incluse nel sistema STSV le seguenti funzionalità:

- Funzionalità GSM-R complete con codifica/decodifica Numeri Funzionali e annesse Priorità, chiamate VGC/VBS e REC, gestione dei servizi OTDI, DSD.
- Possibilità di interfacciare sul nuovo impianto i circuiti telefonici preesistenti, (circuiti STSI, circuiti selettivi tradizionali, NSTSI), mediante apparato di interfaccia gateway GWSM, senza interventi rilevanti sugli impianti in esercizio
- Consolle telefoniche DCO/DM fino a fino a 6/8 account VoIP con diagnostica SNMPv3, supporto CODEC, G711, G722, G729a, Speex
- Apparati predisposti per collegamento a rete ridondata

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A	FOGLIO 51 di 73

- Supporto qualità TDS a livello di consolle DCO/DM

### 5.3 *Interfacciamento con la LAN di PC*

Il nuovo sistema STSV prevede l'installazione di 2 switch L2/L3 presso il PC di Cagliari. I nuovi Switch L2/L3 dovranno essere dotati di 24 connessioni Fast Ethernet RJ45 di cui minimo 8 in standard IEEE 802.3at e 2 porte per l'uplink conformi allo standard IEEE 802.3z 1000BASE-X su fibra ottica o 1000BASE-TX su rame. Ognuna delle 24 porte è in grado di rilevare automaticamente sia la velocità del device connesso (10/100 Mbit) sia la modalità di trasmissione utilizzata (half/full-duplex) di modo da ottimizzare la banda di sistema. Le 2 porte di uplink sono predisposte per l'inserimento di moduli SFP, permettendo di scegliere tra gli standard 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-ZX, 1000BASE-BX, 100BASE-FX, 100BASE-LX, 100BASE-BX e CWDM a seconda delle esigenze attuali o future.

I due nuovi switch sono impiegati per collegare il nuovo sistema STSV con la rete LAN di PC esistente, al fine di consentire l'interfacciamento con i sistemi telefonici presenti al PC.

#### **5.4 Consolle di PC**

Presso il PC di Cagliari sono da prevedere le consolle presso nuove postazioni DCO (incluso postazioni spalla), Responsabile Infrastruttura e operatori della Manutenzione per l'interfacciamento verso i sistemi di telefonia presenti lungo la tratta. Attraverso le consolle sarà possibile interagire con i sistemi telefonici selettivi (circuiti DCO), il GSM-R, la telefonia automatica FS (TA) ed i sistemi PSTN.

#### **5.5 Postazioni telefoniche negli uffici**

Le postazioni telefoniche negli uffici, oggetto del presente appalto, dovranno essere attrezzate con una consolle telefonica VoIP da tavolo a più linee, in tecnologia standard di tipo commerciale.

La consolle telefonica dovrà essere gestita da una singola connessione Ethernet e dovrà essere equipaggiata di:

- SW di configurazione e di diagnostica;
- Scheda di elettronica;
- Scheda tastiera con pulsanti per selezioni funzionali;
- Display retroilluminato LCD grafico;
- Connettore per la connessione del microtelefono;
- Porta Ethernet 10/100BaseT;
- Microtelefono con cordone;
- Funzione viva-voce e mute;
- Alimentazione in c.c.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 53 di 73</p>

## 5.6 Telefoni VoIP in cassa stagna

Nel presente progetto è prevista la fornitura di telefoni VoIP in cassa stagna da installare dove segue:

- all'imbocco delle gallerie di lunghezza superiore a 500 metri
- all'interno delle gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri: un telefono in corrispondenza di ciascun segnale virtuale.

