

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

**U.O. TECNOLOGIE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)**

**IMPIANTI TE (LC) + Sistema STES**

Relazione Tecnica Generale

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 67 RG LC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	V. Gentili	Dicembre 2019	A. Genovese	Dicembre 2019	F. Sparacino	Dicembre 2019	A. Presta Aprile 2020 Ingegnere
B	Emissione esecutiva	V. Gentili <i>V. Gentili</i>	Aprile 2020	A. Genovese <i>A. Genovese</i>	Aprile 2020	F. Sparacino <i>F. Sparacino</i>	Aprile 2020	<b>ANTONIO PRESTA</b> Ingegnere Sezione: A n. 1959 Sindaco Civita' Ambientale - Industriale - dell'Innovazione

File: RS3V.40.D.67.RG. LC0000.001.B

n. Elab.: 1274

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 2 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
1.1	SCOPO.....	6
1.2	CAMPO DI APPLICAZIONE .....	6
1.3	DATI E REQUISITI DI BASE.....	6
1.4	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2	CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO .....	8
2.1	CONDUTTURE DI CONTATTO .....	10
2.2	QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO .....	10
2.3	POLIGONAZIONE.....	11
2.4	PENDINI.....	11
2.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI.....	12
2.6	SOSTEGNI .....	12
2.7	SOSPENSIONI .....	13
2.8	BLOCCHI DI FONDAZIONE.....	15
2.9	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO .....	17
2.10	PUNTO FISSO.....	18
2.11	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE (PIENA LINEA E STAZIONE) .....	19
2.11.1	<i>Pensiline Metalliche</i> .....	20
2.11.2	<i>Reti di protezione</i> .....	21
2.11.3	<i>Messa a terra delle barriere antirumore</i> .....	22
2.12	CIRCUITO DI RITORNO .....	24
2.13	ALIMENTAZIONE .....	24
2.14	SEGNALETICA TE.....	26
2.15	TELECOMANDO .....	27
2.16	MATERIALI DI FORNITURA RFI .....	27
3	SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO (STES) IN GALLERIA.....	28
3.1	GENERALITÀ.....	28
3.1.1	<i>Definizioni e abbreviazioni</i> .....	29
3.1.2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i> .....	30
3.1.3	<i>RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO</i> .....	33
3.2	DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA .....	33
3.3	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....	34
3.3.1	<i>Sistema di messa a terra della linea di contatto</i> .....	35
3.3.2	<i>SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORI DMBC</i> .....	36
3.4	CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE.....	37

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 3 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

3.4.1	<i>Sezionatore DMBC</i> .....	37
3.4.2	<i>Relè Voltmetrico (RV)</i> .....	37
3.4.3	<i>Sistema per la verifica di continuità del collegamento a binario – quadro QCC</i> .....	37
3.4.4	<i>Quadri UCS-UCP</i> .....	39
3.4.5	<i>Quadro squadre di soccorso</i> .....	41
3.4.6	<i>Unità di Comando e Controllo Principale</i> .....	42
3.4.7	<i>Sistema/rete trasmissione dati</i> .....	43
3.5	OPERE CIVILI .....	43
3.6	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO .....	43
3.7	REQUISITI DI SICUREZZA .....	44
3.8	REQUISITI RAM E AMBIENTALI .....	44
3.9	DOCUMENTAZIONE .....	44

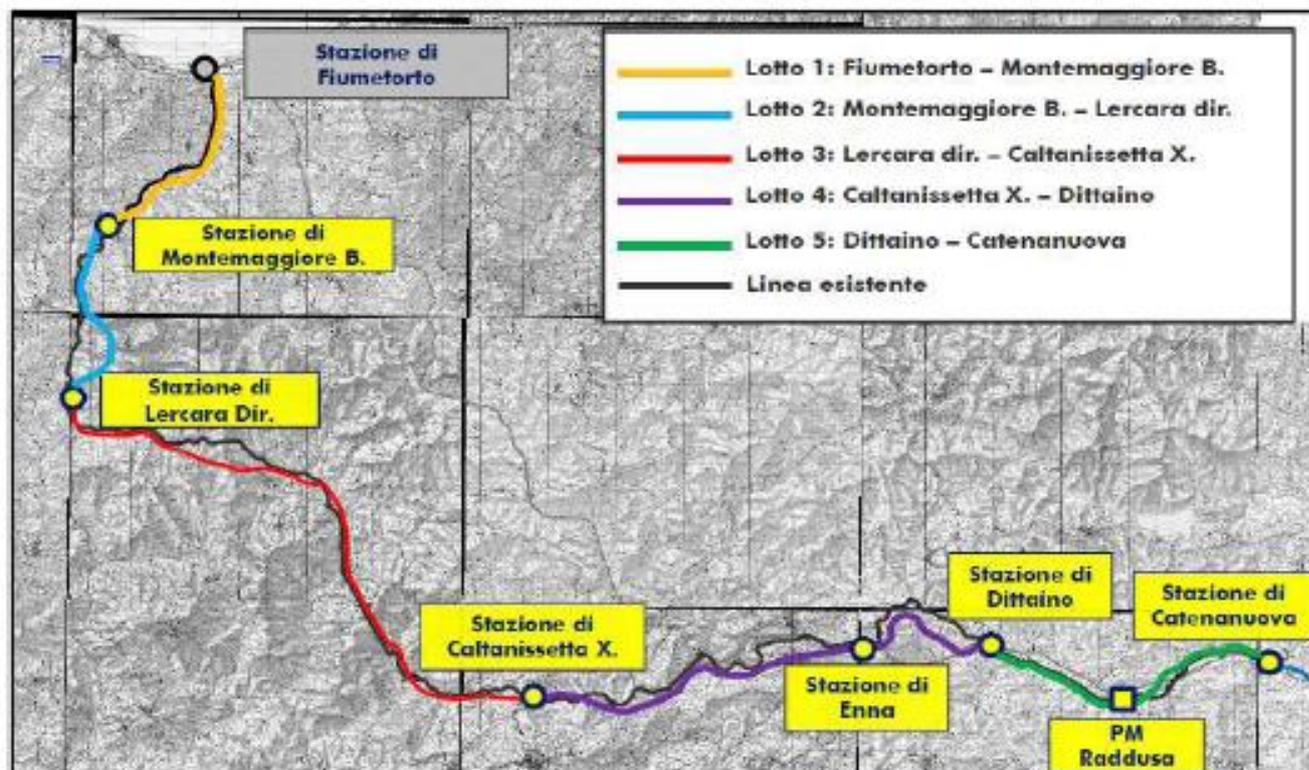
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	4 di 44

## 1 PREMESSA

Nell’ambito degli interventi di “*riqualificazione e potenziamento dell’itinerario ferroviario Messina-Catania-Palermo*”, è prevista la realizzazione di una nuova linea di raddoppio essenzialmente in variante di tracciato rispetto alla linea storica destinata ai collegamenti veloci ed ai treni merci.

La realizzazione della nuova linea avverrà attraverso n. 5 Lotti funzionali in orizzonti temporali differenti come di seguito riportato:

N.	Tratto	Progressive (*)	Sviluppo(*)
1	Fiumetorto (e) – Montemaggiore B. (i)	km 43+219 ÷ km 60+104	km 16,89
2	Montemaggiore B. (e) – Lercara dir. (e)	km 60+104 ÷ km 77+007	km 16,90
3	Lercara dir. (i) – Caltanissetta Xirbi (i)	km 77+007 ÷ km 125+759	km 48,75
4	Caltanissetta Xirbi (e) – Dittaino (i)	km 125+759 ÷ km 165+637	km 39,88
5	Dittaino (e) – Catenanuova (i)	km 165+637 ÷ km 188+721	km 23,08



L’intervento riguarda la tratta Caltanissetta Xirbi – Dittaino, suddivisa nei rispettivi lotti funzionali 4a (Caltanissetta Xirbi – Enna) e 4b (Enna – Dittaino).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>5 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	5 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	5 di 44								

**Oggetto della presente relazione è il Lotto 4b.**

L'intervento è realizzato in variante di tracciato rispetto alla linea esistente, con la quale presenta interconnessioni nelle stazioni di Dittaino e Nuova Enna.

Il progetto ha origine al Km 0+000 in prossimità della Nuova staz. di Enna (staz. di testa terminale nel presente Lotto, interconnessa con la linea storica Palermo Catania alla pk 157+457) e termina al km 15+000 in prossimità della attuale stazione di Dittaino dove è previsto il il nuovo PRG di stazione.

La nuova infrastruttura si sviluppa per circa 15 Km e presenta i seguenti elementi caratteristici di tracciato:

- In galleria circa km 8,85
- Allo scoperto in rilevato /piano o trincea e viadotti circa km 6,15

La tratta in esame rientra nell'itinerario Messina-Catania-Palermo facente parte del corridoio TEN-T "core" N° 5 "Helsinki-LaValletta" e risulta ascrivibile alla rete interoperabile transeuropea in relazione a quanto definito nel Regolamento (UE) 2013/1315/UE.

Conseguentemente le Specifiche Tecniche di Interoperabilità della nuova linea di progetto risultano essere sia quelle relative alle linee ad alta velocità, che quelle relative alle linee convenzionali cogenti alla data di redazione del presente documento e di seguito riportate:

1. Regolamento (UE) 1303/2014 **Specifica Tecnica di Interoperabilità** "Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie" del 18/11/2014, rettificato dal Regolamento (UE) 912/2016 del 9 giugno 2016.
2. Regolamento (UE) 1300/2014 **Specifica Tecnica di Interoperabilità** "Persone a Mobilità Ridotta" nel sistema ferroviario dell'Unione Europea del 18/11/2014).
3. Regolamento (UE) 1299/2014 **Specifica Tecnica di Interoperabilità** sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea del 18/11/2014.
4. Regolamento (UE) 1301/2014 **Specifica Tecnica di Interoperabilità** sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione Europea del 18/11/2014, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 868/2018 del 13 giugno 2018.
5. Regolamento (UE) 919/2016 **Specifica Tecnica di Interoperabilità** sottosistema "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario dell'Unione Europea del 27 maggio 2016.
6. Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione;
7. Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014"
8. Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 – Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie; (che sostituisce il D. Lgs 191/2010)
9. Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 50 - Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>6 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	6 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	6 di 44								

## 1.1 SCOPO

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli impianti di elettrificazione da prevedere per gli interventi delle tratte su indicate.

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali di massima relative agli impianti di elettrificazione, fornendo i criteri con cui sono state effettuate le scelte di progetto. Quindi ci si limiterà ad illustrare i criteri impiantistici generali.

Il livello della progettazione suddetta è quello *Definitivo*. Coerentemente con tale livello, nella presente relazione non verranno definite le caratteristiche di dettaglio degli impianti, dei componenti e di alcune grandezze elettriche e meccaniche, poiché questi aspetti verranno trattati in una successiva fase progettuale (*progettazione /esecutiva*).

## 1.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il progetto di cui il presente elaborato costituisce parte integrante, si riferisce ad impianti che rientrano negli attuali standard RFI.

