

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

### COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA

Relazione di sintesi impianti tecnologici

SCALA:

-

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

R R 0 0    1 0    R    1 8    R G    M D 0 0 0 0    0 0 1    A

| Rev. | Descrizione         | Redatto                                                              | Data             | Verificato                                                           | Data             | Approvato   | Data             | Autorizzato Data                                                                                                                                             |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A    | Emissione esecutiva | F. Piazza<br>C. Varriale<br>S. Mammucari<br>G. Sottile<br>F. Zinetti | Novembre<br>2022 | F. Piazza<br>C. Varriale<br>S. Mammucari<br>G. Sottile<br>F. Zinetti | Novembre<br>2022 | T. Paolitti | Novembre<br>2022 | G. Buffarini<br>Novembre 2022<br><br>ITALFERR S.p.A.<br>U.O. Tecnologie Centro<br>Ing. Giulio Carlo Buffarini<br>Ordine Ingegneri Provincia di Roma<br>17812 |
|      |                     |                                                                      |                  |                                                                      |                  |             |                  |                                                                                                                                                              |
|      |                     |                                                                      |                  |                                                                      |                  |             |                  |                                                                                                                                                              |

File: RR00.10.R.18.RG.MD0000.001.A

n. Elab.: 1

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 2 DI 20 |

## Sommario

|     |                                                                 |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1   | PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO .....                            | 4  |
| 2   | IMPIANTO DI SEGNALAMENTO.....                                   | 5  |
| 2.1 | INTERVENTI AGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO .....                  | 5  |
| 2.2 | IMPIANTI DI STAZIONE.....                                       | 6  |
| 2.3 | SISTEMI DI DISTANZIAMENTO.....                                  | 6  |
| 2.4 | ERTMS.....                                                      | 6  |
| 3   | IMPIANTO DI SUPERVISIONE .....                                  | 7  |
| 3.1 | STATO INERZIALE SCCM .....                                      | 7  |
| 3.2 | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI AMBITO SCCM.....                   | 7  |
| 4   | IMPIANTO DI TELECOMUNICAZIONI .....                             | 8  |
| 4.1 | CAVI IN FIBRA OTTICA E COLLEGAMENTI IN RAME .....               | 9  |
| 4.2 | SISTEMI TRASMISSIVI A LUNGA DISTANZA .....                      | 10 |
| 4.3 | RETE DATI IP/MPLS PER SPVA E STSV .....                         | 10 |
| 4.4 | SISTEMA TERRA-TRENO.....                                        | 11 |
| 4.5 | SISTEMA DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA PER GSM PUBBLICI ..... | 12 |
| 4.6 | SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP .....                       | 12 |
| 4.7 | IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO E DIFFUSIONE SONORA.....   | 13 |
|     | 4.7.1 INFORMAZIONE AL PUBBLICO.....                             | 13 |
|     | 4.7.2 DIFFUSIONE SONORA .....                                   | 14 |
| 5   | IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE.....                              | 14 |
| 5.1 | FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA IN MEDIA E BASSA TENSIONE..... | 15 |
| 5.2 | DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA .....                      | 15 |
| 5.3 | APPARATI PER LA CONTINUITÀ DI SERVIZIO .....                    | 16 |
| 5.4 | IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....                                  | 16 |
| 5.5 | IMPIANTI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI .....                 | 17 |

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 3 DI 20 |

|     |                                                                       |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 5.6 | IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI..... | 17 |
| 5.7 | SISTEMA DI TELEGESTIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....        | 17 |
| 5.8 | ELABORATI DI PROGETTO .....                                           | 17 |
| 6   | TRAZIONE ELETTRICA.....                                               | 18 |
| 6.1 | PREDISPOSIZIONI PER L'ELETTRIFICAZIONE .....                          | 18 |
| 6.2 | SEZIONI PARTICOLARI.....                                              | 19 |

## 1 PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione descrive i criteri che sono stati adottati per la progettazione degli impianti tecnologici del Progetto di Fattibilità tecnico economica Collegamento ferroviario Olbia Aeroporto.

I progetti Tecnologici eseguiti per Rete Ferroviaria Italiana (RFI) prevedono l'utilizzo di standard definiti dalla Direzione Tecnica di RFI per ottenere l'uniformità delle soluzioni adottate e l'impiego di apparecchiature e materiali omologati da RFI stessa. Pertanto, il principale riferimento per tali progetti è il Piano Tecnologico di Rete, documento in cui sono indicati i criteri per eseguire una progettazione confacente agli standard Ferroviari. All'interno del documento suddetto sono contenute le normative emesse da RFI che sono in linea con le normative nazionali ed europee vigenti; per quanto non contemplato nel Piano Tecnologico si fa riferimento alle Leggi nazionali e regionali, normative vigenti CEI, UNI e VVF. Due ulteriori documenti di base per la progettazione delle opere ferroviarie sono il capitolato Opere Civili e il Manuale di Progettazione Opere Civili, sempre emessi dalla Direzione Tecnica di RFI. In tali documenti vengono indicati i criteri da utilizzare per la progettazione delle Opere Civili, ma vengono citate anche alcune soluzioni per la progettazione tecnologica, come ad esempio quella relativa all'illuminazione delle gallerie ferroviarie e alla trazione elettrica.

Tutti i progetti sono inoltre redatti in conformità alle specifiche tecniche di interoperabilità europee (STI), nello specifico per il sottosistema energia (ENE), per il sottosistema comando e controllo (CCS), per la sicurezza in galleria (SRT) e per l'accessibilità delle stazioni alle persone con mobilità ridotta (PMR).

Il progetto preliminare, in accordo al D.P.R. 207/2010 definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori, il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire; evidenzia le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia, nonché le specifiche funzionali ed i limiti di spesa delle opere da realizzare, ivi compreso il limite di spesa per gli eventuali interventi e misure compensative dell'impatto territoriale e sociale e per le infrastrutture ed opere connesse, necessarie alla realizzazione.

Il progetto tecnologico, mantenendo una visione di sistema, si divide in più discipline che sono distinte tra loro con alcuni punti in correlazione, a loro volta integrate con il resto del progetto dell'opera ferroviaria.

Il Project Engineer garantisce l'integrazione tra le varie discipline apponendo la sua firma sul cartiglio di ciascun elaborato nel campo "Approvato".

Le discipline tecnologiche di seguito trattate sono le seguenti:

1. Impianti di Segnalamento
2. Sistemi di Supervisione
3. Impianti di Telecomunicazioni.
4. Luce e Forza Motrice (LFM)

Di seguito per ciascuna disciplina sono descritti i criteri con cui è stato effettuato il progetto sulla base delle esigenze funzionali, del progetto di fattibilità e dei dati di base forniti dalla Committenza (RFI), nonché dall'applicazione dei piani e manuali sopra richiamati.

Il presente progetto non comprende l'elettificazione della linea, a riguardo è stata inserita una nota tecnica per l'eventuale futura elettificazione.