I terminali telefonici VoIP in cassa stagna forniti, dovranno aventi le seguenti caratteristiche hardware (o superiori):

- Cassa stagna in VTR a norme FS
- Grado di protezione IP65
- Display principale con 12 tasti programmabili
- 3 tasti funzione per gestione display
- Doppia interfaccia Ethernet 10/100BASE-TX (funzionalità bonding o Switch)
- Alimentazione PoE e Wide Range 18-48VDC
- Microtelefono di nuova generazione con PTT e supporto per codec audio HD (Speex, G.722)
- Volume regolabile di cornetta
- **I/O**
- Sensore sportello telefono aperto
- Completano le funzionalità dell'apparecchio le seguenti funzionalità software:
- Supporto protocollo SIP ed annessi protocolli (incluso SRTP)
- Supporto IEEE 802.1p e 802.1q
- Supporto codec G.711, G.722, G.729a, Speex
- Cancellatore d'eco acustico AEC avanzato configurabile

- Autenticazione del terminale mediante certificati digitali preinstallati
- Sicurezza AES 128 bit
- Supporto cifratura dati per signalling e audio
- Configurazione IP statica o via DHCP
- Memorizzazione ultima configurazione funzionante
- Funzionalità aggiuntive mediante XML
- Servizio di Help in Linea
- Supporto funzionalità di teleaggiornamento e provisioning da IP-PBX STSV (TFTP/RSYNC)
- Supporto del protocollo SNMPv3 per le seguenti voci di diagnostica:
  - Numero di serie del telefono
  - Timestamp della configurazione attiva sul telefono
  - Versione del firmware
  - Microtelefono Agganciato/Sganciato
  - Funzionalità microtelefono
  - Funzionalità vivavoce
  - Stato sportello TS
  - Stato sportello Nodo di Rete
  - Stato alimentatori Nodo di Rete
- Gestione multilinea e multi-account fino ad un massimo di 6 account contemporanei
- Supporto funzionalità di teleaggiornamento da IP-PBX STSV
- Supporto QoS automatico
- Supporto tasti di selezione rapida tramite tastiera meccanica programmabile

- Supporto regolazione livelli audio suoneria, microtelefono
- Personalizzazione suoneria per terminale o singola linea
- Visualizzazione chiamate su display principale:
- Dettagli Chiamate

### **5.7 Interfaccia utente ATA per telefoni di linea**

L'unità "Interfaccia Utente" ATA (Analog Telephone Adaptor), ha il compito di interfacciare i terminali telefonici analogici standard tipo BCA, con il sistema STSV. L'interfaccia ATA dovrà essere collegata ad una porta dello SWITCH della rete IP, utilizzata per l'instradamento verso l'IP-PBX; per le utenze dovrà essere connessa con i telefoni BCA tramite 2 porte con connettore RJ11.

Dovrà potere essere configurata in modo manuale tramite interfaccia WEB o automatizzata tramite HTTP o HTTPS.

### **5.8 Installazioni lungo linea**

Lungo la linea in oggetto prevede l'installazione di terminali VoIP in cassa stagna e di switch L2 per l'interconnessione con l'IP-PBX del PC.

I terminali VoIP, in base ai requisiti funzionali della specifica tecnica di riferimento TT595, dovranno essere installati:

all'imbocco delle gallerie di lunghezza superiore a 500 metri: uno per ciascun binario;

all'imbocco delle gallerie di lunghezza superiore a 1.000 metri: un telefono ogni 1000 metri o in corrispondenza dei segnali di protezione.

Gli switch L2 saranno installati, valutando caso per caso, all'interno degli shelter GSM-R più vicini ai telefoni da installare. Il collegamento tra lo switch ed i telefoni sarà realizzato tramite cavo UTP per i telefoni a distanza inferiore di 90 metri e con cavo rame 4 coppie di nuova posa per i telefoni più lontani dallo shelter. Per questa tipologia di collegamento verrà installato un telefono BCA in cassa stagna collegato allo switch tramite interfaccia ATA; ogni interfaccia ATA consente il collegamento di 2 telefoni BCA e provvede anche a tele alimentarli.

L'interfaccia ATA sarà installata all'interno dello stesso shelter in cui verrà installato lo switch a cui è collegata.

### **5.9 Collegamento tramite cavo UTP**

Il collegamento di telefoni VoiP in CS o di switch di accesso in fabbricato senza ADM, può essere realizzato anche utilizzando un cavo UTP nel caso in cui la distanza verso un nodo provvisto di ADM sia inferiore a 90m.


