

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. TELECOMUNICAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Relazione generale impianti di telecomunicazioni

SCALA:

-

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

IV01 00 D 58 RG TC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima emissione	N. Abrescia	Dicembre 2021	G. Lugani	Dicembre 2021	G. Fadda	Dicembre 2021	G. Clemenza Giugno 2024
B	Emissione Esecutiva	N. Abrescia	Giugno 2024	S. Bonato	Giugno 2024	M. Firpo	Giugno 2024	ITALFERR S.p.A. S.O. TELECOMUNICAZIONI Ing. G. Clemenza Ordine Ingegneri provincia di Roma N° A-33478

File: IV0100D58RGTC0000001B.docx

n. Elab.: 01/TLC

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	8
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	9
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
5	DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE .....	11
6	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	14
6.1	GENERALITÀ .....	14
6.2	SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI .....	15
6.3	CONSISTENZA DELL'INTERVENTO.....	15
7	PERIMETRO DEGLI INTERVENTI .....	17
8	STATO INERZIALE .....	18
9	SISTEMI TLC ESISTENTI SU TRATTE LIMITROFE.....	19
9.1	IMPIANTI DI CAVI .....	19
9.2	IMPIANTI PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA IN GALLERIA.....	20
9.3	SISTEMI DI TELEFONIA SELETTIVA .....	20
9.4	SISTEMI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO E DIFFUSIONE SONORA .....	20
9.5	SISTEMI RADIO TERRA TRENO GSM-R.....	20
9.6	SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE NELLE GALLERIE .....	20
10	SISTEMI ESCLUSI DALLA PROGETTAZIONE.....	21
11	IMPIANTI DI CAVI .....	22
11.1	GENERALITÀ .....	22
11.2	CAVI PRINCIPALI IN FIBRA OTTICA.....	23
11.3	CAVI SECONDARI IN FIBRA OTTICA .....	24
11.4	CAVI IN FIBRA OTTICA A SUPPORTO DEI SISTEMI DI EMERGENZA IN GALLERIA .....	24
11.5	CAVI PRINCIPALI IN RAME .....	25

11.6	CAVI SECONDARI IN RAME .....	26
12	SISTEMA TRASMISSIVO .....	27
12.1	GENERALITÀ .....	27
12.2	SISTEMA DI TRASPORTO DIRETTRICE ESISTENTE .....	27
12.3	ESTENSIONE DELLA RETE DI TRASPORTO ALLA NUOVA TRATTA FINALE-ANDORA .....	28
12.4	INTERFACCE VERSO LA RETE SDH ESISTENTE .....	28
12.5	SUPERVISIONE E CONTROLLO DEI NUOVI APPARATI DI RETE DI TRASPORTO .....	29
13	SISTEMA RADIO TERRA TRENO GSM-R.....	30
13.1	GENERALITÀ .....	30
13.2	COPERTURA DEI TRATTI DI LINEA ALL'APERTO E DEI PIAZZALI DI ESODO.....	31
13.3	COPERTURA DELLE GALLERIE.....	31
13.4	COPERTURA DEI BY-PASS DI ESODO E DEI BY-PASS TECNOLOGICI.....	32
14	SISTEMA DI RADIOPROPAGAZIONE DEL SEGNALE GSM-P IN GALLERIA.....	33
14.1	GENERALITÀ .....	33
14.2	ESTENSIONE DEL SEGNALE NELLE GALLERIE .....	33
14.3	ESTENSIONE DEL SEGNALE NEI BY-PASS DI ESODO E NEI BY-PASS TECNOLOGICI .....	34
15	SISTEMA RETE DATI IP-MPLS PER SPVA E STSV.....	35
15.1	GENERALITÀ .....	35
15.2	CENNI SULL'ARCHITETTURA DI RETE .....	35
15.3	CONFIGURAZIONE RETE DATI IP-MPLS E PIANO DI INDIRIZZAMENTO IP .....	35
16	SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA STSV .....	36
16.1	GENERALITÀ .....	36
16.2	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'ARCHITETTURA DI SISTEMA STSV .....	36
16.3	INTERVENTI PRESSO IL POSTO CENTRALE.....	37
17	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE PER LA SICUREZZA NELLE GALLERIE .....	38

17.1	GENERALITÀ .....	38
17.2	IMPIANTO DI CAVI IN FIBRA OTTICA .....	38
17.3	RETE DATI DI GALLERIA .....	38
17.4	SISTEMA DI RADIOCOMUNICAZIONE .....	39
17.5	SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATA SPVI .....	39
18	IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO .....	41
18.1	GENERALITÀ .....	41
18.2	ATTREZZAGGIO DEI PIAZZALI .....	41
18.3	ATTREZZAGGIO DEI LOCALI TECNOLOGICI .....	42
19	IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA .....	43
19.1	GENERALITÀ .....	43
19.2	ATTREZZAGGIO DEI PIAZZALI .....	43
19.3	ATTREZZAGGIO DEI LOCALI TECNOLOGICI .....	44
20	ALIMENTAZIONE IMPIANTI .....	45
20.1	ALIMENTAZIONE SISTEMI TLC NEI BY-PASS TECNOLOGICI DI GALLERIA ED IN SHELTER LUNGO LINEA .....	45
20.2	ALIMENTAZIONE SISTEMI TLC NELLE STAZIONI E FERMATE .....	46
20.3	ALIMENTAZIONE SISTEMI TLC NEI FABBRICATI TECNOLOGICI PGEP .....	46
20.4	ALIMENTAZIONE SISTEMI TLC NELLE NICCHIE TECNOLOGICHE DI GALLERIA .....	47
21	MISURE E CERTIFICAZIONI .....	48
22	SCORTE .....	49
23	CONSISTENZA DELLA FORNITURA .....	50

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>RG</td> <td>TC0000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	5 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	5 di 50								

## 1 INTRODUZIONE

La ferrovia Genova – Ventimiglia è una delle principali linee ferroviarie italiane ed attraversa interamente la costa ligure di ponente sino ad arrivare al confine con il territorio francese: nel suo percorso, la linea attraversa 3 capoluoghi di provincia, Genova, Savona e Imperia. La stazione terminale di Ventimiglia ha la funzione di stazione di confine per i treni italiani e francesi.

La tratta Savona – Ventimiglia fu inaugurata nel 1872 ed era interamente realizzata a semplice binario: già a partire dagli anni '20, le crescenti esigenze di traffico spinsero alla progettazione di raddoppi selettivi della tratta che, date le caratteristiche geografiche e morfologiche del territorio, vennero realizzati per fasi ed in tempi relativamente lunghi, inizialmente senza realizzare varianti di tracciato, come indicato nel successivo elenco:

1. Raddoppio tratta Bordighera-Ventimiglia, apertura all'esercizio nel 1925;
2. Raddoppio tratta Loano-Albenga, apertura all'esercizio nel 1936;
3. Raddoppio tratta Bordighera-Ospedaletti, apertura all'esercizio nel 1955;

Le opere di raddoppio della linea proseguirono poi nella tratta Savona-Finale Ligure, prevedendo la realizzazione di una variante di tracciato ed il conseguente abbandono e dismissione del tracciato originario in prossimità della costa: nel 1977 la nuova variante di tracciato a doppio binario venne aperta all'esercizio e contemporaneamente furono inaugurate le nuove stazioni di Quiliano-Vado e Spotorno-Noli.

Un'ulteriore variante di tracciato è stata progettata per realizzare il raddoppio della sotto tratta Bordighera – PP S. Lorenzo ed è stata inaugurata nel 2001: la variante è stata realizzata prevalentemente in galleria e con l'entrata in servizio di essa sono state aperte al pubblico le stazioni di Sanremo (sotterranea, interno galleria Capo Verde) e di Taggia-Arma; contestualmente, il tratto costiero è stato dismesso e con esso le stazioni di San Lorenzo-Cipressa, Santo Stefano-Riva Ligure, Arma di Taggia, Sanremo e Ospedaletti Ligure.

L'ultima variante di tracciato attivata all'esercizio commerciale ha consentito di realizzare il raddoppio tra PP S. Lorenzo e Andora, ed è stata inaugurata contestualmente al cambio orario dell'11/12/2016: la tratta è realizzata prevalentemente in galleria e con l'attivazione di essa sono state aperte al pubblico le nuove stazioni

di Andora, Diano e Imperia, dismettendo contestualmente dal servizio le omonime stazioni ubicate sulla linea costiera e la fermata di Cervo-S. Bartolomeo.

Attualmente, risultano pertanto essere ancora eserciti a semplice binario i tratti di linea Finale Ligure-Loano ed Albenga-Andora: nell'ottica di velocizzare i collegamenti ferroviari passeggeri e merci nel ponente ligure, di aumentare la capacità della tratta e di eliminare completamente i passaggi a livello di linea, nasce il progetto di raddoppio in variante della tratta Finale Ligure-Andora, di cui la presente relazione tecnica è parte integrante.

Il nuovo raddoppio sarà realizzato prevalentemente in sotterraneo: dei 31,5 km previsti, infatti, 27 saranno realizzati in gallerie che, a seconda dei casi, verranno realizzate con mezzi meccanici automatizzati oppure con tecniche di scavo convenzionali; le gallerie di lunghezza maggiore di 1000 m saranno realizzate a doppia canna, prevedendo, ad intervalli regolari di 500 m, dei by-pass trasversali utili come percorsi di esodo per i viaggiatori in caso di emergenza. Come previsto dalle normative in vigore ed alle Specifiche di Interoperabilità (STI) saranno inoltre previsti piazzali di esodo agli imbocchi delle gallerie e fabbricati tecnologici che ospiteranno le postazioni di gestione dell'emergenza in galleria, nonché tutte le apparecchiature necessarie ai sottosistemi di sicurezza in galleria.

La nuova tratta realizzata in variante consentirà inoltre di incrementare notevolmente le velocità massime previste, che raggiungeranno i 190 km/h: il sistema di controllo della marcia verrà realizzato secondo lo standard ERTMS Livello 2 puro (senza segnali luminosi) mentre il controllo della circolazione ed il comando degli enti di linea saranno rispettivamente affidati a sistemi evoluti di tipo SCCM e ACCM, con posto centrale ubicato presso Genova Teglia.