## 1.3 DATI E REQUISITI DI BASE

Lo studio in oggetto è stato redatto in funzione dei sotto indicati documenti consegnati come dati e requisiti di base:

- dossier dati e requisiti di base per avvio Progetto;
- fasi schematiche di esercizio;
- relazione di esercizio;
- planimetrie e profili;
- sezioni di sede.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>7 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	7 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	7 di 44								

#### 1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le caratteristiche generali d’impianto e le scelte tecniche che sono alla base della progettazione degli impianti di TE/LC, esplicitate in questa relazione, discendono da un’attenta e responsabile applicazione delle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle normative tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili.

Si riportano di seguito i principali riferimenti alla documentazione di RFI:

- **Regolamento (UE) N. 1301/2014** della Commissione del 18/11/2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal **Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868** del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014** della Commissione del 18/11/2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- **Piano Tecnologico di Rete** Documenti RFI-DTCA0011P20170003533\_1 e RFI-DTCA0011P20170003533\_3 codifica RFI DT ST MA IS 00 002 A del 22/12/2017;
- **RFI DTC SI MA IFS 001 B** – “Manuale di progettazione delle opere civili” – Parte II - Sezione 6 – Sagome e profilo minimo degli ostacoli;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - “Motorizzaz. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc” e successivo aggiornamento con nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000108 del 5/6/2017;
- **Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** – “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 013 A** – Isolatori di sezione percorribili per velocità fino a 160 km/h, per linee aeree di contatto a 3 kV c.c.;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 040 A** - Fili sagomati in rame-argento, rame-stagno e rame-magnesio per linee aeree di contatto a 3kVc.c.e 25kV c.a.;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 080 A** – Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diam. 15,82 mm;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 086 A** – Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diam. 19,62 mm;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE IFS TE 147 A** – Cavi elettrici unipolari in rame per l’alimentazione delle linee di trazione a 3kV c.c.;
- Nota: **RFI-DTC-INC\A0011\P\2010\0000600** del 06/10-2010 – Barriere antirumore standard per impieghi ferroviari tipo “HS”;
- **RFI DMA LG IFS 8 B, Ed. 09/2008** - “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- **RFI DPR IM TE SP IFS 033 A** – “Linee guida per la redazione degli elaborati progettuali TE 3kV”;



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA  
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO  
LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 8 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

- **Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati con ultima revisione, nonché alle nuove prescrizioni e specifiche tecniche di successiva introduzione.
- **Istruzione Tecnica TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 12/10/92** – “Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario”;
- **Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 17/01/2018.**
- **Norma CEI EN50119 (9.2)** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **Norma CEI EN50122/1 (9.6)** - “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1<sup>a</sup>: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN50122/2 (9.6) - del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2a: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causati da sistemi di trazione a corrente continua”;
- **Norma CEI EN 50367** - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Sistemi di captazione di corrente - Criteri tecnici per l'interazione tra pantografo e linea aerea (per ottenere il libero accesso).
- **Istruzione ASA RETE R./ST.OC.412 4 del 23.05.1996** - “Prescrizioni per la progettazione di marciapiedi alti nelle stazioni a servizio dei viaggiatori”.
- **Normativa cavi CPR; Conformità dei cavi al Decreto legislativo 16 giugno 2017 n° 106** “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n° 305/2011, che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”.
- **Norma CEI 20-45 V2** cavi resistenti al fuoco conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR).
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A** del 14/12/2018 -Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 KV cc.
- **Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1**
- “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto a 3 kV cc e 25 kV ca, delle Cabine TE 3kVcc e dei posti di parallelo 25 kV ca”.
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A del 14/12/2018**  
“Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa Tensione”.
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 077 A del 26/03/2019** -Sistema di comando e controllo per sezionatori a 3KV cc di stazione autoalimentati da catenaria.

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio, oltre che attenersi ai riferimenti normativi di cui al paragrafo precedente saranno rispondenti agli attuali standard RFI per le linee convenzionali e conformi alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità. In particolare saranno conformi ai seguenti documenti:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA  
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO  
LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 9 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

- **Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” e ai disegni standard RFI in esso richiamati ultima revisione, nonché ai nuovi disegni prescrizioni e specifiche tecniche di successiva introduzione.
- **Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

Per l’elettrificazione delle nuove tratte di progetto si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione/PM;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio (OMNIA) nelle stazioni di Dittaino e nuova Enna, lungo le tratte di piena linea di progetto incluse le gallerie;
- sospensioni tradizionali a mensola orizzontale in acciaio negli impianti di interconnessione Dittaino e nuova Enna limitatamente agli interventi di adeguamento e allaccio alla LS in linea con gli impianti TE esistenti.
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 440 mm<sup>2</sup> sui binari di corsa di stazione e di piena linea allo scoperto;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm<sup>2</sup> sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza

Anche l’impiantistica accessoria attinente la sicurezza e quella rispondente alle esigenze di esercizio ricalca in generale la tradizionale normativa e risulta quindi aderente agli standard vigenti.

Inoltre, per quanto riguarda il circuito di protezione, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all’utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (*sia in piena linea che in stazione*), è da prevedere l’uso di conduttore in Alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (*per la linea aerea*) oppure isolato (*per i collegamenti alla rotaia*).

Per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si farà riferimento al “Nuovo Capitolato Tecnico per l’esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento TE .Ed.2014” e ai disegni in esso richiamati.

Per gli aspetti tecnici relativi alle linee di contatto da LdC 220 mm<sup>2</sup> (con corda portante fissa), non esplicitati nel Capitolato Tecnico TE 2014 si è fatto riferimento alla Norma TE 118.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>10 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	10 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	10 di 44								

## 2.1 CONDUITTURE DI CONTATTO

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale; di seguito sono elencate le caratteristiche principali:

1. **LdC su binario di corsa di stazione/PM:** Conduittura di sezione complessiva pari a **440 mm<sup>2</sup>** (per velocità fino a 200 Km/h) ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup> in rame, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN e due fili sagomati in rame/argento da 100 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
2. **LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza:** Conduittura di sezione complessiva pari a **220 mm<sup>2</sup>** in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, tesata al tiro di 819 daN (a 15°C) e un filo sagomato da 100 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato al tiro di 750 daN;
3. **LdC su binario di piena linea allo scoperto e in galleria:** Conduittura di sezione complessiva pari a **440 mm<sup>2</sup>** (per velocità fino a 200 Km/h) ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti in rame da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate al tiro di 1125 daN e due fili sagomati in rame/argento da 100 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati al tiro di 1000 daN;

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori sopra indicati si farà riferimento ai seguenti elaborati tipologici di RFI:

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm per montaggio con tiro frenato;
- **E70488:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su sostegno "LSU";
- **E70489:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su portali di ormeggio.

Le suddette condutture, in corrispondenza degli ormeggi sui pali, dovranno essere integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori.

La regolazione automatica del tiro dovrà essere ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5.

Per le linee di contatto da LdC 220 mm<sup>2</sup> (con corda portante fissa) sarà utilizzato un rapporto di riduzione 1/2.

## 2.2 Quota del piano teorico di contatto

In corrispondenza delle sospensioni, la quota del piano teorico di contatto rispetto alla quota del piano del ferro dovrà essere ovunque di 5,20 m così come previsto dalla tipologia di P.M.O. n.5 – sagoma cinematica Gabarit C.

Gli eventuali raccordi tra quote del piano teorico di contatto diverse dovranno essere realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari ad un millesimo (1/1000) della campata considerata, mentre le variazioni di gradiente rispetteranno le indicazioni presenti nella norma CEI EN 50119, punto 5.10.3.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>11 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	11 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	11 di 44								

### 2.3 Poligonazione

In corrispondenza di ogni singola sospensione i fili di contatto e le corde portanti dovranno essere poligonati rispetto all'asse del binario con disassamento nullo. Il disassamento nullo deve essere garantito indipendentemente dalla tipologia di impiego della sospensione e dalla geometria di tracciato.

In generale la condotta di contatto, intesa come insieme dei fili di contatto e delle corde portanti, si posiziona alternativamente a destra ed a sinistra dell'asse del binario. Tale alternanza di poligonazione è definita come:

- Poligonazione Positiva: Poligonazione rivolta verso il sostegno.
- Poligonazione Negativa: Poligonazione rivolta in modo opposto al sostegno .

Per la definizione delle poligonazioni "P" in corrispondenza di sostegni e sospensioni con impiego normale (compresa la condizione di punto fisso ed asse di punto fisso) si farà riferimento all'elaborato "E65061: Tabella campate massime e poligonazioni in funzione del raggio di curva".

Per la definizione delle poligonazioni "P" in corrispondenza delle sovrapposizioni isolate e non isolate (Posti di RA e TS) si farà riferimento ai seguenti elaborati:

- **E64850a:** Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m
- **E64851a:** Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m

e ai seguenti elaborati tipologici per impianti galleria

- **E70419:** Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m
- **E70418:** Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m.

### 2.4 Pendini

I fili di contatto devono essere sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 440 mm<sup>2</sup>, devono essere del tipo "conduttore".

Il "pendino normale", definito dall'elaborato "E64442", è quello tipicamente impiegato nelle campate normali e può assumere lunghezze minime fino a 300 mm.

Il "pendino regolabile", definito dall'elaborato "E64918", è quello tipicamente impiegato nelle campate ove sia previsto un alzamento naturale dei fili di contatto o in alternativa nelle campate ove i fili di contatto sono fuori servizio.

Il "pendino snodato", definito dall'elaborato "E64758", è quello tipicamente impiegato nelle campate, ove a causa della ridotta distanza filo-fune, vi siano pendini con lunghezza inferiore a 300 mm. Pertanto, il pendino snodato deve essere impiegato per lunghezze comprese tra un massimo di 300 mm ed un minimo di 200 mm.

Il pendino snodato a differenza delle precedenti tipologie non garantisce la continuità elettrica. I pendini sopra citati sono realizzati con morsetteria prodotta mediante stampaggio in lega di rame del tipo in CuNi2Si con bulloneria in acciaio inox e con cordino in bronzo di sezione 16 mm<sup>2</sup> necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>12 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	12 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	12 di 44								

I pendini di sostegno del filo per linea da 220 mm<sup>2</sup> saranno del tipo convenzionale in tondo di rame rigido diametro 5 mm.

## 2.5 Collegamenti elettrici e meccanici

Per assicurare la continuità elettrica tra le corde portanti ed i fili di contatto prevedere l'impiego di collegamenti elettrici realizzati con corda di rame ed adeguata morsetteria.

Le tipologie di collegamenti sopra indicate unitamente ai relativi dettagli costruttivi ed alle indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC 270, 440 e 540 mm<sup>2</sup> sono riportate nell'elaborato tipologico di RFI "E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica".

Per le linee di contatto da LdC 220 mm<sup>2</sup> (con corda portante fissa), i collegamenti saranno realizzati secondo le indicazioni del testo il di Alfredo Manzoni "La costruzione e la messa in esercizio delle condutture di contatto 3000 V Corrente Continua".

## 2.6 SOSTEGNI

Allo scoperto, in piena linea e nelle fermate di progetto, dovranno essere utilizzati:

- Sostegni a palo del tipo a traliccio della serie "LSU" flangiati alla base e conformi alla STF "RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.037" vigente;
- Portali di ormeggio conformi al disegno di RFI "E65018".

I dettagli costruttivi relativi ai sostegni tipo "LSU", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata con fondazioni in piano ed in rilevato, sono definiti dall'elaborato tipologico di RFI "E66013e".

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione in piano ed in rilevato di piena linea e in stazione/fermata, è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI "E64864c" e "E65073a".

