

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	ACRONIMI.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3	TRATTA OGGETTO DI INTERVENTO: CESANO – VIGNA DI VALLE.....	7
3.1	REQUISITI PRESTAZIONALI DEL SISTEMA GSM-R	8
3.2	OBIETTIVI DI COPERTURA RADIO E REQUISITI INTERFERENZIALI	8
3.3	PIANO FREQUENZE	10
3.4	FORMATO DATI DI OUTPUT DELLA PROGETTAZIONE.....	10
4	SISTEMA TERRA-TRENO	12
4.1	STANDARD DI REALIZZAZIONE SITI RADIO GSM-R	13
4.1.1	<i>Descrizione degli interventi</i>	14
4.1.2	<i>Sistema di Antenne</i>	16
4.1.3	<i>Cavi Coassiali R.F.</i>	17
5	RETE LUNGA DISTANZA	17
6	SISTEMA DI SUPERVISIONE	18
6.1	SISTEMA DI SUPERVISIONE E GESTIONE IMPIANTI TECNOLOGICI.....	18
6.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA.....	19
6.3	LOGICHE DI SUPERVISIONE E CONTROLLO	20
6.4	TOPOLOGIA ED ELEMENTI DI SITO.....	21
6.5	DOTAZIONE HARDWARE DI SITO	22
7	SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA.....	24
7.1	SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA	24
8	SISTEMI DI ALIMENTAZIONE PER SITI RADIO GSM-R	25
9	AUTORIZZAZIONI / LICENZE URBANISTICHE	25
10	MATERIALI DI SCORTA.....	25
11	CONSISTENZA DELLA FORNITURA.....	25
11.1	GENERALITÀ	25
11.2	CONSISTENZA DELLE VOCI A CORPO.....	26

1 Introduzione

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici inerenti la realizzazione degli impianti per il sistema radio Terra-Treno GSM-R nella tratta Cesano – Vigna di Valle.

La presente Prescrizione Tecnica è frutto di analisi finalizzate al conseguimento del miglior risultato progettuale / funzionale in termini di efficacia/efficienza.

Lo scopo del presente documento è illustrare il progetto, definire la consistenza degli impianti da realizzare, stabilire gli interventi necessari e fornire tutte le indicazioni alle quali ci si dovrà attenere per la realizzazione, attivazione, messa in esercizio e integrazione degli impianti GSM-R.

1.1 Acronimi

ACI	Archivio Configurazione di Impianto
ADM	Add Drop Multiplexer
AF	Alta Frequenza
ATPS	Armadio terminazioni Protezione Sezionamento cavi
AV	Alta Velocità
BCA	Telefono a Batteria Centrale Automatica
CDA	Collegamento Diretto Analogico
CM	Configuration management
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTM	Console Telefonica Multifunzione
DBMS	Data Base Management System
DCC	Data Communication Channels
DCN	Data Communication Network
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DMA	Dispositivo di Multiplazione Allarmi
EM	Element Manager
ETI	Elaboratore di Telecomunicazioni Integrato
FM	Fault management
F.O.	Fibra Ottica
GD/TLC	Gestione Dati sistemi Telecomunicazioni
GUI	Graphical User Interface
HW	Hardware
LAN	Local Area Network
LFM	Apparati di Luce e Forza Motrice
LD	Lunga Distanza
LMV	Linea Monte del Vesuvio
LS	Linea Storica
MOC	Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
MD	Mediation Device
MUX-F	MUltipleXer Flessibile
NE	Network Element

PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO

PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO
NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 5 di 26

NM	Network Manager
NZD	Fibre ottiche Not Zero Dispersion
OSI	OPDn Systems Interconnection
PC	Personal Computer
PCL	Printer Control Language Hewlett-Packard
PCS	Posto Centrale Satellite (AV)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
PPF	Posto Periferico Fisso
PRC	Primary Reference Clock
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SASE	Stand Alone Synchronization Equipment
SCC	Sistema di Comando e Controllo della Circolazione Ferroviaria
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SGRT	Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
SM-R	Fibra Ottica a Singolo Modo - Ridotto
SNMP	Simple Network Management Protocol
SW	Software
ST	Sistema Telefonico
STI	Sistema Telefonico Integrato
STM	Synchronous Transfer Module
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TLC	Telecomunicazioni
WAN	Wide Area Network

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Ref.	Codice	Rev.	Titolo
[1]	NR1J01D18NRTC0000001	A	Normative di riferimento impianti di telecomunicazioni
[2]	NR1J01D18AXTT0001001	A	Architettura Terra-Treno
[3]	NR1J01D18AXRT0001001	A	Architettura SDH
[4]	NR1J01D18RHTT0001002A	A	Procedure Autorizzative

3 Tratta oggetto di intervento: Cesano – Vigna di Valle

L'intervento consiste nella realizzazione della rete GSM-R della tratta Cesano – Vigna di Valle al fine di fornire il servizio di fonìa e trasmissione dati in tutta la tratta.