L'interconnessione di questa nuova tratta con la linea esistente verrà realizzata, lato ponente, presso la stazione di Andora: dell'impianto attualmente in esercizio sarà conservato esclusivamente il fabbricato tecnologico mentre il PRG di stazione verrà interamente rinnovato, prevedendo 4 nuovi binari attrezzati per servizio viaggiatori.

La seconda interconnessione con la linea in opera avverrà presso la stazione di Finale Ligure Marina, che manterrà l'ubicazione e la struttura attuale, fatte salve le modifiche al PRG di stazione ritenute necessarie per l'adeguamento alle STI dei marciapiedi di stazione.

Per quanto riguarda, infine, le nuove località di servizio intermedie, esse saranno le seguenti: Pietra Ligure (fermata), Borghetto S. Spirito (posto di movimento con servizio viaggiatori), Albenga (stazione), Alassio (fermata sotterranea).

## **2 SCOPO DEL DOCUMENTO**

La presente relazione tecnica generale descrive i sistemi tecnologici di telecomunicazione necessari e da realizzare nell'ambito delle opere riguardanti il raddoppio in variante della tratta Finale Ligure-Andora. Sono qui definite le modalità di esecuzione delle opere, le caratteristiche tecniche e funzionali dei sistemi di telecomunicazioni e degli elementi previsti per la realizzazione degli stessi; vengono quindi definiti e precisati i limiti dell'intervento.

Gli impianti saranno predisposti per supportare il telecomando della linea ed i sistemi di automazione, in particolar modo l'inserimento sull'ACCM della tratta Savona-Ventimiglia, il relativo SCCM ed il sistema di controllo della marcia a standard ERTMS Livello 2 puro senza segnalamento laterale.



### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif.	Codice	Titolo
[1]	IV0I 00 D58 KT RG0001 001	Prescrizioni tecniche di progetto sistema radiopropagazione in galleria
[2]	IV0I 00 D58 KT TT0001 001	Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)
[3]	IV0I 00 D58 RO TT0001 001	Progetto di copertura rete radio GSM-R
[4]	IV0I 00 D58 KT RT0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto del sistema trasmissivo
[5]	IV0I 00 D58 KT ST0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto telefonia selettiva VoIP
[6]	IV0I 00 D58 KT IP0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto impianti di Diffusione sonora e Informazione al pubblico
[7]	IV0I 00 D58 KT CV0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto impianti di cavi per TLC
[8]	IV0I 00 D58 KT EG0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto sistemi TLC emergenza in galleria

#### **4** ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

<b>Rif.</b>	<b>Codice</b>	<b>Titolo</b>
[9]	IVOI 00 D58 RP TC0000 001	Normativa di riferimento impianti di telecomunicazioni

## **5 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE**

AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
ACC	Apparato centrale a calcolatore
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
ADM	Add Drop Multiplexer
AN	Antintrusione
ATEX	ATmosphere EXplosive
ATPS	Armadio Attestazioni Telefoniche Protezione e Sezionamento
AV	Alta Velocità
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTC	Controllo del Traffico Centralizzato
CTM	Console Telefonica Multifunzione
CTS	Concentratore Telefonico Selettivo
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DC	Dirigente Centrale
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DM	Dirigente Movimento
DS	Diffusione Sonora
FO	Fibra Ottica

GBE	Gigabit Ethernet
IA	Idrico Antincendio
IaP	Informazione al Pubblico
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LFM	Luce e Forza Motrice
LC	Linea Convenzionale
LD	Lunga Distanza
LL	Linea Lenta
LS	Linea Storica
MOC	Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
MUX-F	MUltipleXer Flessibile
PC	Posto di comunicazione Ferroviaria
PC/ACC	Posto Centrale di gestione ACC
PCS	Posto Centrale Satellite (AV)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
POE	Power Over Ethernet
PP	Posto di Passaggio semplice/doppio binario
PPF	Posto Periferico Fisso
PP/ACC	Posto Periferico ACC
PRG	Piano Regolatore Generale
RFI	Rete Ferroviaria Italiana

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

## **6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

### **6.1 Generalità**

Data la complessità delle lavorazioni previste nell'intero intervento, si elencheranno in modo estremamente sintetico le opere di nuova realizzazione sulla tratta Finale-Andora, rimandando alle relazioni generali delle rispettive specialistiche per i dettagli realizzativi.

1. Nuovo tracciato ferroviario a doppio binario, lunghezza complessiva 31,5 km, velocità massima prevista 190 km/h, raggio minimo di curvatura 1600 m, sagoma gabarit C: il tracciato avrà origine dalla stazione attuale di Finale Ligure Marina ed attraverserà i territori dei comuni di Finale Ligure, Tovo S. Giacomo, Borgo Verezzi, Pietra Ligure, Giustenice, Loano, Borghetto S. Spirito, Ceriale, Albenga, Alassio ed Andora;
2. Nuova galleria a doppia canna "Caprazzoppa", lunghezza 3313 m, provvista di nicchie tecnologiche ad intervalli regolari di 250 m e by-pass tecnologici ad intervalli di 500 m: saranno previsti inoltre by-pass tecnologici a servizio dei sistemi TLC di GSM-R e GSM-P;
3. Nuova galleria a doppia canna "Monte Grosso", lunghezza 1478 m, provvista di nicchie tecnologiche ad intervalli regolari di 250 m e by-pass tecnologici ad intervalli di 500 m;
4. Nuova galleria a doppia canna "Castellari", lunghezza 5575 m, provvista di nicchie tecnologiche ad intervalli regolari di 250 m e by-pass tecnologici ad intervalli di 500 m: saranno previsti inoltre by-pass tecnologici a servizio dei sistemi TLC di GSM-R e GSM-P;
5. Nuova galleria a doppia canna "Croce", lunghezza 5575 m, provvista di nicchie tecnologiche ad intervalli regolari di 250 m e by-pass tecnologici ad intervalli di 500 m: saranno previsti inoltre by-pass tecnologici a servizio dei sistemi TLC di GSM-R e GSM-P;
6. Nuova galleria a doppia canna "Alassio", lunghezza 10575 m, provvista di nicchie tecnologiche ad intervalli regolari di 250 m e by-pass tecnologici ad intervalli di 500 m: saranno previsti inoltre by-pass tecnologici a servizio dei sistemi TLC di GSM-R e GSM-P;
7. Nuove gallerie a singola canna "Pineland", "Parei", "Bastia I" e "Bastia II";
8. Nuove località di servizio: Pietra Ligure (fermata e PPT dell'impianto ACCM), Borghetto S. Spirito (stazione), Albenga (stazione), Alassio (fermata e PPT dell'impianto ACCM), Andora (stazione).

## 6.2 Sistemi di Telecomunicazioni

Il presente progetto prevede la realizzazione degli impianti telecomunicazione a servizio principalmente dei nuovi impianti di segnalamento e sicurezza della tratta Finale Ligure-Andora.

Oltre alla rete cavi, ai sistemi di trasmissione dati e di telefonia specifici a supporto dell'impianto multistazione su cui si inserirà la nuova tratta, il progetto prevede l'estensione del sistema radio GSM-R secondo le specifiche tecniche di interoperabilità vigenti, realizzando così una copertura radio di tipo ridonato lungo tutta la linea Finale-Andora, comprese le gallerie, i by-pass tecnologici e di esodo, le aree di emergenza ed i marciapiedi di stazione; verrà altresì realizzata la radiopropagazione del sistema GSM-P di operatori pubblici nelle gallerie di lunghezza superiore a 500 m.

Nelle gallerie, saranno inoltre previsti tutti i sistemi di telecomunicazioni a supporto della gestione dell'emergenza, che consentiranno, tramite il sistema di supervisione integrato SPVI, il controllo e la diagnostica di tutti i sottosistemi di sicurezza, tramite le postazioni operatore previste presso i fabbricati di gestione periferica dell'emergenza (PGEP) situati agli imbocchi delle gallerie e presso il posto centrale di Genova Teglia.

Le opere previste nel progetto Telecomunicazioni comprenderanno inoltre i sistemi di diffusione sonora e di informazione al pubblico nelle stazioni di nuova realizzazione, a standard IeC, nei limiti di competenza dettati dal contratto RFI-FS Technology del 24/07/2019.

Si precisa che, nella presente fase progettuale, non sono stati previsti ulteriori sistemi radio aggiuntivi rispetto a quelli comunemente previsti (GSM-P e GSM-R) all'interno delle gallerie della nuova tratta Andora-Finale Ligure, in quanto non esiste una specifica tecnica RFI vigente in merito (a meno di un'emissione in sola bozza): eventuali sistemi radio aggiuntivi, a titolo esemplificativo dedicati alle squadre di emergenza del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, saranno integrati nella successiva fase progettuale (emissione del progetto definitivo per gara) in base all'evoluzione del contesto normativo tecnico in materia.

## 6.3 Consistenza dell'intervento

Gli interventi relativi agli Impianti di Telecomunicazioni che si prevede di realizzare, nell'ambito del progetto, sono i seguenti:

- estensione della rete cavi principali in fibra ottica, prevedendo una doppia dorsale di cavi a 64 fibre ottiche lungo l'intera tratta Andora-Finale Ligure;

- realizzazione di impianti di cavi ottici nelle gallerie di lunghezza superiore a 1000 m, a servizio dei sistemi di sicurezza e gestione dell'emergenza in galleria nonché dei sistemi di messa a terra in sicurezza della linea di contatto (STES);
- estensione della rete cavi principali in rame nella nuova tratta Andora-Finale Ligure;
- cavi secondari in rame;
- nuovo sistema trasmissivo lunga distanza in tecnologia MPLS-TP, che consentirà di inoltrare sullo stesso supporto fisico dati provenienti da svariati sottosistemi (telefonia, GSM-R, supervisione delle SSE, IeC, etc.): tale sistema sarà opportunamente interfacciato con la rete SDH RFI esistente;
- estensione dell'impianto di telefonia selettiva STSV di tipo VoIP;
- realizzazione della rete cavi telefonici secondari per i telefoni di piazzale, ove previsti;
- sistema radio terra treno GSM-R;
- radio estensione in galleria del sistema GSM-P di operatori pubblici per garantire la copertura delle comunicazioni nelle gallerie di lunghezza maggiore di 500 m, nonché sui marciapiedi della fermata di Alassio (sotterranea);
- realizzazione della rete di telecomunicazioni a supporto del sistema di Supervisione Integrata SPVI ed Impianto Emergenza Galleria a servizio degli impianti LFM (in particolare dei Quadri di Tratta (QdT) in galleria), idraulici e meccanici realizzati in galleria e dei sistemi di messa a terra in sicurezza STES;
- interfacciamento con gli esistenti sistemi TLC e di diagnostica.