I portali di ormeggio sono costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili in n.3 tipologie di seguito elencate:

- Portali di ormeggio a un binario: luce netta tra i piloni pari a 6.40 m;
- Portali di ormeggio a due binari: luce netta tra i piloni pari a 10.30 m;
- Portali di ormeggio a luce variabile: luce netta tra i piloni variabile, compresa tra 10,80 m e 27,60 m;

I dettagli costruttivi sono indicati nell'elaborato tipologico di RFI "E65018: Portali di ormeggio".

La distanza dei sostegni (pali e portali) dalla rotaia più vicina (DR) normalmente è stata fissata a 2,25 metri. Tale distanza è misurata sul piano del ferro tra la superficie esterna del sostegno dal lato del binario ed il bordo interno della rotaia più vicina.

Qualora, nelle stazioni/fermate, circostanze ed impedimenti locali rendano impossibile il raggiungimento di tale quota di rispetto, dovranno essere adottate le distanze minime riportate nella seguente tabella conforme alla "tabella 13" del capitolato tecnico TE Ed.2014:

Tipo di binario	DISTANZA PALO-ROTAIA MINIMA (m)			
	Rettilifilo	Esterno curva R>250(m)	Interno curva R>1500(m)	Interno curva R>1500 (m)]
Binari di corsa, di precedenza e di incrocio	2,00			
Binari secondari	1,75			

Per l'intero dispositivo di elettrificazione, le massime distanze tra sostegni successivi (campate), allo scoperto in rettilifilo e nelle curve di raggio pari o superiore a 1400 m sarà di 50 m (compatibile con la poligonazione  $\pm 20$ cm).

Nelle gallerie, le sospensioni TE saranno in generale sostenute da supporti penduli scatolari (o tralicciati) flangiati e mensole orizzontali in alluminio, aggrappati alla volta o a parete mediante grappe, dadi e rondelle in acciaio inox A4-70 come rappresentato nei disegni tipologici E70424 e E70416.

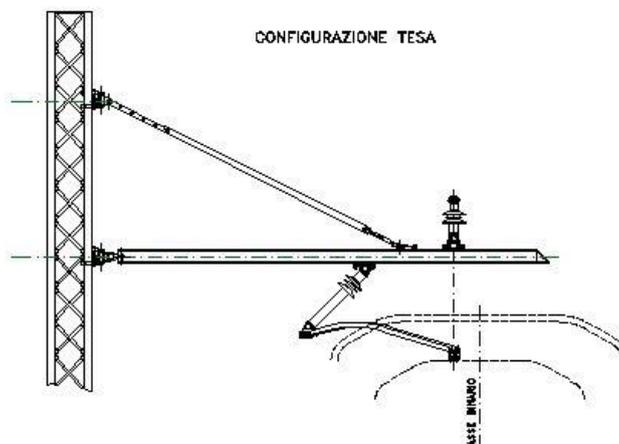
Le grappe in acciaio per il fissaggio dei supporti penduli saranno ancorate alla volta con l'impiego di aggrappanti chimici, ed isolate dal possibile contatto con l'armatura delle strutture mediante l'impiego di opportune boccole distanziali in materiale isolante.

## 2.7 SOSPENSIONI

Per il sostegno della LdC nei nuovi tratti di linea dovranno essere utilizzate sospensioni del tipo a "mensola orizzontale in alluminio" (tipo OMNIA).

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup>, 540 mm<sup>2</sup> e 270 mm<sup>2</sup> è riportato dall'elaborato di RFI:

- **E56000/1s**: Sospensione di piena linea.



La sospensione è costituita da una mensola orizzontale in alluminio sostenuta da un tirante inclinato: entrambi sono collegati al sostegno per mezzo di attacchi a cerniera che permettono la libera rotazione della sospensione sul piano orizzontale al fine di consentirne il movimento longitudinale dei conduttori regolati automaticamente.

Le funi sono sostenute dalla mensola per mezzo di un isolatore portante.

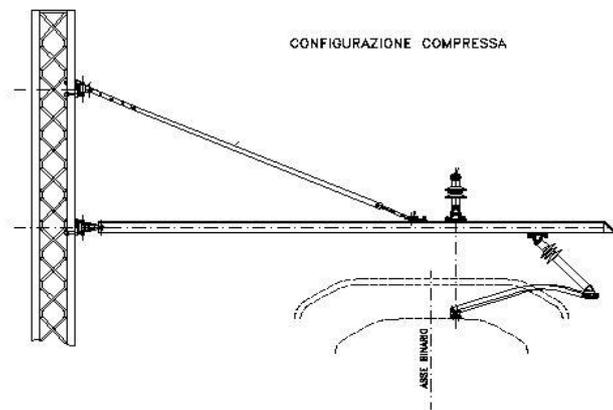
I tirantini di poligonazione sono collegati alla mensola tramite un braccio di poligonazione isolato.

La mensola orizzontale ed il tirante palo-mensola di sostegno risultano non in tensione.

La sospensione normale realizza un ingombro della catenaria, inteso come distanza tra i fili di contatto e le corde portanti, pari a 1250 mm.

L'apertura della sospensione, intesa come distanza sul sostegno tra l'attacco della mensola orizzontale e l'attacco del tirante palo-mensola è di 1200 mm. Vi sono casi particolari ove tale valore può raggiungere 2000 mm a causa di valori atipici della distanza palo-rotaia.

Ogni qualvolta non è rispettata la distanza nominale faccia sostegno-asse binario dovrà essere garantita un'inclinazione minima del tirante palo-mensola rispetto alla mensola orizzontale pari a 25°.



Sono elencate di seguito le quattro tipologie base di sospensioni:

- **TIPO N:** Sospensione normale per linea in rettilineo e curve di raggio  $R > 500$  m;
- **TIPO L:** Sospensione normale per linea in curve di raggio  $250 < R < 500$  m;
- **TIPO FS:** Sospensione per linea di contatto fuori servizio nelle sovrapposizioni;
- **TIPO IR:** Sospensione per linea di contatto ad ingombro ridotto.

La tipologia di sospensione "IR" è prevista eventualmente per i casi in cui si debba ridurre fortemente l'ingombro normale della catenaria da  $H=1250$  mm ad  $H=650\div 450$  mm.

Ciascun tipo di sospensione può avere due configurazioni di seguito elencate:

- **T:** Configurazione Tesa
- **C:** Configurazione Compressa

In funzione della tipologia (N, L, FS, IR), della configurazione (T o C) ed in base alle:

- condizioni imposte dalla linea (posizione delle corde portanti e dei fili di contatto rispetto al sostegno determinati dalla posizione del binario);
- condizioni di utilizzo della sospensione, derivanti dal piano di elettrificazione e dagli schemi tipologici (RA e TS) e dagli schemi di montaggio o tabelle mensole.

Si devono definire:

- La lunghezza ed il tipo di tirantino di poligonazione;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>15 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	15 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	15 di 44								

- La lunghezza della mensola (variabile con passo 500 mm);
- La lunghezza del tirante palo-mensola (variabile con passo 100 mm).

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI:

- **E70460:** Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> a 3 kV cc.

La sospensione OMNIA è equipaggiata con morsetteria in lega di rame. Il collegamento della sospensione alle corde portanti deve essere effettuato mediante l'impiego di un morsetto in lega di rame (bronzo-alluminio) realizzati tramite fusione.

Il collegamento della sospensione ai fili di contatto deve essere effettuato mediante l'impiego di morsetteria in lega di rame del tipo CuNi2Si realizzati tramite stampaggio. I dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- **E70302:** Morsetto portante per corde sez. 120 mm<sup>2</sup> diametro 14 mm;
- **E64467:** Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm<sup>2</sup> e 150 mm<sup>2</sup> al tirantino di poligonazione.

## 2.8 BLOCCHI DI FONDAZIONE

I blocchi di fondazione per sostegni TE (pali di tipo "LSU" e portali di ormeggio) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 (Rck > 30 N/mm<sup>2</sup>), con requisiti secondo norma UNI 9858/91 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- **E64865e:** Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione.
- **E65020b:** Fondazioni per portali di ormeggio.

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata negli elaborati tipologici di RFI:

- **E64864c** nei casi di piena linea;
- **E65073a** nei casi di stazione/PM.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica di RFI "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060 B".

Il montaggio dei sostegni "LSU" sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego di n°4 tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato ed equipaggiati con boccole e rosette isolanti definiti dall'elaborato:

- **E64866c:** Tirafondi per sostegni "LSU" di piena linea allo scoperto e stazione

(le boccole e rosette isolanti sono necessarie per un completo isolamento tra il sostegno tipo "LSU" ed i tirafondi annegati nel blocco di fondazione).

Il montaggio dei portali di ormeggio sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego della carpenteria di ancoraggio equipaggiata di boccole e rosette isolanti come da elaborato "E65022".

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	16 di 44

Sui viadotti e/o manufatti in c.a. i sostegni a palo di tipo “LSU” dovranno essere fissati secondo le seguenti modalità:

- su impalcato tramite n.4 fori predisposti per il passaggio dei bulloni di fondazione del sostegno a palo;
- su manufatto in c.a. tramite n.4 fori di attesa predisposti per l’inghisaggio dei tirafondi del sostegno a palo;

I blocchi di fondazione dei tiranti a terra, dovranno essere costituiti da conglomerato cementizio armato con l’impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 ( $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ ), con requisiti secondo norma UNI 9858/91.

I dettagli costruttivi relativi ai blocchi di fondazione per i tiranti a terra ed alle relative piastre di base di piena linea sono definite dai seguenti elaborati:

- **E64881d**: Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC";
- **E64867g** Piastre singole e doppie e tirafondi per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica “STC RFI DMA IM TE SP IFS 060 B”.

Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l’impiego di tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall’elaborato **E64867g**.

La tabella d’impiego relativa ai tiranti a terra, unitamente all’elenco dei materiali che li compongono e allo schema di assemblaggio delle varie tipologie di tiranti a terra sono definite dall’elaborato di RFI:

- **E64854**: Schema di assemblaggio dei tiranti a terra per sostegni tipo LSU.

Nelle gallerie, le sospensioni TE saranno in generale sostenute da supporti penduli scatolari flangiati e mensole orizzontali in alluminio, aggrappati alla volta o a parete mediante grappe, dadi e rondelle in acciaio inox A4-70 come rappresentato nei disegni tipologici:



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>17 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	17 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	17 di 44								

Le grappe in acciaio per il fissaggio dei supporti penduli saranno ancorate alla volta con l'impiego di ancoranti chimici, ed isolate dal possibile contatto con l'armatura delle strutture mediante l'impiego di opportuni "anelli centrali aperti" e "anelli terminali chiusi", in materiale isolante. Gli ancoranti chimici risponderanno alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673A .

## 2.9 POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO

La tesatura automatica dei fili di contatto e delle corde portanti sarà realizzata ogni 1400 m circa, ormeggiando le estremità dei conduttori, opportunamente isolate, alle colonne dei contrappesi che attraverso adeguati cinematismi applicano un tiro costante ai conduttori.

I posti di sezionamento e di RA si svilupperanno in genere su tre campate.

Nei posti di regolazione automatica le due condutture dovranno essere distanziate di 200 mm saranno collegate con cavallotti di continuità in corda di rame flessibile.

