

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA**

**TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

**S.O. TELECOMUNICAZIONI**

**RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA**

**LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA**


Relazione generale impianti di Telecomunicazioni

SCALA:

-

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

RS6K 00 R 67 RG TC0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	M. M. Costanza <i>M.M. Costanza</i>	Giugno 2022	G. G. Muratore <i>G. G. Muratore</i>	Giugno 2022	P. Mosca <i>P. Mosca</i>	Giugno 2022	G. Clemenza Giugno 2022 

File: RS6K00R67RGTC000001A - Relazione generale impianti di Telecomunicazioni.doc

n. Elab.:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

## INDICE

1	ACRONIMI .....	3
2	PREMESSA.....	5
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	6
3.1	CAVI IN FIBRA OTTICA E IN RAME.....	7
3.2	SISTEMA TERRA – TRENO .....	9
3.2.1	<i>Progettazione Rete Radio</i> .....	10
3.2.2	<i>RRH</i> .....	10
3.2.3	<i>Siti GSM-R in Galleria</i> .....	11
3.2.4	<i>Sistemi di alimentazione per siti radio GSM-R</i> .....	12
3.2.5	<i>Sistemi di supervisione attiva per siti GSM-R</i> .....	13
3.3	SISTEMA DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA (GSM-P) .....	15
3.3.1	<i>Tipologie di impianto di estensione</i> .....	16
3.4	SISTEMA DI SUPERVISIONE PER GSM-P.....	18
3.5	SISTEMA TRASMISSIVO .....	19
3.6	RETE DATI PER SUPERVISIONE ATTIVA (SPVA) E TELEFONIA SELETTIVA VOIP (STSV).....	21
3.7	SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP (STSV).....	22
3.8	SICUREZZA IN GALLERIA .....	24

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

## 1 Acronimi

AC/AV	Alta Capacità/Alta Velocità
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
ADM	Add Drop Multiplexer
ATPS	Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi
AV	Alta Velocità
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Subsystem
BTS	Base Transceiver Station (stazione radio base)
CDA	Collegamento Diretto Analogico
CDB	Circuito di Binario
CM	Configuration management
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTM	Console Telefonica Multifunzione
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
EIRENE	European Integrated Radio Enhanced Network
EM	Element Manager
ERTMS	European Railway Traffic Management
FM	Fault management
FO	Fibra Ottica
GSM	Global System for Mobile Communications
GSM-P	Global System for Mobile Communications - Pubblico
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
GUI	Graphical User Interface
HD-ERTMS	High Density - European Rail Traffic Management System
HO	Handover
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b></p> <p><b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b></p> <p><b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b></p> <p><b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b></p> <p><b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b></p>					
	<p><b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA</p> <p>RS6K</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 R 67</p>	<p>CODIFICA</p> <p>RG</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>TC0000 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>

LFM	Apparati di Luce e Forza Motrice
LC	Linea Convenzionale
LD	Lunga Distanza
LL	Linea Lenta
LS	Linea Storica
MSC	Mobile Switching Center
MPLS	Multi Protocol Label Switching
MUX-F	MUltipleXer Flessibile
NM	Network Manager
OMC-R	Operation and Maintenance Centre \ Radio
OMC-S	Operation and Maintenance Centre \ Switchomg
PC	Posto Centrale
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
PPT	Posto Periferico Tecnologico
RBC	Radio Block Center
RPG	Radio Propagazione in Galleria
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SCC	Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SM	Fibra Ottica a Singolo Mod
SW	Software
ST	Sistema Telefonico
STI	Sistema Telefonico Integrato
STSI	Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata
STM	Synchronous Transfer Module
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
TT	Terra-Treno (Sottosistema)
WAN	Wide Area Network

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

## 2 Premessa

Obiettivo di questo progetto è di riattivare la linea Caltagirone – Gela e, contestualmente, implementare nuovi sistemi di telecomunicazioni che saranno previsti a supporto del sistema di segnalamento tradizionale.

A tal fine questo intervento prevede la realizzazione di nuove dorsali in fibra ottica e reti trasmissive a supporto del nuovo sistema GSM-R. Sarà anche previsto un nuovo cavo in rame a servizio del sistema di segnalamento tradizionale (CTC), nonché l'implementazione del sistema di telefonia selettiva di tipo VOIP (STSV). Inoltre, verranno descritti gli impianti di emergenza in galleria e il sistema di radiopropagazione in galleria GSM-P.

Nella fase successiva progettuale, verranno approfonditi tutti i sistemi di telecomunicazioni previsti, fornendo delle architetture per ciascun nuovo sistema.

Nel seguito sarà fornita una descrizione degli adeguamenti tecnologici, illustrando la tipologia di interventi necessari per gli impianti di telecomunicazione.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

### 3 Descrizione degli interventi

I sistemi di Telecomunicazione da prevedere sono i seguenti:

- Posa dei cavi di Dorsale in Fibra Ottica;
- Posa Cavi Secondari in Fibra Ottica per il collegamento giunto di spillamento – RRH;
- Posa del cavo di dorsale in rame;
- Sistema Terra-Treno per la copertura GSM-R;
- Sistema di radiopropagazione in galleria di lunghezza superiore a 200 metri;
- Impianti di supervisione attiva sui siti di nuova realizzazione;
- Rete di trasporto con apparati a pacchetto in tecnologia MPLS-TP e interfacciamento con rete SDH esistente;
- Realizzazione di Sistemi di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Realizzazione di Rete Dati a supporto dei servizi STSV ed SPVA;
- Alimentazione degli impianti.
- Impianti di Sicurezza in galleria.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.1 Cavi in Fibra Ottica e in rame

La rete in Fibra Ottica (FO) costituisce il supporto fisico sul quale è realizzata la rete di trasporto a pacchetto a servizio dei siti di Accesso Radio (BTS) e di altri sistemi di telecomunicazione. La rete in rame, invece, costituisce il supporto fisico sul quale viaggiano i servizi IS per l'esercizio ferroviario.