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 5 DI 20 |

## 2 IMPIANTO DI SEGNALAMENTO

Il sistema di segnalamento rappresenta l'insieme di tutti i sottosistemi, prodotti, funzioni, regole e processi implementativi preposti:

- Al comando e al controllo degli enti di piazzale di stazione e di linea;
- Alla verifica del corretto funzionamento degli enti;
- Alla protezione della sede ferroviaria da indebiti attraversamenti;
- Alla protezione della marcia dei treni da possibili errori umani;
- Alla protezione per problemi legati al treno stesso (es. boccole).

Tali sistemi si pongono l'obiettivo di garantire la sicurezza dell'esercizio, migliorando gli attuali standard manutentivi dell'infrastruttura, anche con sistemi informatici di diagnostica.

I sottosistemi fondamentali che costituiscono il sistema di segnalamento riguardano:

- Impianti di Stazione (Interlocking);
- Sistemi di Distanziamento Treni;
- Sistemi di Protezione Marcia treni;
- Sistemi di Protezione Passaggi a livello;
- Sistemi di Rilevamento Temperature Boccole e Freni.

Gli **Impianti di stazione** gestiscono in sicurezza, tramite apparati ACC/ACCM, gli enti di piazzale di stazione garantendone il corretto comando/controllo in relazione alle necessità movimentistiche. Tali impianti si interfacciano con i **Sistemi di distanziamento** che, in maniera automatica, garantiscono la corretta distanza fra treni in marcia in relazione alla velocità e allo spazio di frenata. Il **Sistema di protezione della marcia dei treni** garantisce che i tetti di velocità massima, impostati in funzione delle caratteristiche del treno e dell'infrastruttura, non siano superati e blocca il treno anche in condizioni di sconfinamento in zone non autorizzate alla marcia. I **Sistemi di Protezione Passaggi a livello** garantiscono la protezione del treno dagli incroci con la viabilità stradale. I **Sistemi di Rilevamento Temperature Boccole e Freni** garantiscono l'arresto del treno in punti opportuni al fine di evitare che il surriscaldamento di boccole e freni possa portare a conseguenze impattanti la sicurezza.

Per il corretto dimensionamento e progettazione degli impianti di segnalamento, il punto di partenza è il **Programma di Esercizio**. Tale documento definisce gli standard funzionali, di capacità e velocità che si vogliono ottenere dal generico impianto di stazione e linea. Per tale progetto non è stato fornito un Programma di Esercizio di riferimento. La **planimetria di armamento** costituisce il secondo elemento di base per il progetto di segnalamento, che parte dalla redazione del **Piano Schematico di stazione o di linea**.

### 2.1 INTERVENTI AGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

I principali interventi tecnologici relativi agli Impianti di Segnalamento previsti per il presente progetto, con la realizzazione del nuovo binario di collegamento tra la Stazione di Olbia Terranova e la Stazione di Olbia Aeroporto, sono:

- l'adeguamento della tratta Olbia Terranova - Enas;

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 6 DI 20 |

- la realizzazione del nuovo impianto PPM di Olbia Aeroporto;
- la realizzazione del nuovo impianto PP-ACC PM Micaleddu;
- la riconfigurazione dei sistemi di Posto Centrale ACCM, RBC e SCCM Sardegna Nord del Nodo di Cagliari, ubicati presso la sala di Coordinamento e Controllo Circolazione (CCC) di Cagliari.

## 2.2 IMPIANTI DI STAZIONE

I PdE di riferimento trasmessi dalla Direzione Commerciale di RFI con nota RFI-NEMI.DIN.DIS.NEA0011P20220000244 del 19/09/2022 prevedono la realizzazione in unica fase dell'intervento di collegamento con l'Aeroporto di Olbia.

In questo ambito si rende necessaria la realizzazione di due nuovi impianti.

Un impianto di Stazione presso l'Aeroporto di Olbia e un impianto di Posto di Movimento presso la località Micaleddu che permetta l'inoltro dei treni sulla attuale linea Golfo Aranci – Ozieri-Chilivani per entrambe le direzioni.

La Stazione di Olbia Aeroporto sarà gestita da un nuovo apparato di tipo PPM mentre il Posto di Movimento Micaleddu sarà gestito da un nuovo apparato PP-ACC; entrambi saranno comandati dal Posto Centrale Multistazione Sardegna Nord del Nodo di Cagliari con sede a Cagliari.

È compresa nel progetto la realizzazione di due nuovi fabbricati, atti al contenimento di tutte le apparecchiature e postazioni necessarie per i nuovi impianti tecnologici delle stazioni.

## 2.3 SISTEMI DI DISTANZIAMENTO

Tenuto conto che la tratta Chilivani – Olbia – Golfo Aranci sarà attrezzata con ERTMS L2 al 2024, secondo quanto previsto dal Piano Nazionale per l'ERTMS Rev.P, nella realizzazione degli interventi del presente progetto è previsto un attrezzaggio tecnologico ERTMS L2, senza segnalamento laterale, in stazione e in linea.

Relativamente agli impianti di Distanziamento Treni in linea, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo Bca su singolo binario sul nuovo tratto di linea, analogamente a quanto presente sul tratto esistente su cui si innesta e conformemente alle le richieste di esercizio della linea previste.

## 2.4 ERTMS

Il complesso dei lavori tecnologici di segnalamento, con la realizzazione del collegamento e dei nuovi impianti, comprende gli interventi al Sistema di protezione della marcia del treno e della regolazione del traffico ERTMS:

- fornitura e posa di nuove balise fisse ERTMS di linea;
- attrezzaggio ERTMS della Stazione di Olbia Aeroporto;
- attrezzaggio ERTMS del Posto di Movimento Micaleddu;
- riconfigurazione RBC Sardegna Nord (interfacciato con l'ACCM Sardegna Nord).

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 7 DI 20 |

### 3 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

#### 3.1 STATO INERZIALE SCCM

Al momento dell'intervento, l'intera rete sarda sarà gestita da un sistema di supervisione SCCM con Posto Centrale a Cagliari e con funzioni di Circolazione, Diagnostica e Telesorveglianza e Sicurezza. Il sistema sarà realizzato con architettura modulare, con 2 moduli C&C, ciascuno dei quali interfacciato con un ACCM (NORD e SUD). Rispetto alla situazione attuale, saranno state realizzate ed incluse nel sistema (con le necessarie installazioni periferiche e relative riconfigurazioni di Posto Centrale) le modifiche a Olbia Terranova, propedeutiche all'intervento.

#### 3.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI AMBITO SCCM

Il sistema dovrà essere riconfigurato per includere, tra Enas e Olbia, il PM Micaleddu (PP/ACC) e la nuova stazione di Olbia Aeroporto (PPM), gestiti da ACCM Nord.

La riconfigurazione consentirà di gestire le nuove località per tutte le funzionalità previste e di rappresentarle sui relativi sinottici.

#### CIRCOLAZIONE SCCM

Per quanto riguarda le funzionalità di Circolazione, la riconfigurazione interesserà il modulo NORD di C&C e il livello di regolazione, richiedendo una ripartenza con modifica del modello rete per l'inserimento delle nuove località sopra citate. La località di PM Micaleddu, presenziabile, sarà dotata di TdP.