Di seguito viene indicata la linea ferroviaria in cui si dovrà realizzare la copertura:

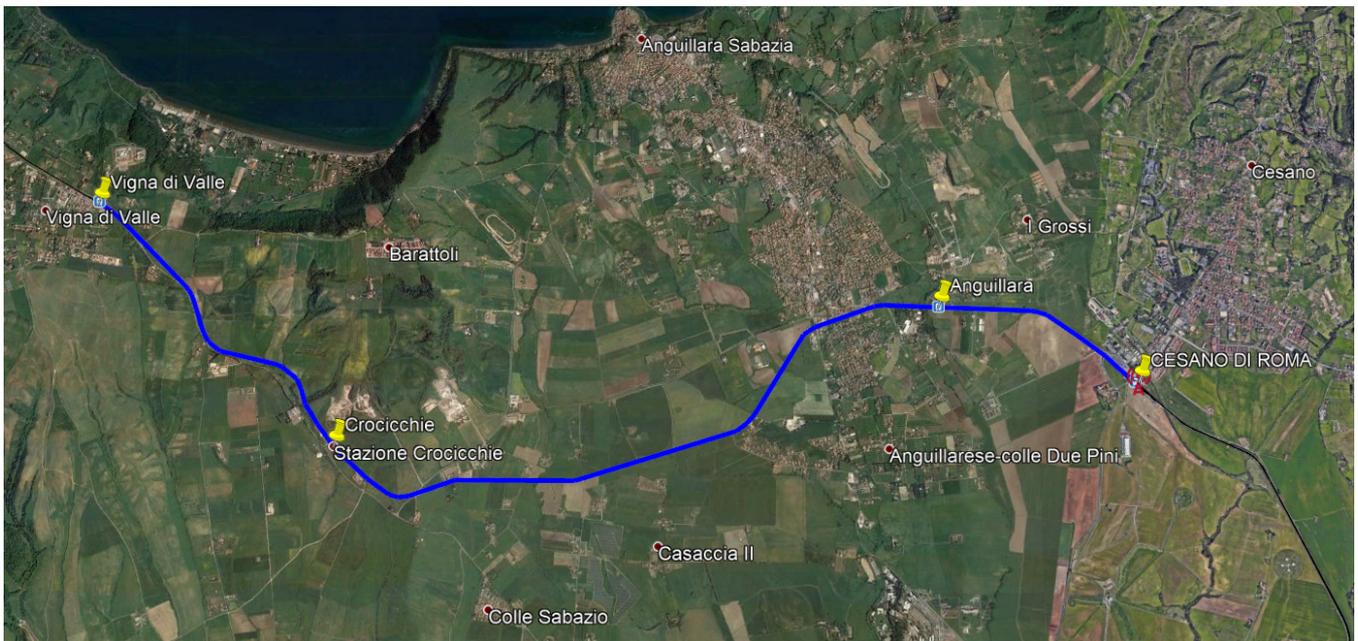


Figura 1: Tratta Cesano - Vigna di Valle

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 8 di 26

3.1 Requisiti prestazionali del sistema GSM-R

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

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

- 876 - 880 MHz tratta di up-link;
- 921 – 925 MHz tratta di down-link.

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

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

Gli impianti oggetto della presente prescrizione dovranno essere realizzati in conformità all'elaborato [1].

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

Le nuove BTS saranno interfacciate al BSC (Base Station Controller) di Roma adeguatamente predisposto da RFI.

3.2 Obiettivi di copertura radio e requisiti interferenziali

Gli obiettivi di copertura della rete radio sono:

- le aree in spazio aperto delimitate dai confini di proprietà FS (corridoio ferroviario, viadotti, trincee, ponti, scali ferroviari, ecc)
- le aree esterne ai fabbricati ed edifici di proprietà FS 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, ecc...
- le aree di manovra e smistamento
- le interconnessioni tra le direttrici interessate dalla copertura GSM-R

Non sono oggetto di copertura del progetto radio:

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>9 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	9 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	9 di 26											

Copertura Radio:

I livelli di copertura da garantire sulla tratta sono i seguenti:

- -85 dBm @ 95% di spazio e tempo per ogni 100 m di tratta in spazio aperto.