Il progetto in esame costituisce il lotto 2 della linea Caltagirone – Gela, che sarà gestita dal Posto Centrale di Palermo. Nell'ambito di questo appalto è prevista la realizzazione di un nuovo cavo di dorsale in rame a 20 cp ed una doppia dorsale a 64 fibre ottiche dalla stazione di Niscemi alla stazione di Gela che saranno previsti in due nuove canalizzazioni.

I cavi verranno messi in continuità con i cavi di dorsale posati nel precedente lotto 1 Caltagirone – Niscemi e terminati precedentemente nel locale Tecnologico della stazione di Niscemi.

I cavi di dorsale in fibra ottica verranno sezionati parzialmente in ciascun locale tecnologico, e terminati totalmente presso i locali tecnologici di Niscemi e Gela. Il cavo in rame verrà terminato totalmente presso le Località di Servizio (LdS) di Niscemi, PM Priolo e Gela.

Per il lotto 2 sarà prevista l'attivazione del Posto di Movimento (PM) di Piano Carbone, situato nella tratta Caltagirone – Niscemi. Per questo motivo, si prevede la posa di cavi in rame a 20 cp in prossimità del PM per permettere l'interfacciamento del nuovo PM con il CTC. I due nuovi cavi in rame previsti intercetteranno la dorsale in rame prevista nel lotto 1 e verranno effettuati due nuovi giunti di pezzatura. Contestualmente, sarà posata una coda di cavo a 32 fibre ottiche per interfacciare i nuovi sistemi di telecomunicazioni previsti nel PM con il PGEP situato in adiacenza.

Tutti i cavi verranno posati in nuove canalizzazioni, pertanto verranno previsti nuovi giunti di pezzatura che, nel caso di cavi in fibra ottica saranno distanziati di circa 2 Km; nel caso di cavo in rame saranno distanziati di circa 500 m.

Per quanto riguarda l'integrazione tra System Module (SM) e Remote Radio Head (RRH) di nuova realizzazione nella tratta oggetto del presente intervento, sarà necessario prevedere opportuni rilegamenti in FO tra la fibra di dorsale e il RRH. Saranno quindi posati, all'interno delle canalizzazioni previste in questo progetto, delle code di cavo a 32 FO di lunghezza pari alla distanza tra i RRH interessati al progetto e ai giunti di pezzatura più vicini al sito stesso. Nel caso in cui il giunto di pezzatura in fibra ottica risultasse troppo distante, si effettuerà un nuovo giunto di spillamento.

Le Specifiche Tecniche di riferimento per la fornitura e posa dei cavi in fibra ottica per le applicazioni all'interno delle gallerie e dei fabbricati frequentati dal pubblico o con locali tecnologici di interesse strategico dovranno

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

essere rispondenti ai requisiti di reazione al fuoco conformi al Regolamento UE 305/11 (CPR), alla norma EN 50575 e come anche indicato sulla normativa di RFI vigente. I cavi dovranno essere rispondenti alle ultime specifiche tecniche di RFI TT 528/S, TT241/S, TT242/S, TT413 e posati secondo la TT239 vigente.

I cavi di dorsale in fibra ottica verranno utilizzati per realizzare la rete di apparati di trasporto a pacchetto (ATP) di nuova fornitura e, inoltre, alcune fibre di entrambi i cavi saranno invece dedicate alla configurazione "Interleaved Chains" scelta per questo progetto e descritta meglio di seguito.

In particolare, le fibre ottiche dei nuovi cavi di dorsale a 64 FO saranno impiegate secondo la seguente ripartizione:

- N. 16 Fibre Ottiche – Sistemi di Telecomunicazioni;
- N. 16 Fibre Ottiche – Sistemi di Segnalamento;
- N. 32 Fibre Ottiche – disponibili per future applicazioni.

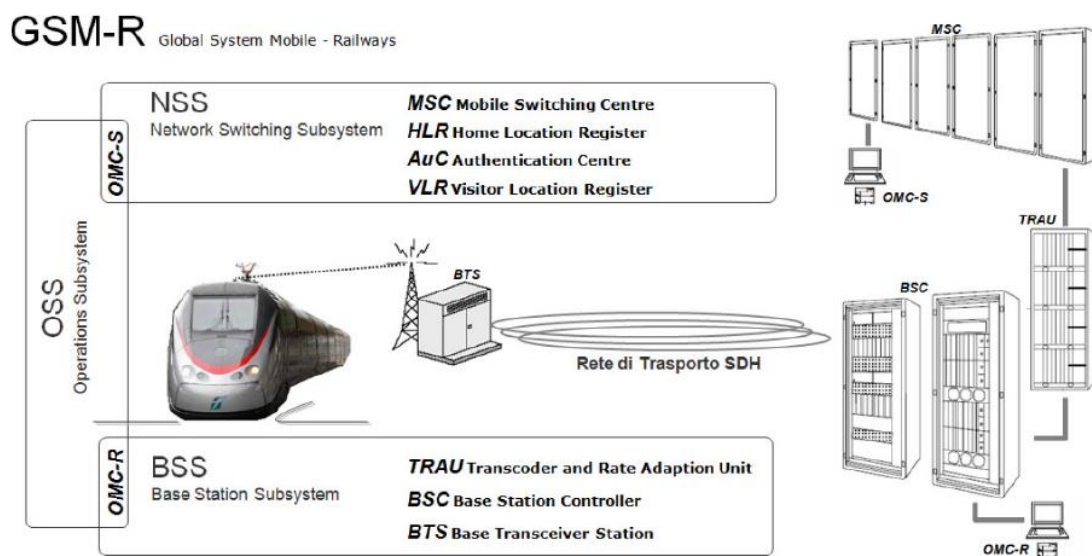
**La posa dei cavi è da considerarsi prioritaria rispetto a tutte le altre attività in quanto dovrà garantire la connettività alle varie utenze.**



 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.2 Sistema Terra – Treno

L'architettura di riferimento del Sistema GSM-R è di seguito riportata.