Nei tronchi di sezionamento le due condutture dovranno essere distanziate di 400 mm ed isolate tra loro.

L'ormeggio dei conduttori in corrispondenza dei sostegni sarà realizzato secondo quanto previsto dai seguenti elaborati:

- **E56000/4s:** Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su pali LSU;
- **E56000/8s:** Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su portali di ormeggio.

I dispositivi di tensionatura previsti sono del tipo con rapporto 1:5 conformi ai disegni:

- **E70456** per ormeggi su palo;
- **E70455** per ormeggi su portali

Per quanto concerne le contrappesature è da previsto il tipo con segmento "quadrato" con altezza ridotta secondo elaborato di RFI "E64896: Segmento per contrappeso 290x290x42".

Gli ormeggi saranno realizzati interponendo tra le estremità dei conduttori ed i cinematismi posti in prossimità del sostegno una serie di elementi isolanti, secondo quanto previsto dall'elaborato "E56000/3s: Terminazione fili/o-funi/e".

Nel montaggio dei posti di contrappesatura si avrà cura che lo scorrimento delle colonne dei contrappesi ed il movimento delle taglie sia garantito per qualsiasi temperatura compresa tra "-15° C e +45° C".

Come tabella di montaggio delle taglie in funzione della temperatura e della distanza dal punto fisso si farà riferimento agli elaborati:

- **E70488:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su sostegno;
- **E70489:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su portale di ormeggio.

La tesatura dei conduttori seguirà le indicazioni riportate sull'elaborato:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>18 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	18 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	18 di 44								

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm per montaggio con tiro frenato.

Le schematiche relative alle sovrapposizioni non isolate e isolate (Posti di RA e TS) dovranno essere corrispondenti a quelle riportate nei seguenti elaborati di RFI:

- **E64850:** Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- **E64851:** Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m.

Su tali elaborati sono riportati in modo dettagliato il numero e la lunghezza delle campate, le poligonazioni, le quote di montaggio e le quote di ormeggio dei conduttori, unitamente agli schemi di montaggio delle sospensioni.

Nelle sovrapposizioni non isolate e isolate (Posti di RA e TS) devono essere predisposti tutti i collegamenti elettrici secondo quanto previsto dall'elaborato:

- **E56000/11s:** Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica.

Nelle **Gallerie** è previsto l'impiego dei dispositivi di tensionatura a molle elicoidali a compressione, secondo quanto indicato nel disegno E70425 "Tipologico di principio - Disposizione dell'ormeggio regolato per LdC in galleria 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup>".

- Per la disposizione dei posti di regolazione automatica il disegno Tipologico di principio è **E70419**;
- Per la disposizione dei posti di sezionamento il disegno Tipologico di principio è **E70418**.

Tali dispositivi di tensionatura a molle elicoidali (Tensorex tipo C+), al fine di garantire uniformità nelle tensioni meccaniche dei conduttori, troveranno altresì impiego anche all'aperto limitatamente agli ormeggi di quelle condutture che in uscita dalle gallerie, realizzano in queste ultime analogo sistema di ormeggio regolato.

## 2.10 PUNTO FISSO

Il punto fisso per LdC 440 mm<sup>2</sup> con mensola orizzontale in profilo di alluminio sarà essere realizzato sempre al centro di ogni tratta di contrappesatura secondo quanto indicato nell'elaborato di RFI:

- **E73201:** Punto fisso con stralli elastici per LdC,

in cui sono indicate le quote di montaggio degli stralli elastici di collegamento tra corde portanti ed i fili di contatto.

Come riportato dall'elaborato sopra citato gli stralli, di collegamento delle corde portanti ai sostegni precedenti e successivi il punto fisso, sono realizzati mediante la corda isolata in cavo Kevlar che hanno il compito di vincolare lo scorrimento delle corde portanti e conseguentemente la rotazione della sospensione di punto fisso.

Allo stesso modo sono realizzati in materiale isolante gli stralli elastici di collegamento tra le corde portanti ed i fili di contatto che hanno il compito di vincolare lo scorrimento dei fili di contatto in entrambe le direzioni.

La tesatura degli stralli di punto fisso realizzati con il cavo isolante kevlar è riportato nel elaborato:

- **E65021:** Tabella di tesatura per strallo di punto fisso in Kevlar.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>19 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	19 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	19 di 44								

## 2.11 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE (piena linea e stazione)

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018 -Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 KV cc nonchè dalla Norma CEI EN 50122-1 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

In fase di realizzazione della configurazione definitiva ed attivazione della linea veloce con blocco automatico a correnti codificate, sul binario di raddoppio il limitatore di tensione, posto alle estremità del tratto di CdT, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

Il circuito di terra e di protezione di **piena linea** dovrà essere realizzato, partendo dal portale interno di stazione compreso, collegando tutti i sostegni di ciascun binario tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm<sup>2</sup> opportunamente sezionate ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello tipo “I624”.

Ciascun sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra e non alla rotaia. Le estremità del tratto di circuito di terra dovranno essere collegate al binario o alle connessioni induttive (in funzione del tipo di circuito di ritorno presente) tramite un limitatore di tensione per circuito di protezione TE.

Il collegamento centrale e quelli alle estremità dovranno essere effettuati tramite due corde di rame del diametro di 14 mm (19x2,8) sostenute da sostegni esistenti o installando appositi pali.

In tal modo si realizza un circuito chiuso collegato alle estremità, tramite limitatore di tensione per circuito di protezione TE, al circuito di ritorno alternativamente al binario pari e al binario dispari.

Il limitatore di tensione da adottare è quello previsto dalla specifica tecnica RFI DMAIM TE SP IFS 001 B, considerando anche quanto indicato nella nota RFI DPR\A0011\P\2013\0003018 del 17.04.2013.

I collegamenti trasversali precedentemente descritti e il collegamento del limitatore di tensione, sia per quanto concerne la disposizione, che per i materiali necessari, sono illustrati nell’elaborato RFI:

- **E56000/12s:** Circuito di Terra.

In corrispondenza dei sostegni dove sono applicati i limitatori di tensione occorrerà prevedere l’impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulta inferiore ai 2 Ω.

Le corde di acciaio-alluminio dovranno essere montate sul sostegno dalla parte opposta alla linea di contatto ed alle seguenti quote:

- n.1 corda TACSR a 200 mm sotto la quota del piano teorico di contatto;
- n.1 corda TACSR a 2200 mm sopra la quota del piano teorico di contatto.

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda di TACSR con sezione pari a 170 mm<sup>2</sup> dovranno essere realizzati secondo l’elaborato “E56000/12s: Circuito di terra”.

Le corde in TACSR dovranno essere tesate attenendosi a quanto definito dall’elaborato:

- **E70597:** Tabella di posa della corda TACSR utilizzata come fune di terra dei pali TE.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>20 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	20 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	20 di 44								

In **galleria** il CdT dovrà essere realizzato secondo le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea allo scoperto. In particolare tutti i supporti penduli di sospensione e di ormeggio di ciascun binario dovranno essere collegati tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm<sup>2</sup> formando dei tratti indipendenti di CdT di lunghezza di circa 3000 m o che si aggiungono a quelli allo scoperto. I sezionamenti del CdT in galleria dovranno essere realizzati mediante impiego di isolatori ad anello tipo “I624”. Inoltre tutte le carpenterie metalliche dei sezionatori blindati da quadro ricadenti nelle gallerie nonché le canalette in acciaio contenente cavi di alimentazione TE saranno collegati al circuito di protezione con 2 corde o cavi TACSR da 170 mm<sup>2</sup>.

Sui **Viadotti** il CdT sarà realizzato secondo le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea allo scoperto, precedentemente descritti.

Per le sezioni di CPTE ricadenti sui Viadotti al fine di garantire i valori di resistenza di terra previsti nella Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1 sono previste terre profonde supplementari per i sostegni in corrispondenza delle estremità e della mezzeria della sezione del CPTE in oggetto. I sostegni ubicati sui viadotti, che risultano di estremità o centrali, rispetto al CPTE, saranno collegati a terre profonde tramite due cavi TACSR opportunamente staffati alle pile dei viadotti stessi.

In **stazione** il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea, ma la quota di posa del trefolo alto dovrà essere ridotta a 5,40 m. Ogni singola palificata disporrà di proprio circuito di messa a terra, con picchetti e collegamenti di continuità palo-palo e ciascuno di questi circuiti verrà poi connesso trasversalmente a quelli delle palificate adiacenti mediante collegamenti aerei in doppia corda di rame del diametro di 14 mm (19x2,8), in modo da formare un unico circuito interpali magliato e chiuso ad anello, avente resistenza complessiva di terra non superiore a 2 Ω.

L'intero circuito interpali di stazione dovrà essere poi collegato in più punti al circuito di ritorno TE tramite l'installazione di limitatori di tensione bidirezionali collegati alla rotaia mediante due cavi isolati di alluminio-acciaio TACSR diam. 19,62 mm (cat. 803/901).

Ai fini della sicurezza elettrica, è stata prevista la possibilità di misura e verifica delle tensioni di passo e contatto da effettuarsi, secondo la Norma CEI EN 50122-1- per le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a sostegni, mancorrenti e specchiature metalliche, sia in condizioni di normale esercizio che in condizioni di guasto. I valori misurati dovranno essere inferiori a quelli richiesti dalle norme citate, in relazione ai tempi di intervento delle protezioni e delle correnti di corto circuito che saranno forniti da RFI, in base alla situazione degli impianti di trazione elettrica al momento della verifica in questione.

### 2.11.1 Pensiline Metalliche

Per le **pensiline metalliche** ubicate in zona di rispetto TE, presenti nella stazioni o fermate, sono da prevedere particolari precauzioni di sicurezza a tutela degli utenti e del personale di servizio; in particolare dovrà essere previsto un impianto di messa a terra proprio, costituito da:

- Dispensore di terra a picchetto (L=3m) infisso nel terreno in corrispondenza di ciascun sostegno verticale della pensilina (*al quale dovrà essere applicata mediante saldatura continua un'apposita piastrina metallica con foro*), dotato di pozzetto di ispezione e collegamento alla colonna costituito da doppia corda nuda TACSR Φ15,82mm protetta da tubo flessibile in PVC Φ50mm;

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>21 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	21 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	21 di 44								

- Collegamento mediante dispositivo limitatore di tensione tra la struttura metallica ed il circuito interpali.

Per rendere efficace il collegamento tra il suddetto impianto di messa a terra e quello di protezione TE, le paline di sostegno della linea di contatto ricadenti sulla pensilina saranno elettricamente isolate dalla stessa mediante boccole, rondelle e lastre isolanti da interporre tra gli elementi metallici a contatto.