Requisiti interferenziali

Interferenze C/I (Carrier / Interference) co-canale e di interferenza da canale adiacente:

- C/I (minimo) condizioni nominali: 25dB;
- C/I (minimo) condizioni di degrado: 15dB.
- 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 Watt
- personale in ambito di stazione

Inoltre, dovranno essere rispettati i seguenti requisiti per la procedura di Handover (HO),:

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

in conformità con quanto specificato nel documento EIRENE SRS.

Il progetto della rete radio dovrà essere ottimizzato con l'obiettivo di evitare che fabbricati FS realizzati lungo linea ricadano in corrispondenza di zone di handover.

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>10 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	10 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	10 di 26											

3.3 Piano Frequenze

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

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

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

3.4 Formato Dati di Output della Progettazione

Il progetto della rete radio dovrà essere elaborato in coordinate WGS84.

Per la tratta oggetto di intervento del seguente progetto, l'Appaltatore dovrà fornire un file/database, in formato ATOLL e/o winRPT, che descriva il progetto radio elaborato e recante le seguenti informazioni su base sito:

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 11 di 26

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

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

- Livello di campo ≥ -65 dBm con probabilità del 95%: colore rosso
- -65 dBm < Livello di campo ≤ -75 dBm, con probabilità del 95%: colore arancio
- -75 dBm < Livello di campo ≤ -80 dBm con probabilità del 95%: colore giallo
- -80 dBm < Livello di campo ≤ -85 dBm con probabilità del 95%: colore verde
- -85 dBm < Livello di campo ≤ -92 dBm con probabilità del 95%: colore azzurro
- Livello di campo ≤ -92 dBm, colore bianco

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

- $C/lc \geq 40$ dB, colore bianco
- 30 dB $\leq C/lc < 40$ dB, colore giallo
- 25 dB $\leq C/lc < 30$ dB, colore rosso
- $C/lc < 25$ dB, colore verde

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

- $C/la \geq 22$ dB, colore bianco
- 12 dB $\leq C/la < 22$ dB, colore giallo
- 7 dB $\leq C/la < 12$ dB, colore rosso
- $C/la < 7$ dB, colore verde

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

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

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

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

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

4 Sistema Terra-Treno

La copertura radio GSM-R delle linee ferroviarie nelle aree in spazio aperto è stata realizzata mediante gli apparati BTS che, interconnessi agli apparati BSC e TRAU, realizzano il Sottosistema di Accesso Radio GSM-R denominato BSS. Il sottosistema BSS è a sua volta interconnesso al Sottosistema di Commutazione NSS costituito da MSC, HLR, VLR ed AuC.