**Figura 1: Architettura del Sistema GSM-R**

I nuovi siti GSM-R/RRH verranno installati, in funzione della disponibilità degli asset ferroviari, in corrispondenza dei Locali Tecnologici o in appositi Shelter dedicati posizionati lungo linea. Le antenne saranno installate su tralicci o pali nell'area del sito sede di BTS.

L'intervento consiste nella realizzazione della Rete GSM-R nella linea al fine di rendere conforme il sottosistema radio GSM-R (BSS) alla caratterizzazione della copertura radio GSM-R su Linee tradizionali;

La nuova rete dovrà essere realizzata nell'ottica di dare continuità di copertura GSM-R su tutta la tratta, mediante il quale saranno garantite le seguenti funzioni le comunicazioni voce operative e di emergenza tra il personale di esercizio ferroviario.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Il requisito di copertura radio prevede di rendere conforme il sottosistema radio GSM-R secondo gli standard della linea convenzionale senza obiettivo di ridondanza. Occorre quindi garantire i seguenti livelli minimi di copertura radio secondo gli standard applicati sulle linee convenzionali:

- -85 dBm @ 95% di spazio e tempo per ogni 100 m di tratta in spazio aperto senza il criterio di ridondanza di copertura.
- -92 dBm @ 95% di spazio e tempo per ogni 100 m di tratta in galleria; si fa notare che il criterio di ridondanza di copertura è richiesto per gallerie superiori a 1.000 metri.

I requisiti interferenziali C/I (Carrier / Interference) co-canale e di interferenza da canale adiacente C/Ia sono da garantire come descritto nei punti di seguito:

- C/I (minimo) condizioni nominali: 25dB;
- C/Ia (essendo  $a = +/-1$ )  $\geq 7$  dB.

### 3.2.1 Progettazione Rete Radio

Per garantire i livelli di segnale e di ridondanza definiti nello standard applicati sulle linee convenzionali si stima che dovranno essere realizzati 3 nuovi siti GSM-R da installare in locali tecnologici, e 14 nuovi RRH da installare in armadi outdoor, da posizionare all'interno di shelter GSM-P o all'interno di nicchie in galleria.

Nella successiva fase progettuale, saranno determinate esattamente le posizioni dei siti e saranno realizzate le relative simulazioni per valutare il raggiungimento dei livelli di segnale richiesti dallo standard applicato sulle linee convenzionali.

### 3.2.2 RRH

L'unità radio remota viene utilizzata per estendere la copertura di una BTS in ambienti difficilmente raggiungibili o nei casi in cui la perdita del cavo coassiale sia così alta da richiedere un'installazione del trasmettitore più vicino all'antenna. Questi apparati si collegano all'unità logica della BTS (SM) con cavo in FO e dovranno essere alimentati in corrente continua o alternata (48Vcc\230Vac) da un'opportuna sorgente di alimentazione.

L'alloggiamento degli apparati RRH avviene generalmente all'interno di opportuni Cabinet Outdoor IP65 i quali conterranno anche i relativi Raddrizzatori AC/DC, i Moduli RRH, gli splitter\combiner per collegamento con le

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

antenne e il cassetto ottico per attestazione del cavo a 32 FO. Se l'armadio sarà posizionato in galleria saranno necessari anche collocare ai cabinet opportuni filtri.

### **3.2.3 Siti GSM-R in Galleria**

Per garantire la copertura radio all'interno delle gallerie sarà necessario collocare impianti di TLC dedicati e antenne ad alta direttività poste sulla volta della galleria. In questo modo verranno soddisfatti i requisiti prestazionali sopra citati per gallerie maggiori di 1.000 m.

Nel caso in cui la galleria risultasse essere molto lunga, sarà necessario inserire, oltre ai sistemi radianti posti agli ingressi della galleria, anche altre antenne all'interno della galleria gestite da opportuni apparati di TLC collocati in opportuni spazi (nicchie o finestre/vie di esodo di galleria). Queste antenne dovranno essere dotate di opportuni sistemi di isolamento secondo le direttive indicate nella nota di RFI del 29/4/2008 RFI-DTC-DNS\A0011\P\2008\0000541 "Collegamenti delle masse dei sistemi radio – linea AC/AV BO-FI" per proteggerle dal tensionamento e dei relativi disaccoppiatori.

	<p>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA  TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA  PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA  RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA  LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</p>					
<p><b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI  TELECOMUNICAZIONI</b></p>	<p>COMMESSA  RS6K</p>	<p>LOTTO  00 R 67</p>	<p>CODIFICA  RG</p>	<p>DOCUMENTO  TC0000 001</p>	<p>REV.  A</p>	<p>FOGLIO  12 di 26</p>

### **3.2.4 Sistemi di alimentazione per siti radio GSM-R**

La sorgente di alimentazione elettrica prevista per un Sito GSM-R posizionato all'interno di un locale tecnologico/shelter sarà prelevata dall'impianto di tipo SIAP.

La suddetta sorgente di alimentazione sarà collegata con due distinte linee di alimentazione gestite da interruttori separati ad una appropriata Stazione Energia dotata di convertitori in uscita 48 Vcc avente la funzione di alimentare i carichi in Vcc del sito.

Per l'alimentazione degli RRH si rimanda alla relazione della specialistica LFM.