*In tutte le circostanze in cui si verificasse la presenza di operatori sopra le pensiline metalliche, in particolare in caso di manutenzione sopra le stesse, si prescrive che le lavorazioni avvengano in condizioni di toltà tensione degli impianti di trazione elettrica oppure, in alternativa, predisponendo opportuni collegamenti elettrici tra il circuito di terra di protezione TE e le pensiline metalliche in modo da rendere elettricamente equipotenziali le due terre distinte contemporaneamente accessibili da parte degli operatori.*

### 2.11.2 Reti di protezione

Per quanto riguarda i criteri da utilizzare per la messa a terra delle reti metalliche di protezione, con particolare riguardo a quelle installate in corrispondenza dei cavalcaferrovia, bisogna che siano rispettate le prescrizioni indicate nella EN 50122-1 ed in particolare:

- nel caso di reti e specchiature metalliche installate su cavalcaferrovia con superficie di calpestio posata a distanza superiore a 3 metri dalla posizione del conduttore e/o del punto in tensione più alto, non è necessario prevedere alcun tipo di protezione aggiuntiva oltre a quella funzionale e/o strutturale propria del cavalcaferrovia;
- nel caso di reti e specchiature metalliche installate come barriera/ostacolo di protezione, esse devono essere posate ad una distanza verticale non inferiore ad un metro dalla superficie di calpestio dell'opera d'arte in questione e, quindi, risultano sempre fuori dalla zona di rispetto TE a condizione che la protezione sottostante sia in materiale non conduttore; quindi, oltre a non essere “parti conduttrici esposte” non sono neanche classificabili come “parti conduttrici tensionabili”, pertanto non dovranno essere collegate al circuito di ritorno TE. In questo caso dovrà essere previsto un impianto di terra separato solo se necessario in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente in merito alla protezione delle strutture metalliche esposte contro le scariche atmosferiche (norme CEI 81-1 e CEI 81-4);
- nel caso di reti e specchiature metalliche che interferiscono con la zona di rispetto TE, esse dovranno essere collegate al circuito di terra di protezione mediante dispositivo limitatore di tensione.

Sempre come prescritto dalla norma CEI EN 50122-1, sono state però escluse dai provvedimenti di protezione “le strutture conduttrici di piccole dimensioni che non sostengono o non contengono apparecchiature elettriche” Tali strutture comprendono ad esempio le coperture di fognature, cartelli monitori, recipienti per rifiuti, recinzioni metalliche anche grigliate ecc. che, se totalmente conduttrici, non superino 3m di lunghezza misurati parallelamente alla zona della linea aerea di contatto e che non si estendano al di fuori del limite della zona della linea aerea di contatto per più di 2 m”. Per le strutture parzialmente conduttrici, invece la lunghezza limite è fissata in 15 m.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>22 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	22 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	22 di 44								

### 2.11.3 Messa a terra delle barriere antirumore

L'intervento di Risanamento Acustico prevede l'installazione di *barriere antirumore standard RFI, per impieghi ferroviari tipo "HS"*, con posizionamento esterno rispetto ai sostegni TE.

Per poter garantire le operazioni di manutenzione della Linea di Contatto senza interferire con gli altri impianti adiacenti è previsto che le barriere antirumore vengano montate lungo la sede ferroviaria in modo da garantire, ove possibile, la distanza minima di 25 cm tra la parte alta terminale delle barriere stesse e le strutture TE.

Di seguito vengono descritte le prescrizioni tecniche da adottare per gli interventi di sezionamento e messa a terra delle barriere antirumore in presenza degli impianti di trazione elettrica:

Si definisce "Zona di rispetto T.E. a 3 kV c.c." lo spazio entro i 3 m di distanza dall'asse del binario elettrificato e dai conduttori inattivi della *LdC*, che vanno agli ormeggi, misurati in senso trasversale all'asse e al conduttore stesso.

1. Se la BA cade, anche solo per una sua parte, all'interno della Zona di rispetto T.E. si devono adottare le seguenti prescrizioni tecniche :
  - Suddividere, tramite giunto dielettrico, la BA in sezioni di lunghezza pari a 50 m circa;
  - All'interno di ciascuna sezione, realizzare la continuità elettrica tra i montanti metallici della BA tramite l'installazione di barra collettoria equipotenziale in acciaio zincato  $\Phi 12\text{mm}$  o equivalente;
  - Collegare la barra collettoria equipotenziale al palo T.E. più prossimo, possibilmente in posizione baricentrica rispetto alla BA stessa, tramite due cavi in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR  $\Phi 19,62\text{mm}$ ;
  - Isolare i montanti dai tirafondi di ancoraggio tramite l'applicazione di boccole e rondelle isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica (vetronite);
  - Se la BA è del tipo flangiato su opera d'arte, applicare tramite incollaggio alla faccia inferiore della piastra di flangiatura un foglio in vetronite, di spessore 0,5mm e di dimensioni tali da sporgere di almeno un centimetro per ciascun lato rispetto alla piastra stessa;
2. Nel caso di BA fuori dalla Zona di rispetto T.E., ma adiacente ad una BA in Zona di rispetto T.E. (distanza tra le due BA minore o uguale ai 2,5 m), la BA in oggetto dovrà essere trattata come se cadesse all'interno della Zona di rispetto T.E.;
3. Per BA che non ricadono nei precedenti casi, applicare l'isolamento dei basamenti tramite rondelle e boccole isolanti. Nel caso si tratti di BA di tipo flangiate, applicare anche il foglio in vetronite, come precedentemente descritto;
4. Per BA fuori dalla Zona di rispetto T.E., le sezioni isolate dovranno avere una lunghezza  $\leq 20$  m;
5. Per BA che non devono essere connesse al circuito di terra e protezione TE, in corrispondenza dei sostegni T.E. (pali e portali), dei tiranti a terra e dei segnali luminosi, per distanze  $L \leq 2,5$  m ( $L$  = distanza palo/portale/tirante a terra/segnale luminoso – barriera antirumore), occorre realizzare un tratto isolato esteso di barriera antirumore in modo tale che i montanti metallici estremi del sezionamento risultino ad una distanza superiore od uguale a 2,5 m dalle strutture T.E. o dai segnali luminosi stessi;
6. Per tutti i tipi di barriera antirumore, nel caso in cui le sezioni di BA debbano essere collegate al circuito di terra di protezione T.E. per linee a 3 kV c.c. (BA in Zona di rispetto TE, in adiacenza a BA in Zona di rispetto T.E. o a seguito di misure effettuate a valle dell'installazione che evidenzino problematiche di masse contemporaneamente accessibili) e possano essere toccate da persone sul lato esterno della barriera antirumore, le stesse sezioni devono essere collegate, tramite due cavi in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR  $\Phi 19,62\text{mm}$ , ad almeno 2 dispersori

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 23 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

di terra, posti ogni 20 m circa, della stessa tipologia utilizzata per i circuiti di terra di protezione T.E..  
Detti dispersori devono essere posti in opera all'esterno della barriera antirumore rispetto al binario ;

7. Nel caso di BA installate su viadotto deve essere effettuato il sezionamento elettrico della BA in corrispondenza di ciascun giunto di dilatazione dell'impalcato .

Dal punto di vista costruttivo si prescrive che:

- Due sezioni adiacenti devono essere sezionate mediante un giunto dielettrico;
- In sede di progetto di dettaglio si deve cercare di far coincidere i giunti dielettrici con i giunti strutturali dell'opera di fondazione;
- L'allettamento di tutti i tipi di barriera antirumore deve essere realizzato tramite uno strato di malta "EMACO";
- I giunti dielettrici, per tutti i tipi di barriera antirumore, che costituiscono l'isolamento elettrico tra i pannelli acustici fonoassorbenti ed i montanti metallici di fine sezione viene ottenuto tramite guaina in gomma EPDM dielettrica e fogli isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica, posizionati su tutta l'altezza del profilato metallico; nel caso dei montanti metallici flangiati, la guaina in gomma EPDM dielettrica si estende anche in corrispondenza della piastra di base.
- Ai fini della sicurezza elettrica, si prescrive la misura e verifica delle tensioni di passo e contatto da effettuarsi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1, per le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a sostegni, pensiline, mancorrenti e barriere antirumore.

I materiali impiegati per gli interventi di sezionamento e messa a terra delle barriere antirumore sono i seguenti:

- Guaina in gomma EPDM dielettrica di durezza Shore A 50, spessore pari a 5 mm, avente caratteristiche meccaniche secondo la CNR 10018;
- Malta "EMACO" avente caratteristiche meccaniche ed elettriche simili o superiori alla malta tipo "EMACO BASF S55";
- Foglio isolante in tessuto di vetro e resina epossidica di spessore pari a 0,5 mm, avente caratteristiche meccaniche ed elettriche simili o superiori alla resina tipo "Misolet LG11H";
- Boccole isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica di diametro esterno 35 mm, diametro interno 33 mm e lunghezza 40 mm, di spessore 1 mm, per barriere antirumore su basi in c.a.;
- Rondelle isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica, di spessore 0,5 mm e diametro esterno superiore a quello della sovrastante rondella di acciaio di almeno 10 mm, per tirafondi M30, con diametro esterno pari a 152 mm, per barriere antirumore su basi in c.a.;
- Tondo di acciaio del diametro di 12 e di 16 mm;
- Cavo TACSR  $\Phi 19,62$ mm costituito da un solo conduttore, da un isolamento e da una guaina esterna protettiva. Il conduttore ha un diametro esterno di 15,82 mm costituito da un nucleo centrale interno e da un mantello esterno. Il nucleo è costituito a sua volta da un filo di acciaio ricoperto da una guaina estrusa di alluminio. Il mantello è costituito da due corone, una di 9 conci e l'altra di 18 fili tondi;
- Capocorda in alluminio;
- Bulloni, dadi e rosette in acciaio zincato a caldo;
- Dispersore di profondità tipo Dehn e Sohne: bastoni componibili in acciaio.

I fogli isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica e le guaine in gomma EPDM dielettrica devono essere incollati alle superfici metalliche con un adesivo compatibile con i due materiali a contatto e le rondelle isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica devono essere soggette a lavorazioni di tipo meccanico al fine di

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>24 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	24 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	24 di 44								

irruvidirne la superficie su entrambi i lati; tale trattamento può essere ottenuto, ad esempio, con carta vetrata grana 80 ed ha lo scopo di garantire il coefficiente di attrito di progetto.

## 2.12 CIRCUITO DI RITORNO

Il circuito di ritorno (CdR) della corrente di trazione elettrica è costituito dalle rotaie del binario.

In relazione all'isolamento delle rotaie riferito all'impianto di segnalamento previsto (Blocco Automatico per la linea veloce di raddoppio), il CdR dei binari di piena linea e di corsa delle stazioni sarà del "Tipo 1", cioè con entrambe le rotaie isolate.

Mentre il CdR dei binari di precedenza e secondari sono del "Tipo 2", cioè con una rotaia isolata e una non isolata.

Pertanto:

- nei **binari di piena linea e di corsa delle stazioni** il circuito di ritorno TE è assicurato da connessioni longitudinali da realizzare in corrispondenza di ogni giunzione non saldata e non isolata di tutte e due le fughe di rotaie del binario”;
- nei binari **di precedenza e secondari** il ritorno TE è assicurato da collegamenti tra le rotaie non isolate dei binari (connessioni a Z); esse a loro volta sono allacciate elettricamente al circuito di ritorno dei binari di corsa mediante connessione al centro delle casse induttive

In base al tipo di CdR, sono riportati di seguito i criteri e l'impiego delle connessioni da realizzare sui binari di corsa delle stazioni e sui binari di corsa di piena linea:

- Connessione longitudinale da realizzare in corrispondenza di ogni giunzione non saldata e non isolata di tutte e due le fughe di rotaie del binario;
- I collegamenti tra le rotaie non isolate dei binari secondari di stazione ed il circuito di ritorno dei binari di corsa (centro connessioni induttive);
- I collegamenti trasversali fra centri di connessioni induttive sui binari di corsa limitatamente ad un solo collegamento nell'ambito delle stazioni che non siano sedi di SSE ed a collegamenti supplementari in piena linea in numero da stabilirsi in funzione delle esigenze dell'impianto di segnalamento. Nelle stazioni sedi di SSE il collegamento non è ammesso;
- I collegamenti del negativo delle SSE al centro della più vicina connessione induttiva per ciascun binario di corsa, costituiti da conduttori isolati di sezione proporzionata alla potenza erogabile dalle SSE stesse ed in numero non inferiore a 4.