### **5.10 Sistema di registrazione**

Per registrare le comunicazioni STSV dovrà essere utilizzato il sistema di registrazione esistente del sistema STI opportunamente adeguato e configurato. Non è prevista la fornitura di registratori aggiuntivi.

### **5.11 Sistema di supervisione STSV**

Dovrà essere previsto un terminale di "Supervisore STSV" con funzione di diagnostica della linea, del IP-PBX VoIP e delle postazioni telefoniche presso il PC di Cagliari ( server e client ) dimensionato secondo le indicazioni della specifica TT596.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

## 5.12 Scorte

Dovranno essere previsto un adeguato quantitativo di scorte dei materiali e degli apparati installati pari almeno al 5% per tipologia di apparato oggetto di questa prescrizione tecnica (MINIMO N.1 apparato).

## 6 SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA

### 6.1 Generalità

Gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in conformità alle Normative di riferimento ed in particolare alla SPECIFICA TECNICA DI TCTS SR TL 08001 D del 01/09/03 “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie”.

### 6.2 Descrizione degli impianti

Nella tratta oggetto del presente Lotto 1 è presente la galleria Bauladu di 3.836 metri.

Per la copertura radio GSM pubblico della galleria sopra citata si prevede l’installazione di una stazione di testa presso ciascun imbocco.

Ogni impianto è composto di due parti distinte, esterna ed interna alla galleria.

Parte esterna: la parte esterna costituisce l’interfaccia del sistema con le reti esterne e comprende i seguenti elementi:

- sistema di antenne verso la SRB;
- Stazione di testa;
- impianto di alimentazione;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

Parte interna: la parte interna è costituita dal sistema di rigenerazione e trasmissione del campo elettromagnetico all'interno del tunnel ed è composto dai seguenti elementi:

- sistema radiante, costituito da sezioni di cavo fessurato;
- remotizzatori ottici, per la ripetizione dei segnali all'interno della galleria;
- tratte di Hand-Over;
- cavi coassiali a R.F.;
- cavi di alimentazione.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di competenza.

Per i sistemi di alimentazione, messa a terra e protezione delle sovratensioni degli impianti TLC vale quanto indicato in:

- Specifica tecnica RFI TC ST IS-TLC 00017A "Modalità di realizzazione dei collegamenti tra i vari componenti degli impianti di copertura radio delle gallerie ferroviarie. Appendice n°1 alla specifica tecnica IS728" del 3/6/2005
- Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati e impianti rif. Prot. UA 22/11/2007 RFI-DTC-DNS\A0011\p\2007\0

### **6.2.1 Sistema di antenne verso la SRB**

Il sistema di antenne utilizzerà come supporto il palo previsto dal progetto GSM-R.

Sul suddetto palo devono essere installate le antenne necessarie per le bande GSM TIM, GSM Vodafone ed eventuali ulteriori operatori, per trasmissione e ricezione, e correttamente orientate verso le SRB donatrici al fine di ottenere il massimo rendimento. Le suddette antenne devono essere installate sotto quelle del GSM-R. Dovranno essere rispettate le opportune distanze tra le antenne montate sul palo per garantire il necessario disaccoppiamento.

### **6.2.2 Stazione di testa**

### **6.2.3 Impianto di alimentazione**

Tutti i sistemi di alimentazione necessari dovranno essere realizzati in osservanza a quanto riportato nella SPECIFICA TECNICA DI TCTS SR TL 08001 D del 01/09/03 “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie”.

### **6.2.4 Impianto di terra**

Tutte le strutture e apparecchiature costituenti l’impianto in oggetto dovranno essere protette con idoneo impianto di messa a terra in osservanza a quanto riportato nella SPECIFICA TECNICA DI TCTS SR TL 08001 D del 01/09/03 “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie” e nella Specifica tecnica RFI TC ST IS-TLC 00017A “Modalità di realizzazione dei collegamenti tra i vari componenti degli impianti di copertura radio delle gallerie ferroviarie. Appendice n°1 alla specifica tecnica IS728” del 3/6/2005 e nelle “Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati e impianti” rif. Prot. UA 22/11/2007 RFI-DTC-DNS\A0011\p\2007\0.