Gli impianti dovranno essere messi a terra secondo quanto previsto dalla Specifica Tecnica ES728 vigente.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.2.5 Sistemi di supervisione attiva per siti GSM-R

Nei siti GSM-R e della Rete di trasporto, occorrerà prevedere un sottosistema di Supervisione e Gestione dedicato agli impianti tecnologici chiamato Supervisione Attiva.

Attraverso tale sistema, è possibile controllare lo stato dei seguenti impianti e sistemi:

- Controllo impianto di Climatizzazione;
- Controllo impianto di alimentazione ed Energia;
- Controllo analizzatore di rete per rilevazione consumi;
- Controllo impianto Rivelazione fumi e incendio;
- Controllo impianto Accessi / Intrusione;
- Controllo impianto di Videosorveglianza, con Telecamera e Visione Notturna;
- Controllo impianto Rivelazione di accesso e antintrusione al sito;
- Controllo impianto Microfonico locale, wide range;
- Controllo Quadro elettrico AC con acquisizione mancanza rete/guasto.

In ogni caso, oltre all'allarmistica riportata al sistema di gestione della supervisione attiva, sono da implementare 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:

- Guasto stazione di energia
- Segnalazione di minima tensione di batteria
- Mancanza rete.

Il traffico di supervisione e gestione proveniente dal singolo sito va instradato verso i Server in esercizio al NOC, attraverso una rete IP/SDH o MPLS-TP dedicata.

I siti GSM-R controllati dalla supervisione attiva, vengono gestiti da un client dedicato integrato nei sistemi di Operation and Maintenance (O&M) in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R, presso il NOC di Roma Tuscolana.

L'architettura ad alto livello del sistema di supervisione attiva è riportata nella figura seguente:

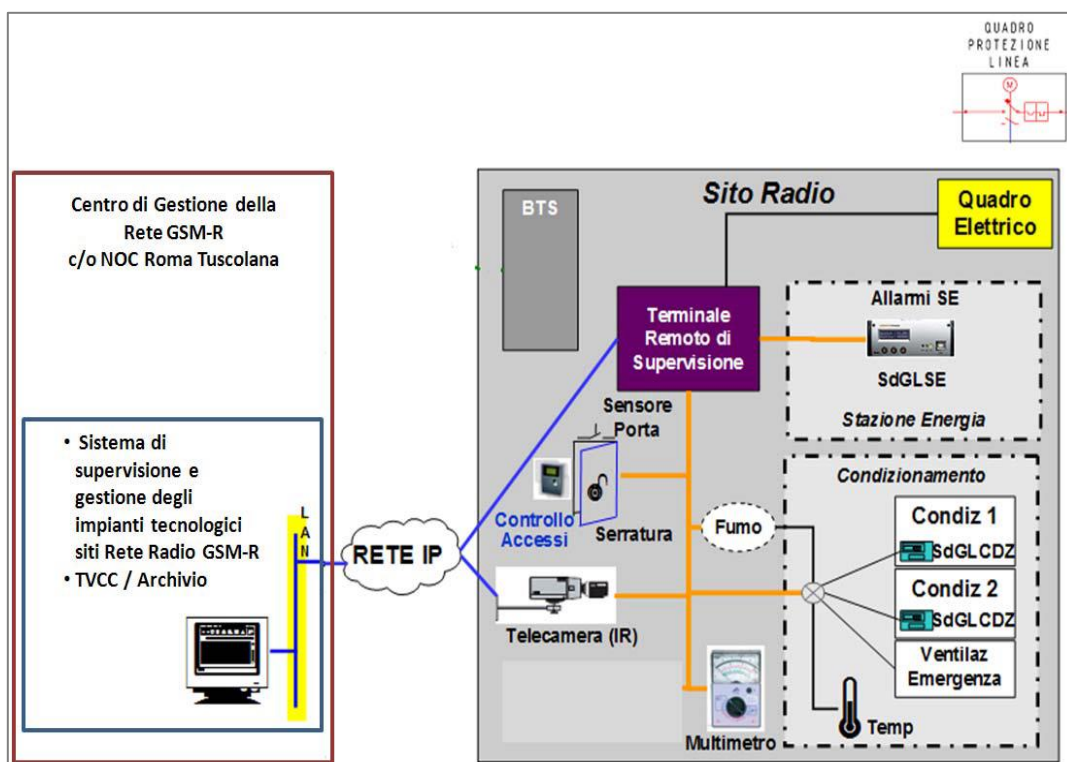


Figura 2: Sistema di Supervisione attiva

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.3 Sistema di Radiopropagazione in galleria (GSM-P)

Le modalità di copertura del segnale radiomobile ferroviario digitale europeo (GSM-R) e del segnale radiomobile pubblico GSM (GSM-P) all'interno delle gallerie, nei locali tecnici, e in generale in tutte le eventuali zone d'ombra, vengono descritte all'interno di due specifiche tecniche: TT620 e TT598. L'estensione dei segnali GSM-P degli Operatori Pubblici permette la comunicazione Terra-Treno tra il personale di bordo e di terra come via alternativa in caso di indisponibilità del segnale GSM-R in galleria e, inoltre, consente di offrire ai passeggeri il servizio per le comunicazioni telefoniche grazie agli accordi di roaming stipulati da RFI con gli Operatori Pubblici.

Dovranno essere attrezzate tutte le gallerie di lunghezza superiore ai 200 m, previa verifica copertura radio nelle fasi progettuali successive; la progettazione deve essere rispondente alla specifica tecnica TT620 e all'interno della galleria saranno ripetuti entrambi i segnali GSM-R e GSM-P. Tale specifica deve trovare applicazione in tutti i contesti ferroviari.

