

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

**U.O. TECNOLOGIE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA**

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI

SCALA:

---

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

RS3E 50 D 67 RO TC0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione definitiva	A. Scavo P. Polci	Novembre 2019	P. Ansuini	Novembre 2019	F. Spagnacino	Novembre 2019	A. Presta Novembre 2019



File:RS3E50D67ROTC0000001A

n. Elab.: 1942

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>IMPIANTI DI CAVI IN RAME E IN F.O.</b>	<b>7</b>
4.1	IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI RAME	7
4.2	IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI DI TIPO OTTICO	8
4.3	IMPIANTI DI CAVI SECONDARI	9
4.4	MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI	10
<b>5</b>	<b>SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP</b>	<b>10</b>
5.1	ARCHITETTURA	11
5.2	DESCRIZIONE GENERALE	11
5.3	DESCRIZIONE FUNZIONALE E TECNICA DEL SISTEMA	11
5.3.1	TELEDIFFUSIONE SONORA	13
5.4	INTERCONNESSIONE TRA I SOTTOSISTEMI TELEFONICI	13
<b>6</b>	<b>SISTEMI TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA DEI SEGNALI RADIO PUBBLICI (GSM-P)</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>SISTEMA RADIO TERRA TRENO (GSM-R)</b>	<b>15</b>
8.1	INTERVENTO	15
8.2	STRUTTURA DI RETE	16
8.3	ARCHITETTURA DELLA RETE GSM-R	16
<b>9</b>	<b>INFORMAZIONI AL PUBBLICO</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>RETE GIGABIT ETHERNET</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>ALIMENTAZIONE IMPIANTI</b>	<b>19</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
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

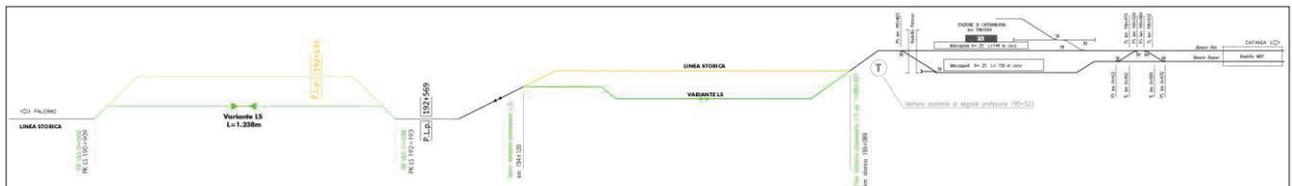
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
PPT	Posto Periferico Tecnologico
RBC	Radio Block Center
RPG	Radio Propagazione in Galleria
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SCC	Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SM	Fibra Ottica a Singolo 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



- Sistema di comunicazione Terra-Treno tramite rete radiomobile GSM-R a 900 MHz a standard FS;
- Impianto di radiopropagazione dei segnali pubblici TIM e Vodafone (ed eventuale ulteriore terzo operatore) nelle gallerie di nuova realizzazione;
- Interfacciamento, per quanto possibile, con gli esistenti sistemi TLC della linea Palermo - Catania;
- Alimentazioni impianti;

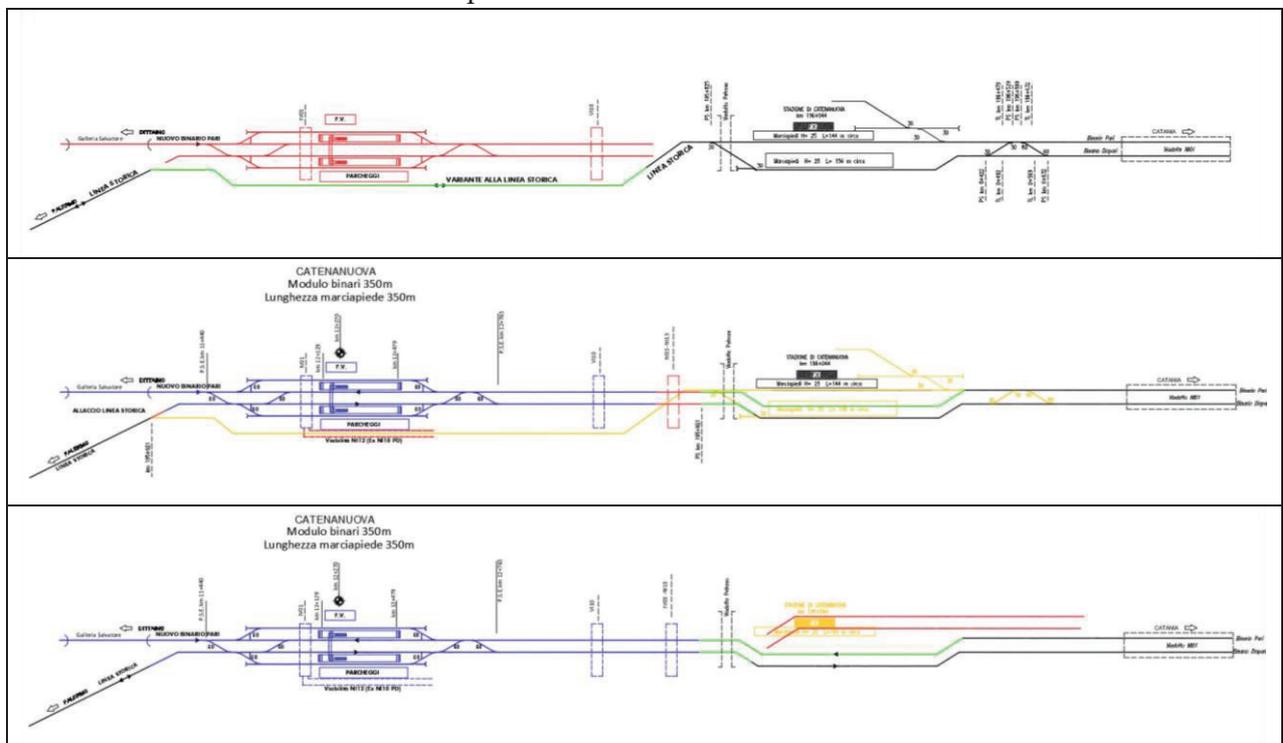
Per quanto riguarda gli interventi previsti occorre attenzionare le fasi costruttive relative a:

- Varianti alla LS: finalizzate alla messa a disposizione delle aree designate ad ospitare le nuove opere ferroviarie;

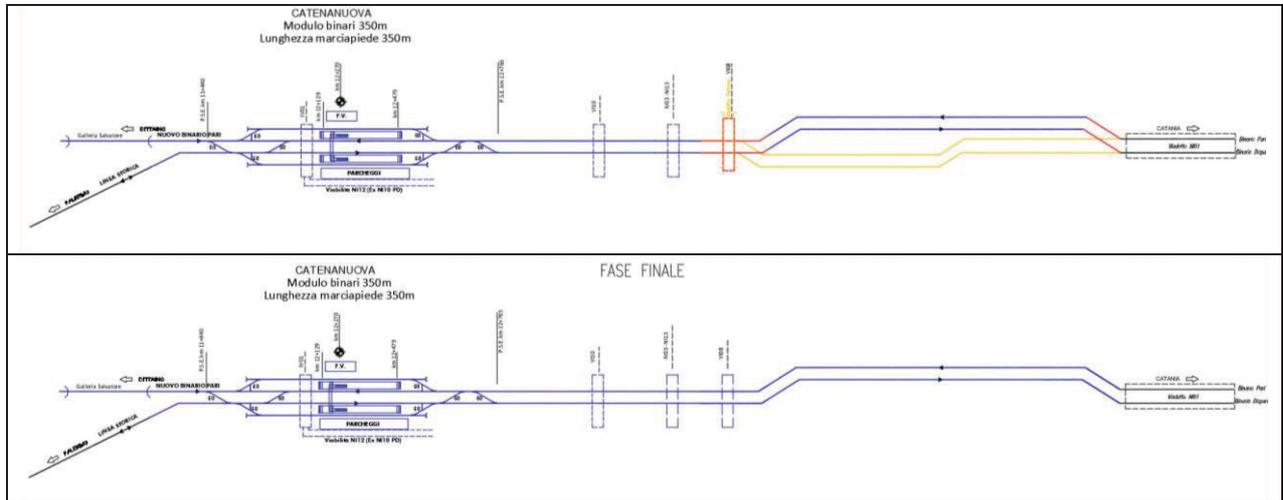


**Varianti alla Linea Storica**

- Realizzazione dei nuovi impianti e raccordi della Nuova Stazione di Catenanuova:



**Fasi realizzative Nuova Stazione Catenanuova**



**Fasi realizzative Nuova Stazione Catenanuova**

Andranno realizzati opportuni impianti TLC (cavi FO e rame principali e secondari) al fine di mantenere in esercizio la tratta in questione e garantire la continuità di esercizio ai sistemi di tratta esistenti.

## 4 IMPIANTI DI CAVI IN RAME E IN F.O.

### 4.1 IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI RAME

Per garantire i collegamenti e le comunicazioni esistenti sulla linea Catania – Palermo (nuova linea e linea storica) è necessario realizzare:

- nuovi impianti cavi principale in rame a 40 coppie tra Dittaino e Catenanuova lungo il nuovo tracciato;
- nuovi impianti cavi 40 coppie rame per interfacciare gli impianti esistenti dal FV Dittaino (linea storica) ai nuovi impianti del PP-ACC Dittaino;
- nuovi impianti cavi principale in rame 40 coppie per interfacciare gli impianti esistenti lato Bicocca ai nuovi impianti della nuova Stazione di Catenanuova.

Il cavo 40 cp rame principale servirà inoltre anche per i servizi già presenti nella tratta (MTR, ecc..) e come supporto per il sistema di gestione delle SSE/Cab. TE.