Gli interventi puntuali saranno:

- a) Riconfigurazione dei comandi/controlli Circolazione dei PdS, nuovi e/o esistenti, che saranno interessati dagli interventi:
  - PM Micaleddu (PP/ACC, nuovo PdS di ACCM NORD);
  - Olbia Aeroporto (PPM, nuovo PdS di ACCM NORD).
- b) Estensione delle funzioni di Circolazione ai nuovi PdS
- c) Aggiornamento delle interfacce operatore e di tutte le rappresentazioni video che includono la tratta Enas-Olbia-Golfo Aranci. Le modifiche potranno essere rappresentate sui monitor (46" e 24") già esistenti nello stato inerziale, quindi senza prevedere ulteriori monitor.
- d) Fornitura di un TdP (Train Describer Periferico) nella località di PM Micaleddu
- e) Ripartenza del Posto Centrale SCCM in corrispondenza di ciascuna fase di attivazione degli interventi IS (attualmente è prevista una fase unica)
- f) Adeguamento degli interfacciamenti già esistenti tra SCCM ed i sistemi esterni:
  - PIC;
  - PIC/IaP;
  - ACCM NORD

- STI
- RBC (per Circolazione)

g) Corsi e periodi di assistenza post attivazione.

Non è previsto alcun intervento di tipo hardware nella Sala Server del Posto Centrale SCCM, ubicato a Cagliari.

## **DIAGNOSTICA/TSS SCCM**

### **Posto Centrale**

- Autodiagnostica apparecchiature installate (TdP)
- Riconfigurazione funzionalità e sinottici per inclusione diagnostica degli impianti ausiliari presenti nei nuovi PdS PM Micaleddu e Olbia Aeroporto
- Riconfigurazione interfacciamento con RBC (per Diagnostica)
- Riconfigurazione interfacciamento ACCM Nord (per Diagnostica)

### **Posto Periferici**

- Fornitura e installazione nuovo Posto Satellite D&M-TSS a PM Micaleddu
- Fornitura e installazione nuovo Posto Satellite D&M-TSS a Olbia Aeroporto
- Interfacciamento agli impianti antincendio, antintrusione/controllo accessi, condizionamento
- Interfacciamento agli impianti TVCC (Unità NVR, Telecamere, Unità switch)
- Interfacciamento ai Quadri Alimentazione IS e SIAP
- Riconfigurazione interfacciamenti per gestione della GBE, STSI/STSV
- Fornitura e installazione degli apparati per la trasmissione dati per la specifica tipologia di nodo (primo livello per PM Micaleddu, secondo livello per Olbia Aeroporto)

Gli impianti ausiliari e le apparecchiature TVCC da interfacciare non sono oggetto di fornitura nel presente appalto. La trasmissione dei segnali video al Posto Centrale SCCM di Cagliari avverrà utilizzando la rete GBE.

## **4 IMPIANTO DI TELECOMUNICAZIONI**

Il nuovo tracciato sarà gestito dal sistema ERTMS/ETCS L2 senza segnalamento laterale. I sistemi di telecomunicazione, oggetto di lavorazioni nell'ambito del presente progetto, dovranno perfettamente integrarsi con gli impianti di telecomunicazioni in esercizio sulla tratta della linea LS. Gli interventi previsti in questo progetto saranno strutturati in modo da rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- Impiego di tecnologie avanzate;
- Rispetto delle principali normative e standard in vigore;
- Elevato grado di qualità e disponibilità;
- Dimensionamento tale da permettere facilmente ammodernamenti futuri;
- Semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

La progettazione dei sistemi di telecomunicazioni, relativamente alla linea ferroviaria oggetto di intervento, è finalizzata alla realizzazione delle seguenti tipologie di impianti:

|                                           |          |       |          |               |     |         |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|---------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO  |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 9 DI 20 |

- Cavi a fibre ottiche (nuove dorsali con cavi a 64 FO)
- Cavi a fibre ottiche (cavi secondari a 32 FO);
- Sistema Radio Terra-Treno GSM-R;
- Sottosistema di Alimentazione dei siti di accesso radio GSM-R;
- Impianti di Supervisione Attiva (SPVA) per siti GSM-R;
- Rete di Trasporto a Lunga Distanza;
- Realizzazione della Rete Dati IP-MPLS per servizi SPVA e STSV;
- Impianti di Diffusione Sonora e Informazione al Pubblico;
- Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Impianti di radio propagazione del segnale GSM pubblico (GSM-P) nelle gallerie.

Per maggiori informazioni si rimanda ai documenti di riferimento relativo agli elaborati tecnici:

- RR000R18DXTC0000001 Struttura Schematica dei sottosistemi di Telecomunicazioni
- RR000R18RPTC0000001 Normative di riferimento Impianti di Telecomunicazioni
- RR000R18STTC0000001 Stima Economica Impianti di Telecomunicazioni

#### 4.1 CAVI IN FIBRA OTTICA E COLLEGAMENTI IN RAME

La rete in Fibra Ottica (FO) costituisce il supporto fisico sul quale è realizzata la rete di trasporto a servizio dei siti di Accesso Radio (BTS) e di altri sistemi di telecomunicazione, nonché dei sistemi di segnalamento.

In questo progetto è prevista la posa di una doppia dorsale a 64 FO monomodali SMR tra la fermata Aeroporto con la Stazione di Olbia, dove è attestata la dorsale in FO posata per il progetto ERTMS/ETCS L2 della Rete Sarda. Le due nuove dorsali transiteranno per il bivio Micaleddu e saranno disposte agli estremi dei binari su percorsi fisicamente indipendenti. Questi cavi saranno collocati in nuove canalizzazioni (previste in altro appalto) e saranno sezionate totalmente presso i locali tecnologici PP/ACC e presso la fermata Aeroporto. All'interno della galleria se non saranno previste nuove canalizzazioni si prevederà la posa dei cavi di dorsale su fune metallica.

Oltre ai cavi di dorsale, sarà prevista anche la posa di nuovi cavi secondari a 32 FO monomodali SMR utilizzati per permettere il collegamento dei siti GSM-R lungo linea. La dorsale sarà sezionata tramite derivazione del cavo di dorsale dai giunti di pezzatura o, se troppo distanti dal sito, da giunti di spillamento installati in corrispondenza dei siti. Il cavo dovrà essere terminato all'interno dello Shelter.

Le Specifiche Tecniche di riferimento per la fornitura e posa dei cavi in fibra ottica per le applicazioni all'interno delle gallerie e dei fabbricati frequentati dal pubblico o con locali tecnologici di interesse strategico dovranno essere rispondenti ai requisiti di reazione al fuoco conformi al Regolamento UE 305/11 (CPR), alla norma EN 50575 e come anche indicato sulla normativa di RFI vigente. I cavi dovranno essere rispondenti alle ultime specifiche tecniche di RFI TT 528/S, TT241/S, TT242/S, TT413 e posati secondo la TT239 vigente. In questo progetto, le classi di reazione al fuoco dei cavi previste sono:

- **B2ca, s1a, d1, a1**, per applicazioni in galleria;
- **Cca, s1b, d1, a1**, per applicazioni nei fabbricati.

