

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. TELECOMUNICAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)

SCALA:

-

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

IV01 00 D 58 KT TT0001 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima emissione	N. Abrescia	Gennaio 2022	G. Lugani	Gennaio 2022	G. Fadda	Gennaio 2022	G. Clemenza Giugno 2024
B	Emissione Esecutiva	N. Abrescia <i>N. Abrescia</i>	Giugno 2024	S. Bonato <i>Stefano Bonato</i>	Giugno 2024	M. Firpo <i>M. Firpo</i>	Giugno 2024	ITALFERR S.p.A. S.O. TELECOMUNICAZIONI Ing. <i>G. Clemenza</i> Ordine Ingegneri provincia di Roma N° A-33478

File: IV0100D58KTTT0001001B.docx

n. Elab.: 39/TLC

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4	DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE	8
5	REQUISITI TECNOLOGICI DEL SISTEMA GSM-R.....	11
5.1	GENERALITÀ	11
5.2	REQUISITI PRESTAZIONALI DEL SISTEMA GSM-R.....	12
5.3	OBIETTIVI DI COPERTURA RADIO	12
5.4	CONSISTENZA DELL'INTERVENTO.....	13
5.4.1	<i>Classi di copertura radio</i>	<i>13</i>
5.4.2	<i>Livelli di copertura radio</i>	<i>13</i>
5.4.3	<i>Copertura radio</i>	<i>14</i>
5.4.4	<i>Ridondanza di copertura radio.....</i>	<i>14</i>
5.4.5	<i>Requisiti interferenziali.....</i>	<i>14</i>
6	CARATTERIZZAZIONI DI SITO	16
6.1	TIPOLOGIE DI SITI RADIO GSM-R.....	16
6.1.1	<i>Generalità</i>	<i>16</i>
6.1.2	<i>Descrizione degli interventi necessari</i>	<i>18</i>
6.1.3	<i>Asseverazione idoneità statica dei pali antenne esistenti</i>	<i>19</i>
6.2	PRESCRIZIONI PER SITI DI TIPO A.....	20
6.2.1	<i>Generalità</i>	<i>20</i>
6.2.2	<i>Disposizione e descrizione apparati</i>	<i>20</i>
6.2.3	<i>Antenne.....</i>	<i>22</i>
6.2.4	<i>Cavi coassiali.....</i>	<i>22</i>
6.2.5	<i>Disaccoppiatori</i>	<i>23</i>

6.2.6	Alimentazione ed impianto di terra	23
6.3	PRESCRIZIONI PER SITI DI TIPO C E D	25
6.3.1	Generalità	25
6.3.2	Disposizione e descrizione apparati	26
6.3.3	Caratteristiche shelter e platea	30
6.3.4	Strutture porta antenne	31
6.3.5	Antenne.....	32
6.3.6	Cavi coassiali	32
6.3.7	Disaccoppiatori	33
6.3.8	Passanti stagni.....	33
6.3.9	Pozzetti	33
6.3.10	Alimentazione ed impianto di terra	33
6.4	PRESCRIZIONI PER SITI DI TIPO E.....	35
6.4.1	Generalità	35
6.4.2	Disposizione e descrizione apparati	37
6.4.3	Antenne.....	38
6.4.4	Cavi coassiali	38
6.4.5	Disaccoppiatori	39
6.4.6	Alimentazione ed impianto di terra	39
7	SUPERVISIONE E GESTIONE IMPIANTI TECNOLOGICI GSM-P	42
8	MISURE E CERTIFICAZIONI	47
9	AUTORIZZAZIONI E LICENZE URBANISTICHE	47
10	REQUISITI RAM	47
11	VITA UTILE	48
12	CORSI.....	48

13	CONSISTENZA DELLA FORNITURA.....	49
13.1	GENERALITÀ	49
13.2	CONSISTENZA DELLE VOCI A CORPO	49

1 INTRODUZIONE

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici inerenti all'installazione degli impianti per il sistema radio Terra-Treno GSM-R nella nuova tratta Finale Ligure – Andora, nell'ambito della realizzazione del raddoppio in variante.

Obiettivo principale di questo progetto sarà quello di dotare la tratta suddetta di una copertura radio GSM-R di tipo evoluto e ridonato, conforme ai requisiti dettati dalle specifiche tecniche EIRENE e dai requisiti propri del sistema di segnalamento ERTMS Livello 2.

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici relativi alla tipologia di apparecchiature da fornire ed all'installazione degli impianti radio GSM-R nella tratta in analisi.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif.	Codice	Titolo
[1]	IVOI 00 D58 RO TT0001 001	Progetto di copertura rete radio GSM-R
[2]	IVOI 00 D58 KT RT0000 001	Prescrizioni tecniche di progetto del sistema trasmissivo

3 ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

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

4 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
ACC	Apparato centrale a calcolatore
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
ADM	Add Drop Multiplexer
AN	Antintrusione
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
EIRENE	EUROPEAN INTEGRATED RAILWAY RADIO ENHANCED NETWORK

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

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 11 di 50</p>

5 REQUISITI TECNOLOGICI DEL SISTEMA GSM-R

5.1 Generalità

L'intervento descritto nella presente prescrizione consiste nella realizzazione di un sottosistema radio GSM-R da installarsi sulla nuova tratta Finale-Andora, al fine di:

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

Tale adeguamento dovrà essere effettuato nell'ottica di dare continuità di copertura GSM-R sulla linea avendo una visione “coerente”, “coordinata” ed “integrata” con la rete GSM-R esistente (AV/AC e Convenzionale). Si prevedrà di adeguare il presente sottosistema radio per renderlo conforme ai requisiti prestazionali EIRENE per il corretto funzionamento dei sistemi ECTS/ERTMS L2. Sarà quindi necessario garantire una ridondanza geografica di copertura radio mediante l'installazione di nuovi siti radio GSM-R, all'aperto ed in galleria: la ridondanza di copertura sarà realizzata mediante tratti di sovrapposizione fra l'area di copertura di ciascuna cella e l'area di copertura della cella precedente e di quella immediatamente successiva: in tale modo, un guasto di BTS non adiacenti non comporterà perdita di qualità del servizio e sarà pertanto ininfluenza ai fini della continuità di esercizio del sistema ERTMS/ETCS Livello 2.

Nei nuovi siti radio saranno installati apparati di accesso (BTS) di nuova generazione, da integrare nella rete GSM-R di RFI anche negli aspetti di gestione e supervisione, mediante i sistemi presenti presso il Centro di Gestione della rete GSM-R presso NOC di Roma Tuscolana. Le BTS dovranno essere collegate al BSC di rete di competenza (Milano Greco ROCC) che raccoglierà il traffico GSM-R generato dalle linee di competenza: BSC e relativi apparati TRAU saranno collegati ad un corrispondente nodo MSC, ai fini della gestione del traffico vocale e dati.

L'adeguamento tecnologico riguarderà pertanto i seguenti interventi:

- nuovi siti radio GSM-R con installazione di BTS di ultima generazione;
- Inserimento del sistema di supervisione attiva (Desigo) nei siti di nuova installazione.

I nuovi siti radio GSM-R saranno installati all'interno dei locali appositi presso i fabbricati tecnologici adibiti alla sicurezza in galleria (PGEP) oppure nei by-pass tecnologici predisposti all'uso all'interno delle gallerie; occasionalmente, si utilizzeranno degli shelter addizionali da ubicarsi lungo linea.

5.2 Requisiti prestazionali del sistema GSM-R

Il GSM-R è una piattaforma di comunicazione radiomobile, dedicata alle reti ferroviarie europee e definito da parte di UIC (Progetto EIRENE) e dal Consorzio MORANE. Esso costituisce il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie terra - treno di servizio sia di tipo fonia che dati (radio segnalamento). Tutti i componenti radio del GSM-R operano nella banda di frequenza prevista per le applicazioni UIC/FS:

- 876 – 880 MHz UPLINK
- 921 – 925 MHz DOWNLINK

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

Gli impianti oggetto della presente prescrizione dovranno essere realizzati in conformità alle Normative di riferimento indicate nel documento [3] tra le quali in particolare le norme EIRENE e i requisiti di qualità indicati nella specifica “Subset 093” e UIC-O 2475 “ERTMS GSM-R QoS Test Specification”.

5.3 Obiettivi di copertura radio

Gli obiettivi di copertura della rete radio sono:

- Aree in spazio aperto delimitate dai confini di proprietà RFI (corridoio ferroviario, viadotti, trincee, ponti, scali ferroviari, etc.);
- Aree esterne ai fabbricati ed edifici di proprietà RFI realizzati in ambito di stazione o lungo linea quali, ad esempio, le stazioni, i depositi, le officine e i magazzini, i posti di comunicazione, i posti di interconnessione, etc;
- gallerie e relativi imbocchi;
- by-pass di esodo;
- by-pass tecnologici;
- piazzali di esodo.

5.4 Consistenza dell'intervento

Per la tratta in oggetto il requisito di copertura radio prevede di:

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

La caratterizzazione della copertura radio GSM-R, che dovrà essere realizzata in fase di progettazione e attrezzata con requisiti con ERTMS/ETCS L2 sia in spazio aperto che in galleria, è di seguito indicata:

5.4.1 Classi di copertura radio

Classe 2: apparato veicolare (EDOR, CabRadio), 8 W, dotato di antenna esterna omnidirezionale installata sull'imperiale del treno a 4,5 m dal suolo (si consideri un bilancio tra guadagno di antenna e perdite del cavo pari a zero). Sensibilità: -104 dBm.