### **6.2.5 Cavi radianti**

Saranno utilizzati cavi radianti di sezione 1” 5/8. Dovranno essere rispettati i livelli di campo da estendere in galleria previsti nella SPECIFICA TECNICA DI TCTS SR TL 08001 D del 01/09/03 “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie”.

Il cavo radiante sarà fissato di norma alla parete/volta della galleria alla quota indicata nelle citate specifiche, mediante idonei supporti che non interferiscono dal punto di vista radioelettrico e consentono un sostegno affidabile del cavo stesso.

Dei suddetti supporti dovranno essere fornite le caratteristiche di resistenza meccanica (taglio e trazione) anche in condizioni ambientali critiche, e garantito che il tempo di durata sia pari alla vita economica dell’impianto.

Prima dell'esecuzione dei fori per la posa dei supporti sarà cura dell'Appaltatore verificare l'eventuale presenza dell'armatura in ferro del manufatto e la composizione della volta. Nei casi in cui è presente un rivestimento (intonaco, mattoni, ecc.), la posa del tassello deve essere fatta attraversando il rivestimento stesso dove il materiale retrostante più compatto assicura una maggiore tenuta.

L'installazione del suddetto cavo dovrà essere effettuato nel rispetto dei limiti di ingombro ammessi dal PMO di ogni galleria interessata.

Il cavo radiante ed il supporto saranno realizzati con materiale non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi, in particolare è richiesta l'assoluta assenza di emissione di alogeni ed agenti corrosivi, inoltre il rivestimento esterno del cavo radiante deve essere isolato per tensioni fino a 10.000 volt.

Lo stesso cavo deve essere terminato su un idoneo carico per eliminare i problemi generati dalle onde riflesse.

Nei casi in cui il cavo radiante deve essere attestato direttamente alla stazione radio base lo stesso cavo sarà prolungato tramite idoneo cavo coassiale fino agli apparati della stazione di testa.

#### **6.2.6 *Tratta di Handover***

Per garantire una corretta procedura di Handover è necessario assicurare una opportuna area di sovrapposizione tra la copertura delle celle donatrici estese dalle stazioni di testa.

Tale area viene dimensionata in relazione alla velocità massima della linea interessata.

Per realizzare la tratta di handover dovrà essere utilizzato un singolo spezzone di cavo radiante, alimentato a ciascuna estremità dalle due diverse celle ripetute.

#### **6.2.7 *Cavi coassiali a R.F.***

Tutti i collegamenti delle apparecchiature amplificatrici a radiofrequenza con i sistemi radianti saranno realizzati con dei cavi coassiali a RF del tipo non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi con sezioni variabili in funzione delle qualità relative all'attenuazione necessarie per le esigenze degli impianti. (Cavo coax 7/8" per distanze maggiori o uguali a 20 metri e cavo coax 1/2" per distanze fino a 20 metri).

### **6.3 Sistema di supervisione**

Per ogni impianto è previsto un proprio Sottosistema Locale di Monitoraggio e Telecontrollo Diagnostico, che fa capo alla stazione di testa, in grado di acquisire, presentare localmente e trasmettere ad un Sistema di Supervisione Centrale di Tratta (Compartimentale) lo stato di funzionamento dell'impianto e dei suoi elementi principali esterni ed interni alla galleria. Il sistema di Supervisione Centrale di Tratta (Compartimentale) è a sua volta interfacciato con il sistema di supervisione centrale presso il NOC di Roma Tuscolana.

La trasmissione al sistema centrale avverrà tramite modem GPRS.

Detto sistema permette la gestione e il monitoraggio di tutti i sistemi di radiocopertura ricadenti sotto la sua giurisdizione, tramite collegamento dati come descritto nella SPECIFICA TECNICA DI TCTS SR TL 08001 D del 01/09/03 "Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie".