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 10 DI 20 |

## 4.2 SISTEMI TRASMISSIVI A LUNGA DISTANZA

Il presente progetto prevede l'estensione della rete a Lunga Distanza prevista nel progetto Rete Sarda ERTMS L2 in considerazione della realizzazione del nuovo collegamento con l'Aeroporto di Olbia. Questa rete utilizza la tecnologia MPLS-TP e si interfacerà con il Backbone SDH di RFI nei nodi di Palermo e Roma per mezzo di collegamenti sottomarini, al fine di consentire l'inoltro del traffico dati della tratta verso i punti di estrazione dei servizi trasportati. L'estensione della rete a lunga distanza, prevista sulla tratta oggetto di intervento, verrà realizzata in tecnologia MPLS-TP ed interconetterà i fabbricati della tratta. Questa rete di trasporto costituisce il supporto trasmissivo per tutti i servizi ferroviari presenti nella tratta:

- Il sistema GSM-R;
- Il sistema di IeC (previsto nella fermata Olbia Aeroporto);
- La rete dati IP/MPLS prevista per la tratta ed utilizzata per l'inoltro del traffico di supervisione attiva (SPVA) e del sistema telefonico STSV.

L'estensione della Rete di Trasporto MPLS-TP prevede l'installazione di nuovi Apparat di Trasporto a Pacchetto (ATP) del tipo completamente ridondato, in grado di trasportare sia traffico Ethernet nativo, sia traffico TDM di diversa tipologia (in particolare E1 per l'interconnessione delle BTS del sistema GSM-R e STM per l'interfacciamento con gli apparati SDH esistenti). In particolare, si prevede in questo progetto l'installazione di due ATP, rispettivamente nel PP/ACC di Bivio Micaleddu e nella nuova fermata di Olbia Aeroporto. Il collegamento tra la rete MPLS-TP prevista nel progetto Rete Sarda ERTMS L2 e la rete MPLS-TP prevista in questo progetto, avverrà nel fabbricato di Olbia.

La topologia della nuova rete Lunga Distanza MPLS-TP sarà costituita da un livello gerarchico di **Accesso** costituito da un anello, che si richiude sui nodi di Backbone di Olbia e Olbia Aeroporto. In particolare, la suddetta tipologia verrà realizzata utilizzando due cavi a 64 FO di nuova posa, denominati "Dorsale primaria" e "Dorsale Secondaria". In particolare, i collegamenti tra i nodi di Backbone e gli anelli del livello di accesso saranno realizzati con il cavo di dorsale primaria; la dorsale secondaria sarà utilizzata per realizzare la richiusura tra il nodo di Backbone. Tutti i collegamenti tra gli apparati MPLS-TP, sia per il livello di Backbone che per quello di Accesso, saranno link a 10 Gbit/s.

## 4.3 RETE DATI IP/MPLS PER SPVA E STSV

Il presente progetto prevede l'estensione della rete dati in tecnologia IP/MPLS prevista nel progetto Rete Sarda e necessaria per la gestione e l'inoltro del traffico della Supervisione Attiva dei siti radio GSM-R (SPVA) e della Telefonia Selettiva di tipo VoIP (STSV). Tale rete dati viene utilizzata esclusivamente per i servizi SPVA e STSV.

L'architettura è realizzata mediante una rete logica distribuita su due distinti livelli:

- Un primo livello L3 costituito da soli Router, in configurazione entra/esci, topologia ad anello. Tale primo livello gestisce ed inoltra il traffico degli Switch di accesso L2/L3 di secondo livello e si interfaccia con la Rete IP/MPLS esistente; i router di 1° livello con funzionalità IP/MPLS inoltrano il traffico verso i server di supervisione al NOCC e ROCC;
- Un secondo livello costituito da Switch L2/L3 in configurazione entra/esci, topologia ad anello, collegati in

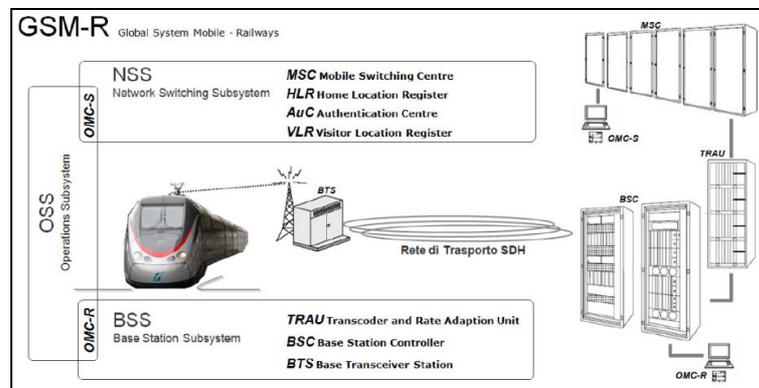
|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 11 DI 20 |

apertura e in chiusura a due differenti nodi di primo livello. Gli switch L2/L3 di secondo livello sono gli unici apparati deputati a svolgere le funzioni di accesso alla rete dati per entrambi i sistemi, SPVA e STSV. La Rete Dati IP/MPLS per SPVA e STSV utilizza la rete di trasporto MPLS-TP descritta precedentemente come supporto trasmissivo. La rete si interfaccia alla rete dati IP/MPLS esistente mediante i due siti Edge esistenti a Roma Termini e Palermo PC. Tali nodi PE (Provider Edge) sono entrambi costituiti da una coppia di Router Cisco 7609 e puntano con collegamenti 1 GbE ai rispettivi nodi facenti parte della IP Backbone Core. In questo progetto, si prevede l'installazione di Switch L2/L3 di secondo livello nei Fabbricati Tecnologici o Shelter GSM-R previsti nella tratta.

#### 4.4 SISTEMA TERRA-TRENO

Il GSM-R è una piattaforma di comunicazione radiomobile, dedicata alle reti ferroviarie europee e definito nell'ambito del progetto EIRENE (European Integrated Radio Enhanced Network) di UIC (Union Internationale des Chemins de Fer). Esso costituisce il supporto trasmissivo di tutte le comunicazioni ferroviarie terra – treno di servizio, sia di tipo fonia che di tipo dati (radio-segnalamento). Sulle linee attrezzate con sistema di segnalamento ERTMS L2, tramite sistema GSM-R vengono inviate al treno tutte le informazioni relative alle autorizzazioni alla marcia ed alla velocità massima da rispettare.

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



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

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

Tale banda risulta assegnata tramite opportuna licenza concessa a RFI dal Ministero delle Comunicazioni.