Verranno inoltre realizzate opportune giunzioni tra i nuovi cavi di dorsale 40 cp rame principali e gli analoghi cavi di dorsale rame esistenti per consentire l'interfacciamento con le tratte adiacenti al fine di garantire la continuità di esercizio ai servizi attivi.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

Il cavo a 40 coppie che verrà utilizzato dovrà rispondere alla Specifica Tecnica TT 242/S ed.2017.

Il sezionamento dei suddetti cavi rame principali sarà totale nelle Stazioni/PPM, in armadio ATPS dove saranno terminati anche i cavi secondari interessati per le esigenze locali; il sezionamento dovrà essere parzialmente lungo linea tramite cassetta FS3/10, in corrispondenza degli enti utilizzatori.

La posa del cavo sarà effettuata in cunicolo affiorante lungo linea o in tubazione in ambito Stazione/PPM. Essa dovrà seguire le modalità previste dalla Specifica Tecnica TT239 ed.2018.

## 4.2 IMPIANTI DI CAVI PRINCIPALI DI TIPO OTTICO

In questo progetto sarà prevista la posa di un cavo principale a 64 FO monomodali lungo la nuova linea veloce tra Dittaino – Catenanuova utilizzando le canalizzazioni di dorsale in cunicolo affiorante di nuova realizzazione e un cavo principale a 64 FO monomodali su palificata TE.

Questo consentirà di realizzare la rete cavi in fibra ottica a supporto dei vari sistemi ACCM, GSM-R, SDH, rete Gigabit/ Ethernet e il sistema di telefonia VOIP della nuova tratta.

Il cavo principale a 64 fibre ottiche SM servirà per supportare l’equipaggiamento di un sistema trasmissivo SDH a due livelli:

- 2,5 Gbit/s da utilizzare per realizzare il link a breve distanza a servizio del sistema radio Terra –Treno (GSM-R) di tratta;
- 10 Gbit/s per realizzare il link a lunga distanza tra i nuovi apparati ADM64 previsti a Catenanuova e Dittaino.

Per garantire il collegamento verso la rete SDH esistente in direzione Caltanissetta Xirbi, ove non già predisposto da RFI, occorrerà realizzare un link STM-64 tra l’ADM64 di Dittaino e il DXC64 di Caltanissetta Xirbi.

Essendo l’ACCM in oggetto un’estensione dell’ACCM Bicocca-Catenanuova, il collegamento “Normale” della rete ACCM con il Posto Centrale ACCM di Palermo dovrà essere realizzato sulla via Catenanuova-CL Xirbi-Fiumetorto-Palermo C.le utilizzando le stesse fibre ottiche utilizzate sui cavi esistenti per l’attivazione dell’ACCM Bicocca-Catenanuova.

Il collegamento “Riserva” ACCM dovrà essere realizzato su rete di trasporto SDH lungo il percorso Catenanuova-Bicocca-Catania-Messina-Palermo.

I cavi ottici utilizzati dovranno essere conformi alle norme tecniche TT 528 del 2017 e la relativa posa sarà conforme alle modalità previste dalla Specifica Tecnica TT239 ed.2018.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

La dorsale principale inoltre dovrà essere utilizzata per supportare anche la rete Gigabit Ethernet.

Occorre prevedere inoltre i seguenti collegamenti:

- SSE di Catenanuova/Regalbuto con interfacciamento alla dorsale principale 64 fibre ottiche (soluzione entra/esci) con apposite code di cavo 32 FO SM e giunti di spillamento;
- SSE Raddusa esistente con interfacciamento alla dorsale principale 64 fibre ottiche (soluzione entra/esci) con apposite code di cavo 32 FO SM e giunti di spillamento FO su dorsale FO principale;
- Cabina TE Dittaino con apposite code di cavo a 32 FO SM al PP-ACC Dittaino;

La guaina metallica dei cavi ottici dovrà essere interrotta ogni 2 Km, in corrispondenza delle muffole mediante prese stagne PS/3 evitando conseguentemente la continuità elettrica alle guaine all'interno di esse.

Per la funzionalità e per la sicurezza dell'esercizio ferroviario dovranno essere adottate soluzioni impiantistiche con percorsi differenziati per l'impianto in opera di cavi ottici provenienti da direttici diverse e dirette al medesimo sito.

Detti cavi dovranno essere attestati in armadi in tecnica N3 (in accordo con le norme ETSI ETS 300-119) con dimensioni 600x2200x600 mm mediante moduli 19" adatti alle terminazioni e alle giunzioni ottiche con vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni di mono fibra.

Inoltre, sarà posato un ulteriore armadio nei locali TLC che servirà ad ospitare anche le apparecchiature del sistema SDH.