### **6.4 Segnali da estendere**

Si prevede di estendere i segnali degli operatori TIM, Vodafone ed eventuale predisposizione per altri operatori pubblici.

Nelle successive fasi progettuali, l'appaltatore dovrà, a seguito di opportune misure in loco, rilevare nei siti destinati all'installazione degli apparati l'esistenza di livelli di segnale adeguati alla radio estensione.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RR0H	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT 0000 001	REV. A

## **6.5 RETE DATI PER IMPIANTI DI EMERGENZA IN GALLERIA**

I vari sottosistemi per l'emergenza presenti in galleria saranno connessi ai rispettivi sistemi di controllo (server) presenti agli imbocchi e collegati al Posto Centrale di Cagliari tramite una rete dati del tipo Ethernet da 1Gbit/sec su fibra ottica dedicata (4+4 fibre dedicate), di seguito indicata come "rete di galleria".

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

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

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

Dovranno essere configurate VLAN dedicate per ciascun sottosistema.

Le utenze da collegare al sistema di trasmissione dati di galleria sono classificabili in:

- dati;
- immagini TVCC;
- MATS;
- Supervisione Quadri di tratta LFM;
- Supervisione impianti meccanici;
- Supervisione cabine di media

### **6.5.1 UTILIZZAZIONE CAVI**

Per fornire una maggiore protezione all'evento "incendio" localizzato in una singola nicchia, saranno utilizzati n°2+2 fibre ottiche del cavo di emergenza a 32 FO, in configurazione a

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 63 di 73</p>

“doppio anello”. I Nodi di Rete saranno serviti in disposizione a “quinconce” in alternanza sulle due coppie di fibre.

Per il collegamento delle cabine di media saranno dedicate altre 2 fibre per creare un anello separato.

### **6.5.2 SUPERVISIONE RETE DATI**

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

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

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

### **6.5.3 APPARECCHIATURE**

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

Nodi di Rete. In galleria, per la formazione dei Nodi di Rete, saranno impiegati Box Ottici e Switch contenuti in apposito armadio metallico. Saranno previsti tutti i collegamenti, con bretelle ottiche, per l’interfaccia dei sottosistemi afferenti. I cavi di alimentazione elettrica, con le caratteristiche di continuità prescritte, saranno a cura dell’Impianto Luce e Forza Motrice.

I Nodi di galleria saranno realizzati tramite LAN Switch di tipo “Managed”, dotati di n°8 porte 100Mb/s e di n°2 porte 1Gb/s su fibra ottica SM.

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

Apparati acquisizione dati. Per il rilevamento di stati di relè, tramite contatti on/off liberi da tensione e per il comando dell'eccitazione/diseccitazione di relè, si devono utilizzare apparati con le seguenti caratteristiche di Montaggio su guida DIN; Interfaccia standard IEEE 802.3 (Ethernet); Interfaccia seriale RS 232; Possibilità di eseguire down-load da remoto; Programmazione tramite linguaggio standard .

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

Si rimanda all'elaborato grafico “Architettura reti di trasmissione sistemi emergenza in galleria” per maggiori dettagli.

## **6.6 SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATA (SPVI) DEGLI IMPIANTI DI SICUREZZA**

Il SPVI ha lo scopo di consentire, in presenza di uno degli scenari d'emergenza previsti dalle normative vigenti, l'utilizzo direttamente dal Posto Centrale e dai PGEP delle predisposizioni di sicurezza presenti nelle gallerie.

Inoltre, il SPVI consente, durante le normali fasi dell'esercizio ferroviario, dai PGEP e dal Posto Centrale la gestione della manutenzione degli impianti di sicurezza presenti nella galleria, agli imbocchi e negli accessi intermedi.

I server ridondati del SPVI dovranno essere installati presso un PGEP, mentre le relative postazioni client dovranno essere installate in tutti i PGEP e al Posto Centrale.