Per quanto riguarda le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m, a differenza del caso precedente, la copertura radio GSM-R sarà realizzata tramite BTS dedicate che irradiano il segnale mediante antenne poste sulla volta delle gallerie, secondo quanto riportato all'interno della Specifica Tecnica TT598 "Impianti di Telecomunicazioni per la Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie". Nel caso in cui il segnale GSM-R sia già presente in galleria le eventuali remote ottiche installate per l'estensione del segnale pubblico non estenderanno la banda GSM-R per escludere fenomeni di interferenza.

Per il lotto 2 si prevede di realizzare impianti di radiocopertura GSM-P in otto gallerie per una lunghezza complessiva di circa 5000 m.

Gli impianti di radio estensione verranno realizzati secondo alcuni schemi di principio meglio descritti nel paragrafo successivo.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.3.1 Tipologie di impianto di estensione

Per quanto riguarda la parte ricevente si possono suddividere in due le modalità di prelievo del segnale sorgente dell'operatore:

1. Attraverso un'antenna di pickup installata ad altezza opportuna e orientata verso la cella donatrice che definiremo perciò "impianto di tipo Repeater";
2. Attraverso un collegamento diretto in cavo RF verso la BTS donatrice che definiremo "impianto di tipo branching".

Sono ammesse soluzioni differenti per i diversi operatori ed in ogni caso dovranno essere predisposti opportuni dispositivi di accoppiamento in modo da garantire la presenza in galleria dei segnali di tutti gli operatori previsti dal progetto.

Per quanto riguarda il sistema di estensione cellulare si utilizzeranno tre tipologie di impianto di radiopropagazione, a seconda della topologia e della lunghezza della galleria:

- Impianto di estensione in galleria di tipo **Elettrico**
- Impianto di estensione in galleria di tipo **Ottico**
- Impianto di estensione in galleria di tipo **Elettro-Ottico**

Ogni impianto è composto da un Gruppo Primario (Master Unit) posto esternamente alla galleria e da un sistema di estensione (con un eventuale Gruppo Secondario o Remotizzatore), interno al tunnel, per l'irradiazione del segnale verso i treni. La stazione di testa è collegata mediante antenne direttive alla stazione radio base più vicina della rete radiomobile di riferimento (reti radiomobili degli operatori pubblici).

L'impianto di tipo **Elettrico** utilizza come sistema di estensione un singolo cavo radiante connesso direttamente alla stazione di testa.

Nell'impianto di tipo **Ottico** il segnale è inviato, tramite fibra ottica, dal Gruppo Primario ad un sistema d'amplificazione (chiamato remotizzatore) interno alla galleria (estensione ottica).

Nell'impianto di tipo **Elettro-Ottico** il segnale, oltre ad essere inviato dalla stazione di testa sul cavo radiante (estensione elettrica), è inviato tramite fibra ottica al remotizzatore (estensione ottica).

Il remotizzatore converte il segnale da ottico ad elettrico e lo invia al cavo radiante che provvede a diffonderlo nel tunnel. Ad ogni remotizzatore possono essere collegati uno, due o quattro cavi radianti, a seconda della lunghezza e della tipologia della galleria da coprire.



	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Nel caso di zone d'ombra radio in corrispondenza degli accessi alle gallerie, gli impianti saranno dotati di antenne di prosieguo campo connesse ai cavi fessurati. Queste permettono l'estensione del segnale GSM, oltre che nei tunnel, anche nella zona adiacente agli imbocchi delle gallerie stesse. La necessità di installare tali antenne sarà definita nelle successive fasi di progettazione.

Per quanto riguarda le alimentazioni degli apparati, il progetto prevede quanto segue:

- Le stazioni di testa installate in shelter saranno alimentate a 48 Vcc dal quadro alimentazione essenziale interno allo shelter;
- Le stazioni di testa di estensione cellulare installate in fabbricato tecnologico (PPF, Fabbricato Sicurezza) saranno alimentate a 230 Vca dal quadro di alimentazione essenziale interno al fabbricato;
- Nelle gallerie rilevanti ai fini della sicurezza i remotizzatori saranno alimentati a 230 Vca dall'alimentazione 'privilegiata' derivata dal QdT dell'impianto LFM di emergenza di galleria. Non sono previste batterie in tampone, quindi eventuali interruzioni, anche brevi, dell'alimentazione privilegiata derivata dal QdT potranno causare disservizio del remotizzatore e conseguentemente del tratto interessato.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

### 3.4 Sistema di supervisione per GSM-P

I sottosistemi locali di monitoraggio e telecontrollo diagnostico degli impianti di galleria appartenenti alle singole tratte in cui viene suddivisa la linea faranno capo ad un Sistema di Supervisione Centrale di Tratta dedicato per ogni singola tratta. L'organizzazione a regime del sistema di supervisione e controllo degli estensori cellulari, su base nazionale, sarà articolata su tre livelli gerarchici con funzionalità e responsabilità distinte:

- Centro nazionale di supervisione e controllo integrato dei sistemi di telecomunicazione (NOCC). A tale centro, dovranno essere riportate tutte le informazioni relative agli allarmi e alla configurazione degli impianti di radioestensione per supportare tutte le attività di fault management, configuration management, trouble ticketing, reportistica e inventory.
- Presidi operativi UM TLC dei sistemi di radioestensione in galleria. Tali presidi situati in corrispondenza dei centri compartimentali e di altri eventuali centri di supervisione di particolari tratte ferroviarie, saranno attrezzati con sistemi di supervisione e controllo di tratta ("sistema di supervisione centrale di tratta") che permetteranno la gestione e il monitoraggio di tutti i sistemi di radioestensione che ricadono sotto la loro giurisdizione.
- Sistema locale di monitoraggio. Ogni singolo impianto di galleria dovrà prevedere 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 lo stato di funzionamento dell'impianto e dei suoi componenti principali esterni ed interni alla galleria.