5.4.2 Livelli di copertura radio

Considerato che le velocità massime di tracciato previste sono inferiori a 220 km/h, come prescritto dalle specifiche tecniche EIRENE System Requirements Specification Version 16.0.0, si adotteranno i seguenti livelli di copertura radio:

- Classe 2 (Tratta Downlink): è richiesto che il livello di copertura radio in downlink, garantito al connettore di ricezione di antenna in fase di chiamata dalla cella servente, sia superiore a -95 dBm al 95° percentile e superiore a -83 dBm al 50° percentile, in ogni intervallo di 100 m della linea ferroviaria, sia in condizioni normali che in condizioni di degrado, cioè di indisponibilità contemporanea di più celle radio della linea, purché reciprocamente non adiacenti;
- Classe 2 (Tratta Uplink): ipotizzando che la sensibilità di una BTS sia di 5 dB migliore rispetto a quella offerta dai moduli radio di Classe 2 utilizzati per trasmissioni dati ETCS e per comunicazioni terra-treno nei Cab Radio (-104 dBm), è richiesto che il livello di copertura radio in uplink sia superiore a -100 dBm al 95° percentile e superiore a -88 dBm al 50° percentile, nelle medesime condizioni applicative utilizzate per la tratta downlink sopra indicate.

5.4.3 Copertura radio

Realizzata mediante siti di accesso radio (BTS + antenne) dedicati in spazio aperto e/o in galleria. L'utilizzo di Impianti di Radiopropagazione GSM-R non è previsto.

5.4.4 Ridondanza di copertura radio

È prevista ridondanza geografica di copertura radio lungo il tracciato ferroviario, nelle gallerie e presso i piazzali di esodo.

Non è invece prevista ridondanza di copertura GSM-R nei by-pass tecnologici all'interno delle gallerie e nei by-pass tecnologici; pertanto, in tali locali non si garantisce il mantenimento della copertura in caso di fuori servizio di una BTS.

5.4.5 Requisiti interferenziali

Per la tratta di cui sopra, i requisiti interferenziali C/I (Carrier / Interference) co-canale e di interferenza da canale adiacente C/Ia sono da garantire come descritto nei punti di seguito:

- C/I (minimo) condizioni nominali: 25 dB;
- C/I (minimo) condizioni di degrado: 15 dB;
- C/Ia (essendo $a = +/-1$) ≥ 7 dB.

In merito al grado di servizio offerto dalla rete, il valore percentuale di chiamate bloccate ammesso dovrà essere $\leq 1\%$. La rete dovrà essere realizzata con l'obiettivo di ottenere una percentuale di chiamate perse inferiore al 2%, sia in ambito di stazione che lungo linea, per le seguenti tipologie di utenze:

- Personale a bordo treno dotato di apparati veicolari con antenna esterna;
- Personale di manutenzione operante lungo linea, dotato di telefoni operazionali 2 W;
- Personale in ambito di stazione.

Inoltre, in conformità con quanto specificato nel documento EIRENE SRS, dovranno essere rispettati i seguenti requisiti per la procedura di Handover (HO):

- HO success rate $\geq 99,5\%$;
- HO time ≤ 300 ms.

PROGETTO DEFINITIVO

**RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA
TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA**

**Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio
Terra-Treno (GSM-R)**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00 D 58	KT	TT0001 001	B	15 di 50

Anche i tempi di call set-up, di call success rate, come pure l'end-to-end delay time, dovranno soddisfare i requisiti descritti rispettivamente nelle specifiche EIRENE ed ERTMS.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>												
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV01</td> <td>00 D 58</td> <td>KT</td> <td>TT0001 001</td> <td>B</td> <td>16 di 50</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IV01	00 D 58	KT	TT0001 001	B	16 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IV01	00 D 58	KT	TT0001 001	B	16 di 50								

6 CARATTERIZZAZIONI DI SITO

Il presente paragrafo specifica le prescrizioni tecniche e le caratterizzazioni d'impianto, il contenuto delle lavorazioni a corpo, in termini di forniture, lavori e servizi di rete che l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare per l'installazione della nuova rete radio GSM-R sulla tratta Finale-Andora.

6.1 Tipologie di siti radio GSM-R

6.1.1 Generalità

Vengono di seguito elencate tutte le tipologie di siti radio GSM-R che vengono usualmente utilizzate, sia in ambito linea convenzionale sia AV/AC, evidenziando in grassetto le tipologie che effettivamente saranno utilizzate nella tratta Finale-Andora.

Siti di Tipo A

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo locale preesistente (Room o Shelter) per l'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R e usufruirà di infrastrutture esistenti idonee all'ubicazione dei relativi sistemi di antenna.

Siti di Tipo A1

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo Shelter preesistente di Radiopropagazione in galleria (RPG) per l'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R e usufruirà di infrastrutture esistenti idonee all'ubicazione dei relativi sistemi di antenna.

Siti di Tipo B

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo locale preesistente (Room o Shelter) per l'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R ma dovrà essere prevista la posa in opera di una struttura dedicata per i relativi sistemi di antenna (con relativo plinto di fondazione).

Siti di Tipo B1

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo Shelter preesistente di Radiopropagazione in galleria (RPG) per l'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R ma dovrà essere prevista la posa in opera di una struttura dedicata per i relativi sistemi di antenna (con relativo plinto di fondazione).

Siti di Tipo C

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore dovrà prevedere la posa in opera ex-novo di Shelter dedicati all'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R. Lo shelter dovrà essere posizionato su un'idonea platea di nuova realizzazione. L'appaltatore potrà usufruire di preesistenti infrastrutture idonee all'ubicazione dei relativi sistemi di antenna.

Siti di Tipo D

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore dovrà prevedere la posa in opera ex-novo di Shelter dedicati all'alloggiamento degli apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R e dovrà posare una struttura dedicata per i relativi sistemi di antenna. Lo shelter dovrà essere posizionato su un'idonea platea di nuova realizzazione, mentre per la struttura porta antenne dovrà essere previsto un relativo plinto di fondazione.

Siti di Tipo E

Sono quelle installazioni previste per la copertura GSM-R all'interno delle gallerie realizzate con cabinet Outdoor, i quali dovranno essere posizionati all'interno di idonee nicchie o finestre di galleria già presenti in galleria. In tale sito, i sistemi di antenna dovranno essere installati a volta galleria.

Siti di Tipo E1

Sono quelle installazioni previste per la copertura GSM-R lungo linea e/o agli imbocchi delle gallerie. In questo caso tutti gli apparati Radio di Rete GSM-R dovranno essere alloggiati in idonei cabinet outdoor, i quali dovranno essere posizionati su idonee platee di nuova realizzazione. In tale sito sono disponibili preesistenti infrastrutture dedicate all'ubicazione dei sistemi di antenna.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 18 di 50</p>

Siti di Tipo E2

Sono quelle installazioni previste per la copertura GSM-R lungo linea e/o agli imbocchi delle gallerie. In questo caso tutti gli apparati Radio di Rete GSM-R dovranno essere alloggiati in idonei cabinet outdoor, i quali dovranno essere posizionati su idonee platee di nuova realizzazione. In tale sito non sono disponibili preesistenti infrastrutture dedicate all'ubicazione dei sistemi di antenna per cui dovrà essere prevista la posa in opera di una struttura con relativo plinto di fondazione.

Siti di Tipo F

Sono gli interventi consistenti in modifiche dei sistemi di antenna dei siti di Accesso Radio di Rete GSM-R esistenti. Modifiche di questo tipo sono per esempio l'inserimento di un nuovo settore radio con l'installazione di una nuova antenna o la variazione del puntamento delle antenne esistenti.

Di seguito si fornisce una descrizione degli interventi previsti per la realizzazione dei vari tipi di siti.

6.1.2 Descrizione degli interventi necessari

Il progetto di copertura radio GSM-R della nuova tratta Finale-Andora prevede l'installazione di nuovi siti radio GSM-R di tipo A, D ed E: nello specifico, si prevede di attuare i seguenti interventi:

- Installazione di siti radio GSM-R nei locali tecnologici dei PGEP di Finale Est (imbocco galleria “Caprazzoppa” lato Genova), Croce Est (imbocco galleria “Croce” lato Genova), Croce Ovest (imbocco galleria “Croce” lato Ventimiglia, Alassio Est (imbocco galleria “Alassio” lato Genova), Alassio Ovest (imbocco galleria “Alassio” lato Ventimiglia): tali siti sono considerati di tipo A in quanto si utilizzerà un locale già esistente all'interno del nuovo PGEP, realizzato nel progetto di Opere Civili, mentre per quanto riguarda il supporto antenne si sfrutteranno direttamente i forni delle nuove gallerie, posizionando le stesse su pali metallici staffati direttamente alle pareti verticali di galleria, oppure pali antenne di altezza 18 m comprensivi di plinto di fondazione.
- Installazione di siti radio GSM-R in shelter di nuova fornitura e posa tra le gallerie “Caprazzoppa” e “Montegrosso”, sul piazzale di esodo della galleria “Castellari” lato Genova, all'uscita della galleria “Castellari” lato Ventimiglia, all'uscita della galleria “Parei” e tra le due gallerie “Bastia I” e “Bastia II”:

tali siti sono considerati di tipo D in quanto si dovrà fornire e posare un nuovo shelter comprensivo di platea in calcestruzzo armato ed un nuovo palo antenne con relativo plinto di fondazione.

- Installazione di siti radio GSM-R all'interno dei by-pass tecnologici delle gallerie a doppia canna ("Caprazzoppa", "Castellari", "Croce", "Alassio"): tali siti sono considerati di tipo E in quanto si utilizzeranno BTS outdoor da installarsi all'interno di locali tecnologici appositamente predisposti dal progetto della specialistica Gallerie, mentre le antenne dovranno essere ancorate direttamente alla volta della galleria.

6.1.3 Asseverazione idoneità statica dei pali antenne esistenti

Per memoria.

6.2 Prescrizioni per siti di tipo A

6.2.1 Generalità

Questa tipologia riguarda tutti i siti in cui si utilizzerà il locale tecnologico GSM-R di PGEP per l'alloggiamento degli apparati: non sarà prevista la realizzazione di una apposita struttura porta antenne in quanto le stesse verranno direttamente ancorate alla volta della galleria corrispondente.