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

GSM-R Global System Mobile - Railways

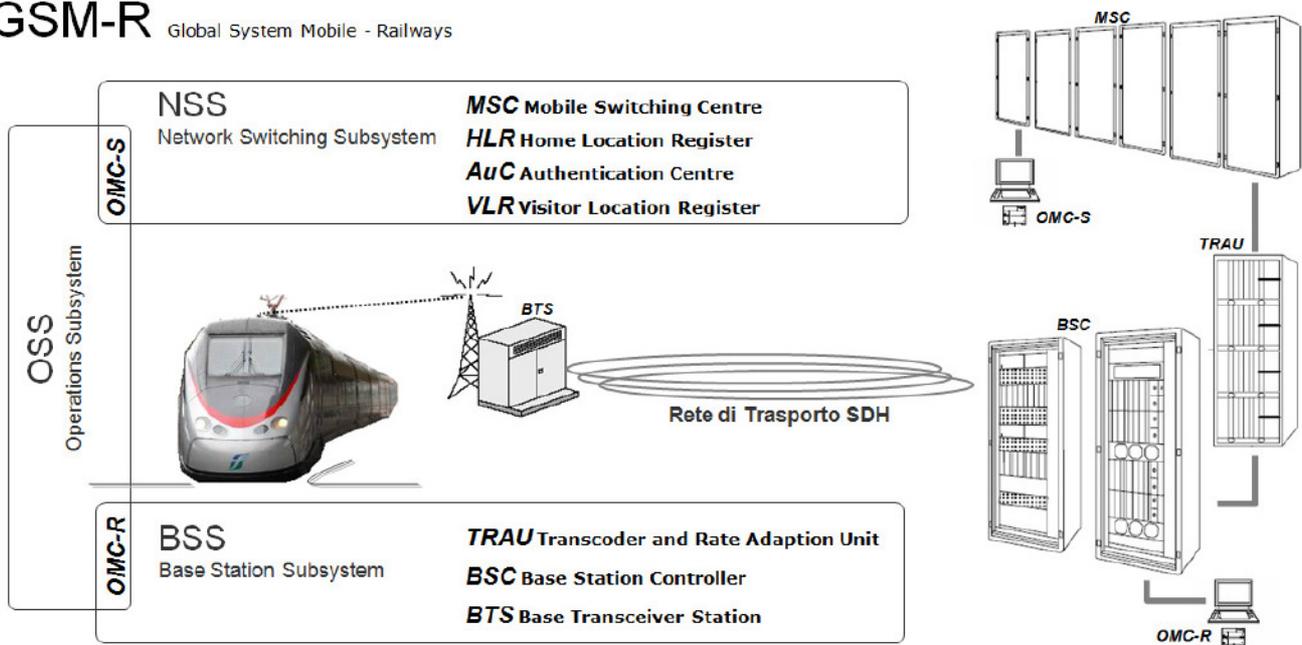


Figura 2: Architettura del Sistema GSM-R

Gli apparati BTS sono installati, in funzione della disponibilità degli asset ferroviari, in corrispondenza dei Fabbricati Tecnologici o in appositi Shelter posizionati lungo linea; le antenne sono installate su tralicci o pali nell'area del sito sede di BTS.

La tratta Cesano – Vigna di Valle è parzialmente coperta dal segnale della Rete GSM-R da l'unico Sito di Accesso Radio BTS situato a Cesano di Roma, oggetto di aggiornamento in un appalto separato. Sarà cura di RFI fornire tutti i dati necessari.

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

4.1 Standard di realizzazione siti radio GSM-R

La tipologia di siti Radio GSM-R da utilizzare è la seguente:

Siti di Tipo B

Sono quelle installazioni dove l'Appaltatore utilizzerà un idoneo locale preesistente (Room) 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).

Di seguito si fornisce una tabella con indicazioni sui nuovi siti GSM-R da realizzare:

INFORMAZIONI DEL SITO 1			
Nome Sito	Crocicchie		
Id Sito:	L503S110		
Altezza del palo:	30 m		
Tipologia del sito:	Classe_A		
Configurazione:	Monocella bidirezionale con antenne su linea		
Numero di celle:	1 Bidirezionale		
Numero d'antenne:	2 su palo		
Posizione del sito:	In Stazione		
Coordinate in WGS84	Latitudine (N)		Longitudine (E)
	42°03'21.28"N		12°14'19.65"E
	Antenna 1		Antenna 2
Azimut:	90	°	310 °
Tilt	0	°	0 °
Altezza base antenna:	27.5	Metri	27.5 metri

INFORMAZIONI DEL SITO 2			
Nome Sito	<i>Vigna di Valle</i>		
Id Sito:	<i>L503S111</i>		
Altezza del palo:	<i>30 m</i>		
Tipologia del sito:	<i>Classe_A</i>		
Configurazione:	<i>Monocella bidirezionale con antenne su linea</i>		
Numero di celle:	<i>1 Bidirezionale</i>		
Numero d'antenne:	<i>2 su palo</i>		
Posizione del sito:	<i>In Stazione</i>		
Coordinate in WGS84	Latitudine (N)		Longitudine (E)
	42°04'36.76"N		12°12'38.72"E
	Antenna 1		Antenna 2
Azimut:	130	°	310 °
Tilt	0	°	0 °
Altezza base antenna:	27.5	Metri	27.5 metri

In ogni caso, sarà compito dell'appaltatore verificare tali indicazioni e definire la tipologia di antenne da utilizzare per ottenere una copertura radio nel rispetto delle normative di riferimento.

Nel paragrafo successivo viene indicata la descrizione degli interventi previsti per la realizzazione dei siti di Tipo B.

4.1.1 Descrizione degli interventi

Palo

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

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

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

Disaccoppiatori

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

Passanti stagni / entrata cavi

Per l'ingresso dei cavi nel fabbricato tecnologico, dovranno essere previsti un numero adeguato di passanti stagni.

Posizionamento pozzetti ingresso cavi

Sono da prevedere 2 pozzetti di dimensioni cm. 100 x 100 posizionati in prossimità degli ingressi cavi previsti nel fabbricato tecnologico (passanti stagni) nei quali far transitare il cavo a fibra ottica in entrata e in uscita.

Apparati interni alla Room

All'interno della Room, dovranno essere installati i seguenti apparati:

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

Nota: la stazione di energia verrà alimentata da SIAP tramite un Quadro Protezione Linea / Trasformatore di isolamento.

- Una Stazione Radio Base (BTS) la cui tipologia ed il cui equipaggiamento in termini di portanti e configurazione radio saranno definiti nella scheda radio del sito.
- Un apparato di trasporto SDH costituito da un ADM che dovrà essere installato all'interno di un armadio in tecnica N3 di dimensioni mm. 600 x 600 x 2200.