## **7 PERIMETRO DEGLI INTERVENTI**

Gli interventi previsti nel presente progetto definitivo si estenderanno a partire dalla progressiva chilometrica 65+639 (sbocco galleria S. Bernardino lato Genova, immediatamente in precedenza della stazione di Finale Ligure Marina) e termineranno alla progressiva 97+718 in prossimità dell'imbocco lato Genova della galleria Collecervo, immediatamente a valle della stazione di Andora.

Saranno inoltre previsti alcuni interventi di riconfigurazione di apparati esistenti presso il posto centrale di Genova Teglià e presso la stazione di Savona.

## **8 STATO INERZIALE**

Ai fini del presente Progetto Definitivo relativo ai sistemi TLC, si assumono valide le seguenti considerazioni, intese come stato inerziale degli impianti:

- Linea Savona (e) – Finale Ligure Marina (i) esercita in DCO/ACCM con posto centrale a Genova Teglia, sistema di controllo marcia di tipo ERTMS Livello 2, già installato nell’ambito del Piano Nazionale ERTMS rev. Q;
- Linea Andora (i) – Bordighera (e) esercita in DCO/ACCM con posto centrale a Genova Teglia, sistema di controllo marcia di tipo ERTMS Livello 2, già installato nell’ambito del Piano Nazionale ERTMS rev. Q

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>					
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO TC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 19 di 50</p>

## 9 SISTEMI TLC ESISTENTI SU TRATTE LIMITROFE

Ai fini del presente progetto TLC, si ritiene utile fornire una panoramica dei sistemi di telecomunicazioni in esercizio sulle tratte limitrofe a quella in analisi: la presenza di tali sistemi è stata considerata nella progettazione, in modo tale da uniformare il più possibile, nel rispetto delle vigenti specifiche tecniche, l'attrezzaggio della nuova tratta con le tecnologie in uso sulle porzioni di linea limitrofe.

### 9.1 Impianti di cavi

Nella tratta Savona-Finale Ligure sono presenti ed attivi i seguenti cavi per telecomunicazioni, che sono sezionati e/o terminati presso il locale tecnologico TLC della stazione di Finale Ligure Marina:

- Cavo 64 FO monomodale dorsale pari, utilizzato per realizzare il primo collegamento ottico a servizio dell'attuale ACCM Albenga (i) – Bordighera (e);
- Cavo 64 FO monomodale dorsale dispari, utilizzato per realizzare il primo collegamento ottico a servizio dell'attuale ACCM Albenga (i) – Bordighera (e);
- Cavo 24 FO monomodale;
- Cavo principale in rame a 20 coppie, posato sul lato del binario dispari;
- Cavo principale in rame a 32 coppie, posato sul lato del binario pari.

Nella tratta Andora – Imperia sono invece presenti i seguenti cavi a servizio dei sistemi TLC, che sono sezionati e/o terminati presso il locale tecnologico TLC della stazione di Andora:

- Cavo 64 FO monomodale dorsale pari, utilizzato per realizzare il primo collegamento ottico a servizio dell'attuale ACCM Albenga (i) – Bordighera (e);
- Cavo 64 FO monomodale dorsale dispari, utilizzato per realizzare il primo collegamento ottico a servizio dell'attuale ACCM Albenga (i) – Bordighera (e);
- Cavo principale in rame a 40 coppie.

## **9.2 Impianti per la gestione dell'emergenza in galleria**

Nella tratta Andora – Imperia sono presenti ed attivi sistemi di telecomunicazioni per la sicurezza in galleria progettati e realizzati secondo la specifica TT597: pertanto, sono stati installati i sistemi di diffusione sonora di emergenza in galleria e di telefonia di emergenza (colonnine “Help Point”).

## **9.3 Sistemi di telefonia selettiva**

Nelle tratte Savona-Finale e Andora-Imperia sono presenti sistemi di telefonia selettiva di tipo VoIP: il posto centrale a Genova Teglia è pertanto già dotato di apposito server VoIP di posto centrale opportunamente interfacciato con il sistema integrato delle comunicazioni (STI) esistente.

## **9.4 Sistemi di Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora**

Nelle tratte Savona-Finale e Andora-Imperia sono presenti sistemi di Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora secondo lo standard IeC.

## **9.5 Sistemi radio terra treno GSM-R**

Alla data di emissione del presente progetto, la tratta Savona-Finale è attrezzata con copertura radio GSM-R non ridondata, ottenuta tramite BTS di tipo BS40/BS240 ubicate generalmente in shelter lungo linea; la tratta Andora-Imperia è invece attrezzata con BTS di più recente fabbricazione, che realizzano, tramite remotizzatori RRH, copertura radio di tipo ridonato nelle gallerie.

Poiché però, come indicato al paragrafo 8, si assume come stato inerziale l'avvenuto attrezzaggio a standard ERTMS Livello 2 delle tratte limitrofe a quella in progettazione, si presuppone che esse siano già state adeguate con copertura radio GSM-R di tipo evoluto e ridonato.

## **9.6 Sistemi di radiopropagazione nelle gallerie**

Le tratte Savona-Finale e Andora-Imperia sono dotate di sistemi di radiopropagazione del segnale GSM-P nelle gallerie di lunghezza superiore a 500 m.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>					
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO TC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 21 di 50</p>

## 10 SISTEMI ESCLUSI DALLA PROGETTAZIONE

Non saranno oggetto del presente progetto, pertanto non saranno compresi né compensati nei computi metrici, le opere e gli impianti di seguito indicati:

- sistemi SEM e Wi-Fi nelle stazioni interessate dal progetto, che saranno progettati a cura di FS Technology nell’ambito degli accordi vigenti (contratto RFI-FST del 24/07/2019): il progetto TLC comprenderà solo la fornitura di nodi di rete di accesso al sistema trasmissivo nei locali tecnologici di stazione ed eventualmente in altri locali ove le esigenze del progetto di Impianti Meccanici e Security lo prevedano;
- componenti attivi dei sistemi IeC di stazione (PC IeC, switch di distribuzione della rete alle periferiche video, apparati di interconnessione alla rete di trasporto specifici del sistema IeC), che saranno inclusi nel progetto specifico a cura di FS Technology nell’ambito degli accordi vigenti (contratto RFI-FST del 24/07/2019);
- rimozione di sistemi TLC sulla linea esistente Finale Ligure-Andora, ad eccezione dello shelter che attualmente ospita il sito radio GSM-R denominato “L440S021” ed ubicato presso l’imbocco est della galleria Caprazzoppa e del relativo palo antenne: a valle dell’attivazione della nuova tratta in variante, lo shelter ed il palo saranno rimossi;
- interventi di riconfigurazione del sistema di supervisione SPVI esistente presso il posto centrale di Genova Teglia: il presente progetto definitivo comprenderà e compenserà tutte le opere e le forniture per l’installazione dei sistemi di telecomunicazioni per la sicurezza in galleria e di supervisione a standard SPVI nelle nuove gallerie e nei PGEP, ma la loro inclusione nel sistema di supervisione esistente al posto centrale dovrà essere oggetto di appalto separato, sulla base del sistema esistente presso il posto centrale stesso alla data di attivazione della tratta Andora-Finale;
- sistemi radio aggiuntivi rispetto a quelli comunemente previsti (GSM-P e GSM-R) all’interno delle gallerie della nuova tratta Andora-Finale Ligure, in quanto non esiste una specifica tecnica RFI vigente in merito (a meno di un’emissione in sola bozza): eventuali sistemi radio aggiuntivi, a titolo esemplificativo dedicati alle squadre di emergenza del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, saranno integrati nella successiva fase progettuale (emissione del progetto definitivo per gara) in base all’evoluzione del contesto normativo tecnico in materia.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b>												
<b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IV01</td> <td style="text-align: center;">00 D 58</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">TC0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">22 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	22 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	22 di 50								

## 11 IMPIANTI DI CAVI

### 11.1 Generalità

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

Tutti i cavi da posare all'interno di fabbricati ed all'interno delle gallerie, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi. I cavi dovranno essere classificati per la reazione al fuoco secondo le norme CEI EN 50575 e CEI UNEL 35016 coerentemente a quanto previsto dal Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR UE 305/2011: nello specifico, si utilizzeranno cavi classificati, nei confronti della reazione all'incendio, come (**B2ca, s1a, d1, a1**) all'interno delle gallerie, mentre per i cavi all'interno dei fabbricati si utilizzerà la classe (**Cca, s1b, d1, a1**).

I cavi dovranno possedere la marcatura CE. Per le suddette applicazioni sono valide le specifiche tecniche vigenti TT239 ed. 2018 per la posa e TT528, TT531, TT241, TT242 e TT413 in cui sono indicate le nuove classi di reazione al fuoco dei cavi TLC.

Per quanto riguarda la posa dei cavi per telecomunicazioni, essa dovrà avvenire sfruttando le canalizzazioni previste nei progetti delle specialistiche IS ed OCCC, come meglio specificato nell'elenco che segue:

- lungo linea, la posa dei cavi per telecomunicazioni avverrà all'interno dei cunicoli di tipo V317 o TT3134 previsti nel progetto di canalizzazioni IS: i cavi per telecomunicazioni dovranno essere sempre posizionati in modo tale da non risultare adiacenti ai cavi di energia, sfruttando allo scopo la doppia gola di cui il cunicolo è provvisto;
- nelle località di servizio intermedie (stazioni, fermate, bivi, etc.), la posa avverrà all'interno delle canalizzazioni e/o delle polifore di tubi previste nel progetto IS e/o nel progetto architettonico delle stazioni, separando sempre i cavi TLC da quelli per energia e prevedendo ingressi distinti nei fabbricati per ciascuna dorsale di cavo ottico, come meglio specificato nel seguito;
- in corrispondenza di viadotti od altri punti singolari, ove per mancanza di spazio non risulterà possibile prevedere cunicoli affioranti, la posa dei cavi avverrà sfruttando apposite canalette in vetroresina;
- nelle gallerie, i cavi saranno posati all'interno di cunicoli di tipo TT3134 ed all'interno dei tubi appartenenti alle polifore realizzate al di sotto del marciapiede costituente il camminamento di esodo:

opportune canalizzazioni trasversali, anch'esse comprese nel progetto di OOC della galleria, consentiranno ai cavi di raggiungere i by-pass tecnologici che ospiteranno le apparecchiature dei sistemi TLC.