Presso il P.C. di Cagliari sarà realizzato un nuovo sistema SPVI multigallerie rispondente alla Specifica Funzionale RFI.DPR.IM.SP.IFS.002.A “ Ed. 2011 Sistema di Supervisione integrato degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie”; si dovrà garantire il costante allineamento del server di Posto Centrale con quelli di PGEP e garantire la gestione dell'emergenza anche in caso di guasto di uno dei due.

L'aggiornamento del software degli apparati di rete deve essere eseguibile sia tramite connessione remota dal Posto Centrale sia tramite interfaccia locale utilizzando semplici tool di configurazione.

La diagnostica degli apparati di rete deve basarsi su protocollo standard SNMP e MIB-II, deve essere conforme agli standard “Syslog”, HTTPS.

Il suddetto applicativo di “network management” dovrà essere interfacciato al Sistema di Supervisione Integrata tramite protocollo standard di tipo aperto. Tale interfaccia dovrà essere completamente documentata e fornita a RFI che potrà utilizzarla e modificarla sia sull'impianto realizzato sia su altri impianti della propria rete.

### **6.6.1 Funzionalità del Sistema di Supervisione integrata SPVI**

Il sistema SPVI garantisce le seguenti funzioni:

- Acquisire lo stato di funzionamento (allarmi);
- Effettuare i comandi previsti per i vari impianti gestiti, in funzione dei diversi profili utente;
- Consentire modifiche alle associazioni tra utente e profilo utente;
- Consente modifiche alle associazioni tra utente e galleria gestita;
- Consentire la modifica della password di accesso dell'utente;
- Rendere disponibile la rappresentazione dello stato degli impianti, su livelli strutturali a complessità differente;

- Garantire le funzionalità di network management degli apparati di rete;
- Visualizzare lo stato di funzionalità di server e client di PC, di PGEP e di galleria;
- Configurare, in funzione della giurisdizione geografica dell'operatore del terminale del sistema, la rappresentazione grafica delle gallerie di competenza;
- Garantire l'archiviazione dei dati di diagnostica;
- Supportare la piena operatività di diverse postazioni di lavoro in contemporanea;
- Guidare l'operatore per la gestione delle emergenze;
- Gestire informaticamente la documentazione d'impianto di tutti i sottosistemi presenti;
- Sincronizzare il proprio orario dal network time server di RFI;
- Garantire in caso di re-start la coerenza dei dati presentati con lo stato corrente degli impianti;
- Consentire a tutti gli utenti la selezione, il filtro, la produzione di report dei dati.

In definitiva il sistema SPVI asservirà a compiti di:

- **Fault Management:** permettendo l'identificazione dei guasti presenti fornendo la lista degli allarmi presenti;
- **Configuration Management:** permettendo la configurazione dei parametri operativi di funzionamento degli apparati di rete dati, gestione degli utenti e variazione delle associazioni degli utenti a diversi profili ed a gallerie di competenza;
- **Security Management:** le funzionalità permettono la realizzazione di opportune politiche di sicurezza al fine di consentire l'accesso al sistema SPVI ai profili operatore abilitati. La sicurezza dovrà essere basata su meccanismi di accesso (legati quindi a username, password) e profili di utente.

Il SW di SPVI consente l'accesso contemporaneo di più utenti (di stesso o differente profilo ed in funzione della giurisdizione geografica dell'operatore del terminale del sistema) da diverse

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</b> <b>VARIANTE DI BAULADU</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA RR0H</p>	<p>LOTTO 01 D 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO IT 0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 67 di 73</p>

postazioni client remote per quanto riguarda la sola visualizzazione dei dati di gestione/diagnostica, senza conseguenze sulla correttezza delle operazioni.

L'emissione dei comandi, è prerogativa di un solo utente per volta, escludendo da tale funzione tutti gli altri.

### **6.6.2 Interfacciamento con i Sottosistemi controllati**

Per l'acquisizione dei dati di diagnostica e per i telecontrolli/telecomandi previsti, il server SPVI di PGEP si interfaccia, tramite collegamento di rete dati, ai server dei sottosistemi supervisionati, che svolgono le seguenti funzioni:

- Gestione impianti LFM;
- Gestione impianti PCA.