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

Nello stesso armadio N3 dovranno essere installati:

- Un numero adeguato di cassette ottiche per la terminazione, la giunzione ed il passaggio in continuità delle fibre del cavo da 64 fibre ottiche.
- Un ripartitore elettrico con un adeguato numero di piastre di estrazione flussi 2Mb/s elettrici. I flussi 2Mb/s in uscita dall'apparato ADM che sarà necessario attestare saranno 63 (Tx+Rx) di cui 4 saranno quelli provenienti dalla BTS.
- n. 2 apparati IP necessari per realizzare la supervisione attiva del sito.
- Un quadro contenitore per gli apparati della supervisione attiva. Le dimensioni saranno mm. 500 x 250 x 900.

Supervisione apparati di Accesso Radio di Rete GSM-R

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

Supervisione apparati Rete di Trasporto SDH / IP

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

Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici

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

- Impianto di alimentazione ed energia.
- Sistema di rilevamento fumi e incendio.
- Sistema di accesso e anti-intrusione al sito.

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

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

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

4.1.2 Sistema di Antenne

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

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

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>17 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	17 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	17 di 26											

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

4.1.3 Cavi Coassiali R.F.

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

5 Rete Lunga Distanza

La rete di trasporto utilizzata per la realizzazione della rete GSM-R è una rete SDH in fibra ottica.

L'estensione della rete di trasporto SDH che si andrà a realizzare prevede la fornitura e posa di tre nuovi apparati ADM 16 nella stazione di Vigna di valle, Anguillara e Posto di Comunicazione di Crocicchie. Tali apparati saranno ospitati all'interno degli armadi N3 dedicati all'alloggio di cassette ottici per l'attestazione delle fibre della dorsale dispari. Il collegamento tra gli apparati SDH e i cassette ottici verrà realizzato tramite l'utilizzo di bretelle F.O. all'interno dell'armadio N3.

Gli apparati ADM16 di Anguillara, Crocicchie e Vigna di Valle saranno connessi in configurazione ad anello, tramite flussi STM-16 (2.5 Gbit/s), ai DXC 64 della stazione di Cesano (previsti in un appalto separato).

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato [2].

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>18 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	18 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	18 di 26											

6 SISTEMA DI SUPERVISIONE

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

6.1 Sistema di Supervisione e Gestione Impianti Tecnologici

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

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

- Impianto di climatizzazione.
- Impianto di alimentazione ed energia.
- Sistema di rilevamento fumi e incendio.
- Sistema di accesso e anti-intrusione al sito.