Gli armadi dovranno possedere nella parte superiore ed inferiore delle feritoie di aerazione di dimensioni pari ad almeno la metà delle superfici su cui insisteranno; tali feritoie garantiranno all'interno dell'armadio N3 l'opportuno ricambio di aria calda prodotta dalle apparecchiature.

### 4.3 IMPIANTI DI CAVI SECONDARI

In tutte le Stazioni/PPM/PP-ACC della tratta interessata dai lavori, la rete di cavi telefonici secondari sarà creata e/o integrata per collegare i telefoni di piazzale da prevedere nel sistema telefonico VOIP.

Essa sarà realizzata mediante l'impiego di cavo 4 coppie 7/10. I circuiti di piazzale saranno chiusi presso l'armadio ATPS dove saranno installate le apparecchiature ATA (VOIP).

Il cavo utilizzato sarà conforme alla Specifica Tecnica TT 241/S edizione 2017 e sarà posato secondo le modalità previste dalla Specifica Tecnica TT239 ed.2018.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

Per quanto riguarda le derivazioni dei cavi verso gli utilizzatori lungo linea esse saranno realizzate mediante l'impiego di cavo secondario a 4 coppie 7/10 (TT 413/S edizione 2017).

La terminazione dei cavi in questione sarà effettuata negli armadi ATPS suddetti tramite l'utilizzazione di testine con morsetti a vite tipo TA10.

Le piantane per i telefoni stagni da realizzare saranno conformi alla normativa tecnica TT510 ed. 92.

#### 4.4 MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI

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

I cavi da posare in galleria e nei FV, edifici, shelter, locali tecnologici, ecc., dovranno fare riferimento al Regolamento Europea EU 305/2011, con cavi rispondenti alle nuove Classi di Prestazione di reazione al fuoco, definite dalla Normativa Europea EN-50575, tra le quali quelle ritenute adeguate agli impianti di Telecomunicazioni e recepite dalle nuove Specifiche Tecniche di RFI sono le classi *B2ca,s1a,a1,d1* e *Cca,s1a,a1,d1*.

Per quanto concerne la posa da effettuare in prossimità di attraversamenti di strade, binari, etc. è prevista in tubi affiancati di materiale termoplastico.

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

### 5 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP

Per permettere le funzioni del Posto Centrale previsto a Palermo, è indispensabile che i Dirigenti interessati possano colloquiare con tutti gli utenti distribuiti in linea e stazioni quali:

- Personale viaggiante (Macchinisti, capi treno ecc.);
- Personale di stazione (Dirigenti movimento);
- Personale di manutenzione (Tecnici, capi tronco ecc.);
- Viaggiatori (Diffusione sonora).

Il sistema di telefonia selettiva VoIP è stato sviluppato e normalizzato da FS per risolvere, in modo organico ed integrato, tutte le problematiche riguardanti il traffico telefonico connesso alla circolazione che normalmente si sviluppa nell'ambito delle stazioni e linee ferroviarie.

Il sistema VoIP da realizzare dovrà essere progettato nel pieno rispetto della TT 596 e TT 595 edizioni in vigore.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

## 5.1 ARCHITETTURA

Il sistema di telefonia selettiva VoIP è stato sviluppato e normalizzato da FS per risolvere, in modo organico ed integrato, tutte le problematiche riguardanti il traffico telefonico connesso alla circolazione che normalmente si sviluppa nell'ambito delle stazioni e linee ferroviarie. Il sistema VoIP da realizzare dovrà essere progettato nel pieno rispetto della TT 596.

Dovrà essere realizzata una rete che sarà utilizzata anche come asse trasmissivo per la telefonia VoIP.

All'interno delle stazioni e/o edifici di pari rango funzionale dovranno essere previsti Switch Gigabit Ethernet per servire tutte le esigenze telefoniche del luogo tra cui consolle, telefoni d'ufficio, IP-PBX, adattatori ATA per telefoni di piazzale e di linea e PC portatili per la manutenzione.

In galleria, per le gallerie di lunghezza maggiore o uguale a 1000m, come previsto dalla TT595, saranno inseriti dei telefoni selettivi in corrispondenza dei segnali di blocco. Tali telefoni saranno collegati, a partire dai PGEP, con un anello costituito da fibre del cavo a 32 FO SM previsto nel presente progetto per l'emergenza in galleria.

Tutti i dispositivi suddetti dovranno essere gestiti tramite medesima rete IP.

## 5.2 DESCRIZIONE GENERALE

Il Sistema di Telefonia VoIP rappresenta un nuovo standard per gli impianti telefonici di servizio lungo le linee ferroviarie e presenta le seguenti innovazioni:

- Flessibilità per le varie condizioni d'impiego e per i diversi regimi di esercizio delle linee ferroviarie con semplici interventi di riconfigurazione in sede di installazione;
- Integrazione in un'unica console operatore di tutte le funzioni di accesso ai vari servizi di comunicazione disponibili nella tratta ferroviaria (telefonia selettiva, telefonia automatica, diffusione sonora);
- Miglioramento degli aspetti di affidabilità/disponibilità d'impianto e di manutenzione in linea attraverso un sistema di telediagnostica;
- Miglior compatibilità tra sottosistemi prodotti da fornitori diversi;

Il sistema VoIP prevede anche chiamate in diffusione sonora (emergenza o guasto sistema informazione al pubblico) dal DM di stazione e dal DCO; a tal fine gli SWITCH di ogni stazione si interfacciano con gli impianti di diffusione sonora.