La supervisione degli impianti IA e CF deve essere interfacciata con il sistema SPVI di PGEP dai quali, tramite collegamento di rete locale, ne preleverà lo stato e gli allarmi.

#### Requisiti del SW applicativo di SPVI

Per quanto riguarda il software applicativo, l'architettura dovrà prevedere una soluzione di tipo client/server.

La presentazione delle informazioni all'operatore verrà realizzata mediante pagine video grafiche per facilitarne l'interpretazione e l'uso anche con funzioni di help sensibili al contesto.

La rappresentazione grafica consente, mediante le simbologie basate sull'uso dei colori, lampeggiamento o altro, di rappresentare dinamicamente lo stato degli impianti in modo realistico con interfaccia user friendly.

Le pagine video saranno costituite da una parte centrale dedicata alla rappresentazione grafica e/o alfanumerica e da una cornice contenente informazioni relative alla pagina visualizzata, tasti funzionali alla navigazione ed icone rappresentative dello stato riassuntivo degli oggetti monitorati.

Il SPVI consente la presentazione, all'operatore, di un evento di allarme (da intendersi sia come stringa che come rappresentazione video). Il sistema SPVI consente l'acquisizione, l'elaborazione, l'archiviazione e la presentazione di notifiche di malfunzionamento (allarmi) di apparati e componenti HW e SW, appartenenti sia agli impianti gestiti che al sistema SPVI stesso.

La pagina allarmi di default riporta la lista di tutti gli allarmi attivi e quelli rientrati ma non ancora riconosciuti.

Nella pagina allarmi sono riportati le seguenti tipologie di allarme:

- Classificazione in base alla gravità:
  - Allarme giallo (soglia di attenzione);
  - Allarme rosso (soglia d'intervento);
- Classificazione in base allo stato:
  - Da riconoscere;
  - Riconosciuto;
  - Rientrato non riconosciuto;
  - Rientrato riconosciuto.
  -

La pagina allarmi dovrà prevedere la possibilità di filtraggio in funzione della gravità dell'allarme, dello stato e dell'impianto di riferimento (LFM, TLC, ecc.).

Gli allarmi possono essere ordinati cronologicamente in modo ascendente o discendente.

Dalla pagina allarmi sarà possibile effettuare operazioni di:

- Riconoscimento singolo;
- Riconoscimento globale;
- Terminazione singola;
- Terminazione globale.

La terminazione di un allarme indica la chiusura forzata dell'allarme. Tutte le operazioni legate alla gestione degli allarmi (riconoscimento e terminazione) saranno tracciati e legati all'operatore che esegue l'operazione ed in quel momento loggato sul sistema.

Altre funzioni correlate alla rappresentazione degli allarmi, sono le seguenti:

- Acquisizione allarmi da apparati interfacciati;
- Archivio storico degli allarmi;
- Esclusione diagnostica;
- Presentazione in forma grafica, mediante pagine video dello stato dell'impianto.

Tutti gli eventi (modifica dello stato di un ente controllato, insorgenza, riconoscimento e rientro di un allarme, comando inviato da un operatore) saranno registrati su un database storico degli eventi.

### **6.6.3 Profili utente di SPVI**

Il SPVI potrà essere utilizzato esclusivamente da operatori a cui è stato attribuito uno dei quattro seguenti profili utente, riportati di seguito in ordine di priorità operativa decrescente dal punto di vista della gestione dell'emergenza.

#### **Responsabile Infrastruttura (RI)**

Durante le normali fasi di esercizio ferroviario, di norma gli sono presentate, in modo immediatamente fruibile le informazioni di sintesi relative alla disponibilità degli impianti ai fini della gestione dell'emergenza, visualizza in modo dettagliato lo stato degli impianti supervisionati, riceve e riconosce gli allarmi da esse provenienti ed invia i comandi

Ad ausilio della gestione dell'emergenza il RI deve poter visualizzare on-demand le immagini TVCC degli impianti del sottosistema PCA di ogni galleria di giurisdizione attraverso una postazione dedicata.