Il collegamento alle rotaie è di tipo meccanico e deve essere realizzato attraverso l'impiego dell'attacco alla rotaia approvato dalla Struttura competente di RFI ed in particolare in conformità alla nota RFI-DTC.STS\A0011\P\2015\0000091 del 09-03-2015.

## 2.13 ALIMENTAZIONE

L'architettura dell'intero sistema di alimentazione è stata scelta in base a molti fattori sia di carattere tecnico sia di tipo territoriale e ambientale.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>25 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	25 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	25 di 44								

L'ingente richiesta di potenza dovuta ad un modello di esercizio previsto che prevede treni in doppia trazione (12 MW) e velocità sostenute (fino a 200 km/h), richiede un aumento della potenzialità della linea che comporta la costruzione di nuove Sottostazioni Elettriche di Conversione per l'alimentazione degli impianti TE, e di nuove Cabine TE a protezione dei bivi.

In particolare, al termine dei lavori, l'alimentazione della nuova tratta a doppio binario (linea storica e linea veloce di progetto) sarà integrata con:

- SSE di Sacchitello (nuova): n°2 gruppi di conversione da 5,4MW – Alimentazione AT 150kV; al Km 0+500 in prossimità della nuova staz. di Enna dotata di n. 4 celle alimentatori Extrarapidi per alimentare sia la LS che la nuova linea veloce e proteggere il bivio di interconnessione fra LS e Linea veloce;
- Cabina TE di Dittaino (attivata nel Lotto 5): dotata di n. 4 celle alimentatori prevista nella stazione di Dittaino impianto di interconnessione fra LS e linea Veloce;

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto:

- **RS3V40D67DXLC0000001:** Schema di alimentazione TE + STES.

Gli alimentatori 3kVcc, in partenza da appositi sostegni posti all'interno delle recinzioni delle SSE/Cabine TE, arriveranno ad appositi pali prospicienti la *LdC* in corrispondenza dei quali verranno realizzate le calate di alimentazione sulla stessa. Ogni alimentatore sarà costituito da n°2 corde Cu 230 mm<sup>2</sup>. Gli alimentatori n. 101 e n. 105 della nuova SSE di Sacchitello per la parte ricadente all'interno delle gallerie sono previsti in cavo costituiti da 3 cavi da 1x500 mm<sup>2</sup> per ciascun alimentatore (Tipo RG7H1M2 oppure FG16H1M18-12/20KV-) cat/prog. 803/9770.

Per considerazioni legate a motivi di esercizio nonché alla funzionalità del dispositivo di alimentazione e protezione, dallo schema elettrico su indicato si evince che le condutture di contatto non dovranno essere elettricamente continue sulle nuove tratte, ma separate in sezioni in modo che, interrompendo la continuità elettrica delle condutture, sia possibile parzializzare l'alimentazione TE.

La continuità elettrica verrà, a seconda delle necessità, stabilita od interrotta grazie all'impiego dei sezionatori a 3kVcc motorizzati e telecomandati dal DOTE.

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della *LdC* sono installati in corrispondenza dei TS degli impianti TE di progetto; in detti TS, indicati schematicamente nel citato elaborato:

- **RS3V40D67DXLC0000001:** Schema di alimentazione TE + STES.

dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei TS "estremi", mentre nei TS "intermedi", sui primi portali intercettati dalle canalizzazioni proveniente dai rispettivi "*Quadri comando e controllo*", dovranno essere collocati i sezionatori per la continuità delle zone elettriche intermedie di stazione.

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori suddetti potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi "*Quadri comando e controllo*" ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza, pertanto per il comando e controllo dei sezionatori su indicati dovranno essere predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi e fino ai relativi quadri comando e controllo.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>26 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	26 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	26 di 44								

Tali canalizzazioni, costituite da cunicoli in cls e da tubazioni in PVC interrato, saranno generalmente predisposti sulle dorsali principali a carico di altra specialistica, rimanendo a carico della presente specialistica i soli tratti terminali in attraversamento di binari.

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corna 3 kV con argani a motore dovranno essere realizzati secondo la Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 del 1997 con oggetto la Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kV cc.

## 2.14 SEGNALETICA TE

La segnaletica TE sarà conforme alla Linea Guida “RFI.DMA.LG.IFS.8.B” Ed. 09/2008 la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza.

In particolare su ogni sostegno TE dovrà essere posato il cartello di individuazione, costituito da una targa di colore bianco con caratteri neri e realizzata come indicato nel disegno RFI E.64498, sul quale dovranno essere riportati, distribuite su righe diverse, le seguenti informazioni:

- proprietà e valore della tensione di alimentazione delle linee di contatto;
- tipologia e relativa tensione dell'altra linea sostenuta;
- numero del sostegno;
- tipo del sostegno
- indicazione del posto telefonico più vicino

Le targhe segnaletiche per l'individuazione delle zone elettriche nelle stazioni o nelle zone di sovrapposizione presenti in corrispondenza dei tratti di sezionamento di piena linea, dovranno essere realizzate come da disegno RFI E.70308 e posate sulla fune portante alla distanza di 1 metro dalla sospensione.

L'individuazione dei sezionatori avverrà attraverso apposite targhe gialle, di dimensioni 330 x 140 mm, con riportata su una sola faccia, la scritta serigrafata di colore azzurro, realizzata come indicato nel disegno RFI E.70307. La targa dovrà essere applicata sul coperchio degli argani con appositi collanti in grado di resistere alle condizioni climatiche.

Sui sostegni TE i sezionamenti dovranno essere segnalati con i due cartelli con le scritte “ATTENZIONE AL SEZIONAMENTO” e “SEZIONAMENTO”.

Il cartello con la scritta “ATTENZIONE AL SEZIONAMENTO” verrà posato sulla mensola del sostegno TE che precede il tronco di sezionamento, mentre il cartello con la scritta “SEZIONAMENTO” verrà posato sul sostegno origine del sezionamento.

I cartelli di cui sopra, di dimensioni 540x220 mm, dovranno essere realizzati come indicato nel disegno RFI E.55149.

Le discese di alimentazione dovranno essere segnalate tramite un cartello con la scritta “ATTENZIONE ALLE DISCESE DI ALIMENTAZIONE”. Tale cartello dovrà essere posato sulla mensola del sostegno dove si realizza la discesa di alimentazione. Il cartello di dimensioni 540x220 cm dovrà essere realizzato come indicato nel disegno RFI E.55149.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>27 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	27 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	27 di 44								

Il cartello di avvertimento dovrà essere conforme a quanto indicato dal disegno RFI E.64496 e dovrà essere applicato sui sostegni al disopra del cartello di individuazione RFI E.64498, rivolto verso il binario e con la superficie parallela allo stesso.

Sulle reti di protezione contro contatti accidentali da linee TE, poste a distanza ridotta da zone praticabili, le targhe di avvertimento dovranno essere applicate con passo massimo di 5 m e ad una altezza dal piano di calpestio di 1,5 m.

## 2.15 TELECOMANDO

Gli impianti di Trazione Elettrica delle tratte in oggetto, saranno gestiti in telecomando, con protocollo di comunicazione IEC60870-5-101 o IEC60870-5-104, dal futuro Posto Centrale DOTE di Palermo (non oggetto d'appalto), che sarà ubicato nel fabbricato SCC di Palermo Centrale e servirà per la gestione di tutta la rete siciliana.

La modifica/integrazione delle pagine video del DOTE saranno gestite direttamente da RFI nell'ambito dei contratti di manutenzione.

## 2.16 MATERIALI DI FORNITURA RFI

Per quanto attiene ai materiali che devono ritenersi di fornitura RFI, salvo diversi indirizzi della Committenza, si farà riferimento alla C.O. n° 335/RFI del 15/04/2016 - Procedura Operativa Pianificazione e programmazione delle risorse finalizzate alla manutenzione ed agli investimenti (Codifica: RFI DIN PD SVI 003 D). Pertanto i materiali per l'infrastruttura catalogati nell'anagrafica del sistema (a cat. e progr.) saranno assunti come forniti a cura di RFI.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO					
	IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B

### 3 SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO (STES) IN GALLERIA

#### 3.1 GENERALITÀ

Nel paragrafo si descrivono gli interventi necessari per ottemperare alle prescrizioni del DM del 28/10/05 riguardo il sistema di messa a terra di sicurezza MATS della linea di contatto definito nell'Allegato II, capitolo 1.4.9. “Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto”:

La prescrizione si applica a gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 metri.

Il progetto infrastrutturale del lotto 4b prevede la realizzazione delle seguenti gallerie:

LOTTO 4b					
Galleria	Imbocco PA	Imbocco CT	Lunghezza	Tipo	
<b>GA Equivalente “3”</b> (GA1+Nueva Enna+Sicani)	Km 00+978	Km 07+993	7.015 m	L > 1000 m	Con Cunicolo parallelo
<b>Dittaino</b>	Km 10+454	Km 12+738	2.304 m	L > 1000 m	Con n° 2 uscite intermedie

Per esse sono necessari gli interventi previsti nella normativa di settore e cioè:

- il **Regolamento (UE) 1303/2014 Specifica Tecnica di Interoperabilità “Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie”** del 18/11/2014, rettificato dal Regolamento (UE) 912/2016 del 9 giugno 2016, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- il **DM del 28/10/05** riguardo il sistema di messa a terra di sicurezza MATS della linea di contatto definito nell'Allegato II, capitolo 1.4.9. “Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto”:
- la specifica **RFI DTC DNS EE SP IFS 177** “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)”.
- la specifica **RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A** “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie” ;

che consentono di realizzare il **“Sistema di comando e messa a terra di Sicurezza della linea di contatto” (STES)**.

In particolare per ottemperare alle prescrizioni nella Normativa, per i tratti di linea interessati, è prevista la disalimentazione delle gallerie attraverso sezionatori di linea e la messa a terra della linea di contatto da realizzarsi attraverso i sezionatori MATS, in corrispondenza dei rispettivi imbocchi di galleria e, ove presenti, dei marciapiedi dei Fire Fighting Points (FFP).

La disposizione fisica dei sezionatori MATS e la configurazione della linea di contatto dovrà essere tale per cui, una volta tolta l'alimentazione e realizzata la messa a terra della stessa, il percorso che le squadre di soccorso dovranno seguire per accedere alla galleria sarà interessato solo da conduttori di linea collegati a terra. I sezionatori MAT dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali UCS-DMBC, posizionati in corrispondenza dei sezionatori stessi.

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 29 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore MAT alla rotaia di corsa attraverso due cavi isolati. Su questi cavi verrà eseguito, tramite il dispositivo QCC, un controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario. Inoltre, il QCC eseguirà anche una verifica dell'integrità del collegamento delle 2 lame del sezionatore MAT alla linea di contatto, nel momento in cui il sezionatore stesso è nello stato di chiuso.