I centri di supervisione e controllo regionali forniranno al presidio centrale del NOCC tutte le informazioni relative ai guasti/allarmi e alla configurazione degli impianti al fine di consentire il corretto espletamento delle funzioni proprie di questo centro.

Le modalità d'interfacciamento verranno stabilite in fase di sviluppo del progetto costruttivo dei sistemi di supervisione sia degli estensori che della rete GSM-R.

L'architettura di supervisione/gestione dovrà consentire un interfacciamento con un ulteriore sistema di gestione degli allarmi (NMS, Network Management System) per mezzo di opportuno protocollo di comunicazione degli allarmi (SNMP, 3GPP CORBA, ecc...) oltre che consentire l'export della topologia della rete, ovvero di tutti gli oggetti supervisionati e delle relative relazioni gerarchiche.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.5 Sistema Trasmissivo

Per questo progetto sarà prevista una rete di trasporto a pacchetto in tecnologia MPLS-TP che si interfacerà con il Backbone SDH di RFI, al fine di consentire l'inoltro del traffico dati della tratta verso i punti di estrazione dei servizi trasportati. La nuova rete interconetterà le stazioni della tratta ed i nuovi siti radio GSM-R.

La nuova rete di trasporto costituirà il supporto trasmissivo per:

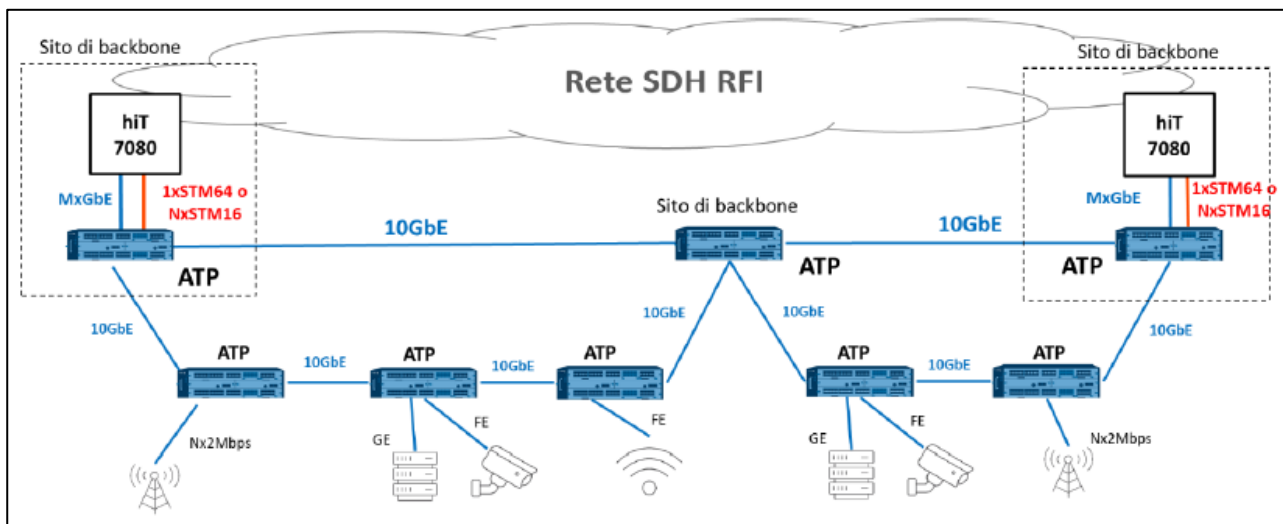
- il sistema GSM-R;
- il sistema leC (previsto nelle stazioni della tratta);
- la rete dati prevista per la tratta ed utilizzata per l'inoltro del traffico di supervisione attiva (SPVA) e del sistema telefonico STSV;

Il collegamento, in considerazione delle interfacce disponibili sugli apparati a pacchetto e sugli apparati ADM, dovrà avvenire tramite interfacce STM-16/STM-1 o 1 interfaccia STM-64, e M interfacce GbE (M x GbE), a seconda delle necessità di traffico. Inoltre, questi apparati dovranno essere integrabili nel sistema di supervisione TNMS presente al NOC di Roma Tuscolana.

La topologia della nuova rete Lunga Distanza MPLS-TP sarà costituita da due livelli gerarchici:

- **Un livello di Backbone** costituito da apparati ATP completamente ridondati;
- **Un livello di Accesso** costituito da apparati ATP, su cui si andranno a realizzare anelli che si richiudono sul livello di Backbone ATP. Tali apparati saranno collocati in prossimità di ogni località in cui sia presente uno dei sistemi sopra citati che necessita del supporto trasmissivo.

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



**Figura 3: Architettura Tipologica relativa alla tratta di Backbone e Accesso con apparati di trasporto a pacchetto, interconnesso alla rete SDH**

La suddetta topologia sarà realizzata utilizzando i due cavi di dorsale denominati “Dorsale primaria” e “Dorsale Secondaria”. In particolare, gli anelli del livello di accesso saranno realizzati con il cavo di dorsale primaria, mentre i collegamenti tra i nodi di Backbone saranno realizzati in entrambi le dorsali per maggiore robustezza della rete. Tutti i collegamenti tra gli apparati MPLS-TP, sia per il livello di Backbone che per quello di Accesso, saranno link a 10 Gbit/s.

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

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 3.6 Rete Dati per supervisione attiva (SPVA) e Telefonia Selettiva VoIP (STSV)

In questo progetto si prevede la realizzazione di una nuova rete dati necessaria per la gestione e l'inoltro del traffico della supervisione attiva dei siti radio GSM-R (SPVA) e della telefonia selettiva di tipo VoIP (STSV). Tale rete dati dovrà essere utilizzata esclusivamente per i servizi SPVA e STSV.