## 5.3 DESCRIZIONE FUNZIONALE E TECNICA DEL SISTEMA

L'architettura generale della rete VoIP è suddivisa gerarchicamente in due livelli:

- Asse trasmissivo/rete WAN, realizzato con SWITCH del Gigabit/Ethernet, che interessa tutte le stazioni, fermate e fabbricati tecnologici di rango equivalente. Per questo livello viene

realizzata una configurazione ad anello e ridondata utilizzando l'architettura della rete Giga bit/Ethernet che è collegata al Posto Centrale da due strade diverse mediante link su canali SDH messi a disposizione da RFI.

- Un livello locale, realizzato con una rete dati in rame (LAN), che comprende i seguenti circuiti telefonici:
  - Collegamenti interstazionali tra stazioni adiacenti, ai quali si interconnettono i telefoni lungo linea (ATA di linea)
  - Circuito telefonico nei piazzali delle stazioni (ATA di piazzale);
  - Collegamento da stazioni ad utenti secondari (SSE, Cabine TE uffici, ecc.).
  - Tutti gli utenti appartengono di principio al livello locale.

Tramite la rete dati, in caso di interruzione in un punto del supporto trasmissivo, si dovrà poter individuare esattamente l'ubicazione del guasto.

Tale sistema rispondente alle nuove specifiche tecniche della RFI TT 596 "Specifiche per la realizzazione di sistema di telefonia selettiva VOIP" permetterà di gestire tutte le problematiche di esercizio DCO/DOTE/DTS nel rispetto del sistema di circolazione da adottare.

Con il presente appalto si dovrà provvedere ad integrare i sistemi di telefonia VoIP di nuova realizzazione nel sistema di supervisione esistente (previsto con il PD Tecnologico Bicocca - Catenanuova).

Il sistema centrale di Supervisione ed i terminali portatili per la diagnostica e configurazione stand-alone dovranno consentire, attraverso operazioni guidate, tutte le attività di configurazione ed inizializzazione degli apparati da supervisionare, e permettere inoltre il controllo preliminare e la diagnostica centralizzata del sistema sia a livello di asse trasmissivo sia a livello di sottoinsiemi significativi di linea/stazione.

In caso di guasto tale da interrompere le comunicazioni tra due stazioni, il centro di supervisione dovrà mantenere le funzioni previste dalla presente specifica su tutti gli apparati a monte del guasto.

Qualora RFI renda disponibile una connessione remota all'estremità di collegamenti lineari, il sistema di supervisione dovrà permettere anche la risoluzione delle anomalie a valle del guasto. La piattaforma HW e SW del sistema di supervisione dovrà essere conforme ai più diffusi standard di mercato, nonché tutto il sistema dovrà essere dotato di autodiagnosi.

A riguardo dovranno essere descritte le caratteristiche di espansibilità, riduzione e modifica del sistema in termini di apparati gestiti.

Il sistema di supervisione dovrà essere in grado di raccogliere tutti gli allarmi che ciascun tipo di apparato costituente l'impianto è in grado di generare.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

### 5.3.1 TELEDIFFUSIONE SONORA

Si prevede di realizzare nella Nuova Stazione di Catenanuova un sistema di telediffusione sonora/IAP.

Il sistema nelle stazioni e nelle fermate comprese nella tratta interessata dall'intervento, è una parte essenziale del sistema di informazione al pubblico per i siti impresenziati e pertanto verrà integrato sia al sistema IAP che a quello VoIP per consentire la gestione centrale/locale e garantire le funzionalità di emergenza.

Oltre alle normative di RFI gli impianti devono soddisfare quanto previsto nella STI PMR.

### 5.4 INTERCONNESSIONE TRA I SOTTOSISTEMI TELEFONICI

Dovrà essere previsto l'integrazione del sistema VoIP (DCO e DOTE) nel sistema telefonico STI in esercizio presso il posto centrale SCC di Palermo e detto lavoro di integrazione e configurazione dovrà eseguirsi su un sistema in esercizio. La gestione delle altre tratte non dovrà andare fuori esercizio e in ogni caso dovranno essere rese operative consolle DCO e DOTE sulle postazioni degli operatori di Posto Centrale. Dovrà essere previsto anche l'integrazione dei numeri funzionali GSM-R con il IP-PBX per consentire la funzionalità delle chiamate GSM-R alle consolle DM della tratta.