I cavi/conduttori di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori MAT sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

Presso ogni accesso delle squadre di emergenza (imbocchi di galleria, cunicoli e finestre di emergenza intermedi di emergenza eventuali finestre intermedie) verrà posizionato un quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso. Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave per permettere alle squadre di emergenza di collegare la linea di contatto a terra, tramite i sezionatori MATS, e di effettuare il bloccamento di tali sezionatori nello stato di chiuso.

Qualora nasca l'esigenza di installare sezionatori di linea, in aggiunta a quelli già esistenti, verrà previsto anche un quadro UCS-IMS per il comando e controllo di ciascun sezionatore.

In corrispondenza di ognuno degli imbocchi di galleria, (all'interno dei locali tecnologici o PGEP), verrà installato un quadro UCP per permettere l'interfaccia con il DOTE dell'intero sistema MATS.

### 3.1.1 Definizioni e abbreviazioni

- **MATS:** Messa A Terra di Sicurezza;
- **Bl:** Funzione (bistabile) di bloccamento delle manovre dei DMBC
- **ChE:** Chiave elettromeccanica per l'ingresso in galleria
- **DMBC:** Dispositivo Motorizzato Bipolare di Cortocircuito per sistemi a 3 kV
- **DOTE:** Dirigente Operativo Trazione Elettrica – Gestore del posto centrale di telecomando/telecontrollo degli impianti di trazione elettrica di giurisdizione
- **Fabbricato 1/2:** Fabbricato Tecnologico di Imbocco 1/2
- **iDOTE:** Interfaccia verso il DOTE
- **IMS:** Interruttore di manovra-sezionatore (detto anche sezionatore longitudinale di linea)
- **iSPVI:** Interfaccia verso SPVI
- **QCC:** Quadro Controllo Continuità LdC/Feeder a rotaia/terra
- **QdT:** Quadro di Tratta
- **QS:** Quadro Squadre di Soccorso
- **Sistema STES:** Insieme di apparecchiature e relativi collegamenti per la realizzazione del sezionamento elettrico e alla messa a terra di sicurezza della la linea di contatto. (Nella presente relazione verranno utilizzati gli acronimi STES e MATS con identico significato).
- **SPDT:** Contatto in commutazione, libero da tensione, di un relè
- **SPVI:** Centro di supervisione dell'intero sistema di sicurezza di galleria, ubicato in prossimità di un imbocco

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 30 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

- ST: Specifica Tecnica
- STF: Specifica Tecnica di Fornitura
- UCP: Unità di Comando e Controllo Principale per Enti TE
- UCS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per Ente, o gruppo di Enti TE
- UCS-DMBC: Unità di Comando e Controllo Secondaria per DMBC e QCC
- UCS-IMS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per IMS
- UCS-QS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per QS
- Rete Ethernet TLC: Rete Ethernet in fibra ottica monomodale realizzata a cura di altra specialistica.
- FFP: Fire Fighting Point

### 3.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **D.M. 28 ottobre 2005** “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” (pubblicato nella G.U. n. 83 del 08.04.2006 – suppl. ord. n. 89).
- **Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione Europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kV cc”.
- **RFI DPRIM STF IFS SS 022** “Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili ed estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di trazione a 3kVcc.”
- **RFI DMA PS IFS 44 A del 07.02.2007** (Procedura Subdirezionale) “Attività di “Verifica dei requisiti di affidabilità, manutenibilità e disponibilità nella fase di omologazione del prodotto”.
- **RFI DPRIM STF IFS TE 086** “Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR D 19,62”.
- **RFI DPRIM STF IFS TE 088** “Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc”.
- **RFI DPRIM STF IFS TE 95** “Complessi a 3kVcc, per esterno e/o all’interno di quadri elettrici di protezione elettrica TE”.
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 120** “Apparato per il controllo e monitoraggio della continuità della linea di contatto/feeder in corto circuito”.
- **RFI DPRIM STF IFS TE 143** “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica”.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA  
 TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO  
 LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 31 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

- **RFI DPRIM STF IFS TE 146** “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kVcc.”
- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147** “Cavi elettrici unipolari in rame per l’alimentazione delle linee di trazione a 3kVcc.”
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A** “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie.”
- **RFI DTC EE TE 160 (2005)** “Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T e A.T.”
- **RFI DTC DNS EE SP IFS 177** “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005).”
- **RFI DMA IM LA SP IFS 363** “Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3kVcc.”
- **DI TCSS ST IS 00 402** “Prove di Tipo e di Accettazione per le apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento.”
- **RFI DMA IM LA LG IFS 500** “Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica.”
- **DI TCSSTB ST IS 07 729** “Specifica Tecnica di Fornitura. Dispositivo trasmettichave, montabile su banco, con serratura di sicurezza munita di chiave estraibile su consenso elettrico.”
- **RFI DTCSTSSSTB SR IS 20 039** “Sistema per la Trasmissione Dati in Sicurezza per impianti di Segnalamento (TDS).”
- **RFI DTC DNS SS RT IS05 021** “Protocollo Vitale Standard.”
- **DI TCSS ST IS 00 402** “Prove di Tipo e di Accettazione per le apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento.”
- **RFI TCTS ST TL 05 003 B** “Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597.”
- **C.G.A** “Condizioni Generali di Contratto per le forniture RFI approvate dal C.d.A.- Delibera 590/87” e successive modifiche e integrazioni.”
- **RFI TC PR IS 00 009 A del 26/09/03** “Applicazione della Normativa CENELEC di Settore allo sviluppo e realizzazione di prodotti e sistemi elettronici ferroviari in sicurezza per il segnalamento ferroviario.”
- **Disposizione n.32 del 12.11.2002 e sua modifica n.52 del 12.11.2007** “Applicazione della normativa CENELEC di settore allo sviluppo e realizzazione di prodotti elettronici in sicurezza per il segnalamento ferroviario.”
- **RFI-DTC\A0011\P\2008\0003551 del 07.08.2008** “Disposizione per l’emanazione della nuova Maschera del contenuto armonico della corrente di trazione dei mezzi circolanti sulle linee alimentate a 3 kVcc.”
- **CEI EN 50121-4** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica. Parte 4: Emissione ed immunità delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni.”
- **CEI EN 50122** “Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.”
- **CEI EN 50123-Serie** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi - apparecchiature a corrente continua.”
- **CEI EN 50124/1** “Coordinamento degli isolamenti - Requisiti base.”

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 32 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

- **CEI EN 50126** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS).”
- **CEI EN 50128** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione - Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione.”
- **CEI EN 50129** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane: Sistemi di comunicazione, segnalamento ed elaborazione – Sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento.”
- **CEI EN 50159** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione – Comunicazioni di sicurezza in sistemi di trasmissione”
- **CEI ENV 50204** “Campo elettromagnetico irradiato dai radiotelefoni numerici. Prova di immunità.”
- **CEI EN 55011** “Apparecchi industriali, scientifici e medicali (ISM) - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura.”
- **CEI EN 60060-1** “Tecniche di prova in alta tensione. Parte 1: Definizioni generali e prescrizioni di prova.”
- **CEI EN 60068-2 serie** “Prove ambientali.”
- **CEI EN 60529** “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).”
- **CEI EN 61000-4 serie** “Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – Tecniche di prove e di misura.”
- **CEI EN 61000-6 serie** “Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – Norme Generiche.”
- **CEI EN 61439 serie** “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).”
- **CEI EN 61508 serie** “Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza.”
- **CEI EN 61511** “Sicurezza funzionale - Sistemi strumentali di sicurezza per il settore dell'industria di processo.”
- **CEI EN 62262** “Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).”
- **CEI EN 62271-1** “Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.”
- **CEI EN 62271-102** “Apparecchiatura ad alta tensione parte 102: Sezionatori e Sezionatori di terra a corrente alternata.”
- **UNI EN 10204** “Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo.”
- **UNI ISO 2081 (1989)** “Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro e acciaio.”
- **UNI 2859/1** “Metodi statistici per il controllo della qualità. Procedimento di collaudo statistico per attributi. Istruzioni per l'impiego.”
- **UNI EN ISO 9001** “Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza.”
- **UNI CEI EN ISO/IEC 17025** “Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura”.
- **MIL-HDBK-217/F** “Reliability prediction of electronic equipment.”
- **CEI 20-22 serie** “Prove d'incendio su cavi elettrici.”

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>33 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	33 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	33 di 44								

- CEI 70-1 “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).”
- CEI 50-6 “Prove climatiche e meccaniche fondamentali.”

### 3.1.3 RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO

Per quanto riguarda le attinenze con altri documenti, l’elaborato di progetto di riferimento e il seguente:

- **RS3V40D67DXLC0000001 Schema di alimentazione TE finale e zone TE + Sistema STES**

## 3.2 DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, per il tratto interessato è prevista la disalimentazione delle gallerie attraverso appositi sezionatori di linea.

La messa a terra della linea di contatto va effettuata, attraverso i sezionatori MATS, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie e dei marciapiedi dei Fire Fighting Points (FFP) e nelle finestre di accesso delle squadre di emergenza.

Al fine di ottemperare a tale prescrizione legislativa, è necessario far riferimento alla Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A - “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie”. Tale specifica impone che siano utilizzati, per la messa a terra, apposite apparecchiature, le cui caratteristiche sono definite dalla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 146 Sper - “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kVcc”. Tali dispositivi sono sinteticamente indicati come DMBC ed hanno un potere di chiusura tale da garantire la realizzazione del cortocircuito della LC del sistema di Trazione Elettrica, sia in presenza di linea alimentata che disalimentata.

I sezionatori MAT dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali UCS-DMBC, posizionati in corrispondenza dei sezionatori stessi.

La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore MAT alla rotaia di corsa attraverso due cavi isolati. Su questi cavi verrà eseguito, tramite il dispositivo QCC, un controllo continuo dell’integrità del collegamento sezionatore di terra/binario.

Inoltre, il QCC eseguirà anche una verifica dell’integrità del collegamento delle 2 lame del sezionatore MAT alla linea di contatto, nel momento in cui il sezionatore stesso è nello stato di chiuso.

I cavi/conduttori di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori MAT sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

Presso ogni accesso delle squadre di emergenza (imbocchi di galleria, stazione CT C.le e Fermate) verrà posizionato un quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso. Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave per permettere alle squadre di emergenza di collegare la linea di contatto a terra, tramite i sezionatori MATS, e di effettuare il bloccamento di tali sezionatori nello stato di chiuso.

In corrispondenza di ognuno dei due imbocchi di galleria, (all’interno dei locali tecnologici o PGEP), verrà installato un quadro UCP per permettere l’interfaccia con il DOTE dell’intero sistema MATS.

Accanto ad una delle 2 UCP, infatti, verrà previsto un apposito terminale periferico (iDOTE) per permettere la remotizzazione al DOTE dell’intero sistema MATS e che consentirà al DOTE di PALERMO di poter comandare e controllare lo stato dei sezionatori MATS nonché i relativi allarmi.

Tutti i quadri UCS e UCP sono collegati tra loro per mezzo del cavo in fibra ottica di galleria, previsto dalla specialistica TLC. Inoltre, tra le 2 UCP è anche previsto un canale di richiusura esterna tramite la rete trasmisiva di RFI.