## 11.2 Cavi principali in fibra ottica

La rete in Fibra Ottica (64 FO) da realizzare nell'ambito di questo progetto costituisce il principale mezzo trasmissivo a servizio degli Impianti di Telecomunicazioni e degli Impianti di Segnalamento.

In questo progetto è prevista la posa dei seguenti cavi ottici principali:

- Cavo a 64 FO monomodale con protezione metallica, dorsale primaria;
- Cavo a 64 FO monomodale con protezione metallica, dorsale secondaria.

Per tutti i cavi principali a 64 FO, le fibre 01-32 saranno destinate alle esigenze degli Impianti di Telecomunicazioni, mentre le fibre 33-64 agli Impianti di Segnalamento.

Tutti i cavi a 64 FO saranno terminati in distinti subtelai ottici da 32 FO, che saranno installati in armadi di tipo N3 (in accordo a norme ETSI ETS 300-19), presso ciascun fabbricato di nuova realizzazione nell'ambito del progetto (stazioni, fermate, fabbricati tecnologici). Nelle stazioni di inizio e fine tratta (Andora e Finale Ligure Marina) si utilizzeranno invece gli armadi N3 esistenti, previa aggiunta dei necessari subtelai ottici di terminazione e giunzione.

Per quanto riguarda la posa dei cavi ottici principali, valgono le considerazioni indicate nel precedente paragrafo 11.1, fermo restando che i cavi ottici di dorsale primaria e secondaria dovranno essere sempre posati in canalizzazioni distinte e su percorsi diversi al fine di garantire il principio di ridondanza di percorso richiesto dagli standard ACCM; anche nell'ingresso ai fabbricati tecnologici si utilizzeranno canalizzazioni distinte, prevedendo l'entra-esce delle dorsali da pozzetti distinti (un pozzetto per ciascuna dorsale), sfruttando allo scopo i pozzetti già previsti dal progetto di IS.

I giunti di pezzatura dei cavi in fibra ottica lungo linea saranno sistemati in apposito pozzetto per giunti o nelle nicchie tecnologiche delle gallerie, conformemente al disegno TT3155 ed a quanto prevede la specifica TT 239/2018, prevedendo le necessarie scorte di cavo in pozzetto. In corrispondenza a ciascun giunto sarà essere installata una presa di terra tipo PS/3 completa di dispersore di terra con relativo pozzetto, lasciata normalmente scollegata dallo schermo del cavo.

### 11.3 Cavi secondari in fibra ottica

Nel progetto saranno previsti brevi tratti di cavi secondari in fibra ottica, che consentiranno il collegamento alla rete di cavi ottici principali di alcuni specifici locali tecnologici.

Nello specifico, si prevedono:

- code di cavo secondario 32 FO a servizio degli shelter che ospiteranno gli apparati dei sistemi GSM-R e GSM-P;
- code di cavo secondario 32 FO a servizio delle nuove sottostazioni elettriche o cabine previste nel progetto TE (SSE Pietra Ligure, SSE Albenga, cabina TE Andora).

Le suddette code di cavo ottico, a seconda dei casi, potranno avere origine sia da giunti di pezzatura/spillamento opportunamente posizionati lungo le dorsali principali 64 FO, sia da subtelai ottici di terminazione e giunzione installati presso gli armadi N3 della località di servizio immediatamente più vicina al locale tecnologico secondario da collegare.

Analogamente ai cavi ottici principali, anche i cavi ottici secondari dovranno essere posizionati nelle canalizzazioni o nelle polifore già previste dalle specialistiche IS e OOCC, in posizione sempre separata rispetto ai cavi di energia: saranno previsti i giunti di isolamento della guaina metallica della coda di cavo in ingresso ai locali tecnologici di sottostazioni elettriche e cabine TE, comprensivi di presa PS/3 per la messa a terra della guaina proveniente dal campo.

### 11.4 Cavi in fibra ottica a supporto dei sistemi di emergenza in galleria

Per i servizi degli impianti di supervisione integrata ed emergenza gallerie (SPVI) verrà posato, in tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m, un cavo 32 FO monomodale SMR del tipo resistente al fuoco ed a bassa emissione di fumi LSZH-CPR, classe di reazione all'incendio (**B2ca, s1a, d1, a1**): le caratteristiche del cavo saranno tali da garantire il mantenimento delle prestazioni richieste, in termini di attenuazione per metro lineare, anche in presenza di incendio, nei limiti di quanto prescritto dalla specifica tecnica di riferimento (TT598) al paragrafo 3.5.

Tenuta in considerazione l'architettura prevista per tutte le gallerie di lunghezza maggiore di 1000 m lungo la tratta, di tipo doppia canna, si prevede la posa di una dorsale di cavo 32 FO SMR per ciascuna fornice di galleria: il cavo



avrà origine e termine presso subtelai ottici di terminazione e giunzione installati presso i fabbricati tecnologici attigui alla galleria.

Tramite il cavo 32 FO resistente al fuoco saranno inoltre realizzati gli anelli di piazzale a servizio dei fabbricati di gestione periferica dell'emergenza (PGEP): suddetti anelli ottici collegheranno i locali di PGEP adibiti a postazione di gestione dell'emergenza e supervisione SPVI con i locali di sollevamento acque, impianto idrico/antincendio e quadri QMAT/STES di messa a terra di sicurezza della linea di contatto.

In corrispondenza delle nicchie tecnologiche, dei by-pass di esodo e dei by-pass tecnologici, le fibre dei cavi 32 FO SMR saranno sezionate dal cavo e rese disponibili mediante l'utilizzo di opportuni box ottici a tenuta stagna.

### **11.5 Cavi principali in rame**

Nel presente progetto è prevista la posa di cavi principali in rame a coppie, con sezione utile di diametro 9/10 mm, secondo il seguente prospetto riepilogativo:

- lungo l'intera tratta, da Finale Ligure ad Andora, sarà prevista una dorsale di cavo principale in rame 40 coppie non pupinizzate 9/10 mm, da posarsi a lato del binario dispari;
- all'interno delle gallerie a doppia canna, sarà prevista una ulteriore dorsale di cavo principale in rame a 10 coppie 9/10 mm, non pupinizzate, da posarsi a lato del binario pari, principalmente allo scopo di servire i telefoni selettivi installati all'interno della galleria nella canna pari;

Il cavo dovrà essere terminato totalmente in ciascun locale tecnologico, sfruttando le apposite teste di terminazione di tipo TT 3/40 installata all'interno di armadi a standard ATPS 24, come descritto negli elaborati specifici. Saranno previsti nuovi armadi ATPS 24 all'interno dei locali tecnologici dei fabbricati di nuova realizzazione (stazioni, fermate, PGEP) mentre presso le stazioni di Finale Ligure Marina ed Andora si utilizzeranno gli armadi esistenti. Il sezionamento dei cavi principali in rame sarà invece parziale lungo linea, mediante cassetta a disegno FS 3/10, in corrispondenza degli enti utilizzatori ed in nicchia telefonica o nicchia tecnologica in galleria.

I cavi principali in rame saranno principalmente adibiti ai seguenti servizi:

- asservimento degli interruttori extrarapidi di SSE (sistema ASDE);
- telefonia selettiva STSV VoIP (collegamento dei telefoni di tipo BCA VoIP lungo linea).

Per quanto riguarda la posa dei cavi principali in rame e la loro classificazione nei confronti della reazione all'incendio, valgono le considerazioni del paragrafo 11.1.

### **11.6 Cavi secondari in rame**

In considerazione del tipo di segnalamento di cui sarà dotata la nuova linea (ERTMS-L2), non saranno necessari telefoni ai segnali di protezione delle stazioni; pertanto, l'utilizzo di cavi secondari in rame sarà estremamente limitato.

La posa di cavi secondari in rame, di tipo 4 coppie con sezione utile 7/10 mm, sarà quindi limitata ai seguenti utilizzi:

- realizzazione di anelli di piazzale a servizio di telefoni selettivi situati all'imbocco di gallerie di breve lunghezza, non raggiunte dalla doppia dorsale di cavo principale in rame;
- collegamento di telefoni selettivi situati all'esterno di fabbricati tecnologici, qualora non sia possibile utilizzare direttamente un telefono VoIP collegato con cavo Ethernet.

Per quanto riguarda la posa dei cavi principali in rame e la loro classificazione nei confronti della reazione all'incendio, valgono le considerazioni del paragrafo 11.1.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>RG</td> <td>TC0000 001</td> <td>B</td> <td>27 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	27 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	27 di 50								

## **12 SISTEMA TRASMISSIVO**

### **12.1 Generalità**

Gli interventi sul sistema trasmissivo Lunga Distanza (LD) saranno coordinati con la pianificazione del progetto dei cavi in fibra ottica, al fine di rendere disponibili i servizi (flussi, canali, circuiti) necessari per gli utilizzatori, principalmente il sistema SCCM, il sistema telefonico selettivo VoIP, il sistema GSM-R ed il sistema di supervisione delle gallerie.

### **12.2 Sistema di trasporto direttrice esistente**

La rete di trasporto dati SDH in esercizio sulla direttrice Savona-Ventimiglia, realizzata principalmente a supporto dei siti di accesso radio GSM-R di Rete Convenzionale (Siti LC), è basata su una architettura organizzata su due livelli gerarchici: il primo livello di backbone costituisce la dorsale STM-64 a 10 Gbit/s, mentre il secondo livello di accesso realizza anelli SDH STM-1 a 155 Mbit/s.