Nello specifico, i siti di tipo A che saranno previsti nel progetto sono i seguenti.

Nome	Progressiva	Palo	Comune	Antenne
FINALE EST	66+157	18 m	Finale Ligure (SV)	1 esterna + 3 in galleria "Caprazzoppa"
CROCE EST	77+726	No	Borghetto S. Spirito (SV)	1 esterna + 3 in galleria "Croce"
CROCE OVEST	82+376	18 m	Albenga (SV)	1 esterna + 3 in galleria "Croce"
ALASSIO EST	87+140	No	Albenga (SV)	1 esterna + 3 in galleria "Alassio"
ALASSIO OVEST	96+891	18 m	Andora (SV)	1 esterna + 3 in galleria "Alassio"

6.2.2 Disposizione e descrizione apparati

Gli apparati dovranno essere installati all'interno del locale GSM-R di PGEP, all'interno di appositi armadi; nello specifico, sono previsti i seguenti armadi e quadri elettrici di nuova fornitura e posa relativi al sistema GSM-R (gli apparati del sistema di radiopropagazione GSM-P saranno indicati nell'apposita prescrizione tecnica):

- 1 armadio stazione energia con dimensioni in pianta 600 mm x 600 mm;
- 1 armadio BTS con dimensioni in pianta 600 mm x 600 mm;
- 1 armadio supervisione attiva SPVA dimensioni in pianta 500 mm x 250 mm;
- 1 quadro elettrico 500 mm x 250 mm.

Gli apparati ed i quadri elettrici che dovranno essere installati dovranno possedere le seguenti principali caratteristiche:

- Stazione di Energia dotata di convertitori in uscita 220 Vac / 48 Vcc, avente la funzione di alimentare i carichi del sito radio GSM-R ed i rispettivi assorbimenti in potenza. L'alimentazione della Stazione di Energia dovrà essere prelevata dal quadro elettrico "QE_400/230 Vac", come specificato meglio in seguito. Detta Stazione di Energia non sarà dotata di batterie in quanto la sorgente primaria di alimentazione sarà già di tipo essenziale;
- Stazione Radio Base (BTS) in configurazione semplice (non ridondata), provvista di un System Module e di almeno un modulo Active. L'apparato BTS sarà contenuto all'interno dell'apposito armadio rack di contenente anche la piastra di branching;
- Ripartitore elettrico con un adeguato numero di piastre di estrazione flussi 2 Mb/s elettrici. I flussi 2 Mb/s in uscita dall'apparato ATP (ubicato nel locale tecnologico attiguo, TLC/SPVI) che sarà necessario attestare saranno 63 (Tx + Rx) di cui 8 saranno quelli provenienti dalla BTS;
- Quadro contenitore per gli apparati della supervisione attiva che dovrà essere installato sulla parete sinistra dello shelter sotto il QE, con relativa unità di alimentazione con tensione di ingresso 48 Vcc e tensioni di uscita 12 Vcc e 24 vcc. Le dimensioni minime saranno 500 x 250 x 900 mm;
- Quadro Elettrico che dovrà essere costituito da due sezioni separate, una in corrente alternata 400/230 Vac ed una in corrente continua 48 Vcc. In particolare, la parte in corrente continua 48 Vcc dovrà essere a sua volta suddivisa in due sezioni al fine di alimentare tramite due linee distinte gli apparati che prevedono una ridondanza di alimentazione.

L'Apparato di Trasporto a Pacchetto ATP, facente parte della rete Lunga Distanza, che rende disponibili i flussi TDM E1 per realizzare i collegamenti A-bis tra BTS e BSC, sarà alloggiato nel locale tecnico attiguo a quello GSM-R: tramite appositi cablaggi, i flussi E1 saranno portati alle terrazze situate nel locale GSM-R.

6.2.3 Antenne

Le antenne destinate alla copertura dei tratti di linea allo scoperto e dei piazzali di esodo dovranno essere ancorate direttamente alla volta della galleria immediatamente attigua al fabbricato tecnologico di PGEP, all'interno del quale è installato il corrispondente sito radio: le antenne dovranno essere staffate direttamente sul fornice della galleria con azimuth ed altezza più idonee a garantire la copertura radio nel tratto di linea all'aperto. L'Appaltatore dovrà valutare la soluzione progettuale più idonea fornendo, nel Progetto Esecutivo, la necessaria documentazione atta a validare tale soluzione ed a dimostrare la sua idoneità anche ai fini delle verifiche statiche sulla tipologia di ancoraggio scelto per il supporto antenne.

Le antenne destinate alla copertura dei tratti all'aperto dovranno essere del tipo a pannello, direzionali, doppia polarizzazione.

Le antenne destinate alla copertura delle gallerie saranno di 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); le antenne dovranno essere installate all'interno di un'apposita protezione in policarbonato certificata per l'utilizzo in presenza di tensione del circuito TE pari a 3 kV cc nominali.

Le antenne destinate alla copertura dei by-pass di esodo saranno invece di tipo omnidirezionale a singola o doppia polarizzazione, e dovranno essere installate direttamente sul soffitto del locale tecnico di esodo o tecnologico.

6.2.4 Cavi coassiali

I cavi coassiali avranno lo scopo di collegare la piastra di branching, situata nel locale GSM-R di PGEP, con le antenne installate in prossimità dei fornici di galleria ed all'interno dei by-pass di esodo.

I tratti di raccordo in prossimità della piastra di branching e delle antenne (lunghezze inferiori a 20 m) saranno realizzati con cavo coassiale di diametro 1/2"; i feeder principali, invece, saranno realizzati mediante cavo coassiale di diametro almeno 7/8", classificato nei confronti della reazione all'incendio come B2ca, s1a, d1, a1.

I feeder 7/8" percorreranno tubazioni o cunicoli già previsti nel progetto IS tra il locale tecnico di PGEP e l'imbocco della galleria corrispondente: da tale punto e fino alle antenne nei by-pass di esodo, invece, si sfrutteranno i tubi delle polifore al di sotto del marciapiede di esodo previste nel progetto Gallerie.

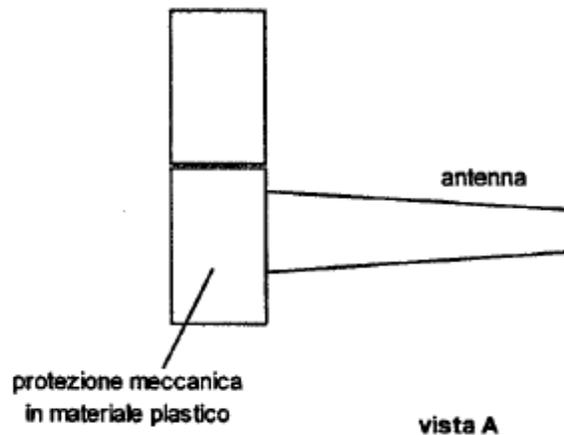
Nel tratto tra i cunicoli e le antenne installate in prossimità dei fornici di galleria il cavo coassiale sarà protetto da apposito tubo corrugato ancorato alle pareti verticali delle gallerie stesse.

6.2.5 Disaccoppiatori

Lo scopo del disaccoppiatore è quello di separare galvanicamente il cavo RF dal locale tecnologico apparati, proteggendo permanentemente sia gli apparati tecnologici che il personale addetto alla manutenzione.

Ogni disaccoppiatore, di tipo passivo e certificato per l'utilizzo con tensione nominale della linea di contatto pari a 3 kVcc, sarà installato alla base della discesa del cavo coassiale proveniente dalle antenne situate in zona di rispetto TE. Ogni disaccoppiatore sarà contenuto in una scatola di contenimento (non sono accettate installazioni di più disaccoppiatori all'interno della stessa scatola).

Anche il cavo coassiale, se si trova nella zona di rispetto TE, dovrà essere protetto per tutta la discesa. Per garantire la protezione sarà necessario installare un tubo corrugato in materiale plastico a bassa emissione di fumi con un adeguato spessore e robustezza. Questo tubo dovrà essere fissato a parete con idonei supporti posti ogni 50 cm.



6.2.6 Alimentazione ed impianto di terra

All'interno dei locali GSM-R di PGEP, l'alimentazione agli apparati sarà fornita da una coppia di quadri elettrici compensati dal presente progetto TLC, denominati "QE_400/230 Vac" e "QE_48 Vcc".

La sorgente di alimentazione primaria che alimenterà il quadro principale "QE_400/230 Vac" sarà fornita dall'impianto LFM del PGEP: precisamente, il quadro generale bassa tensione, previsto e compensato nel progetto LFM, prevederà un'apposita partenza, da sorgente essenziale, destinata all'alimentazione del quadro "QE_400/230 Vac" del locale GSM-R.

Il quadro QE_48 Vcc sarà alimentato a tensione continua 48 Vcc tramite la Stazione Energia, che non sarà provvista di batterie essendo la sorgente primaria di alimentazione già derivata da sorgente essenziale: tale quadro consentirà di alimentare in continuità non interrompibile la BTS, gli switch L2/L3 della rete IP-MPLS di supervisione e i ventilatori estrattori di aria del locale.

Di seguito sono indicati gli allestimenti minimi previsti per i sotto quadri denominati “QE_400/230 Vac” e “QE_48 Vcc.