## 6 SISTEMI TRASMISSIVI IN TECNOLOGIA SDH

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

Il progetto dovrà prevedere una rete SDH su due livelli:

- 2,5 Gbit/s da utilizzare per realizzare il link a breve distanza a servizio del sistema radio Terra –Treno (GSM-R) di tratta;
- 10 Gbit/s per realizzare il link a lunga distanza tra i nuovi apparati ADM64 previsti a Catenanuova e a Dittaino.

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

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

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

L'intervento per la tratta in oggetto prevede la realizzazione del livello STM16 con apparati ADM-16 in configurazione drop/insert presso i fabbricati in linea e i siti radio GSM-R.

Il sistema a 2,5 Gbit/s con apparati ADM-16 utilizzerà il supporto fisico costituito da cavo a 64 fibre ottiche monomodali della dorsale principale.

Il livello STM-64 sarà realizzato tra gli apparati ADM64 di nuova fornitura e posa a Dittaino e alla Stazione Catenanuova. Dovrà inoltre essere prevista la realizzazione di un link STM-64 tra l'ADM64 di Dittaino e l'apparato STM64 di Caltanissetta.

Gli apparati, saranno alloggiati in telai N3 dedicati all'interno degli shelter delle BTS GSM-R e nei locali TLC e dovranno essere equipaggiati con un sistema di alimentazione in continuità.

La distribuzione delle apparecchiature negli armadi dovrà soddisfare sia vincoli di ingombro sia vincoli di dissipazione termica.

L'armadio N3, dovrà essere corredato di tutte le alimentazioni necessarie richieste dagli apparati.

Gli apparati previsti nei fabbricati saranno alimentati in continuità tramite una fonte di alimentazione no-break a 230 V alternata fornita dall'UPS IS (SIAP).

Gli apparati previsti negli shelter lungo linea invece saranno alimentati in continuità tramite una stazione di energia la quale riceverà una fonte di alimentazione preferenziale a 230 V alternata di fornitura ENEL.

## **7 SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA DEI SEGNALI RADIO PUBBLICI (GSM-P)**

Lo scopo degli impianti GSM-P è quello di assicurare la continuità di comunicazione radiomobile degli operatori pubblici ad uso degli utenti situati a bordo dei treni.

Tali impianti verranno previsti per le gallerie di nuova realizzazione individuate rispettivamente:

- Galleria Libertina tra il Km 7+259 e il Km 7+996 di lunghezza 737 m
- Galleria S. Filippo tra il Km 12+616 e il Km 13+211 di lunghezza 595 m;
- Galleria Salvatore tra il Km 19+510 e il Km 20+456 di lunghezza 946 m.

In particolare, si dovrà garantire la continuità di comunicazione per apparati radiomobili palmari trasportabili o veicolari operanti nella banda dei 900 MHz GSM TIM, VODAFONE e la predisposizione per un ulteriore operatore pubblico per le gallerie che verranno realizzata nell'ambito dell'intervento in questione.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

Per i suddetti impianti occorrerà ottenere le prescritte autorizzazioni dalle Autorità competenti e dovranno essere rispettate le vigenti normative in materia di inquinamento elettromagnetico.

Considerata l'evoluzione dinamica della pianificazione della copertura GSM-Pubblico da parte dei gestori di telefonia pubblica, in fase di analisi di Progettazione Esecutiva, l'appaltatore dovrà condurre analisi di radiocopertura GSM-P delle zone di installazione delle Stazioni di Testa al fine di verificare la disponibilità dei segnali utili in termini di potenza e qualità.

Gli impianti di radiocopertura dovranno essere costituiti da stazioni amplificatrici di testa (esterne agli imbocchi), da cavi radianti, sistemi di antenne e di alimentazione elettrica, nonché da un sistema di diagnostica e supervisione locale da interfacciare al sistema di supervisione compartimentale. Il supporto radiante dovrà avere caratteristiche tecniche tali da permettere futuri upgrade tecnologici verso tecnologie radiomobili di successiva generazione (ad esempio 4G e 5G).

Il sistema dovrà essere realizzato secondo le Specifiche tecniche di riferimento:

- TT 620 “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie – Estensione del GSM e GSM-R in cavo radiante” DTC STT ST TC 08001A;
- Linee guida per il tracciamento e la posa in opera di sistemi di supporto per cavo radiante nelle gallerie ferroviarie DTC TCTS ST TL 08001A
- Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A: Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;

emanate in merito dalla competente Direzione Tecnica della R.F.I. della F. S. S.p.A.