Come indicato al paragrafo 8, sia assume come stato inerziale di progettazione che la rete SDH esistente sia stata già adeguata prevedendo un apparato ADM-64 presso la stazione di Andora, in sostituzione dell'esistente apparato ADM-16; pertanto, la dorsale SDH lungo la direttrice Savona-Ventimiglia si assume così costituita:

- 1° livello (backbone a 10 Gbit/s):
  - DXC-64 – SAVONA TR L440T004;
  - ADM-64 – ALBENGA CTA TR L440T005 (sito che sarà soppresso in quanto il raddoppio è in variante e prevede la soppressione della stazione di Albenga esistente);
  - ADM-64 – ANDORA TR;
  - 2 ADM-64 – TAGGIA ARMA TR L440S010
  - ADM-64 – VENTIMIGLIA TR L440T006
- 2° livello (accesso STM-1 a 155 Mbit/s), sono stati elencati esclusivamente i siti della tratta Savona-Finale in quanto gli unici che condivideranno il supporto trasmissivo con la nuova tratta in progettazione:
  - ADM-1 – SAVONA MARITTIMA L810S001;

- ADM-1 – QUILIANO-VADO L440S023;
- ADM-1 – SPOTORNO-NOLI L440S022;
- ADM-1 – FINALE LIGURE L440S021 (sito che sarà soppresso a valle dell’attivazione della nuova tratta in variante).

### **12.3 Estensione della rete di trasporto alla nuova tratta Finale-Andora**

La nuova tratta Finale Ligure-Andora sarà dotata di un sistema trasmissivo basato su standard MPLS-TP: analogamente allo standard SDH, sono previsti due distinti livelli gerarchici, backbone ed accesso. Entrambi i livelli prevedono un bit rate pari a 10 Gbit/s e saranno fisicamente realizzati sfruttando le fibre ottiche dei cavi di dorsale principale 64 FO installati lungo la tratta. Si prevede l’utilizzo di due fibre (ed altrettante di scorta) sulla dorsale primaria per la realizzazione del livello di backbone, e di due fibre (ed altrettante di scorta) sempre sulla dorsale primaria per il livello di accesso.

La struttura della rete di nuova realizzazione prevede l’utilizzo di apparati di trasporto a pacchetto (ATP), che permetteranno l’accesso ai servizi di rete presso ciascuna località di servizio o posto tecnologico della tratta: gli apparati, costruiti per essere installati su rack 19’’ occupando non più di 3,5 U, potranno essere di tipo parzialmente ridondato o totalmente ridondato. L’apparato parzialmente ridondato prevede la duplicazione della sola sezione di alimentazione e di clock, mentre l’apparato ATP di tipo completamente ridondato possiede una ridondanza completa dei moduli matrice/controllore e delle schede di interfaccia E1/GbE/STM.

Nei siti radio GSM-R, ove l’apparato ATP sarà utilizzato esclusivamente per estrarre dalla rete di trasporto i flussi A-bis di collegamento BTS-BSC, nonché per l’accesso alla rete di supervisione IP/MPLS, saranno installati apparati di tipo parzialmente ridondato, in quanto la rete GSM-R è già strutturata in modo tale da garantire ridondanza geografica di copertura radio; in tutti gli altri casi, ad esempio nei fabbricati PGEP, nelle stazioni o fermate e nelle SSE, località nelle quali l’apparato è utilizzato per veicolare dati appartenenti a più sottosistemi, si utilizzeranno ATP di tipo totalmente ridondato onde massimizzare la continuità di esercizio.

### **12.4 Interfacce verso la rete SDH esistente**

La nuova rete di trasporto dati a pacchetto sarà interconnessa con l’esistente livello di backbone della rete SDH sfruttando le interfacce GbE ed STM-16 presenti sugli apparati ATP che verranno installati ad Albenga e ad Andora.

Ad Albenga, l'apparato ATP sarà interfacciato con il DXC-64 di Savona L440T004, tramite collegamenti GbE ed STM-16, sfruttando le fibre a disposizione sulla dorsale ottica primaria; ad Andora, invece, l'apparato ATP sarà direttamente interconnesso all'ADM-64 locale, tramite interfacce STM-16 e GbE.

Gli apparati di trasporto sul livello di accesso tra Finale Ligure ed Albenga condivideranno il collegamento STM-1 a 155 Mbit/s con gli esistenti ADM-1 dei siti radio di Savona Marittima, Quiliano-Vado e Spotorno-Noli.

### **12.5 Supervisione e controllo dei nuovi apparati di rete di trasporto**

I nuovi apparati ATP dovranno integrarsi con la rete SDH linea convenzionale di RFI esistente, sia dal punto di vista funzionale, sia dal punto di vista della gestione e della supervisione e dovranno essere integrati nel sistema di gestione TNMS di RFI disponibile presso il Centro di Gestione della Rete GSM-R presso il NOC di Roma Tuscolana. Non è previsto l'impiego di nuovi o diversi sistemi di gestione Element / Network Manager rispetto agli attuali disponibili presso il Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC di Roma Tuscolana.

La supervisione dei locali in cui verranno installati gli apparati di rete sarà affidata al kit di supervisione degli allarmi di sito completo, nel caso degli ATP installati presso gli shelter GSM-R, mentre verrà affidata al kit di supervisione ridotto nel caso degli apparati di trasporto installati nei locali tecnologici TLC di stazione o di fermata.

### **13 SISTEMA RADIO TERRA TRENO GSM-R**

#### **13.1 Generalità**

L'intervento consiste nella realizzazione di una rete radio GSM-R nella nuova tratta Andora-Finale al fine di:

- rendere conforme il sottosistema radio GSM-R (BSS) alla caratterizzazione della copertura radio GSM-R su linee ERTMS/ETCS L2 nel rispetto delle specifiche EIRENE;
- soddisfare i requisiti prestazionali richiesti per il funzionamento del sistema ERTMS/ETCS L2.

Gli adeguamenti tecnologici dovranno essere effettuati nell'ottica di dare continuità di copertura GSM-R su tutta la linea, comprese le piazzole di esodo, i by-pass ed i locali tecnici all'interno delle gallerie.

La rete garantirà la ridondanza geografica di copertura radio lungo tutte le zone interessate dalla circolazione dei treni (stazioni, fermate, piena linea, gallerie): la ridondanza di copertura sarà ottenuta garantendo che vi sia sovrapposizione geografica fra le aree di copertura di celle adiacenti, in modo tale che il singolo guasto di una BTS non pregiudichi il raggiungimento dei livelli di copertura richiesti, che sono indicati con maggiore dettaglio nell'apposita prescrizione tecnica.

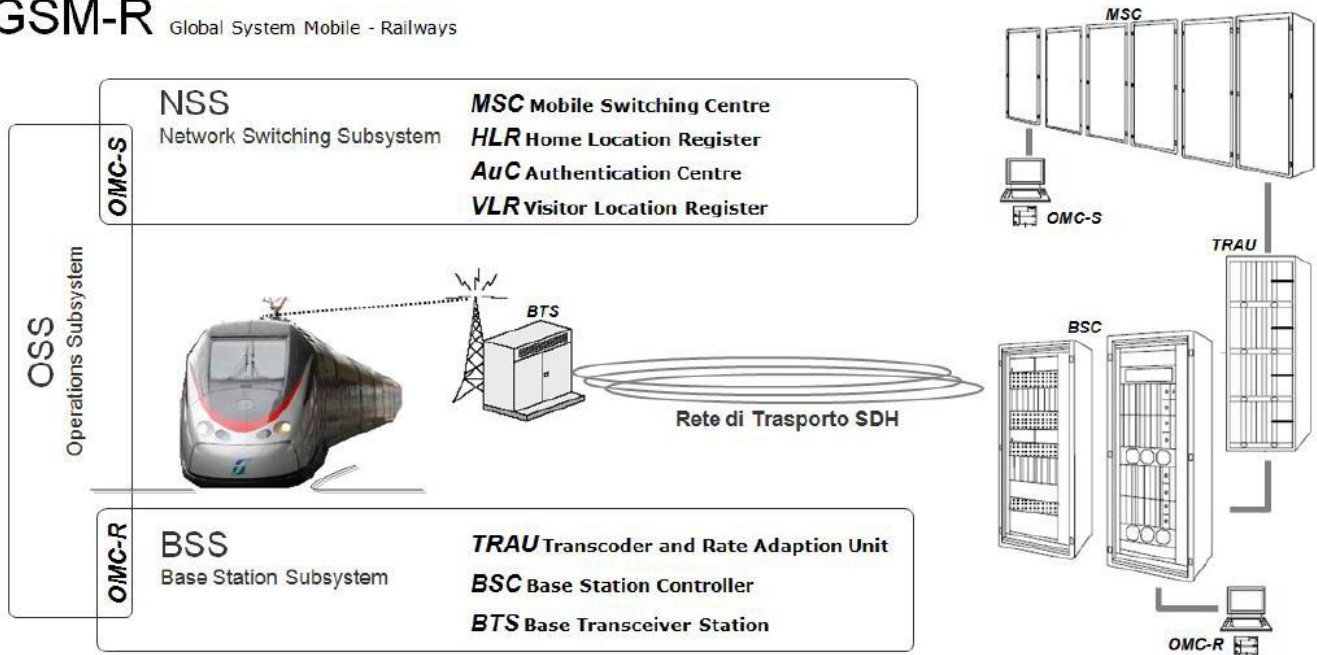
Non sarà invece garantita la ridondanza di copertura nei by-pass di esodo e nei by-pass tecnologici delle gallerie, in quanto non espressamente richiesta dalle specifiche tecniche in vigore.

In uno specifico caso (Pietra Ligure), per assicurare ulteriore ridondanza di copertura nel tratto all'aperto tra le gallerie Monte Grosso e Castellari, si è fatto uso della configurazione "active-standby" che consente, tramite un opportuno collegamento logico e fisico tra un RRH intermedio tra due BTS, di garantire ridondanza hardware in caso di guasto di un modulo di sistema di una delle BTS oppure di un qualsiasi modulo radio della catena.

La copertura radio GSM-R delle linee ferroviarie nelle aree in spazio aperto ed in galleria è stata realizzata mediante gli apparati BTS che, opportunamente interconnessi agli apparati BSC e TRAU, realizzano il Sottosistema di Accesso Radio GSM-R denominato BSS. Il sottosistema BSS è a sua volta interconnesso al Sottosistema di Commutazione NSS costituito da MSC, HLR, VLR ed AuC. La funzione principale di una BTS è di realizzare la connessione in aria (Interfaccia Um) tra il BSC (Base Station Controller) e il terminale mobile (MS Mobile Station): la BTS è collegata da un lato al BSC con rete fissa (interfaccia A-bis) sfruttando la rete di

trasporto lunga distanza, mentre dall'altro è connessa con cavi RF al sistema di antenne per l'interfaccia radio. L'architettura di riferimento del Sistema GSM-R è di seguito riportata.