QE_400/230 Vac

- o Sezionatore quadripolare “Generale” 40A.
- o Fusibili di presenza rete.
- o Multimetro digitale.
- o Interruttore MT tetrapolare “S.E. GSM-R” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “CDZ1” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “CDZ2” 16 A curva C.
- o Interruttore MT differenziale 003 “Prese” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “Illuminazione” 6 A curva C.
- o Interruttore MT “Riserva” 10 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 1 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare “BTS” 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “ATP Linea 1” 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 1” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 1” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Supervisione attiva linea 1” 4A curva D.
- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 2 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare “BTS” 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “ATP Linea 2” 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Immissore aria” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

Per quanto riguarda la messa a terra degli apparati, si dovranno osservare le prescrizioni indicate nella specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B: nello specifico, il sistema elettrico da realizzare nel locale GSM-R deve essere di tipo IT. Le masse delle apparecchiature saranno collegate, tramite conduttori secondari equipotenziali EQP, ad una barra equipotenziale che percorrerà tutto il locale tecnologico. Tale barra sarà poi collegata ad un collettore di terra, a sua volta connesso all’impianto di terra di PGEP con idonei conduttori di terra, previsti nel progetto LFM.

6.3 Prescrizioni per siti di tipo C e D

6.3.1 Generalità

Questa tipologia riguarda tutti i siti in cui si utilizzerà uno shelter di nuova fornitura e posa per l’alloggiamento degli apparati: sarà inoltre prevista, nei soli siti di tipo D, la realizzazione di una apposita struttura porta antenne comprensiva di palo metallico e relativo plinto di fondazione.

Nello specifico, i siti di tipo C e D che saranno previsti nel progetto sono i seguenti.

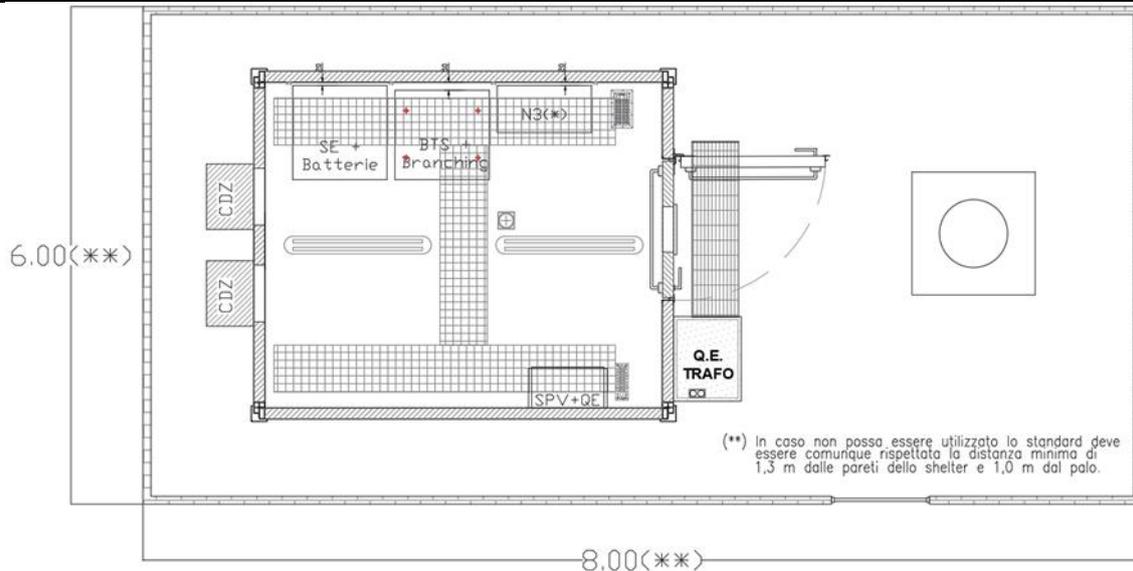
Nome	Progressiva	Tipo	Palo	Comune	Antenne
VEREZZI	69+490	C	No	Tovo S. Giacomo (SV)	3 in galleria “Caprazzoppa” e 3 in galleria “Montegrosso”

CASTELLARI EST	71+426	D	30 m	Pietra Ligure (SV)	1 esterna + 3 in galleria “Castellari”
PINELAND	76+632	D	30 m	Borghetto S. Spirito (SV)	1 esterna + 4 in galleria “Castellari”
PAREI	84+426	D	30 m	Albenga (SV)	1 esterna + 1 in galleria “Parei”
BASTIA	85+701	C	No	Albenga (SV)	1 in galleria “Bastia 1” + 1 in galleria “Bastia 2”

6.3.2 Disposizione e descrizione apparati

Gli apparati dovranno essere installati nello shelter di nuova e fornitura e posa; nello specifico, sono previsti i seguenti armadi e quadri elettrici relativi al sistema GSM-R (gli apparati del sistema di radiopropagazione GSM-P saranno indicati nell'apposita prescrizione tecnica):

- 1 armadio stazione energia con dimensioni in pianta 600 mm x 600 mm;
- 1 armadio BTS con dimensioni in pianta 600 mm x 600 mm;
- 1 armadio “Rete LD+FO” di dimensioni in pianta 600 mm x 300 mm;
- 1 armadio supervisione attiva SPVA dimensioni in pianta 500 mm x 250 mm;
- 1 quadro elettrico 500 mm x 250 mm.



Gli apparati ed i quadri elettrici che dovranno essere installati dovranno possedere le seguenti principali caratteristiche:

- Stazione di Energia dotata di convertitori in uscita 220 Vac / 48 Vcc, avente la funzione di alimentare i carichi del sito radio GSM-R ed i rispettivi assorbimenti in potenza. L'alimentazione della Stazione di Energia dovrà essere prelevata dal quadro elettrico "QE_400/230 Vac", come specificato meglio in seguito. Detta Stazione di Energia dovrà inoltre essere dotata di adeguato "pacco batterie" o "supercap" capace di garantire una autonomia almeno sufficiente a garantire la continuità dell'alimentazione agli apparati in Vcc del sito (BTS, ATP, ecc.) durante il transitorio di riconfigurazione del sistema 1 kV;
- Stazione Radio Base (BTS) in configurazione semplice (non ridondata), provvista di un System Module e di almeno un modulo Active. L'apparato BTS sarà contenuto all'interno dell'apposito armadio rack di contenente anche la piastra di branching;
- Ripartitore elettrico con un adeguato numero di piastre di estrazione flussi 2 Mb/s elettrici. I flussi 2 Mb/s in uscita dall'apparato ATP, anch'esso collocato all'interno dello shelter, che sarà necessario attestare saranno 63 (Tx + Rx) di cui 8 saranno quelli provenienti dalla BTS;

- Quadro contenitore per gli apparati della supervisione attiva che dovrà essere installato sulla parete sinistra dello shelter sotto il QE, con relativa unità di alimentazione con tensione di ingresso 48 Vcc e tensioni di uscita 12 Vcc e 24 vcc. Le dimensioni minime saranno 500 x 250 x 900 mm;
- Quadro Elettrico che dovrà essere costituito da due sezioni separate, una in corrente alternata 400/230 Vac ed una in corrente continua 48 Vcc. In particolare, la parte in corrente continua 48 Vcc dovrà essere a sua volta suddivisa in due sezioni al fine di alimentare tramite due linee distinte gli apparati che prevedono una ridondanza di alimentazione;
- Apparato di Trasposto a Pacchetto (ATP) in configurazione parzialmente ridondata, che dovrà essere installato all'interno di un armadio in tecnica N3 di dimensioni 600 x 300 x 2200 mm (L x P x H) contenente anche:
 - pannello di distribuzione energia e allarmi;
 - due cassette ottiche da 16 FO per terminazione, giunzione ed il passaggio in continuità delle fibre ottiche;
 - patch panel di connessione;
 - due switch IP L2/L3 di tipo industriale alimentabili a 48 Vcc equipaggiati con minimo 8 interfacce 10/100 Mbps elettriche e 2 interfacce gigabit ethernet con SFP ottici necessarie per realizzare la supervisione attiva del sito.

All'interno dello shelter dovranno inoltre essere previsti i seguenti apparati/impianti ausiliari:

- **PRESE:** saranno previste 2 prese da 16 A Schuko. Nelle adiacenze della presa di alimentazione o in prossimità del tavolino dovrà essere prevista una presa LAN collegata verso l'armadio N3 su apposito "patch panel" per il collegamento verso rete IP;
- **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE:** è prevista l'installazione di 2 plafoniere da 2x18 W, con attacchi a soffitto e almeno un tubo della plafoniera funzionante in emergenza con autonomia di circa 1 ora. La plafoniera sarà montata sul soffitto ai fini di una corretta illuminazione dell'ambiente e per escludere ogni interferenza da parte di altre apparecchiature presenti. L'illuminazione di emergenza dovrà essere condizionata da mancanza alimentazione e comando interruttore accensione luci;

- **LUCE ESTERNA:** sarà costituita da una plafoniera esterna compatta IP 65 con schermo in policarbonato e lampade a fluorescenza da 2x18 W, montata sopra la porta di entrata e dotata di rilevatore di presenza a infrarossi e sensore crepuscolare;
- **DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERNA:** i cavi di collegamento tra i quadri elettrici ed apparati e tra le varie apparecchiature dovranno essere posati in canalina PVC;
- **GRIGLIE PASSACAVI:** le griglie metalliche previste nello shelter dovranno essere utilizzate per la posa dei cavi coassiali e della fibra ottica. I cavi dovranno essere posati sopra la rastrelliera. La griglia metallica dovrà essere resa equipotenziale con tutte le altre masse metalliche interne allo shelter mediante collegamento alla barra equipotenziale;
- **BARRA EQUIPOTENZIALE:** la barra equipotenziale dovrà essere fissata alla struttura dello shelter mediante appositi isolatori. La struttura dello shelter dovrà essere collegata alla barra equipotenziale in 2 punti di collegamento, normalmente da prevedere agli estremi della barra. Dovrà essere garantita l'ispezionabilità dei punti di collegamento con le apparecchiature e dovranno essere apposti i cartellini identificativi;
- **IMPIANTO DI VENTILAZIONE:** dovranno essere previsti almeno due ventilatori di estrazione di aria necessari a garantire la ventilazione del locale e l'estrazione dei vapori prodotti dalle batterie in ricarica; l'alimentazione dei ventilatori dovrà avvenire a tensione 48 Vcc in modo tale che essi possano essere alimentati in continuità non interrompibile da Stazione Energia;
- **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE:** dovranno essere previsti almeno due climatizzatori necessari al condizionamento dello shelter; un apposito PLC di controllo provvederà all'accensione/spegnimento alternato dei climatizzatori, nonché alla loro diagnostica.
- **IMPIANTO DI TERRA:** si rimanda al successivo paragrafo dedicato ai sistemi di alimentazione;
- **CARTELLONISTICA:** è prevista la fornitura dei seguenti cartelli di sicurezza (dimensioni in mm $\pm 20\%$):
 - Soccorso di emergenza (dim. mm. 330x460).
 - Cartello di divieti (dim. mm. 350x125).
 - Vietato l'accesso ai non autorizzati.
 - Vietato fumare e/o usare fiamme libere.
 - Qui non usare acqua per spegnere incendi.
 - Apparecchiature sotto tensione (dim. mm. 350x125).