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

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

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 19 di 26

6.2 Architettura del sistema

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

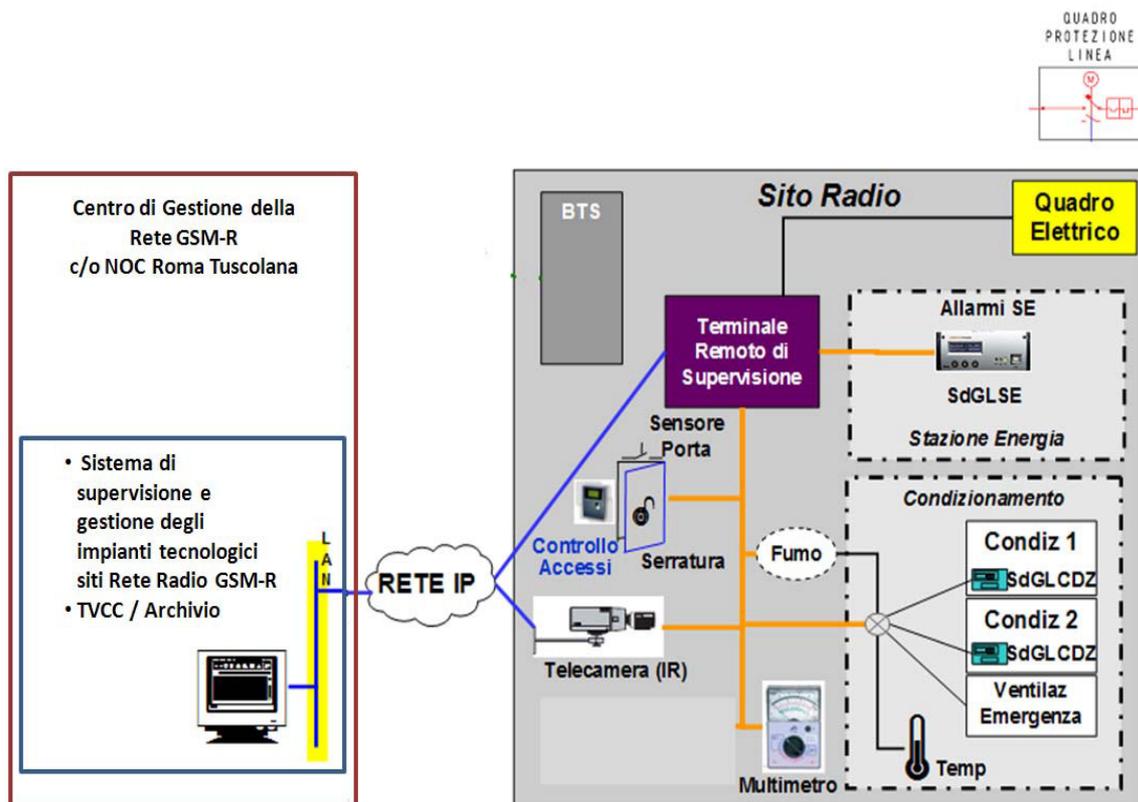


Figura 3: schema del sistema di Supervisione

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

- ✓ È definita secondo un approccio di integrazione sul sito degli elementi di campo, eventualmente dotati di Sistemi di Gestione Locale, attraverso Terminale Remoto di Supervisione, il quale consente la remotizzazione delle logiche di supervisione e controllo verso il Sistema di Gestione Centrale. Gli elementi di campo ed i componenti fisici del livello di automazione sono situati a livello di sito, mentre il Sistema di Gestione è situato a livello centrale.
- ✓ Presenta caratteristiche di robustezza non introducendo vincoli, limitazioni o dipendenze nel funzionamento degli apparati tecnologici di campo oggetto di supervisione, dovuti alla soluzione di supervisione.
- ✓ Deve essere aperta alla gestione di apparati di campo gestiti attraverso i principali protocolli diffusi in ambito automazione e controllo quali ModBus, LONWorks, BACNet, ecc.

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>20 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	20 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	20 di 26											