## GSM-R Global System Mobile - Railways



### 13.2 Copertura dei tratti di linea all'aperto e dei piazzali di esodo

La copertura dei tratti di linea all'aperto sarà prevalentemente realizzata tramite BTS ubicate nei locali tecnologici di PGEP oppure all'interno di shelter prefabbricati intermedi lungo linea.

Saranno utilizzate prevalentemente antenne direzionali da esterno del tipo a pannello, con doppia polarizzazione (X-pol): a seconda dei casi, le antenne saranno installate su pali staffati alle pareti frontali verticali delle gallerie oppure su pali infissi su apposito plinto previsto nella platea di fondazione dello shelter.

In alcuni casi, ad esempio per la copertura dei piazzali di esodo, saranno utilizzate antenne di tipo omnidirezionale a doppia polarizzazione (V-pol).

### 13.3 Copertura delle gallerie

La copertura dei tratti di linea in galleria sarà realizzata tramite sia tramite BTS ubicate nei locali tecnologici di PGEP od in shelter prefabbricati, sia utilizzando BTS di tipo outdoor che saranno ubicate all'interno dei by-pass tecnologici previsti nel progetto della galleria stessa.

Il by-pass tecnologico rende possibile la copertura di entrambe le canne (pari e dispari) delle gallerie bitubo senza dover ricorrere a BTS separate per ciascuna canna.

Per la copertura delle gallerie si ricorrerà ad antenne di tipo direzionale doppia polarizzazione (X-pol), che consentiranno di ottimizzare le caratteristiche radioelettriche grazie alla loro elevata direzionalità ed al migliore guadagno in ricezione rispetto alle soluzioni utilizzate in precedenza (antenne phased-array).



#### 13.4 Copertura dei by-pass di esodo e dei by-pass tecnologici

La copertura dei by-pass tecnologici e dei by-pass di esodo all'interno delle gallerie sarà garantita tramite antenne omnidirezionali a doppia polarizzazione (V-pol), che saranno installate all'interno dei by-pass stessi, e collegate alla BTS immediatamente più vicina. Opportuni splitter garantiranno la distribuzione del segnale radio a più antenne diverse, a partire dalla piastra di branching della BTS scelta come sorgente del segnale. Non è garantita la ridondanza di copertura radio in caso di guasto della BTS sorgente.



	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>					
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<p>COMMESSA IVOI</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO TC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 33 di 50</p>

## **14 SISTEMA DI RADIOPROPAGAZIONE DEL SEGNALE GSM-P IN GALLERIA**

### **14.1 Generalità**

Lo scopo di tali impianti è quello di assicurare la continuità di comunicazione radiomobile lungo i percorsi ferroviari, in particolare nelle gallerie, ad uso degli operatori degli utenti situati a bordo dei treni e a terra.

In particolare, si dovrà garantire la continuità di comunicazione per apparati radiomobili palmari trasportabili o veicolari operanti nella banda del GSM pubblico.

La dorsale portante degli impianti di radiocopertura è costituita da stazioni amplificatrici di testa (posizionate agli imbocchi delle gallerie) e da cavi radianti con eventualmente amplificatori, sistemi di antenne e di alimentazione elettrica, nonché da un sistema di diagnostica e supervisione.

Le stazioni amplificatrici di testa saranno installate all'interno dei medesimi shelter tecnologici previsti per il sistema GSM-R, nonché all'interno dei locali GSM-R dei fabbricati tecnologici di PGEP; le antenne verso la cella donatrice saranno installate su pali fissati alle pareti frontale di ingresso delle gallerie oppure sui pali previsti sui plinti delle platee di supporto allo shelter.

Nel caso in cui i distinti imbocchi di una galleria fossero, all'atto della realizzazione, serviti da celle donatrici diverse, occorre garantire una corretta procedura di hand-over assicurando all'interno della galleria stessa una opportuna area di sovrapposizione tra le due celle.

### **14.2 Estensione del segnale nelle gallerie**

L'estensione del segnale GSM-P nelle gallerie avverrà tramite tratti consecutivi di cavo radiante di diametro 1 e 5/8" ancorato alle pareti della galleria stessa mediante supporti in materiale isolante conformi alla specifica tecnica TT620 in vigore; nelle gallerie a doppia canna sarà prevista la posa del cavo radiante all'interno di ciascuna canna della galleria stessa.

L'origine dei tratti di cavo radiante potrà essere la stazione amplificatrice di testa oppure un amplificatore-remotizzatore ottico installato all'interno della galleria: il remotizzatore sarà collegato alla stazione di testa tramite fibre dei cavi di dorsale 32 FO per la sicurezza in galleria.

I remotizzatori ottici saranno installati, a seconda dei casi, all'interno dei by-pass tecnologici che ospiteranno le BTS del sistema GSM-R oppure in nicchie tecnologiche opportunamente scelte. Nei by-pass tecnologici

l'alimentazione elettrica ai remotizzatori sarà fornita direttamente dal quadro elettrico TLC del locale, mentre nelle nicchie tecnologici si utilizzerà l'interruttore da 6 A nominali predisposto sul Quadro di Tratta QdT corrispondente.

### **14.3 Estensione del segnale nei by-pass di esodo e nei by-pass tecnologici**

L'estensione del segnale all'interno dei by-pass tecnologici e di esodo avverrà tramite spezzoni di cavo radiante ancorati alle pareti dei locali: il cavo radiante sarà collegato, tramite cavi coassiali, all'amplificatore-remotizzatore ottico più vicino.

## **15 SISTEMA RETE DATI IP-MPLS PER SPVA E STSV**

### **15.1 Generalità**

La rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV, prevista in questo progetto, è una rete L2/L3 multiservizi progettata con lo scopo di veicolare le seguenti tipologie di traffico:

- Supervisione attiva SPVA dei siti radio GSM-R installati in shelter lungo linea e presso i by-pass tecnologici delle gallerie: la rete IP-MPLS consentirà l'inoltro del traffico dati di supervisione direttamente al NOC di Roma Tuscolana;
- Telefonia selettiva STSV di tratta, di tipo VoIP a specifica TT577.

### **15.2 Cenni sull'architettura di rete**

La rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV, prevista in questo progetto, verrà progettata in modo tale da inserirsi nell'esistente segmento REP "S" in opera sulla linea Genova-Ventimiglia.

In tutte le località di servizio intermedie (stazioni e fermate), nelle sottostazioni e nelle cabine TE, negli shelter GSM-R e nei by-pass tecnologici all'interno delle gallerie saranno installati switch di Layer 2 a supporto dei servizi di SPVA e di telefonia selettiva VoIP.

Gli switch della rete IP-MPLS saranno direttamente connessi alle porte GbE disponibili sugli apparati ATP della rete di trasporto lunga distanza, utilizzando interfacce ottiche oppure in rame a seconda della distanza fra gli armadi che ospiteranno gli apparati.

Nelle località di interconnessione con l'anello REP esistente saranno inoltre previsti dei Router di Layer 3 che consentiranno l'inoltro del traffico dati direttamente sulla rete SDH di RFI esistente.

### **15.3 Configurazione Rete Dati IP-MPLS e piano di indirizzamento IP**

La configurazione della Rete Dati IP-MPLS ovvero la configurazione e definizione degli indirizzi IP, delle subnet mask, del default gateway e delle VLAN dovrà essere condivisa e concordata preventivamente con RFI e successivamente approvata dalla stessa RFI.

La configurazione di tutti gli apparati di rete attivi che compongono la Rete Dati IP-MPLS (Router e Switch di accesso rete) dovrà essere anch'essa condivisa e concordata preventivamente con RFI e successivamente approvata dalla stessa RFI.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>RG</td> <td>TC0000 001</td> <td>B</td> <td>36 di 50</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	36 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	36 di 50								

## **16 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA STSV**

### **16.1 Generalità**

Il presente progetto prevede l'estensione del sistema telefonico selettivo STSV di tipo VoIP alla nuova tratta Finale-Andora.

Per garantire la piena funzionalità di una linea gestita in Telecomando Circolazione in regime di ACCM ed in stato inerziale da un DMO SCCM/ACCM, è indispensabile che il Dirigente Centrale Operativo (DCO) possa comunicare, dal Posto Centrale di Genova Teglia, con tutti gli utenti presenti in linea, nelle stazioni/posti di servizio di linea e stazioni limitrofe alla giurisdizione dell'SCCM stesso, in particolare, come da specifica TT575:

- Personale dei treni di macchina e di accompagnamento;
- Personale di stazione (Dirigenti Movimento);
- Personale di manutenzione (Tecnici, Capi Zona, ecc.);
- Viaggiatori (Telediffusione sonora di servizio TDS).

Analogamente a quanto sopra, per la Trazione Elettrica gli utenti colloquieranno con la postazione DOTE (Dirigente Operativo Trazione Elettrica).

I telefoni di linea saranno previsti in tutti i punti indicati dalla normativa TT 595, in applicazione omogenea con gli impianti in esercizio nella Tratta Mestre-Portogruaro ed in particolar modo a servizio delle gallerie.

### **16.2 Caratteristiche principali dell'architettura di sistema STSV**

Nella tratta in oggetto, il traffico dati del sistema di telefonia selettiva di tipo VoIP sarà veicolato dalla rete dati IP-MPLS per SPVA e STSV, prevista nel presente progetto definitivo.

Presso ciascuna località di servizio intermedia, gli switch della rete IP-MPLS metteranno a disposizione una VLAN appositamente dedicata alla telefonia STSV: alle porte di tali switch previste allo scopo, saranno collegati ulteriori switch dedicati esclusivamente al sistema STSV, che permetteranno la distribuzione della rete alle utenze di telefonia selettiva e l'alimentazione di alcune periferiche grazie alla funzionalità PoE delle porte Ethernet.

I telefoni di linea previsti agli imbocchi delle gallerie ed all'interno delle stesse saranno generalmente collegati tramite coppie telefoniche del cavo principale in rame e saranno del tipo BCA: gli estremi delle coppie in rame faranno capo ad un'interfaccia analogico-digitale ATA di tipo RING, che consentirà la conversione dei dati da

analogico a digitale, in modo tale da poter veicolare il traffico telefonico in pacchetti IP attraverso gli switch PoE del sistema.