- Adesivo giallo nero sulla soglia della porta.
- Cartello Area Video Sorvegliata

All'esterno della porta andrà apposta una targhetta identificativa dell'impianto con indicazione di: nome impianto, codice impianto, coordinate (Longitudine e Latitudine) e dicitura "IMPIANTO ALLARMATO, PRIMA DI ENTRARE AVVISARE IL NOC".

- **TAVOLINO E SCALA DI ACCESSO:** il tavolino sarà realizzato con misure cm. 75 x 60 su guida scorrevole; lo scaletto sarà una scala pieghevole. Sarà inoltre fornita una tasca portadocumenti che sarà installata sulla parete di fondo dello shelter in prossimità del tavolino.

6.3.3 Caratteristiche shelter e platea

Le dimensioni esterne tipiche degli shelter che saranno installati dovranno essere le seguenti:

- Lunghezza 3800 mm.
- Larghezza 2500 mm.
- Altezza 2500 mm.

Le dimensioni massime della platea in cemento armato per ospitare shelter e plinto del palo dovranno essere pari a 6 m x 9,5 m con spessore minimo di 20 cm. Nel caso in cui non sia necessario installare il plinto palo, ovvero nei siti di tipo C "Verezzi" e "Bastia", le dimensioni massime della platea potranno essere ridotte a 5 m x 7 m con profondità minima 0,2 m.

Lo shelter dovrà essere provvisto di idoneo impianto di messa a terra come previsto dalle specifiche LFM vigenti (RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B).

L'Appaltatore potrà valutare in fase di progettazione se utilizzare shelter di diverse dimensioni in funzione degli spazi di posa disponibili, adeguando conseguentemente dimensioni / caratteristiche della platea di posa.

Dovrà essere realizzata una recinzione di altezza complessiva pari a 2 m da quota terreno; la recinzione dovrà essere costituita da un muretto in calcestruzzo altezza fuori terra 50 cm e spessore 30 cm con sovrastante pannello in acciaio zincato tipo Keller di altezza pari a circa 1,50 m fissato sul muretto. Nel caso in cui non possa essere utilizzato lo standard sopra indicato, la recinzione dovrà comunque avere una distanza minima di 1,5 m dalle pareti dello shelter e di 1 m dal palo. Dovrà essere installato un cancello pedonale di ingresso al sito realizzato con struttura portante in acciaio zincato e pannelli tipo Keller (apertura minima 90 cm). Dovrà essere realizzato uno

scalino di accesso allo shelter che, allo scopo di preservare le caratteristiche di isolamento da terra, non dovrà essere collegato alla struttura dello shelter medesimo ma saldamente ancorato alla sola platea. All'interno dell'area della platea di posa dello shelter dovrà inoltre essere realizzato un plinto di fondazione idoneo a supportare il palo / traliccio selezionato per l'installazione del sistema di antenna come di seguito descritto.

Shelter e pali antenna dovranno trovarsi al di fuori della zona di rispetto TE, pertanto ad una distanza convenientemente superiore a 3 m dall'interasse del binario prospiciente alla platea di fondazione.

6.3.4 Strutture porta antenne

Le strutture porta antenne (tralicci o pali) avranno dimensioni comprese tra i 15 e i 30 metri. Le dimensioni dei tralicci o dei pali esistenti possono variare a seconda del sito in questione e generalmente sono comprese tra i 15 e i 30 metri. Le armature del plinto di fondazione della struttura non sono collegate alle armature della platea dello shelter.

Le dimensioni minime del plinto variano in base alle altezze del palo e alla struttura del sito e dovranno essere dimensionate nella progettazione esecutiva per rispettare i requisiti seguenti.

Sulle strutture dovranno essere installati i sistemi di antenna comprensivi dei cavi RF di adeguata sezione per il collegamento alla BTS atto a conseguire i requisiti di copertura come da progetto radioelettrico riportato nella scheda radio del sito. Queste strutture saranno dimensionate per ospitare almeno tre antenne GSM-R (di dimensioni 2.5 m) e anche eventuali antenne per il GSM-Pubblico. L'oscillazione alla sommità della struttura del sistema d'antenna (palo + antenna) dovuta al vento dovrà essere al massimo $\pm 1,5^\circ$.

La scala di salita del palo o del traliccio (tipo TEMA) è di norma installata sul lato opposto ai binari. Il pozzetto di Messa a Terra del traliccio ha dimensioni cm. 40 x 40 con coperchio in cemento ed è posizionato nell'angolo più vicino al palo della platea allargata.

Il passaggio dei cavi coassiali dalla base del traliccio alla BTS verrà realizzato attraverso uno o più tubi in PVC Ø 120 mm.

Non è consentito l'installazione di eventuali splitter o altri dispositivi in sommità del palo in quanto non agevola le successive attività manutentive.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 32 di 50</p>

6.3.5 Antenne

Le antenne destinate alla copertura dei tratti di linea all'interno delle gallerie saranno di tipo direzionale a 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); tali antenne, fissate direttamente sulla volta delle gallerie, dovranno essere installate all'interno di un'apposita protezione in policarbonato certificata per l'utilizzo in presenza di tensione del circuito TE pari a 3 kV cc nominali.

Le antenne destinate alla copertura dei tratti all'aperto dovranno essere invece del tipo a pannello, direzionali, doppia polarizzazione: tali antenne, previste nei siti di tipo D, dovranno essere fissate su apposito palo metallico di supporto, ad altezza e azimuth specificati nel progetto di copertura radio (riferimento [1]).

Le antenne destinate alla copertura dei by-pass di esodo saranno invece di tipo omnidirezionale a singola o doppia polarizzazione, e dovranno essere installate direttamente sul soffitto del locale tecnico di esodo o tecnologico.

6.3.6 Cavi coassiali

I cavi coassiali avranno lo scopo di collegare la piastra di branching, situata all'interno dello shelter presso l'armadio BTS, con le antenne installate in prossimità dei fornicci di galleria ed all'interno dei by-pass di esodo.

I tratti di raccordo in prossimità della piastra di branching e delle antenne (lunghezze inferiori a 20 m) saranno realizzati con cavo coassiale di diametro 1/2"; i feeder principali, invece, saranno realizzati mediante cavo coassiale di diametro almeno 7/8", classificato nei confronti della reazione all'incendio come B2ca, s1a, d1, a1.

I feeder 7/8" percorreranno tubazioni o cunicoli già previsti nel progetto IS tra lo shelter e l'imbocco della galleria corrispondente: da tale punto e fino alle antenne nei by-pass di esodo, invece, si sfrutteranno i tubi delle polifore al di sotto del marciapiede di esodo previste nel progetto Gallerie.

Nel tratto tra i cunicoli e le antenne installate in prossimità dei fornicci di galleria il cavo coassiale sarà protetto da apposito tubo corrugato ancorato alle pareti verticali delle gallerie stesse.

6.3.7 Disaccoppiatori

Lo scopo del disaccoppiatore è quello di separare galvanicamente il cavo RF dallo shelter tecnologico apparati, proteggendo permanentemente sia gli apparati tecnologici che il personale addetto alla manutenzione.

Ogni disaccoppiatore, di tipo passivo e certificato per l'utilizzo con tensione nominale della linea di contatto pari a 3 kVcc, sarà installato alla base della discesa del cavo coassiale proveniente dalle antenne situate in zona di rispetto TE. Ogni disaccoppiatore sarà contenuto in una scatola di contenimento (non sono accettate installazioni di più disaccoppiatori all'interno della stessa scatola).

Anche il cavo coassiale, se si trova nella zona di rispetto TE, dovrà essere protetto per tutta la discesa. Per garantire la protezione sarà necessario installare un tubo corrugato in materiale plastico a bassa emissione di fumi con un adeguato spessore e robustezza. Questo tubo dovrà essere fissato a parete con idonei supporti posti ogni 50 cm.

6.3.8 Passanti stagni

Dovranno essere previsti passanti stagni in numero sufficiente a garantire l'ingresso dei cavi all'interno dello shelter, avendo cura di separare sempre i cavi di energia da quelli per telecomunicazioni (cavi RF e cavi ottici).

6.3.9 Pozzetti

Oltre ai pozzetti di ispezione dell'impianto di terra, di cui si tratterà nel successivo paragrafo, dovranno essere previsti almeno altri 3 pozzetti di dimensione minima 80 cm x 80 cm, completi di chiusino, che consentiranno rispettivamente l'ingresso dei cavi di alimentazione, l'ingresso del cavo ottico 32 FO (comprensivo di giunti di isolamento della guaina metallica del cavo e di presa stagna PS3 per la messa a terra della guaina proveniente dal campo) e l'ingresso dei cavi RF.

6.3.10 Alimentazione ed impianto di terra

L'alimentazione primaria dello shelter sarà fornita dal cavo trifase 1000 Vac previsto nel progetto LFM, che sarà adibito sia all'alimentazione dei posti periferici IS situati in linea (PPT, RTB) sia all'alimentazione degli shelter GSM-R/GSM-P.