Gli obiettivi di copertura della rete radio sono i seguenti:

- Aree in spazio aperto delimitate dai confini di proprietà ferroviaria (corridoio ferroviario, viadotti, trincee, ponti, scali ferroviari, etc.);
- Aree esterne ai fabbricati ed edifici di proprietà ferroviaria 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.;
- Aree di manovra e smistamento;

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 12 DI 20 |

- Interconnessioni tra le direttrici interessate dalla copertura GSM-R;
- Imbocchi e interno delle gallerie;
- Finestre di accesso alle gallerie;
- Aree di emergenza delle gallerie.

La copertura GSM-R della linea viene realizzata tramite Stazioni Radio Base (BTS) dislocate lungo l'intera tratta: le apparecchiature dei siti radio sono ubicate in shelter se l'impianto è situato lungo linea, oppure in appositi locali (room) se in stazione o fermata. In corrispondenza delle gallerie le apparecchiature sono installate, presso gli imbocchi, in shelter o in locali tecnologici se disponibile, mentre all'interno del tunnel vengono installate nelle nicchie tecnologiche o nelle gallerie di esodo. Il segnale radio viene irradiato tramite antenne direzionali installate su apposito traliccio; nelle gallerie, invece, il segnale viene propagato tramite antenne installate sulla volta della galleria. Per quanto riguarda i livelli di copertura radio, il requisito vigente è quello previsto dalle specifiche EIRENE System Requirements Specification 16.0.0. I nuovi siti posizionati lungo tratta saranno integrati sui BSC, TRAU e MSC della Rete Radio GSM-R RFI.

#### **4.5 SISTEMA DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA PER GSM PUBBLICI**

L'estensione dei segnali GSM-P degli Operatori Pubblici consente di offrire ai passeggeri il servizio per le comunicazioni telefoniche e, grazie agli accordi di roaming stipulati da RFI con gli Operatori Pubblici, permette la comunicazione Terra-Treno tra il personale di bordo e di terra come via alternativa in caso di indisponibilità del segnale GSM-R in galleria.

In linea di principio dovranno essere attrezzate tutte le gallerie di lunghezza superiore ai 200 m previa verifica copertura radio in fase di progetto esecutivo; la progettazione è rispondente alle specifiche tecniche di RFI TT620. Lo scopo di tali impianti è quello di assicurare la continuità della comunicazione radiomobile, tramite sistema GSM pubblico, all'interno delle gallerie, nelle eventuali zone di ombra radio, in corrispondenza dell'accesso delle gallerie stesse e nei tratti di linea compresi tra le gallerie contigue ove non sia possibile far pervenire segnale sufficiente da parte dell'operatore pubblico.

In particolare, si garantisce la continuità di comunicazione per apparati radiomobili palmari trasportabili o veicolari operanti nella banda dei 900 MHz GSM relativamente agli operatori TIM e VODAFONE, mantenendo allo stesso tempo la predisposizione per un ulteriore operatore.

Il sistema così realizzato assicura una ridondanza di copertura radio al sistema GSM-R.

I sistemi di radiopropagazione sono realizzati secondo le Specifiche tecniche RFI di riferimento:

- TT620 – “Impianti di Radiopropagazione per Gallerie Ferroviarie”, DTCSTT ST TC 08 001A ed. 2018;
- ES728 – “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione”, RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A ed. 2018.

#### **4.6 SISTEMA DI TELEFONIA SELETTIVA VOIP**

Gli impianti di telefonia selettiva utilizzati in ambito ferroviario consentono di effettuare le comunicazioni relative alla circolazione dei treni: tali impianti sono a servizio del personale RFI addetto al movimento ed alla manutenzione. Sulla linea oggetto di intervento vengono realizzati impianti di telefonia selettiva prevedendo l'utilizzo della tecnologia VoIP (sistemi STSV), allo scopo di realizzare le funzionalità telefoniche necessarie nelle comunicazioni a servizio dell'esercizio ferroviario. L'adozione di questo tipo di tecnologia consente di sfruttare un

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 13 DI 20 |

livello di trasporto dati "Omnibus" totalmente digitale, basato su una rete a commutazione di pacchetto conforme allo standard Gigabit Ethernet.

Il cuore del sistema VoIP è costituito da un server centrale, in configurazione hardware ridondata (postazione normale e riserva calda) situato presso il posto di controllo della tratta ferroviaria, detto Posto Centrale: la sua funzione principale è quella di gestire ed instradare le chiamate tra gli utenti della linea e la postazione centrale, implementando tutte le funzionalità tipiche dei circuiti selettivi ferroviari (chiamate dirette, in conferenza, di gruppo) e le funzioni di Telediffusione Sonora nelle stazioni, secondo gli standard RFI. Inoltre, tale server consente di instradare correttamente le chiamate verso i circuiti di telefonia selettiva convenzionale (STSI), le utenze radiomobili GSM-R e verso la rete privata fissa FS e le reti telefoniche pubbliche (fisse e mobili), interfacciandosi con il Sistema Telefonico Integrato STI esistente presso il Posto Centrale.

I telefoni del sistema STSV vengono installati presso i siti di seguito elencati:

- presso il Posto Centrale;
- negli uffici, all'interno dei fabbricati delle località di servizio (stazioni o fermate);
- all'esterno delle località di servizio, in corrispondenza dei relativi fabbricati;
- lungo linea: presso i segnali di protezione delle stazioni, presso gli imbocchi delle gallerie ed al loro interno qualora la lunghezza sia superiore a 1000 m.

Il sistema di telefonia selettiva STSV utilizza il sistema di registrazione legale delle chiamate già in esercizio nel sistema STI del Posto Centrale. I sistemi di telefonia selettiva vengono realizzati in base alle specifiche tecniche RFI TT577 e TT595, intese nelle revisioni vigenti.

L'architettura generale del Sistema si basa principalmente sull'uso della nuova rete IP-MPLS per SPVA e STSV, realizzata nell'ambito di questo stesso progetto. Mediante tale rete dati è reso possibile il trasporto dei dati relativi alla telefonia. La rete dati per SPVA e STSV realizza la sottorete IP STSV di collegamento fra centro e periferia del sistema. Gli switch di accesso PoE propri del sistema di telefonia selettiva si interfacceranno con gli switch L2/L3 di accesso previsti nell'ambito della progettazione della rete dati per STSV e SPVA.

## **4.7 IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO E DIFFUSIONE SONORA**

In questo progetto, si prevede la realizzazione degli impianti di Informazione al Pubblico (IaP) e Diffusione Sonora (DS) per la nuova fermata di Olbia Aeroporto. Tali sistemi verranno realizzati secondo lo standard di riferimento "Sistema Informazione e Comunicazione" denominato IeC.