I telefoni selettivi da posizionarsi all'esterno dei posti tecnologici (PGEP, stazioni, posti di comunicazione) saranno collegati direttamente agli switch PoE con cavi Ethernet se la distanza risulterà inferiore a 100 m, altrimenti si utilizzerà un cavo secondario in rame 4 coppie e l'interfaccia ATA.

Per quanto riguarda l'attrezzaggio degli uffici, verranno messe a disposizione delle postazioni telefoniche nei seguenti locali:

- Postazioni Operatore nei PP/ACC;
- Postazioni Manutenzione nei PPM, nei PP/ACC e nei PPT;
- Locali SPVI nei PGEP;
- Sottostazioni elettriche SSE;
- Cabine TE.

### **16.3 Interventi presso il posto centrale**

Presso il posto centrale di Genova Teglia, come già indicato, è già presente un server dedicato alla telefonia VoIP; pertanto, saranno esclusivamente compensati gli interventi di aggiornamento delle consolle multifunzione CTM operatore, CTM operatore spalla e CTM Telediffusione sonora.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>RG</td> <td>TC0000 001</td> <td>B</td> <td>38 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	38 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	38 di 50								

## **17 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE PER LA SICUREZZA NELLE GALLERIE**

### **17.1 Generalità**

Il sistema di impianti di telecomunicazione fornisce il supporto ai sistemi della gestione ed automazione delle gallerie, realizzando l’infrastruttura per un Sistema di Supervisione Integrata derivato dallo schema generale dell’Emergenza Gallerie.

Il progetto prevede la realizzazione della rete di telecomunicazioni a supporto del sistema di Supervisione Integrata SPVI ed Impianto Emergenza Galleria IEG a servizio degli impianti LFM (in particolare dei Quadri di Tratta QdT in galleria e Quadri di Piazzale QdT nei piazzali di PGEP), idraulici e meccanici realizzati in galleria e dei sistemi di messa a terra in sicurezza STES, conformemente alle specifiche TT598 RFI-DTC.ST.T ST TL 20 001 A.

Le tipologie di impianti che caratterizzano il sistema di TLC per la gestione delle gallerie sono:

- Impianto di cavi in fibra ottica;
- Rete Dati di galleria;
- Sistema di Radiocomunicazione;
- Sistema di Supervisione Integrata SPVI.

### **17.2 Impianto di cavi in fibra ottica**

Si rimanda al precedente paragrafo 11.4.

### **17.3 Rete dati di galleria**

La “rete di galleria” verrà condivisa dai vari sottosistemi tramite apparati di rete (router e/o switch) presenti nei “fabbricati SPVI”, coincidenti con il PGEP agli imbocchi delle stesse.

La rete dati sarà strutturata in VLAN, per ciascun sottosistema, configurate con priorità per soddisfare le esigenze funzionali richieste per il collegamento degli impianti e sarà strutturata sui seguenti livelli operativi:

- il livello di galleria realizza la rete dati interna alla galleria, in cui sono inseriti apparati “switch” per realizzare i punti di accesso (nodi di rete) delle periferiche dei vari sottosistemi; il nodo di rete sarà costituito da una coppia di switch, al fine di garantire una ridondanza sulle apparecchiature di nodo stesso;

- il livello di PGEP realizza la parte di rete all’imbocco della galleria in cui sono inseriti gli elaboratori dei sottosistemi di galleria; nel caso in cui vi sia un PGEP per ogni imbocco della galleria, saranno installati server SPVI solo in uno dei due PGEP, mentre nell’altro verranno previste semplici postazioni client;
- il livello di Posto Centrale, non previsto nel presente progetto, realizza la parte di rete in cui sono inseriti gli elaboratori di Posto Centrale e le postazioni remote dei sottosistemi di galleria;

il livello di collegamento “lunga distanza” realizzato tramite l’utilizzo della rete di trasporto lunga distanza MPLS-TP a sua volta interfacciata con la rete SDH di RFI esistente sulle tratte limitrofe.

La rete dati fornirà i servizi di comunicazione ai seguenti sistemi per la sicurezza in galleria:

- Luce e Forza motrice (LFM);
- Sistema di Trazione elettrico Sicuro (STES, ex QMAT);
- Idrico Antincendio (IA);
- Controllo fumi (CF);
- Impianti tecnologici di fabbricato (sistema di condizionamento, quadri elettrici (CZ, HVAC);
- Impianti di Sollevamento Acque;
- Protezione Controllo Accessi (PCA) – Sistemi TV Circuito chiuso (TVCC) e Antintrusione (AI);
- Sistema SPVI (di PGEP e di Posto Centrale).

#### **17.4 Sistema di Radiocomunicazione**

Sarà costituito dalla combinazione del sistema terra treno GSM-R e del sistema di radio estensione del segnale degli operatori pubblici in galleria GSM-R: si rimanda ai precedenti paragrafi per le rispettive descrizioni.

#### **17.5 Sistema di Supervisione Integrata SPVI**

Il Sistema di Supervisione Integrata SPVI ha lo scopo di consentire la gestione di tutti gli impianti atti alla messa in sicurezza della galleria in caso di emergenza, direttamente dal Posto Centrale e dalla postazione locale di PGEP.

Inoltre, il SPVI consente, durante le normali fasi dell’esercizio ferroviario, dalla postazione locale di tratta e dal Posto Centrale, la gestione della manutenzione degli impianti presenti nella galleria ed agli imbocchi, quali illuminazione, pompe sollevamento acque, Quadri di Piazzale e Quadri di Tratta.

I server ridondata del SPVI saranno installati in uno dei due PGEP di ciascuna galleria, mentre nel PGEP situato all'imbocco opposto sarà installata una postazione client.

Il SPVI dovrà realizzare le funzionalità seguenti:

- **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 direttamente controllati (server SPVI e PLC dei vari sottosistemi). Include inoltre funzionalità per il SW e data download/upload oltre a funzionalità amministrative (configurazione data/ora, backup/restore dei database);
- **Security Management:** le funzionalità permettono la realizzazione di opportune politiche di sicurezza al fine 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 smart card) e profili di utente.

Il software di SPVI dovrà consentire l'accesso contemporaneo di più utenti (di stesso o differente profilo) da diverse postazioni client remote per quanto riguarda la sola visualizzazione dei dati di gestione/diagnostica, senza conseguenze sulla correttezza delle operazioni e sulla velocità di risposta del sistema.

L'emissione dei comandi deve essere prerogativa di una sola postazione client per volta, escludendo da tale funzione tutte le altre, secondo la scala di priorità dei profili utente. Tale facoltà deve poter essere trasferita ad altra postazione (token di gestione) da parte della postazione temporaneamente designata a tale funzionalità.



	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>												
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>RG</td> <td>TC0000 001</td> <td>B</td> <td>41 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	41 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	RG	TC0000 001	B	41 di 50								

## **18 IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO**

### **18.1 Generalità**

Il progetto prevede la progettazione dei sistemi visivi di informazione al pubblico, che dovranno essere installati nelle stazioni e fermate di nuova realizzazione (Pietra Ligure, Borghetto, Albenga e Andora), e dell'adeguamento del sistema esistente presso la stazione di Finale Ligure Marina.

Si provvederà pertanto, sulla base delle nuove caratteristiche di marciapiedi, pensiline, sottopassaggi, sale di attesa ed atri, alla scelta di tipologia ed ubicazione delle nuove periferiche video. Contestualmente, verrà realizzato l'impianto cavi in fibra ottica a servizio degli indicatori video, nonché il sistema di cavi secondari in rame necessari alla loro alimentazione elettrica.

I successivi paragrafi forniscono ulteriori dettagli circa la progettazione del sistema di IaP nelle nuove stazioni e fermate, che sarà realizzato secondo lo standard IeC estendendo, di fatto, il sistema già in esercizio sulla attuale tratta Savona-Ventimiglia al nuovo percorso di raddoppio in variante.

### **18.2 Attrezzaggio dei piazzali**

I marciapiedi delle nuove stazioni o fermate saranno in genere attrezzati con monitor bifacciali LED con orologio, destinati alla visualizzazione delle partenze.

Saranno inoltre previsti monitor riepilogativi a LED 8+2 righe presso i marciapiedi in prossimità degli ingressi nei sottopassaggi, nonché all'interno dei sottopassaggi stessi quando le dimensioni dello stesso siano tali da suggerire tale attrezzaggio.

Negli atri e nelle sale di attesa saranno installati monitor a colori TFT 32'', destinati alla visualizzazione degli arrivi e delle partenze.

Verranno previsti cavi secondari in rame che consentiranno l'alimentazione elettrica delle periferiche video; inoltre, sarà realizzata una rete di cavi secondari in fibra ottica multimodale per collegare gli indicatori visivi all'armadio rack passivo TD(B) situato nel locale tecnologico di ciascun impianto considerato.

Tutti i cavi secondari a servizio dell'IaP saranno posati all'interno di cavidotti o polifore di tubi previste nei progetti delle specialistiche LFM e IS.

### **18.3 Attrezzaggio dei locali tecnologici**

Presso i locali tecnologici TLC che ospiterà gli apparati IeC saranno installati armadi rack 19'' che conterranno i seguenti componenti fondamentali:

- subtelai ottici di terminazione dei cavi in FO provenienti dalle periferiche video;
- pannelli passacavi;
- pannelli ciechi.

La scelta dei dispositivi attivi del sistema (PC IeC, switch e apparati di diagnostica e di interfaccia con la rete di trasporto) saranno demandati alla progettazione specifica dell'inserimento della tratta nel sistema IeC, che verrà eseguita dalla società FS Technology nell'ambito degli accordi vigenti stipulati da RFI.

## **19 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA**

### **19.1 Generalità**

Il nuovo impianto di Diffusione Sonora verrà utilizzato per diffondere gli annunci relativi alla circolazione ferroviaria nella zona viaggiatori, in ciascuna delle nuove stazioni o fermate previste dal progetto (Pietra Ligure, Borghetto, Albenga, Andora), realizzando la copertura acustica nelle seguenti aree:

- marciapiedi;
- sala di attesa;
- atrio di stazione;
- sottopassaggio.