6.3 Logiche di supervisione e controllo

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

Sistema di alimentazione

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

Sistema di videosorveglianza

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

Sistema di antintrusione

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

Sistema di rilevazione fumo

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

Sistema di climatizzazione

- Remotizzazione degli allarmi dei sistemi di condizionamento

6.4 Topologia ed elementi di sito

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

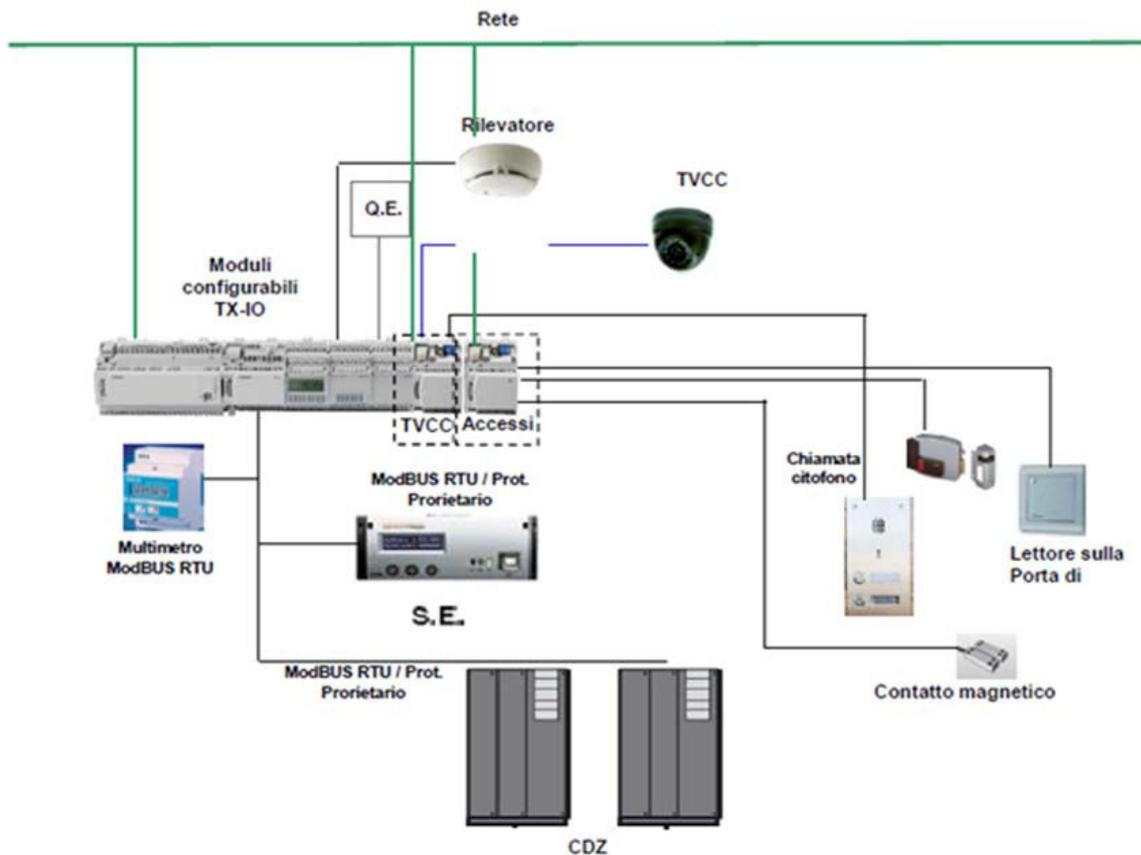


Figura 4: topologia implementata nei siti GSM-R di RFI

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

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

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

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 22 di 26

6.5 Dotazione hardware di sito

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

- Modulo 16 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led Verde.
- Modulo 6 uscite digitali. Segnalazione ingressi con led senza comando manuale locale 6 uscite digitali a relè configurabili come: Comando mantenuto o impulsivo; Multi o singolo stadio; Comando a tre punti. Portata contatti 4° (resistivo) oppure 3A (induttivo a 250 Vca).
- Controllore modulare integrabile nel Sistema di Gestione Centrale in esercizio nel Centro di Gestione della Rete GSM-R c/o NOC Roma Tuscolana. Le principali funzionalità sono di seguito elencate:
 - Gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete.
 - Programmi orari.
 - Funzioni di storicizzazione dati.
 - Gestione remota.
 - Accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente.
 - Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni: Gateway Island Bus; Uscita 24 Vcc, 1,2 A; Uscita 24 Vca per apparati esterni; Connessione USB per tool esterno configurazione.
 - Modulo per integrazioni apparati di terze parti Climatizzazione.
 - Modulo per integrazioni apparati di terze parti Stazione Energia.
 - Modulo per integrazioni apparati di terze parti Multimetro.
 - Multimetro senza display corredato di interfaccia RS 485 protocollo ModBus RTU.
 - Telecamera CCD 1/3" 420 linee corredata di illuminatore IR IP66.
 - Encoder Audio/Video 1 ingresso video, 1 ingresso audio bi direzionale, activity detecon.
 - Lettore di Badge 125 Khz per montaggio all'interno di apposita nicchia.
 - Controllore varco dotato di uscite a relè a bordo, con contatto in scambio(max corrente 250 mA), in grado di dare il comando di apertura della porta.
 - Magnetico stato porta.
 - Rivelatore ottico di fumo.
 - Postazione amplificata amplificazione.
 - Quadro elettrico cablato, dimensioni 500x900x300 in struttura metallica, collaudata contenete tutti gli apparati di supervisione e le unità di alimentazione. Tensione di ingresso 48 Vdc, tensioni di uscita 12Vdc e 24Vdc.

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

In sintesi, gli impianti controllati per singolo Sito sono:

- Impianto di Climatizzazione con acquisizione degli allarmi.
- Impianto di alimentazione ed Energia con acquisizione seriale tramite protocolli standard e/o proprietari specifici del costruttore.
- Multimetro per rilevazione consumi con integrazione seriale.
- Impianto Rivelazione Incendio con acquisizione del rivelatore di fumo.
- Impianto Controllo Accessi / Intrusione composto da Lettore di Badge 125 kHz ed interfaccia per l'acquisizione di stato porta, contatto magnetico per la segnalazione effrazione varco, e comando incontro elettrico (già presente sul sito).
- Impianto Rivelazione presenza attraverso Activity Detection (TVCC).
- Acquisizione mancanza rete/guasto.
- Impianto di Videosorveglianza Attivazione Telecamera con interoperabilità con tutti gli altri sottosistemi a livello di supervisione.
- Telecamera corredata di illuminatore IR.
- Impianto Microfonico locale, wide range, all'interno del sito con funzioni di interfono con il centro di supervisione.

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>24 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	24 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	24 di 26											

7 SISTEMI O&M E GESTIONE OPERATIVA

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

7.1 Sistemi O&M e Gestione Operativa

Tutti i nuovi impianti di telecomunicazioni installati nel presente progetto (rete GSM-R, rete di trasporto SDH, sistemi di RPG galleria, Sottosistema di supervisione e gestione impianti tecnologici) dovranno essere gestiti e supervisionati dal Centro NOC di Roma Tuscolana. Si prevedono l'aggiornamento dei corrispondenti sistemi di gestione e supervisione in termini di:

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

La gestione Operativa dei sistemi di telecomunicazioni della tratta dovrà essere mantenuta presso il NOC di Roma Tuscolana, prevedendo le opportuni adeguamenti.