### **4.7.1 INFORMAZIONE AL PUBBLICO**

Gli impianti IaP da realizzarsi presso la nuova fermata Aeroporto consentiranno la visualizzazione delle informazioni utili ai viaggiatori. I suddetti impianti verranno gestiti dall'architettura IeC di Posto Periferico, ed attraverso opportuno interfacciamento con il sistema IeC di livello territoriale definito in funzione della giurisdizione territoriale di appartenenza delle località interessate. In tutte le località verranno installati nuovi monitor TFT a 32" o 42" all'interno delle sale d'attesa (se presenti), mentre all'esterno lungo il marciapiede antistante il Fabbricato Viaggiatori verranno installati nuovi monitor LED a 6+2 righe, per la visualizzazione delle informazioni utili ai viaggiatori, relativamente agli arrivi e alle partenze dei treni. Tutti i collegamenti di segnale verso le periferiche video vengono effettuati tramite cavi a 4 fibre ottiche rispondenti al regolamento UE 305/2011 (CPR) e correlata norma CEI EN 50575 (classe dei cavi prevista per le applicazioni nei fabbricati è la Cca, s1b, d1, a1). Il collegamento elettrico dei Monitor verrà realizzato attraverso un cavo di alimentazione bipolare del tipo FG16(O)M16 secondo quanto previsto dallo standard relativo ai cavi CPR (classe dei cavi prevista per le

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 14 DI 20 |

applicazioni nei fabbricati è la Cca, s1b, d1, a1).

#### **4.7.2 DIFFUSIONE SONORA**

Nella nuova fermata Aeroporto verrà realizzato un impianto DS che comprende la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di collegamento con gli amplificatori previsti in appositi armadi ATPS. Le zone viaggiatori che verranno coperte sono riportate di seguito:

- Marciapiedi;
- Atrio e Sala di Attesa, se presenti.

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

- Operatore locale e remoto (DM - DCO);
- Telediffusione sonora;
- Unità IaP.

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

L'impianto dovrà essere in grado di:

- interfacciarsi ad un sistema atto alla registrazione automatica degli annunci emessi;
- selezionare una priorità di diffusione degli annunci, in funzione dell'importanza, ed un controllo automatico sulla tempestività degli annunci stessi;
- gestire automaticamente toni acustici di attenzione (DIN DON) da far precedere all'emissione dell'annuncio;
- prevedere il controllo diagnostico sia degli apparati di amplificazione sia dello stato delle linee di pilotaggio degli altoparlanti;
- rilevare per ciascun amplificatore almeno i seguenti guasti o malfunzionamenti: fuori servizio, sovraccarico amplificatore, mancanza di alimentazione;
- controllare e diagnosticare l'interruzione e il corto circuito di ciascuna linea di pilotaggio degli altoparlanti.

L'impianto sarà realizzato in tensione costante a 100 V, che presume un circuito "generatore" (gli amplificatori) a bassissima resistenza interna e forte controreazione; di conseguenza ogni eventuale variazione del carico, sia in termini di tipo di diffusori che in termini di numero, non produrrà pressoché variazioni nella tensione disponibile allo stadio d'uscita.

La scelta dei diffusori audio dovrà deve essere effettuata tenendo conto della massima uniformità di copertura e della più elevata intelligibilità dei messaggi da trasmettere, nonché del contenimento dell'impatto ambientale.

## **5 IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE**

La Luce e Forza Motrice (LFM) comprende gli impianti di alimentazione elettrica e d'illuminazione di tutti le tecnologie che sono funzionali al sistema ferroviario e che non ricadono negli impianti di trazione elettrica. Di seguito si elencano una serie di impianti che richiedono l'impiego di tale tecnologia: impianti di segnalamento ferroviario, impianti di telecomunicazioni, impianti di supervisione, impianti di riscaldamento dei deviatori, illuminazione delle punte scambi, illuminazione e alimentazione delle stazioni e fermate, impianti di condizionamento, impianti antintrusione, impianti di rivelazione incendi, impianti di videosorveglianza, illuminazione delle viabilità stradali che risolvono le interferenze con la sede ferroviaria, impianti di sollevamento delle acque piovane.

## 5.1 FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA IN MEDIA E BASSA TENSIONE

Il progetto LFM parte quindi dalla raccolta delle esigenze di alimentazione elettrica di tutti i tipi d'impianto sopra citati e mette a fattor comune tali esigenze al fine di definire i punti di connessione con il distributore di energia elettrica. Come previsto dalle indicazioni della Norma CEI 0-16 nei casi in cui la potenza contemporanea prevista rimane entro i 100 kW viene realizzata una fornitura di energia in bassa tensione, mentre al di sopra di tale limite si prevede una fornitura di energia in media tensione tramite cabina di trasformazione proprietaria.

Nella fattispecie sono state previste le consegne in bassa tensione nei seguenti siti:

- PM Micaleddu
- Impianto di sollevamento imbocco galleria Nord
- NV01 – Variante Via Siena
- NV02 - Variante Via Massa Carrara;
- NV03 - Deviazione provvisoria Via Conca Onica;
- NV04 - Variante viabilità SP24;
- NV05 - Viabilità di accesso shelter GSM-R;

Per le viabilità stradali l'alimentazione viene ricavata, se possibile, dai circuiti degli impianti di illuminazione esistenti. Altrimenti, viene prevista una nuova fornitura di energia elettrica in Bassa Tensione dedicata.

Invece, sono state previste consegne di energia elettrica in media tensione per i seguenti impianti:

- Stazione di Olbia

Per le consegne in media tensione viene prevista la realizzazione di un fabbricato di consegna a servizio del distributore di energia e dell'utente. I locali a servizio del distributore saranno resi accessibili da strada pubblica per garantirne l'accesso in ogni condizione.

## 5.2 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

A valle della fornitura e dell'eventuale trasformazione del livello di tensione si provvede a distribuire l'energia a tutti gli impianti inclusi nel progetto che ne hanno necessità, con cavi elettrici rispondenti al regolamento europeo 305/2011 (CPR), posati nelle modalità previste dalle normative CEI. In funzione del posizionamento e della tipologia di utenza elettrica vengono previsti i quadri generali e i quadri secondari per sezionare e parzializzare l'impianto al fine di rendere agevole la manutenzione e ridurre i fuori servizio in caso di guasto. Nei quadri vengono garantite protezioni di riserva e spazi a disposizione per eventuali ampliamenti.

Per tutti gli impianti viene definita la modalità di protezione dai contatti indiretti indicando il collegamento all'impianto di protezione che garantisce l'intervento degli interruttori secondo i limiti previsti dalla Norma CEI 64-8 o l'impiego della tecnica del doppio isolamento.

### 5.3 APPARATI PER LA CONTINUITÀ DI SERVIZIO

Per tutte le apparecchiature che necessitano di continuità di servizio assoluta (illuminazione di sicurezza interni, banchine e sottopassi, TVCC, antintrusione, rilevazione incendi e diffusione sonora) e preferenziale (impianti HVAC, impianti di sollevamento acque, ascensori) verranno predisposti sistemi UPS e/o gruppi elettrogeni in grado di alimentare i suddetti carichi in mancanza di fornitura elettrica e permettere la continuità dell'esercizio ferroviario e l'esodo in sicurezza delle persone. Qualora il sito preveda l'alimentazione di impianti di segnalamento, le utenze LFM preferenziali ed essenziali vengono alimentate dal sistema integrato di alimentazione e protezione (SIAP), a cura della presente specialistica.