Agente Manutentore (AM - OMH)

Visualizza in modo dettagliato lo stato degli impianti supervisionati di giurisdizione, riceve e riconosce tutti gli allarmi da essi provenienti, invia i comandi previsti agli enti supervisionati e può porre un ente in stato di monitoraggio o di esclusione diagnostica.

Amministratore Sistema (AS)

Tramite appositi strumenti SW esterni alla SPVI, può gestire e definire gli utenti (creazione e cancellazione utente, creazione ed attribuzione profilo, modifiche associazione funzioni-profilo, consultazione della Banca Dati degli accessi degli utenti), che possono accedere al sistema tramite le postazioni operatore, esportare i dati presenti sul database di SPVI, effettuare gli aggiornamenti e le modifiche funzionali della configurazione (mediante import su database dei relativi dati) necessarie al SW ed installare una nuova release del SW.

#### **6.6.4 Architettura SPVI**

L'architettura del sistema SPVI è composta da una componente periferica, collocata nel PGEP e da una componente centrale collocata nel Posto Centrale. Al sistema SPVI di Posto centrale afferisce il server SPVI di PGEP della tratta. Il server SPVI di Posto centrale è connesso ai sistemi server di PGEP tramite collegamenti ridondati della rete di trasporto TLC (Rete SDH/IP) di RFI.

Per l'acquisizione dei dati di diagnostica e per i telecontrolli/telecomandi previsti, il SPVI di PGEP si interfaccia, tramite collegamento di rete locale, ai server dei sottosistemi supervisionati, che svolgono le seguenti funzioni:

- Gestione impianti LFM;
- Gestione impianti PCA.

### **6.6.5 POSTAZIONE GESTIONE EMERGENZE**

Nei PGEP sarà installata una postazione operatore SPVI costituita da una postazione di lavoro (Personal Computer/ Workstation).

Tramite queste postazione, l'operatore accederà alle funzioni di supervisione di alto livello che forniranno indicazioni di sintesi sullo stato operativo dei vari sistemi controllati e consentirà l'invio dei comandi e la ricezione dei controlli dei vari sottosistemi supervisionati.

Accanto alla postazione SPVI di PGEP l'operatore addetto all'emergenza troverà anche le postazioni client dei sottosistemi LFM e PCA.

## **7 CORSI**

L'appaltatore dovrà tenere corsi di formazione al personale RFI fornendo un adeguato manuale di uso e manutenzione (in italiano) sulle tecnologie e sistemi forniti.

## **8 MISURE E CERTIFICAZIONI**

L'appaltatore dovrà certificare tutti i sistemi TLC forniti e posati secondo le normative vigenti.

Dopo la posa e il collaudo locale di ciascun dispositivo/apparato, dovrà essere eseguito il collaudo di ciascun sistema TLC per certificare la corretta funzionalità per la messa in esercizio e l'integrazione nella rete di RFI secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.

## **9 CONSISTENZA DELLA FORNITURA**

Per la realizzazione degli impianti è previsto che tutti gli interventi vengano compensati a corpo ove non espressamente indicata la compensazione a misura.

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.

L'impianto in oggetto comprende la fornitura e posa di cavi (in fibra ottica e rame) così come descritto nel presente documento e da quelli da esso richiamati.

Le voci a corpo comprendono e compensano la fornitura in opera e messa in servizio di:

Tutti i cavi, dispositivi, apparati e sistemi descritti nel presente documento e in quelli ad esso correlati



Tutti gli accessori necessari agli stessi (per esempio per i cavi le muffole, giunti, teste, armadi, piantane etc.) descritti nel presente documento e in quelli ad esso correlati e comunque necessari per il corretto funzionamento degli impianti.

collaudi, attivazione, certificazione e l'integrazione nella rete di RFI di tutti i sistemi TLC secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.