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

Dovranno inoltre essere valutate ed identificate le soluzioni impiantistiche al fine di predisporre le infrastrutture di rete per consentire i collegamenti di gestione e supervisione degli impianti (non solo TLC) della tratta da parte degli operatori del NOC.

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE																		
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>PROG</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NR1J</td> <td>01</td> <td>D</td> <td>18</td> <td>RH</td> <td>TT0001</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>25 di 26</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO	NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	25 di 26
PROGETTO	LOTTO	FASE	ENTE	CODIFICA	DOCUMENTO	PROG	REV.	FOGLIO											
NR1J	01	D	18	RH	TT0001	001	A	25 di 26											

8 Sistemi di alimentazione per siti radio GSM-R

La sorgente di alimentazione elettrica prevista per un Sito GSM-R è di a 400 Vac / 50 Hz e viene prelevata dalla sezione preferenziale del SIAP. La suddetta sorgente di alimentazione è collegata ad una appropriata Stazione Energia dotata di convertitori in uscita 220 Vac / 48 Vcc avente la funzione di alimentare i carichi del sito ed i rispettivi assorbimenti in potenza. Detta Stazione di Energia è inoltre dotata di adeguato “pacco batterie” capace di garantire una autonomia di almeno 8 ore agli apparati in Vcc del sito (BTS, ADM, ecc.). Dovrà essere conseguentemente progettata la “catena di consegna” dell’alimentazione alla stazione di energia (Quadro Protezione di Linea, Trasformatore di Isolamento, ecc.) valutando la necessità di prevedere o meno le batterie all’interno della stazione di energia stessa per garantirne l’operatività e l’autonomia di almeno 8 ore agli apparati in Vcc del sito (BTS, ADM, ecc.).

9 AUTORIZZAZIONI / LICENZE URBANISTICHE

Sarà compito e onere dell’Appaltatore l’ottenimento dei benestare necessari alla costruzione e attivazione dei siti radio GSM-R ai sensi delle normative comunali/regionali/nazionali esistenti. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato [4].

10 MATERIALI DI SCORTA

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

Dovrà essere garantita la disponibilità di materiali di scorta per ogni sezione di impianto. In sede di appalto dovrà essere compresa e compensata nel prezzo d’offerta anche la fornitura dei materiali di scorta, identici a quelli forniti, nelle tipologie e nella quantità per ogni tipologia necessaria per mantenere i livelli di disponibilità previsti per ogni singola tratta, nell’ipotesi di un magazzino scorte dedicato per ogni tratta.

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere dettagliati tutti gli elementi tecnici a dimostrazione della idoneità dei quantitativi di scorte comprese in fornitura ai fini del raggiungimento degli obiettivi richiesti di disponibilità e di vita utile degli impianti forniti. L’Appaltatore dovrà impegnarsi ad integrare a proprie spese i quantitativi previsti qualora l’analisi di cui sopra, che dovrà essere approvata dal Committente, ne dimostrasse la inadeguatezza.

11 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

11.1 Generalità

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA ROMA – VITERBO TRATTA CESANO – VIGNA DI VALLE
PRESCRIZIONE TECNICA DI PROGETTO	PROGETTO LOTTO FASE ENTE CODIFICA DOCUMENTO PROG REV. FOGLIO NR1J 01 D 18 RH TT0001 001 A 26 di 26

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.

11.2 Consistenza delle Voci a Corpo

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

- opere civili
- 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.
- Tutte le attività di configurazione e tutti gli apparati necessari per integrare gli apparati di nuova posa nella rete GSM-R AV e LS nazionale esistente.
- Tutti i benestare necessari alla costruzione e attivazione dei siti radio GSM-R ai sensi delle normative comunali/regionali/nazionali esistenti.
- Tutti i pali per il sostenimento delle antenne compreso lo scavo, blocco di calcestruzzo e kit di messa a terra.
- Tutti i pali per il sostenimento delle antenne del tipo munito di dispositivi previsti per la risalita, compreso lo scavo, blocco di calcestruzzo e kit di messa a terra.
- Tutti i sistemi di supervisione attiva e relativa integrazione al sistema di gestione del NOC di Roma Tuscolana ed eventuali adeguamenti dello stesso.
- 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 succitati cavi; la fornitura in opera di tutti i materiali necessari per la messa a terra di tutti i dispositivi da installare; l'apertura e la richiusura delle canalizzazioni esistenti, compreso l'eventuale reintegro della sabbia, la sostituzione dei coperchi danneggiati dei cunicoli esistenti, il disboscamento dei tracciati destinati alla posa dei cavi e la pulizia dei cunicoli a raso ricoperti di terra, sabbia, pietrisco od altro.