In particolare:

- Per la Stazione di Olbia, l'alimentazione dei carichi critici viene supportata dal SIAP, alimentato in BT a partire dalla cabina MT/BT proprietaria, che fornisce energia alle sbarre preferenziale e no-break del quadro QLFM a valle;
- Per il PM Bivio Micaleddu, l'alimentazione dei carichi critici viene supportata da SIAP, alimentato questa volta da fornitura in bassa tensione;
- Per l'impianto di sollevamento agli imbocchi della galleria l'alimentazione dei carichi sotto sezione preferenziale viene fornita da un gruppo elettrogeno dedicato;

### 5.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione delle aree ferroviarie, dei fabbricati e delle viabilità viene progettata individuando i requisiti d'illuminamento e di uniformità contenuti nelle norme UNI 12464-1-2 *Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro*, UNI 11248 *Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche* e UNI 13201-2-*Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali*. Per gli ambienti al chiuso e quelli con accesso al pubblico è stata prevista l'illuminazione di sicurezza secondo le indicazioni della Norma UNI 1838. La scelta dei corpi illuminanti viene effettuata considerando un grado IP tale da non richiedere frequenti interventi manutentivi e una durata di vita tale da minimizzare la sostituzione delle sorgenti luminose in esaurimento. Anche il grado di protezione dagli urti IK è scelto in modo da limitare danneggiamenti da atti vandalici ed infine, sempre per limitare gli interventi da coordinare con l'esercizio ferroviario, viene utilizzata la tecnica del doppio isolamento per aumentare l'affidabilità dell'impianto. Relativamente al rispetto dei requisiti delle Specifiche Tecniche d'Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione Europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, queste fanno riferimento alle Norme UNI sopra richiamate e pertanto sono conseguentemente soddisfatte.

Nel presente progetto sono stati realizzati i seguenti impianti di illuminazione per le seguenti strutture:

- Impianti di illuminazione interna ed esterna dei nuovi fabbricati tecnologici a servizio della stazione di Olbia Aeroporto e del PM Bivio Micaleddu;
- Impianti di illuminazione banchine della Stazione di Olbia Aeroporto;
- Impianto di illuminazione punte scambi afferenti alla stazione di Olbia Aeroporto;
- Impianto di illuminazione punte scambi sotto il controllo del PM Bivio Micaleddu;
- Impianti di illuminazione delle viabilità stradali citate al Cap. 5.1;

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 17 DI 20 |

- Illuminazione interna ed esterna dei locali tecnologici a servizio degli impianti di sollevamento degli imbocchi della galleria.

## **5.5 IMPIANTI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI**

Data l'ubicazione degli impianti all'interno di zone climatiche soggette a precipitazioni nevose e basse temperature, gli scambi ferroviari oggetto di intervento nel presente appalto vengono dotati di impianto di riscaldamento elettrico deviatoi, per evitarne il blocco in presenza di ghiaccio e neve. La realizzazione di tali impianti è prevista dalle specifiche tecniche di RFI che disciplinano l'attrezzaggio di ciascun tipo di deviatoio con cavi scaldanti autoregolanti.

La realizzazione di impianti RED è prevista per i seguenti siti:

- Stazione di Olbia – n.2 deviatoi;
- PM Bivio Micaleddu – n. 6 deviatoi;

Gli impianti suddetti sono alimentati da quadri QRED dedicati, posizionati all'interno dei fabbricati tecnologici. Per tali quadri è stato previsto un sistema di controllo e diagnostica in grado di interfacciarsi col Sistema di Controllo Centrale (SCC).

## **5.6 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI**

Al fine di soddisfare i criteri ambientali minimi (CAM), sulla copertura del fabbricato viaggiatori della stazione di Olbia verrà installato un impianto fotovoltaico per la produzione locale di energia elettrica ad uso delle utenze di stazione.

## **5.7 SISTEMA DI TELEGESTIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Tutti gli impianti LFM a servizio delle stazioni e dei posti tecnologici descritti precedentemente sono gestiti, controllati e diagnosticati da appositi sistemi SCADA che consentono la supervisione remota degli impianti. Essi si compongono da apparati di campo dislocati in prossimità degli impianti che, tramite rete dati, trasmettono le informazioni e i comandi tra gli stessi e le postazioni centralizzate.

Tali impianti vengono progettati al fine di permettere il mantenimento in efficienza dell'infrastruttura ferroviaria, consentendo un rapido intervento in caso di malfunzionamento o anomalia di un impianto.

## **5.8 ELABORATI DI PROGETTO**

Gli impianti di Luce e Forza Motrice si compongono di diversi documenti di progetto. Nell'ambito del presente progetto sono stati prodotti i seguenti documenti:

- *RR0010R18ROLF0000001A – Relazione tecnica generale impianti LFM*
- *RR0010R18DXLF0000001A - Schema generale alimentazioni elettriche*
- *RR0010R18P8LF0100001A – Stazione Aeroporto Olbia- Planimetria interventi LFM*
- *RR0010R18PZLF0200001A – PM Bivio Micaleddu - Planimetria interventi LFM*

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 18 DI 20 |

All'interno dei documenti sopra riportati sono descritti gli interventi previsti, le norme utilizzate, i criteri utilizzati nelle scelte impiantistiche.

Si precisa che molte scelte sono orientate dalle specifiche delle Ferrovie dello Stato con lo scopo di standardizzare gli impianti da realizzare mantenendo gli stessi negli ambiti normativi nazionali ed europee vigenti.

## **6 TRAZIONE ELETTRICA**

La nuova linea di progetto non è elettrificata, ma presenta le caratteristiche tecniche necessarie ad una futura elettrificazione.

### **6.1 PREDISPOSIZIONI PER L'ELETTRIFICAZIONE**

La futura elettrificazione della linea è stata prevista con linea di contatto 3kVcc, attrezzata con catenarie a standard RFI, descritte e dimensionate in ogni componente nel Capitolato Tecnico TE ed. 2014 (cod. DTC STS ENE SP IFS TE 210 A).

Il dimensionamento elettrico del sistema di trazione elettrica (Sottostazioni elettriche SSE e Linea di Contatto) sarà eseguito sulla base del modello di esercizio (traffico ferroviario: quadro orario e tipologia mezzi rotabili), considerando le caratteristiche plano-altimetriche (pendenze) della linea, nell'intervallo di tempo in cui è prevista la punta di carico. Sarà considerata sia la condizione di normale esercizio, sia il caso di degrado N-1, ovvero con una qualsiasi delle future nuove sottostazioni fuori servizio. Le tensioni al pantografo nel normale esercizio e nei casi di fuori servizio di una SSE (N-1) devono essere superiori ai limiti imposte dalla norma (CEI EN 50388).

La tipologia di catenaria da impiegare è indicata e dimensionata in ogni suo componente nel Capitolato Tecnico TE ed. 2014) e risulta certificata secondo le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (REGOLAMENTO (UE) N. 1301/2014 del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea).