All'interno dello shelter sarà installato un apposito armadio abbassatore 1000/400 Vac, la cui progettazione e computazione economica è carico del progetto LFM.

Gli organi di protezione, manovra e sezionamento degli apparati presenti all'interno dello shelter saranno invece inclusi in una coppia di quadri elettrici compensati dal presente progetto TLC, denominati "QE_400/230 Vac" e "QE_48 Vcc".

Di seguito sono indicati gli allestimenti minimi previsti per i sotto quadri denominati "QE_400/230 Vac" e "QE_48 Vcc", precisando che il quadro QE_48 Vcc sarà alimentato a tensione continua 48 Vcc tramite la Stazione Energia, provvista di batterie o supercap dimensionati per mantenere la continuità di alimentazione nel tempo strettamente necessario per la riconfigurazione del sistema 1 kV: tale quadro consentirà di alimentare in continuità non interrompibile la BTS, gli switch L2/L3 della rete IP-MPLS di supervisione e i ventilatori estrattori di aria del locale.

QE_400/230 Vac

- o Sezionatore quadripolare "Generale" 40A.
- o Fusibili di presenza rete.
- o Multimetro digitale.
- o Interruttore MT tetrapolare "S.E. GSM-R" 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare "CDZ1" 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare "CDZ2" 16 A curva C.
- o Interruttore MT differenziale 003 "Prese" 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare "Illuminazione" 6 A curva C.
- o Interruttore MT "Riserva" 10 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 1 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare "Generale" 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare "BTS" 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare "ATP Linea 1" 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare "Apparato IP1 linea 1" 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare "Apparato IP2 linea 1" 4 A curva C.

- o Interruttore MT unipolare “Supervisione attiva linea 1” 4A curva D.
- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 2 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare “BTS” 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “ATP Linea 2” 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Immissore aria” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

Per quanto riguarda la messa a terra degli apparati, si dovranno osservare le prescrizioni indicate nella specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B: nello specifico, il sistema elettrico da realizzare nello shelter GSM-R deve essere di tipo IT. Le masse delle apparecchiature saranno collegate, tramite conduttori secondari equipotenziali EQP, ad una barra equipotenziale che percorrerà tutto il perimetro dello shelter. Tale barra sarà poi collegata ad un collettore di terra, a sua volta connesso all’impianto di terra di shelter con idonei conduttori di terra.

L’impianto di terra dello shelter sarà costituito da dispersori lineari e verticali: i dispersori lineari saranno posati nel terreno a formare una maglia rettangolare attorno allo shelter stesso: ai vertici del rettangolo saranno posizionati quattro picchetti verticali di profondità non inferiore a 1,5 m, ispezionabili mediante pozzetti. L’impianto così costituito dovrà garantire, considerando la resistività del terreno media prossima a 200 Ω m, una resistenza totale di terra non superiore a 5 Ω .

6.4 Prescrizioni per siti di tipo E

6.4.1 Generalità

Questa tipologia riguarda tutti i siti in cui si utilizzerà il locale tecnologico presente nei by-pass di esodo all’interno delle gallerie a doppia canna per l’alloggiamento degli apparati: non sarà prevista la realizzazione di una apposita struttura porta antenne in quanto le stesse verranno direttamente ancorate alla volta della galleria corrispondente.

Nello specifico, i siti di tipo E che saranno previsti nel progetto sono i seguenti.

Nome	Progressiva	Galleria	Antenne
FINALE INTERNO 1	67+247	Caprazzoppa	7 in galleria “Caprazzoppa”
FINALE INTERNO 2	68+401	Caprazzoppa	7 in galleria “Caprazzoppa”
CASTELLARI INTERNO 1	72+468	Castellari	8 in galleria “Castellari”
CASTELLARI INTERNO 2	74+474	Castellari	8 in galleria “Castellari”
CROCE INTERNO 1	78+895	Croce	8 in galleria “Croce”
CROCE INTERNO 2	81+173	Croce	9 in galleria “Croce”
ALASSIO INTERNO 1	88+265	Alassio	8 in galleria “Alassio”
ALASSIO INTERNO 2	90+375	Alassio	9 in galleria “Alassio”
ALASSIO INTERNO 3	91+455	Alassio	7 in galleria “Alassio”
ALASSIO INTERNO 4	92+535	Alassio	7 in galleria “Alassio”
ALASSIO INTERNO 5	93+615	Alassio	9 in galleria “Alassio”

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA					
	Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)	COMMESSA IV01	LOTTO 00 D 58	CODIFICA KT	DOCUMENTO TT0001 001	REV. B
ALASSIO INTERNO 6	95+775	Alassio		8 in galleria “Alassio”		

6.4.2 *Disposizione e descrizione apparati*

Gli apparati dovranno essere installati all'interno del locale tecnico TLC ricavato nel by-pass tecnologico, all'interno di appositi armadi; nello specifico, sono previsti i seguenti armadi e quadri elettrici di nuova fornitura e posa relativi al sistema GSM-R (gli apparati del sistema di radiopropagazione GSM-P saranno indicati nell'apposita prescrizione tecnica):

- 1 armadio BTS con dimensioni in pianta 600 mm x 600 mm;
- 1 armadio “Rete LD+FO” di dimensioni in pianta 600 mm x 300 mm;
- 1 armadio supervisione attiva SPVA dimensioni in pianta 500 mm x 250 mm;
- 1 quadro elettrico 500 mm x 250 mm.

Gli apparati ed i quadri elettrici che dovranno essere installati dovranno possedere le seguenti principali caratteristiche:

- Stazione Radio Base (BTS) in configurazione semplice (non ridondata), provvista di un System Module e di almeno un modulo Active. L'apparato BTS sarà contenuto all'interno dell'apposito armadio rack di contenente anche la piastra di branching;
- Ripartitore elettrico con un adeguato numero di piastre di estrazione flussi 2 Mb/s elettrici. I flussi 2 Mb/s in uscita dall'apparato ATP che sarà necessario attestare saranno 63 (Tx + Rx) di cui 8 saranno quelli provenienti dalla BTS;
- Quadro contenitore per gli apparati della supervisione attiva che dovrà essere installato sulla parete sinistra dello shelter sotto il QE, con relativa unità di alimentazione con tensione di ingresso 48 Vcc e tensioni di uscita 12 Vcc e 24 vcc. Le dimensioni minime saranno 500 x 250 x 900 mm;
- Quadro Elettrico che dovrà essere costituito da due sezioni separate, una in corrente alternata 400/230 Vac ed una in corrente continua 48 Vcc. In particolare, la parte in corrente continua 48 Vcc dovrà essere a sua volta suddivisa in due sezioni al fine di alimentare tramite due linee distinte gli apparati che prevedono una ridondanza di alimentazione.

- Apparato di Trasposto a Pacchetto (ATP) in configurazione parzialmente ridondata, che dovrà essere installato all'interno di un armadio in tecnica N3 di dimensioni 600 x 300 x 2200 mm (L x P x H) contenente anche:
 - pannello di distribuzione energia e allarmi;
 - due cassette ottiche da 16 FO per terminazione, giunzione ed il passaggio in continuità delle fibre ottiche;
 - patch panel di connessione;
 - due switch IP L2/L3 di tipo industriale alimentabili a 48 Vcc equipaggiati con minimo 8 interfacce 10/100 Mbps elettriche e 2 interfacce gigabit ethernet con SFP ottici necessarie per realizzare la supervisione attiva del sito.

6.4.3 Antenne

Le antenne destinate alla copertura delle gallerie saranno di 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); tali antenne dovranno essere installate all'interno di un'apposita protezione in policarbonato certificata per l'utilizzo in presenza di tensione del circuito TE pari a 3 kV cc nominali.

Le antenne destinate alla copertura dei by-pass di esodo e del by-pass tecnologico che ospita la BTS stessa saranno invece di tipo omnidirezionale a singola o doppia polarizzazione, e dovranno essere installate direttamente sul soffitto del by-pass di esodo o del locale TLC nel by-pass tecnologico.

6.4.4 Cavi coassiali

I cavi coassiali avranno lo scopo di collegare la piastra di branching, situata nel locale tecnico di by-pass tecnologico, con le antenne installate sulla volta della galleria ed all'interno dei by-pass di esodo.

I tratti di raccordo in prossimità della piastra di branching e delle antenne (lunghezze inferiori a 20 m) saranno realizzati con cavo coassiale di diametro 1/2"; i feeder principali, invece, saranno realizzati mediante cavo coassiale di diametro almeno 7/8", classificato nei confronti della reazione all'incendio come B2ca, s1a, d1, a1.

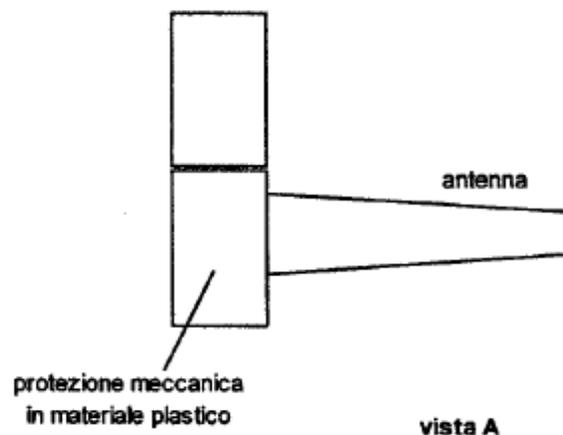
I feeder 7/8", in uscita dai by-pass tecnologici, percorreranno tubazioni o cunicoli trasversali previsti nel progetto SO Gallerie: per raggiungere le antenne nei by-pass di esodo, invece, si sfrutteranno i tubi delle polifore al di sotto del marciapiede di esodo previste nel progetto Gallerie.