L'impianto sarà strutturato per permettere l'accesso al sistema dalle seguenti sorgenti foniche:

- operatore locale e remoto (DM e DCO);
- telediffusione sonora integrata nel sistema di telefonia selettiva VoIP;
- unità IaP relativa al sistema informazioni al pubblico.

La funzione di tele diffusione sonora prevede l'integrazione del sistema di telefonia selettiva VoIP, per consentire la futura gestione degli annunci centrale/locale e garantire le funzionalità di emergenza.

### **19.2 Attrezzaggio dei piazzali**

Le nuove stazioni saranno dotate principalmente di diffusori acustici da installarsi lungo i marciapiedi: per quanto riguarda le zone esterne alle pensiline si prevederanno diffusori di tipo a cupola, che consentiranno di ottenere una più uniforme diffusione del suono nelle aree di marciapiede e di sfruttare le paline di illuminazione già previste nel progetto della specialistica LFM.

Le aree di marciapiede al di sotto di pensiline saranno dotate invece di diffusori con array disposti in colonna, da fissarsi direttamente alla struttura stessa della pensilina.

Nelle aree di sottopassaggio saranno invece previsti proiettori di suono monodirezionali o bidirezionali, mentre nelle sale di attesa i diffusori verranno scelti di tipo a cassa acustica da incasso o da plafone.

I diffusori saranno collegati a zone di emissione indipendenti in modo tale da garantire la massima continuità di esercizio possibile, in accordo alle vigenti specifiche tecniche.

### **19.3 Attrezzaggio dei locali tecnologici**

Nei locali tecnologici delle nuove stazioni e fermate saranno previste le apparecchiature necessarie alla generazione del segnale audio (amplificatori), alla gestione delle zone di emissione ed alla registrazione degli annunci: a seconda della potenza complessiva impegnata dai diffusori, saranno utilizzati apparati idonei al montaggio in armadio ATPS 24 oppure in rack 19’’ 42 U appositamente previsto.

## **20 ALIMENTAZIONE IMPIANTI**

Per quanto riguarda l'alimentazione degli impianti a servizio delle telecomunicazioni, valgono le considerazioni sinteticamente esposte nei successivi paragrafi, rimandando per approfondimenti alle prescrizioni tecniche dei singoli sistemi TLC.

### **20.1 Alimentazione sistemi TLC nei by-pass tecnologici di galleria ed in shelter lungo linea**

Come indicato in precedenza, i by-pass tecnologici e gli shelter lungo linea ospiteranno principalmente le BTS e le stazioni di testa dei sistemi GSM-R e GSM-P.

La sorgente dell'alimentazione di tali apparati sarà costituita dal sistema di distribuzione elettrica 1 kV del tipo "anello aperto", che alimenterà anche gli impianti IS lungo linea (PPT ed RTB), la cui progettazione e computazione economica è a carico del progetto della specialistica LFM: il sistema sfrutterà una dorsale di cavo, permanentemente alimentata alla tensione nominale trifase di 1000 Vca 50 Hz, a partire da una sorgente di alimentazione attiva ad uno degli estremi della dorsale: un apposito sistema di commutazione e riconfigurazione garantirà l'alimentazione della dorsale a partire dalla sorgente di alimentazione situata all'estremo opposto rispetto a quella attiva in condizioni standard.

Presso i by-pass tecnologici ed all'interno degli shelter saranno ospitati i quadri elettrici di trasformazione (1000 V/400 V: tali quadri saranno compresi e compensati nel progetto LFM, mentre i sotto quadri terminali di distribuzione previsti nello standard realizzativo dei siti radio GSM-R e GSM-P (QE\_400/230 Vac e QE\_48 Vcc) saranno compensati dalle tariffe di realizzazione dei siti radio utilizzate nel computo metrico dei sistemi TLC. Il quadro TLC "QE\_400/230 Vac" sarà altresì provvisto di un'ulteriore linea in ingresso derivata da un interruttore a disposizione su quadro di tratta QdT più vicino del sistema LFM per la sicurezza in galleria, come richiesto dalla nuova specifica ES 990 1 A: in tal modo, sarà possibile alimentare gli apparati del sistema radio GSM-R sia tramite il sistema 1000 Vac per IS/TLC sia tramite il sistema 1000 Vac per la sicurezza in galleria.

Negli shelter lungo linea e nei by-pass tecnologici, le apparecchiature che necessiteranno di doppia alimentazione con tensione continua 48 Vcc (BTS, switch rete IP-MPLS, ATP, etc.) saranno alimentate dal quadro QE\_48 Vcc provvisto di due distinte sbarre, alimentate dalla Stazione Energia che effettuerà la conversione 400 Vca/48 Vcc; per garantire la continuità di alimentazione durante i transitori di riconfigurazione della dorsale a 1 kV si utilizzeranno appositi supercap a 48 Vcc all'interno delle gallerie, mentre negli shelter all'esterno si potrà ricorrere

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA</b>  <b>TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</b></p>					
<p><b>Relazione generale impianti di telecomunicazioni</b></p>	<p>COMMESSA IVOI</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO TC0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 46 di 50</p>

a supercap oppure a batterie dimensionate per garantire il mantenimento della tensione 48 Vcc per il tempo strettamente necessario alla riconfigurazione del sistema a 1000 V.

## 20.2 Alimentazione sistemi TLC nelle stazioni e fermate

L'alimentazione dei sistemi ospitati all'interno dei locali TLC presso le stazioni e fermate sarà assicurata da un apposito quadro di distribuzione QE\_TLC, la cui progettazione e computazione economica risulterà inclusa nel progetto della specialistica LFM.

Il quadro risulterà suddiviso in due sezioni, l'una destinata alle apparecchiature che necessitano di alimentazione di tipo essenziale no-break (telefonia e diffusione sonora) mentre l'altra fornirà alimentazione di tipo preferenziale: nel quadro QE\_TLC sarà prevista una partenza destinata all'alimentazione dell'ulteriore quadro elettrico di distribuzione QE\_IaP: tale quadro, al quale faranno capo le linee di alimentazione delle periferiche di informazione al pubblico e degli apparati attivi del rack IeC, sarà compreso nel progetto specifico dei sistemi attivi IeC a cura di FS Technology.

Le apparecchiature che necessiteranno di doppia alimentazione con tensione continua 48 Vcc (BTS, switch rete IP-MPLS, ATP, etc.) saranno alimentate dal quadro QE\_48 Vcc, compreso nelle opere di realizzazione del sito radio o di trasporto: il quadro sarà provvisto di due distinte sbarre che verranno alimentate dalla Stazione Energia alla quale si demanderà la conversione 400 Vca/48 Vcc. La Stazione Energia sarà provvista di batterie dimensionate per garantire autonomia sufficiente (8 ore) alle apparecchiature alimentate a 48 Vcc solo nei casi in cui non si potrà derivare l'alimentazione primaria da fonte no-break (ramo essenziale SIAP), in caso contrario la Stazione Energia non sarà dotata di batterie.

## 20.3 Alimentazione sistemi TLC nei fabbricati tecnologici PGEP

Presso i fabbricati PGEP, le apparecchiature TLC saranno ospitate sia presso il locale ad uso GSM-R, sia nel locale ad uso SPVI/gestione emergenza in galleria.

Per quanto riguarda il locale GSM-R, i quadri di distribuzione saranno di tipo standard previsto per i siti radio (QE\_400/230 Vac e QE\_48 Vcc), pertanto saranno compensati direttamente dalle tariffe utilizzate nel computo metrico estimativo dei sistemi TLC. L'alimentazione del QE\_400/230 Vac sarà derivata direttamente dal quadro generale di bassa tensione QGBT previsto nel progetto dei sistemi LFM.

Le apparecchiature che necessiteranno di doppia alimentazione con tensione continua 48 Vcc (BTS, switch rete IP-MPLS, ATP, etc.) saranno alimentate dal quadro QE\_48 Vcc provvisto di due distinte sbarre, alimentate dalla

Stazione Energia che effettuerà la conversione 400 Vca/48 Vcc. La Stazione Energia non sarà provvista di batterie in quanto la fonte primaria di alimentazione nei fabbricati PGEP sarà già di tipo essenziale.

L'alimentazione dei sistemi ospitati all'interno dei locali SPVI sarà derivata da apposito quadro elettrico Q\_SPVI che sarà progettato e compensato economicamente dal progetto della specialistica LFM: esso fornirà l'alimentazione essenziale e normale a tutte le apparecchiature presenti nel locale SPVI.

#### **20.4 Alimentazione sistemi TLC nelle nicchie tecnologiche di galleria**

Gli apparati TLC che saranno installati nelle nicchie tecnologiche delle gallerie (remote ottiche GSM-P, nodo rete dati SPVI) dovranno essere alimentati direttamente dal Quadro di Tratta presente nella nicchia, sfruttando gli interruttori previsti allo scopo sul QdT stesso.

## **21 MISURE E CERTIFICAZIONI**

L'appaltatore dovrà certificare i sistemi di Telecomunicazioni forniti e posati secondo le normative vigenti indicate nell'elaborato [9].

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



## **22 SCORTE**

Dovrà essere garantita la disponibilità di materiali di scorta per ogni sezione di impianto. In sede di appalto dovrà essere compresa e compensata nel prezzo d'offerta anche la fornitura dei materiali di scorta, identici a quelli forniti, nella tipologie e nella quantità necessarie per mantenere i livelli di disponibilità previsti per ogni singola tratta.

### **23 CONSISTENZA DELLA FORNITURA**

Per la realizzazione degli impianti è previsto che tutti gli interventi vengano compensati a corpo.

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

Le voci a corpo comprendono e compensano la fornitura in opera e messa in servizio di tutti i sistemi di telecomunicazioni descritti nel presente documento e nelle prescrizioni tecniche ad esso collegate, ad eccezione di quanto indicato nel seguente elenco, che farà parte del materiale fornito da RFI stessa:

- cavi principali in fibra ottica 64 FO e cavi secondari in fibra ottica 32 FO;
- cavi 32 FO SMR resistenti al fuoco per la realizzazione della rete dati di supporto alla sicurezza in galleria;
- cavi principali e secondari in rame;
- cavi di alimentazione;
- cavi di segnale audio per i diffusori sonori di stazione o fermata;
- dispositivi periferici video indicatori del sistema di Informazione al Pubblico.