Per l'elettrificazione futura si farà riferimento allo standard di RFI, caratterizzato dai seguenti componenti:

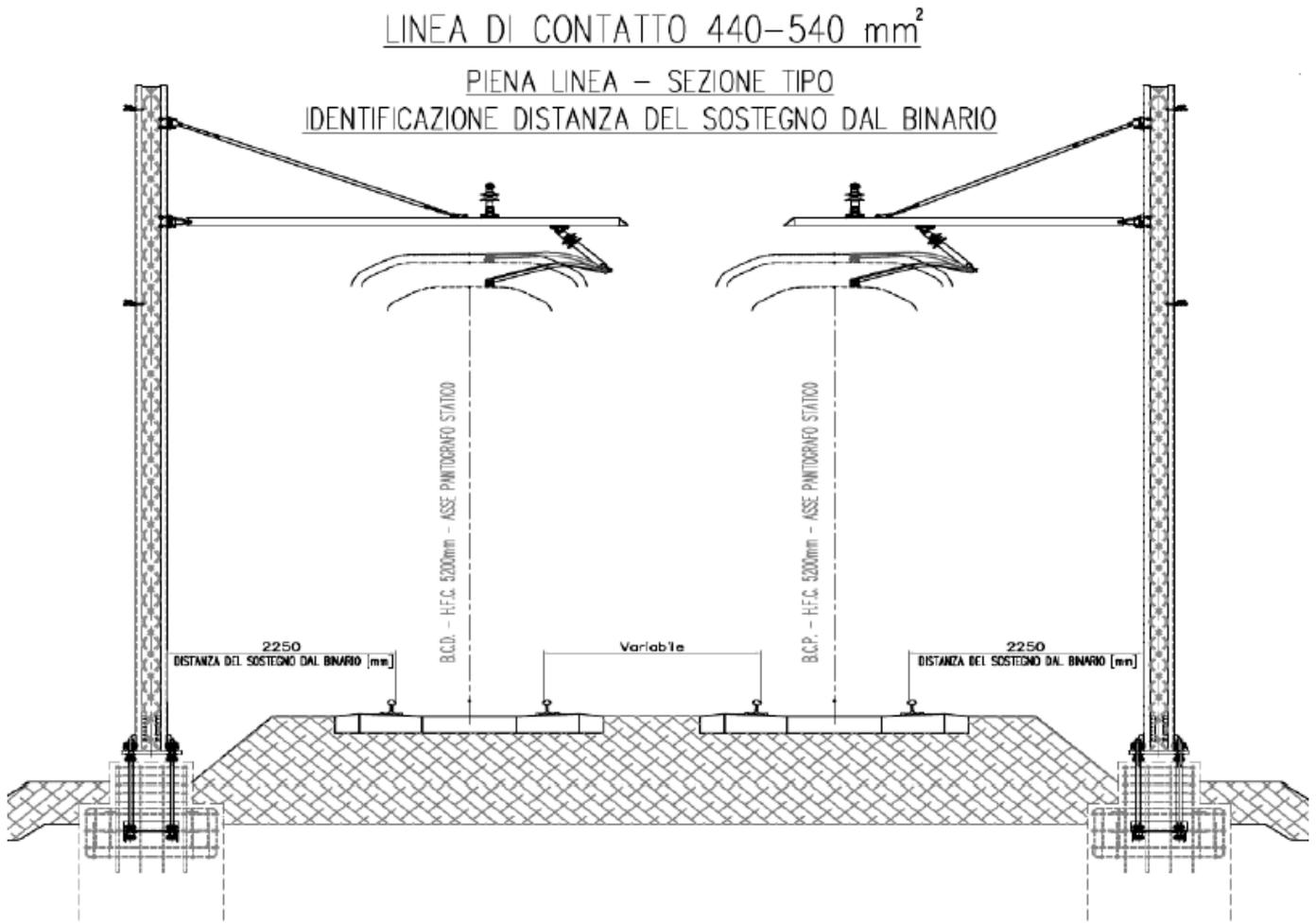
- ✓ sostegni tipo LSU (disegno RFI E66013);
- ✓ sospensioni a mensola orizzontale in alluminio (dis. RFI E56000/1s);
- ✓ catenaria da scegliere tra quelle previste nel Capitolato Tecnico TE ed. 2014 (cod. DTC STS ENE SP IFS TE 210 A);

Il circuito di protezione sarà conforme alle direttive di RFI in merito all'utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione degli anelli del circuito di protezione (cui saranno collegati i pali ivi afferenti) e dei collegamenti indiretti di questi alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è previsto l'uso di conduttori in lega di alluminio ad alta temperatura TACSR con portante in acciaio rivestita di alluminio.

Per la protezione dai contatti indiretti saranno adottati i provvedimenti indicati nella norma CEI 50122-1 recepita nel Capitolato Tecnico TE 2014 e nella Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc".

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 19 DI 20 |

Di seguito si riporta la sezione tipo allo scoperto.



## 6.2 SEZIONI PARTICOLARI

### Caso di viadotto in assenza di pensiline:

In questo caso per l'elettificazione è prevista la futura realizzazione di portalini a due binari incernierati direttamente sul solettone del viadotto stesso. In corrispondenza dei marciapiedi le DR di tali portalini dovranno essere opportunamente maggiorate secondo quanto previsto dalle STI. Per gli ormeggi delle linee di contatto in corrispondenza di RA, TS e scambi saranno impiegati sostegni o portali da aggirare ai piloni del viadotto.

### Caso di viadotto in presenza di pensiline:

|                                           |          |       |          |               |     |          |
|-------------------------------------------|----------|-------|----------|---------------|-----|----------|
| Relazione di sintesi impianti tecnologici | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV | FOGLIO   |
|                                           | RR00     | 10    | R 18 RG  | MD 00 0 0 001 | A   | 20 DI 20 |

In questo caso alcuni piloni della pensilina (due per il binario pari, due per il binario dispari), da individuare progetto futuro progetto di elettrificazione (non oggetto della presente progettazione) in base alle campate TE, saranno predisposti per l'accoppiamento con le paline TE a standard RFI (dis.E66013f).

La pensilina metallica, secondo quanto previsto nel manuale di progettazione delle OOCC, è opportunamente isolata dal viadotto al fine di evitare la circolazione di correnti vacanti a seguito di elettrificazione.

### **Ormeggio terminale delle linee di contatto.**

Per l'ormeggio delle condutture a valle dei paraurti sono state considerate due possibili soluzioni:

- Ormeggio delle condutture attraverso dispositivi di tensionatura a molla tensorex e n.2 penduli dedicati allo scopo da fissare direttamente sulla struttura in acciaio del fabbricato;
- Ormeggio delle condutture attraverso dispositivi di tensionatura a molla tensorex su unico sostegno da dimensionare senza l'utilizzo di tiranti a terra da porre tra i due binari alla fine degli stessi. Tale sostegno dovrà essere aggrappato sulla sommità dell'ultimo pilone del viadotto.

La soluzione prima soluzione è da preferire alla seconda.