## **8 SISTEMA RADIO TERRA TRENO (GSM-R)**

### **8.1 INTERVENTO**

Per l'intervento in questione si prevede di realizzare la copertura radio terra-treno tra il Dittaino e la nuova stazione di Catenanuova dando continuità alla tratta Bicocca – Catenanuova e integrando la parte del sottosistema BSS collegando, in modo alternato, le nuove BTS lungo linea rispettivamente al BSC esistente di Messina ed al BSC esistente di Reggio Calabria adeguatamente predisposti da RFI.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

## 8.2 STRUTTURA DI RETE

La rete ferroviaria italiana è composta da tradizionali (o storiche) linee ferroviarie che coprono tutto il territorio italiano e dalle più moderne linee ad alta velocità. Le linee ad alta velocità permettono ad alcuni treni circolanti su esse di poter raggiungere velocità di picco pari a 350 Km/h e necessitano di particolari sistemi di supervisione e controllo come l'ERTMS, basato sulla tecnologia della rete radiomobile e che necessita di stringenti requisiti di copertura radio. La rete GSM-R italiana è stata quindi realizzata con diversi requisiti: quelli delle linee di alta velocità, la cui rete fornisce servizio sia a treni di alta velocità che di linea storica (nei tratti comuni di percorso) e quelli di linea storica, in cui transitano solo treni di linea storica.

La tratta in oggetto sarà progettata e/o predisposta traguardando a regime la funzionalità ad alta velocità della rete per il collegamento veloce Catania – Palermo, e pertanto il sistema radio da progettare dovrà avere i requisiti necessari e sufficienti a supportare il sistema di distanziamento treni ERTMS liv 2.

L'analisi e lo studio dell'orografia del territorio ove si inserisce la nuova tratta ha evidenziato la possibilità, in via di massima, di utilizzare i siti tecnologici, le fermate e le stazioni previste, come siti radio, ove installare le apparecchiature e le relative antenne (tralicci) evitando in questo modo dispendiose opere di viabilità per raggiungere località in linea non servite da strade carrabili. L'Appaltatore dovrà modificare/pianificare le frequenze nei luoghi interferenti con siti (BTS) esistenti storici.

## 8.3 ARCHITETTURA DELLA RETE GSM-R

L'architettura della rete GSM-R è suddivisa nel territorio italiano in quattro macro-zone: Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud/Isole, ognuna gestita da un MSC/VLR.

Il MSC di Napoli gestisce il BSC di Messina C. le ed il BSC di Reggio Calabria, ai quali saranno connesse le BTS della nuova tratta.

Il GSM-R è una piattaforma di comunicazione radiomobile, dedicata alle reti ferroviarie europee e definito da parte di UIC (Progetto Eirene) e dal Consorzio Morane. Esso costituisce il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie terra - treno di servizio sia di tipo fonia che dati. Per garantire il funzionamento del sistema GSM-R anche nella galleria di nuova costruzione, si ritiene opportuno utilizzare BTS, da posizionare presso gli imbocchi che concorreranno insieme, a realizzare la copertura radio con idonei sistemi di antenne direttive.

Nel progetto esecutivo di dettaglio/costruttivo l'appaltatore dovrà indicare, a seguito di sopralluoghi documentati e con opportune simulazioni di copertura radio, il numero effettivo dei siti radio necessari per garantire i livelli e qualità di copertura radio per il Sistema Terra Treno secondo gli standard previsti dalla rete GSM-R in esercizio per la tratta.

L'appaltatore dovrà inoltre verificare se l'attuale puntamento delle antenne dei siti limitrofi esistenti è da modificare ai fini continuità della copertura GSM-R.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

Le BTS nuove saranno equipaggiate con un minimo di due portanti RF (due rice-trasmettitori TRX) e utilizzeranno interconnessioni con flussi 2 Mbit/s avvalendosi dei supporti trasmissivi SDH della tratta.

In questa fase progettuale sulla base dei dati disponibili, sono stati individuati i seguenti siti radio GSM-R da realizzare:

- BTS FV Catenanuova Km 21+476;
- BTS imbocco galleria Salvatore Km 20+577 lato Catania;
- BTS imbocco galleria Salvatore Km 19+495 lato Caltanissetta;
- BTS PPT L5 KM16 Km 16+055;
- BTS imbocco galleria S. Filippo Km 13+234 lato Catania;
- BTS imbocco galleria S. Filippo Km 12+610 lato Caltanissetta;
- BTS PPM Palomba Km 9+310;
- BTS imbocco galleria Libertina Km 8+014 lato Catania;
- BTS imbocco galleria S. Filippo Km 7+226 lato Caltanissetta;
- BTS PPT L5 KM4 Km 4+050;
- BTS Int Raddusa-Dittaino Km 2+010;
- BTS Dittaino Km 172+130 LS.

In ogni caso, occorre anche prevedere quanto segue:

1. La copertura radio all'interno delle gallerie dovrà essere realizzata esclusivamente tramite antenne ed eventuali BTS interne alla galleria, come da standard AV.
2. I siti GSM-R e i siti di Rete Trasporto SDH/IP dovranno essere dotati di sottosistema di Supervisione Attiva, in uniformità agli analoghi sottosistemi SPVA dei siti in esercizio sulla rete GSM-R/SDH di RFI.