L'architettura sarà realizzata utilizzando nodi di rete su due livelli così distinti:

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

La nuova rete dati di trasporto MPLS-TP supporterà la connettività necessaria alla rete dati. Saranno configurati opportuni e dedicati servizi pseudowire per consentire l'implementazione dell'architettura della rete prevista. I router L3 saranno previsti in corrispondenza dei nodi di backbone MPLS-TP e saranno direttamente connessi a loro mediante l'utilizzo di opportune interfacce Gigabit Ethernet, mentre gli switch L2/L3 saranno installati in ogni sito radio GSM-R, nelle località in cui è presente il sistema STSV e saranno anch'essi connessi ai nuovi apparati di trasporto ATP in tecnologia MPLS-TP.

Il traffico del nuovo sistema STSV sarà veicolato tramite la nuova rete al Posto Centrale dove saranno già presenti apparati IPBX.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

### 3.7 Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV)

Il sistema STSV ha come obiettivo principale la realizzazione di impianti di telefonia selettiva, utilizzando la tecnologia VoIP (Voice over Internet Protocol). L'architettura generale del Sistema STSV e TA, si basa principalmente sull'uso di una rete IP utilizzata per il trasporto di tutti i circuiti previsti nel sistema. Nella figura di seguito è riportata l'architettura generale del sistema STSV e TA oggetto del presente appalto:

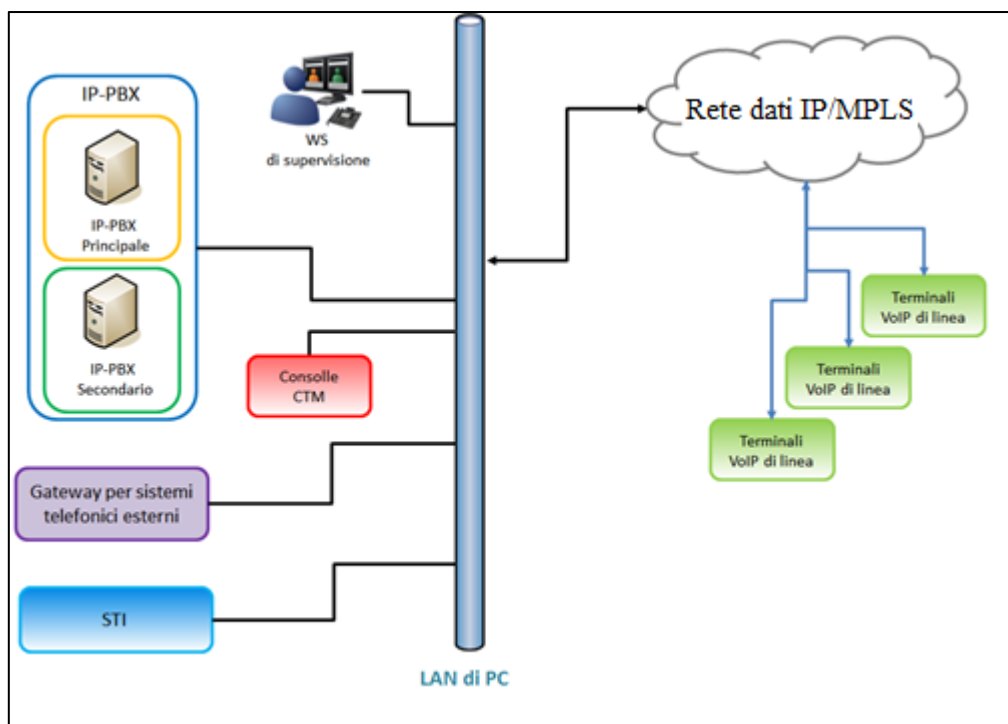


Figura 4: Schema di collegamento del sistema di Telefonia VoIP (STSV)

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

L'architettura del sistema STSV è costituita da:

- Rete dati IP-MPLS: rete WAN per l'interconnessione delle utenze VoIP di linea (dislocate nelle stazioni, nei PGEP e presso gli imbocchi delle gallerie superiori a 500 m);
- 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);
- Rete LAN del PC: rete LAN necessaria per l'interfacciamento degli apparati centrali STSV (IPBX) con il sistema STI del Posto Centrale;
- 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;
- Consolle CTM: consolle telefonica multifunzione del PC, utilizzata per la gestione centralizzata dei sottosistemi telefonici esistenti (GSM-R, FS/PSTN, STSI, ecc.);
- Terminali VoIP di linea: terminali telefonici VoIP di linea da installare secondo la specifica tecnica TT 595.

Per questo progetto si prevede di realizzare una nuova architettura STSV (terminali VoIP di linea) secondo le specifiche TT577 ed. 2020 e TT 595.

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 67	CODIFICA RG	DOCUMENTO TC0000 001	REV. A

### 3.8 Sicurezza in galleria

Per le nuove gallerie superiori a 1000 m presenti nella tratta oggetto di intervento verrà prevista la sicurezza secondo la specifica tecnica TT598 e le relative normative vigenti in essere.

Gli impianti oggetto di intervento sono:

- cavi in fibra ottica: verrà installato un nuovo cavo a 32 f.o., con protezione metallica in acciaio corrugato elettrosaldato. Tali cavi saranno attestati in armadi di terminazione ai PGEP agli estremi delle gallerie;
- Sistema di trasmissione dati (rete dati);
- Sistema di supervisione integrata (SPVI) per prelevare le info dei quadri di tratta da appositi “nodi di rete”.

Tali impianti dovranno rispondere ad adeguati standard di robustezza e disponibilità di servizio anche in condizioni ambientali critiche ed essere pertanto basati su architetture, componenti e soluzioni orientate ad assicurarne la funzionalità anche in presenza di eventi accidentali che possono compromettere l'integrità di singoli elementi o sezioni dell'impianto stesso.