6.4.5 Disaccoppiatori

Lo scopo del disaccoppiatore è quello di separare galvanicamente il cavo RF dal locale tecnologico apparati, proteggendo permanentemente sia gli apparati tecnologici che il personale addetto alla manutenzione.

Ogni disaccoppiatore, di tipo passivo e certificato per l'utilizzo con tensione nominale della linea di contatto pari a 3 kVcc, sarà installato alla base della discesa del cavo coassiale proveniente dalle antenne situate in zona di rispetto TE. Ogni disaccoppiatore sarà contenuto in una scatola di contenimento (non sono accettate installazioni di più disaccoppiatori all'interno della stessa scatola).

Anche il cavo coassiale, se si trova nella zona di rispetto TE, dovrà essere protetto per tutta la discesa. Per garantire la protezione sarà necessario installare un tubo corrugato in materiale plastico a bassa emissione di fumi con un adeguato spessore e robustezza. Questo tubo dovrà essere fissato a parete con idonei supporti posti ogni 50 cm.



6.4.6 Alimentazione ed impianto di terra

All'interno dei locali dei by-pass tecnologici, l'alimentazione agli apparati sarà fornita da una coppia di quadri elettrici compensati dal presente progetto TLC, denominati "QE_400/230 Vac" e "QE_48 Vcc".

La sorgente di alimentazione primaria che alimenterà il quadro principale "QE_400/230 Vac" sarà fornita dall'impianto LFM sfruttando la dorsale trifase 1000 Vac destinata ad alimentare i posti periferici IS e le BTS: presso ciascun by-pass tecnologico sarà installato, sempre a cura del progetto LFM, un armadio abbassatore

1000/400 Vac, provvisto anche di un modulo di accumulo di energia con supercondensatori, destinato ad alimentare gli apparati vitali nei transistori di riconfigurazione della dorsale a 1000 Vac, normalmente esercita in anello aperto. 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.

Di seguito sono indicati gli allestimenti minimi previsti per i sotto quadri denominati “QE_400/230 Vac” e “QE_48 Vcc.

QE_400/230 Vac

- o Sezionatore quadripolare “Generale” 40A.
- o Fusibili di presenza rete.
- o Multimetro digitale.
- o Interruttore MT tetrapolare “S.E. GSM-R” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “CDZ1” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “CDZ2” 16 A curva C.
- o Interruttore MT differenziale 003 “Prese” 16 A curva C.
- o Interruttore MT bipolare “Illuminazione” 6 A curva C.
- o Interruttore MT “Riserva” 10 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 1 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare “BTS” 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “ATP Linea 1” 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 1” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 1” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Supervisione attiva linea 1” 4A curva D.

- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

QE_48 Vcc Sezione 2 48 Vcc

- o Sezionatore bipolare “Generale” 48 Vcc 63A.
- o Interruttore MT unipolare “BTS” 40 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “ATP Linea 2” 6 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP1 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Apparato IP2 linea 2” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “Immissore aria” 4 A curva C.
- o Interruttore MT unipolare “GSM-P” 6 A curva C.

Per quanto riguarda la messa a terra degli apparati, si dovranno osservare le prescrizioni indicate nella specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B: nello specifico, il sistema elettrico da realizzare nel locale GSM-R di by-pass tecnologico deve essere di tipo IT. Le masse delle apparecchiature saranno collegate, tramite conduttori secondari equipotenziali EQP, ad una barra equipotenziale che percorrerà tutto il locale tecnologico. Tale barra sarà poi collegata ad un collettore di terra, a sua volta connesso all’impianto di terra di galleria con idonei conduttori di terra, previsti nel progetto LFM.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 42 di 50</p>

7 SUPERVISIONE E GESTIONE IMPIANTI TECNOLOGICI GSM-P

Nei siti GSM-R e della rete di trasporto Lunga Distanza, occorrerà prevedere un sottosistema di Supervisione e Gestione dedicato agli impianti tecnologici chiamato Supervisione Attiva (SPVA).

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

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

In ogni caso, oltre all'allarmistica riportata al sistema di gestione della supervisione attiva, sono da implementare anche 3 allarmi riportati come contatti secchi sulla morsettiera degli apparati di trasporto e quindi resi disponibili al sistema di gestione della Rete di Trasporto Lunga Distanza:

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

La supervisione degli apparati di accesso radio GSM-R (BTS), degli apparati della rete di trasporto a pacchetto ATP e degli apparati della Rete IP/MPLS (Switch IP L2/L3) dovrà essere realizzata prevedendone l'integrazione nei sistemi di Operation and Maintenance OMC-R (NetAct Radio), OMC-SDH (TNMS) e OMC-IP/MPLS (EMC2) in esercizio nel Centro di Gestione Operativa (NOC) di RFI di Roma Tuscolana. La supervisione e la gestione degli

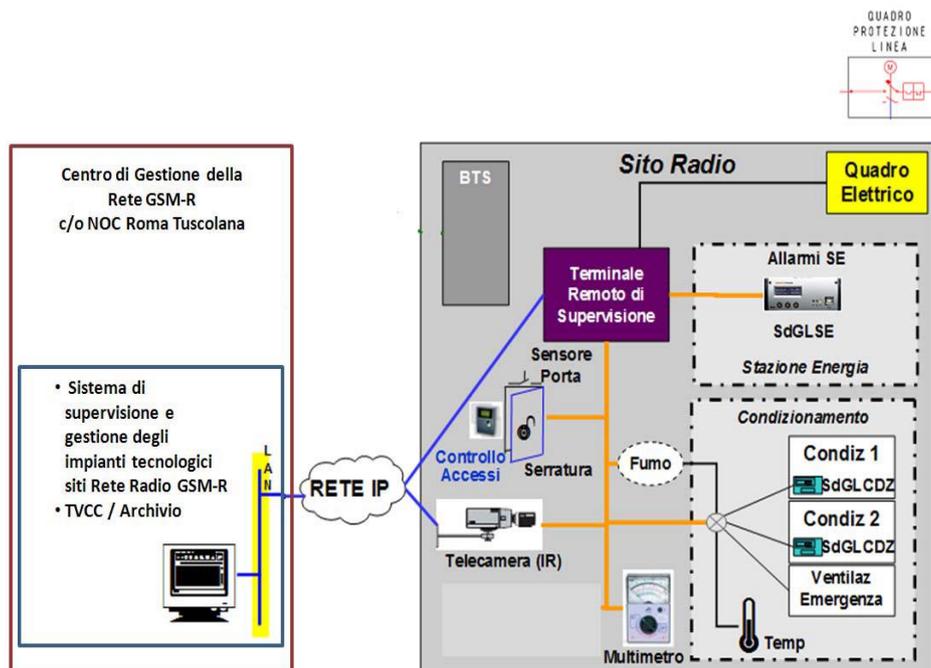
impianti tecnologici dovrà prevedere l'integrazione della stazione di energia e del kit allarmi attivi nel sistema di Operation and Maintenance OMC-SGIT (Desigo) in esercizio nel Centro di Gestione Operativa (NOC) di RFI di Roma Tuscolana.

La supervisione e la gestione degli impianti tecnologici dovrà infine essere integrata nel sistema di Operation and Maintenance OMC-SGIT (Desigo) in esercizio nel Centro di Gestione Operativa (NOC) di RFI di Roma Tuscolana.

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

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

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



Per ognuno dei sottosistemi di impianto gestiti dalla supervisione attiva, sono implementate diverse logiche di supervisione e controllo che rendono disponibili le seguenti funzionalità:

- **Sistema di alimentazione**

- Settaggio da remoto di tutti i parametri della stazione di energia che possono essere gestiti localmente.
- Programmazione da remoto di test periodici o su richiesta dei cicli di carica e scarica delle batterie.
- Controllo dello stato degli interruttori dei quadri in Vcc ed in Vac.
- Controllo dei consumi tramite multimetro.

- **Sistema di climatizzazione**

- Settaggio da remoto di tutti i parametri dei condizionatori che possono essere gestiti localmente.
- Controllo della temperatura ambiente.
- Controllo dello stato della ventola di immissione comandata da un termostato esterno alle sonde di temperature dei condizionatori.

- **Sistema di videosorveglianza**

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

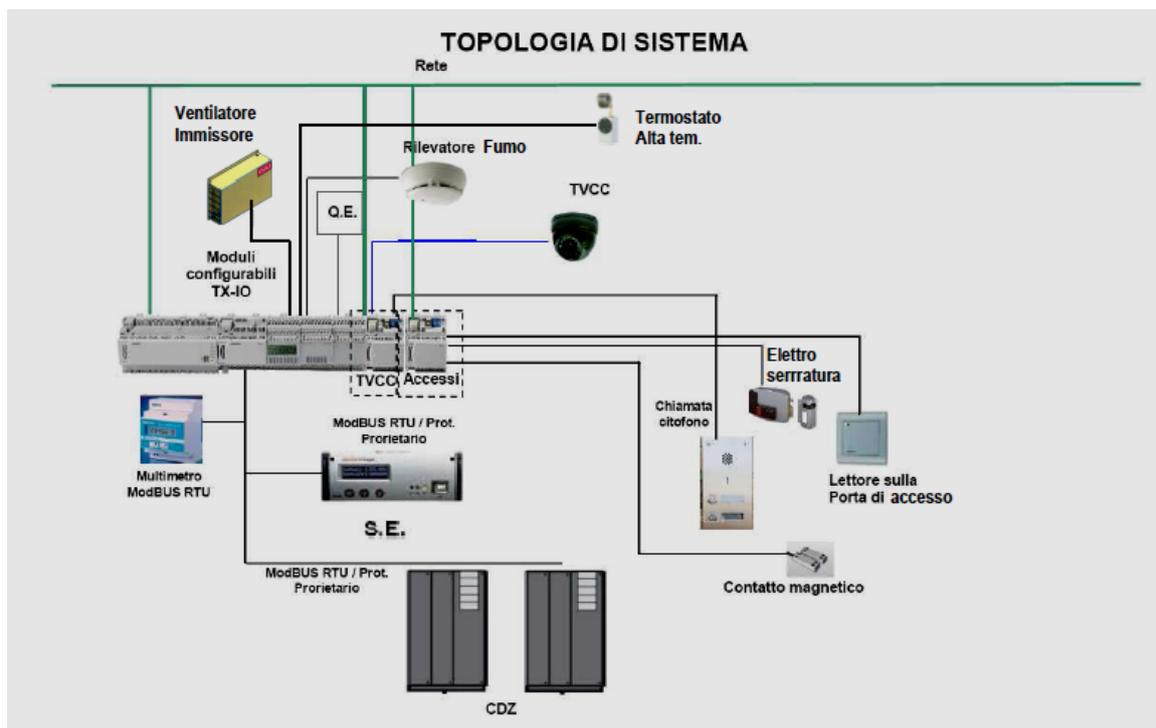
- **Sistema di antintrusione**

- Controllo accessi dotato di lettore di badge coordinato con elettro serratura.
- Presenza di sensore di porta aperta.
- Presenza di citofono.