## 9 INFORMAZIONI AL PUBBLICO

Gli impianti d'informazione al pubblico (IaP/DS) da realizzarsi nella stazione di Catenanuova consentirà, a regime, la visualizzazione delle informazioni e la diffusione sonora ritenute utili all'utenza, in servizio continuo e con la necessaria flessibilità secondo le varie esigenze operative.

La gestione degli impianti IaP, (non prevista nel presente progetto) sarà ottenuta tramite opportuno interfacciamento con il sistema I&C (a cura di RFI).

I terminali periferici saranno costituiti da indicatori di binario e monitor A/P a colori.

Nella Nuova Stazione di Catenanuova, verranno realizzati impianti di diffusione sonora che comprendono la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

collegamento con gli amplificatori previsti in armadi ATPS che verranno ubicati presso il locale tecnologico TLC.

L'impianto sonoro coprirà la zona viaggiatori e precisamente:

- marciapiedi;
- atrio di stazione;
- passaggio pedonale.

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

- Operatore locale e remoto (DM - DCO);
- Telediffusione sonora integrata nel sistema VoIP;
- Unità I.A.P. relativa al sistema informazioni al pubblico.

L'impianto potrà eventualmente essere suddiviso in diverse zone di emissione indipendenti e inoltre dovrà essere provvisto della funzione di diagnostica tale da rilevare l'efficienza dell'alimentazione e lo stato del segnale d'uscita dagli amplificatori.

Gli impianti dovranno essere realizzati per essere interfacciati al sistema SCCM della tratta e rispettando per quanto possibile/applicabile le seguenti norme:

- LINEE GUIDA IAP DPR LG SE 02 10 Ed. 2016 e relativi allegati
- STANDARD IT IaP rev. C 2017 RFI DIT SP SVI 001 C per sistemi di erogazione dell'informazione al pubblico e relativi allegati;
- SPECIFICA TECNICA TT 573 Ed.2002 per la realizzazione di sistemi di informazione al pubblico.
- Integrazione TT 573 Ed.2005 rev. B;
- Manuale segnaletico Cap.4/2015;
- LINEE GUIDA RFI TEC LG IFS 003 A Ed.2013 per la sincronizzazione orologi nelle stazioni equipaggiate con i sistemi infostazione;
- Manuale annunci sonori del 18/05/2018;
- SPECIFICA TECNICA TT587 ed. 2000;
- Integrazione TT587 rev. A del 2005;

Oltre alle normative di RFI gli impianti devono soddisfare quanto previsto nella STI PMR in vigore.

## 10 RETE GIGABIT ETHERNET

Per l'intervento in questione dovrà essere prevista una rete Gigabit Ethernet per fornire la connettività necessaria per tutti gli impianti di fornitura non vitale e per la telefonia VoIP di

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA IMPIANTI TLC</b>	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO TC0000 001	REV. B

tratta. Essa inoltre dovrà essere interfacciata con la precedente tratta Bicocca – Catenanuova predisposta da altro progetto.

La rete Gigabit Ethernet dovrà essere costituita da switch L3 (ridondati) da prevedere nei vari Posti Tecnologici (PPT, PM) Fermate e Stazioni, SSE e Cabine TE e in generale ove sono da asservire utenze dei servizi ausiliari e di telefonia selettiva VoIP e da Switch L3 nei Posti estremi di tratta. Tali switch L3 dovranno essere interfacciati alla rete Gbit Ethernet utilizzando le fibre del cavo 64 FO SM di dorsale.

Gli switch L2 dovranno essere atti a realizzare delle VLAN di livello 2 (SSE Raddusa esistente). Gli Switch L3 o router da prevedere ad inizio e fine tratta dovranno essere interfacciati, mediante appositi convertitori Ethernet-E1, alla rete SDH per garantire la connessione ridondata al Posto Centrale di Palermo dove saranno predisposti due ulteriori Switch L3.

L'Appaltatore dovrà eseguire un dimensionamento di dettaglio per ottimizzare la configurazione di rete sulla base delle precise utenze da asservire e del traffico dati.

Le connessioni tra il Posto Centrale di Palermo e i due estremi della tratta (Bicocca e Dittaino) saranno rese disponibili a cura di RFI su rete SDH.

## 11 ALIMENTAZIONE IMPIANTI

Gli impianti TLC su esposti e realizzati in fabbricato, dovranno essere alimentati con tensione no-break fornita da UPS IS (SIAP), tali da garantire la continuità di esercizio anche in emergenza, come previsto dalla vigente normativa in merito.

Gli impianti ed apparati previsti negli shelter lungo linea invece dovranno essere alimentati in continuità tramite una stazione di energia la quale riceverà l'alimentazione preferenziale a 230 V alternata di fornitura ENEL.

Gli apparati GSM-R/SDH previsti in galleria dovranno essere alimentati in continuità tramite una stazione di energia la quale riceverà una fonte di alimentazione alternata prelevata dal QdT LFM della stessa nicchia di installazione e dal QdT LFM di una delle nicchie adiacenti, secondo quanto previsto dalla specifica TT598A.