I nodi di rete verranno previsti nelle nicchie tecnologiche ogni 250m, in corrispondenza dei quadri di tratta LFM.

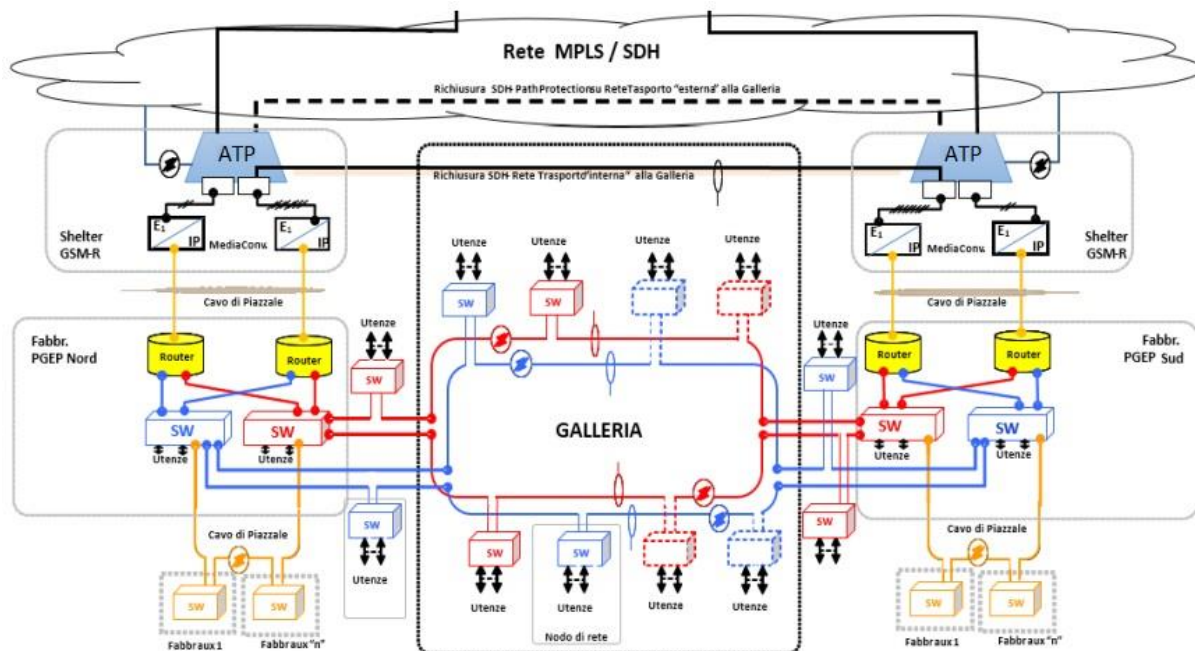
Essi devono essere realizzati tramite un doppio anello ottico impiegando due sole fibre ottiche utilizzate in modo bidirezionale (tx e rx sulla stessa fibra adoperando due lunghezze d'onda differenti). I nodi di rete dovranno essere collegati alternativamente sui due anelli predisposti nel cavo ottico.



Il cavo della rete dati di galleria, oltre ad essere utilizzato per la realizzazione dell'anello di detta rete, deve essere normalmente utilizzato anche per i seguenti sistemi:

- Luce e Forza Motrice (LFM)
- Sistema di Trazione Elettrico Sicuro (STES, in genere per la sola comunicazione dei dati di supervisione tra PGEP e posti centrali);
- Idrico Antincendio (IA);
- Controllo Fumi (CF);
- Impianti Tecnologici di Fabbricato (sistema di condizionamento, quadri elettrici);
- Impianti di Sollevamento Acque;
- Protezione Controllo Accessi (PCA) - sistemi TV Circuito Chiuso (TVCC), Antintrusione (AN);
- Sistema SPVI (di PGEP).

Nella figura è riportato uno schema di massima:



**Figura 5: Architettura rete Emergenza in galleria**

	<b>LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA</b> <b>TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b> <b>RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA</b> <b>LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI</b>	COMMESSA <b>RS6K</b>	LOTTO <b>00 R 67</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>TC0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Tutti i cavi che realizzano i collegamenti principali di trasmissione degli impianti di galleria devono essere cavi a fibre ottiche di tipo LSZH conformi alla specifica tecniche di fornitura RFI indicate nelle edizioni in vigore, fatti salvo in ogni caso eventuali requisiti più stringenti richiesti dalla normativa nazionale od europea per cavi impiegati in applicazioni specifiche quali, ad esempio, i sistemi di rilevazione incendi.

Tutti i cavi dovranno presentare la marcatura CE che attesti la classe di reazione al fuoco degli stessi ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e della corrispondente norma armonizzata EN 50575.

In accordo con quanto prescritto dal Regolamento (UE) n. 1303/2014 (STI gallerie) per i cavi di alimentazione, e in conformità alle classi di reazione al fuoco recepite in Italia dalla tabella CEI UNEL 35016, tutti i cavi per telecomunicazioni che vengono posati scoperti in galleria devono avere classe di reazione al fuoco pari a B2ca, s1a, a1, d1 e in generale tutto quanto prescritto dalla specifica tecnica TT598 in vigore.

Le fibre dedicate ai servizi interni alle gallerie devono essere sezionate e terminate in apposito box ottico. Deve essere garantita la tenuta stagna dei box ottici e delle muffole e dei cavi ad essi attestati in qualsiasi condizione anche dopo successive riaperture.

Per il lotto 2 si prevede di realizzare impianti di sicurezza nella galleria Dell'Arcia per una lunghezza complessiva di circa 1226 m.