- **Sistema di rilevazione fumo**

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

Nella figura che segue è riportata l'architettura dei sistemi presenti nel singolo sito:



Il sistema prevede la presenza di un'unità di controllore locale provvista di:

- Moduli I/O, tramite i quali è possibile l'acquisizione di n. 16 ingressi digitali e fornire n. 6 uscite digitali (comprensivi di riserve);
- N. 2 moduli TX I/O OPEN per l'integrazione seriale (RS485 o RS232) dell'impianto di climatizzazione, della stazione energia e dell'analizzatore di rete (multimetro).

Attraverso il controllore locale presente sul sito, è possibile controllare le funzionalità di seguito elencate:

- Gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete.

- Programmi orari.
- Funzioni di storicizzazione dati.
- Gestione remota.
- Accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente.
- Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni: Gateway Island Bus; Uscita 24 Vcc, 1,2 A; Uscita 24 Vca per apparati esterni; Connessione USB per tool esterno configurazione.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Climatizzazione.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Stazione Energia.
- Modulo per integrazioni apparati di terze parti Multimetro.
- Multimetro senza display corredato di interfaccia RS 485 protocollo ModBus RTU.
- Telecamera CCD 1/3” 420 linee corredata di illuminatore IR IP66.
- Encoder Audio/Video 1 ingresso video, 1 ingresso audio bi direzionale, activity detecion.
- Lettore di Badge 125 Khz per montaggio all’interno di apposita nicchia.
- Controllore varco dotato di uscite a relè a bordo, con contatto in scambio (max corrente 250 mA), in grado di dare il comando di apertura della porta.
- Magnetico stato porta.
- Rivelatore ottico di fumo.
- Postazione amplificata amplificazione.
- Quadro elettrico cablato, dimensioni 500x900x300 in struttura metallica, collaudata contenete tutti gli apparati di supervisione e le unità di alimentazione. Tensione di ingresso 48 Vdc, tensioni di uscita 12Vdc e 24Vdc.

Al sistema di supervisione saranno portati tutti i punti resi disponibili dalla periferica integrata che non richiederanno alcun gateway locale.

L’integrazione nel sistema “DESIGO” esistente dei nuovi siti è a carico di RFI, mentre l’Appaltatore dovrà predisporre tutti i dati dei vari siti e fornire assistenza in fase di integrazione dei siti. Il collaudo finale e la messa in servizio del sistema di Supervisione Attiva dei nuovi siti sono in carico all’Appaltatore.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IVOI</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 47 di 50</p>

8 MISURE E CERTIFICAZIONI

Sarà compito e onere dell'Appaltatore eseguire tutte le attività di test e misure per verificare i requisiti di copertura radio GSM-R per la tratta oggetto di intervento secondo quanto prescritto dalle specifiche di interoperabilità STI nonché dalla normativa EIRENE (incluse Subset093, UIC-O 2475 "ERTMS GSM-R QoS Test Specification" e altre applicabili) vigenti.

L'Appaltatore dovrà inoltre garantire l'assistenza tecnica all'ente certificatore (Notify Body) incaricato dal Committente per la certificazione delle tratte in oggetto secondo le specifiche STI vigenti, eseguendo eventuali misure/test integrativi richiesti per raggiungere la certificazione STI del sistema GSM-R delle tratte.

9 AUTORIZZAZIONI E LICENZE URBANISTICHE

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

10 REQUISITI RAM

Per la rete GSM-R di RFI realizzata nell'ambito dei contratti Alta Velocità i requisiti RAM sono espressi come requisiti applicabili al sistema ERTMS/GSM-R e Lunga Distanza (ovvero del sistema di trasporto dei dati).

Il riferimento è rappresentato dalla Specifica dei requisiti di sistema (doc. DI TC PATC SR AV 01 D03 B del 26/03/2002) che al paragrafo 8.1.3 "Requisiti RAM di Sistema e Sottosistema" indicano quanto segue:

Il livello di disponibilità intrinseca del sistema ERTMS/GSM-R+LD, in funzione della tipologia di guasto, deve essere almeno pari a:

- Guasti HW di tipo immobilizzanti: $A_{intr_HW_SST_IMM}=0,9999909$
- Guasti HW di servizio: $A_{intr_HW_SST_SER}=0,9999187$

Che corrispondono alla disponibilità intrinseca almeno pari a quello del Sottosistema di Terra Concentrato e Distribuito, pari a 87 s/anno per i guasti immobilizzanti e pari a 43 min/anno per i guasti di servizio.

In accordo alla specifica ERTMS/ETCS RAMS Requirements Specification EEIG 96S126:

- Per guasto di tipo immobilizzante si intende qualsiasi evento di guasto o perdita di servizio tale per cui due o più treni sono costretti a procedere senza la protezione completa ETCS (“On Sight oppure Staff Responsible”);
- Per guasto di servizio si intende qualsiasi evento di guasto o perdita di servizio tale per cui sono ridotte le prestazioni di uno o più treni o al più un treno è costretto a procedere senza la protezione completa ETCS (“On Sight oppure Staff Responsible”).

La progettazione dovrà essere corredata da adeguata ed esaustiva documentazione avente lo scopo di presentare i dettagli progettuali, tecnici ed impiantistici, le analisi di affidabilità e disponibilità e le garanzie a supporto delle soluzioni tecniche implementate.

I suddetti requisiti RAM sono da rispettare e dimostrare nella linea oggetto di intervento per l’upgrade al sistema di segnalamento ERTMS-L2.

11 VITA UTILE

Gli impianti dovranno avere una vita tecnica di almeno 15 anni per le apparecchiature elettroniche e di almeno 20 anni per le reti cavi, garantendo, anche nelle condizioni ambientali (variazioni di temperatura, umidità, vibrazioni) tipiche di queste installazioni, che tutti i parametri delle apparecchiature fornite mantengano valori stabili nel tempo e compatibili con le prestazioni e le funzionalità previste.

12 CORSI

L’Appaltatore dovrà tenere un corso di formazione per la DTP di Genova finalizzato alla manutenzione di impianti e di apparati oggetto di questa prescrizione tecnica presso sedi di RFI per 12 persone, con lezioni teoriche e pratiche, secondo un programma didattico da sottoporre all’approvazione di RFI e conforme alle disposizioni di RFI. Il corso deve prevedere la preparazione e fornitura per tutti i partecipanti del materiale didattico e dei testi necessari, la messa a disposizione e utilizzo di strumentazione ove necessario, l’esecuzione di test di valutazione, la produzione e consegna di attestati di partecipazione e/o profitto.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto sistemi radio Terra-Treno (GSM-R)</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO TT0001 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 49 di 50</p>

13 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

13.1 Generalità

Per la realizzazione degli impianti è previsto che gli interventi principali, dettagliatamente definibili, vengano compensati a corpo.

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

13.2 Consistenza delle Voci a Corpo

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

- la progettazione, ingegnerizzazione e realizzazione di tutti gli apparati;
- la fornitura e posa in opera di tutti gli apparati ed i materiali per la realizzazione degli impianti, conformemente alle presenti prescrizioni tecniche ed agli elaborati grafici (allegati al Contratto);
- la fornitura e posa in opera delle interfacce necessarie;
- Shelter o opere civili per la riqualificazione del locale apparati
- Stazioni di energia
- Tutti i supporti per tutte le antenne che saranno ancorate a parete/palo comprensivo di kit di messa a terra.
- Tutti i cavi RF con le relative staffe per il distanziamento e fissaggio, completo di connettori, delle necessarie terminazioni e quanto occorre per il corretto funzionamento in opera. Sono compresi tutti gli oneri relativi al trasporto, alla movimentazione e all'asporto delle bobine
- Tutte le antenne necessarie nelle bande previste compreso i connettori, i cavi di collegamento agli apparati e tutte le prove e misure per il corretto orientamento delle stesse. Compresi tutti gli eventuali minuti materiali necessari per l'ancoraggio alle strutture di supporto.
- Tutte le BTS con TRX installati e configurazione come da progetto radio per ciascun sito.

- Tutte le BTS collegate al BSC con flusso a 2 Mbit/s con interfaccia A-bis configurata e funzionante.
- Tutti i benestare necessari alla costruzione e attivazione dei siti radio GSM-R ai sensi delle normative comunali/regionali/nazionali vigenti.
- Tutti i sistemi di supervisione attiva e relativa integrazione al sistema di gestione DESIGO del NOC di Roma Tuscolana.

Sono compensate nelle voci a corpo la fornitura in opera di canalette, cunicoli, tubi, pozzetti e quanto altro necessario per realizzare le canalizzazioni a protezione dei cavi RF.