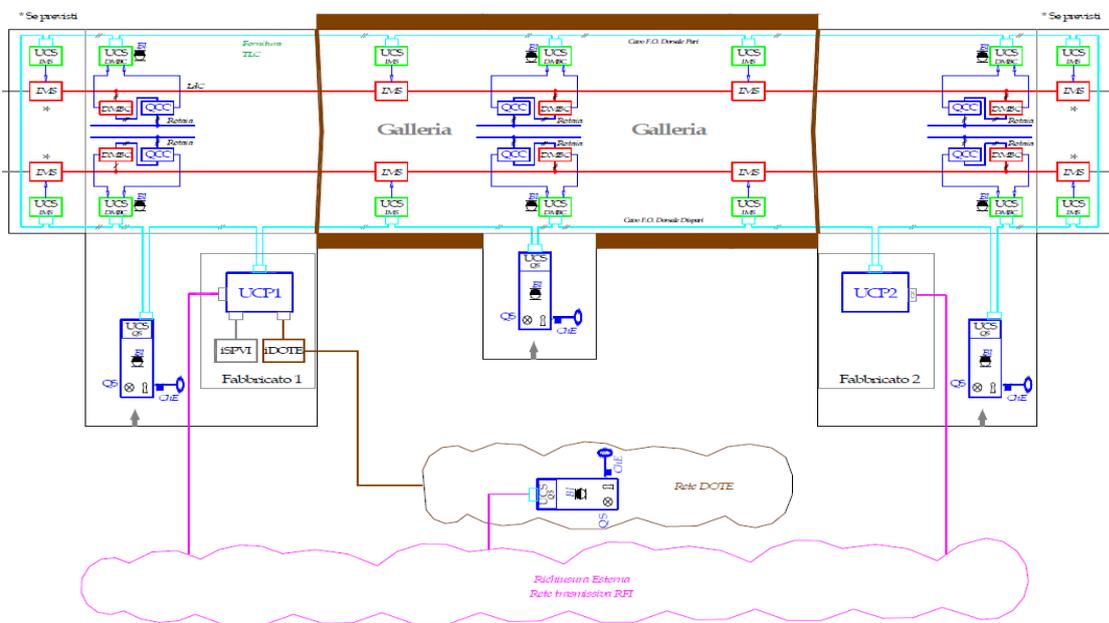
In corrispondenza di ogni accesso delle squadre di emergenza alla galleria, è installato il quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso. Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave, il quale permettere, alle squadre di emergenza, di collegare la linea di contatto a terra, tramite i DMBC di cui sopra, bloccando gli stessi, una volta estratta la chiave, nello stato di chiuso.

In corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, all'interno dei locali tecnologici o PGEP, verrà installato un quadro UCP, il quale permettere l'interfaccia verso i sistemi di livello superiore, nonché ricoprirà il ruolo di piattaforma di configurazione e diagnostica del sistema in locale. In particolare, accanto al quadro UCP disposto in corrispondenza degli imbocchi, sarà previsto un apposito terminale periferico (iDOTE) per permettere la remotizzazione al DOTE dell'intero sistema e che consentirà al DOTE di Palermo di poter comandare e controllare lo stato dei DMBC, nonché i relativi allarmi.

Tutti i quadri UCS e UCP sono collegati tra loro per mezzo di un cavo in fibra ottica, previsto dalla specialistica TLC.

L'alimentazione di tutti i quadri UCS e UCP è fornita dagli UPS dei fabbricati tecnologici, ubicati presso gli imbocchi di galleria.

A titolo indicativo, si riporta di seguito la configurazione di principio dell'architettura del sistema:



### 3.3 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In funzionamento normale (telecomando incluso), gli enti di messa a terra e di sezionamento della galleria saranno comandati e controllati dal DOTE attraverso i terminali periferici di telecomando TE, grazie al quadro iDOTE.

In condizioni di telecomando escluso, il comando dei sezionatori DMBC potrà essere eseguito tramite comandi diretti sui quadri UCS-DMBC, situati in prossimità dei sezionatori stessi, oppure tramite il comando globale

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>35 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	35 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	35 di 44								

previsto sui quadri UCS-QS ubicati in corrispondenza degli accessi delle squadre di emergenza, o anche si potrà comandare ogni singolo DMBC agendo direttamente sulla relativa cassa di manovra.

La modalità di comando locale (UCS-DMBC o cassa di manovra) verrà utilizzata in caso di mancato funzionamento del sistema di automazione.

Il comando di messa a terra locale da cassa di manovra dei sezionatori MAT non dovrà essere condizionato dal funzionamento del terminale periferico (iDOTE) né tanto meno da quello dei quadri UCP.

Una volta effettuata la manovra dei sezionatori, sia essa eseguita da DOTE che da UCS-QS, le manovre di apertura da DOTE saranno inibite dall'estrazione della chiave di emergenza posizionata sul quadro UCS-QS.

Il Sistema STES deve essere predisposto per l'interfacciamento con il DOTE tramite il protocollo IEC60870-5-104.

### 3.3.1 Sistema di messa a terra della linea di contatto

Le opere elettromeccaniche da realizzare sono la fornitura e la messa in opera delle apparecchiature indicate qui di seguito:

- quadri UCS-DMBC, UCS-QS, UCS-IMS, UCP, QCC (tutti i suddetti quadri avranno caratteristiche conformi a quanto specificato nel presente elaborato e nelle specifiche RFI di riferimento);
- tutti i sezionatori DMBC completi e funzionanti;
- cavi di collegamento di potenza e ausiliari tra i quadri UCS-DMBC, UCS-QS, UCP, QCC, RV, apparecchiature DMBC, linea di contatto, rotaia;
- infilaggio, terminazioni, marcatura e collegamenti dei cavi di cui al punto precedente;
- cavi di terra di tutte le apparecchiature/quadri e masse metalliche (infilaggio, terminazioni e collegamenti inclusi);
- canaline e in generale vie cavi previste dal progetto;
- staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'ancoraggio delle canaline e dei cavi alle pareti e ai pali;
- staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'installazione di apparecchiature, di quadri e di cassette alle pareti e ai pali;
- strutture metalliche e carpenterie per il sostegno - su appositi pali, sostegni TE ed opere civili in genere - dei DMBC, RV, argani di manovra ed in generale di tutti i quadri costituenti il sistema STES;
- sostegni TE e loro allestimento per i sezionatori previsti;
- targhe monitorie e identificative;
- sistema di illuminazione delle lame di terra dei sezionatori.
- sistema di automazione: tutto quanto previsto, sia a livello Hardware che Software, per il funzionamento del sistema di automazione, inclusi i PLC di gestione del sistema e le apparecchiature di interfaccia (schede Ethernet, cavi di connessione, switch, ecc.) con la rete trasmissiva TLC.

Tutte le apparecchiature avranno le caratteristiche conformi a quanto specificato in questo elaborato e nelle specifiche RFI a riferimento.

E' inoltre prevista: la fornitura, il collaudo (prove di tipo e speciali incluse) e posa in opera di tutte le apparecchiature, il montaggio dei vari sottoassiemi, le tarature dei dispositivi, le prove sul campo dei singoli componenti e dell'intero sistema nel suo complesso affinché esso sia completo e funzionante, la licenza sui software forniti, la documentazione in lingua italiana di tutte le apparecchiature e del sistema nel suo complesso.

Inoltre, per il sistema di automazione, nelle attività sono incluse anche la configurazione del sistema, l'implementazione delle logiche funzionali e di allarme, la preparazione e le prove di tutte le pagine di interfaccia grafica sui vari quadri e sui singoli monitor di ogni sito, le prove di comunicazione, le prove logico-funzionali del sistema con battitura di tutti i segnali provenienti dal campo, le prove di comunicazione, di logica di funzionamento e di tutti i segnali con il terminale periferico di telecomando e con il Posto centrale DOTE.

Tutti i materiali dovranno essere, per quanto possibile, a categorico e progressivo RFI.

Tutti i cavi di collegamento tra quadri e sezionatori di messa a terra, saranno di tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV all'aperto e FG18(O)M16 0,6/1 kV in Galleria.

All'aperto, i DMBC saranno collegati alla linea di contatto tramite 2 corde nude di rame, mediante propri capicorda, di sezione 120 mm<sup>2</sup> cadauna, mentre per la connessione al binario saranno impiegati n° 2 cavi TACSR  $\Phi$  19,62 (Cat./Prog.: 803/901).

### 3.3.2 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORI DMBC

In tutti i siti sarà predisposto, per ciascun sezionatore DMBC, un sistema di illuminazione che consenta la visione dello stato delle lame, in qualunque condizione.

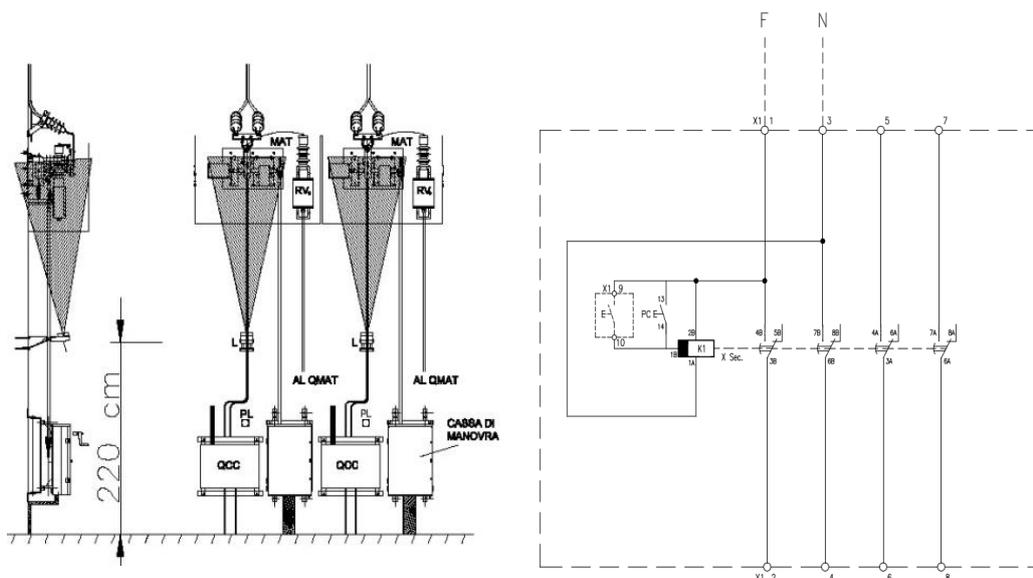
Il sistema consentirà l'accensione, attraverso la pressione di un pulsante (PL) situato nei pressi della cassa di manovra, della lampada per l'illuminazione delle lame.

Potranno essere utilizzate lampade di tipo alogeno, fluorescente o a LED, ma comunque tali lampade dovranno garantire la massima luminosità fin dai primissimi istanti di accensione.

La figura seguente mostra il fascio luminoso che investe il sezionatore MAT in condizione di lampada accesa.

Il pulsante di accensione sarà dotato di un temporizzatore per lo spegnimento automatico della stessa.

Lo schema del sistema d'illuminazione sarà del tipo:



L'alimentazione del sistema di illuminazione sarà effettuata tramite l'allaccio ad una delle alimentazioni disponibili nel quadro UCS-DMBC.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>37 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	37 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	37 di 44								

### 3.4 CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature e dispositivi hanno caratteristiche adeguate alla loro utilizzazione e previste dalle normative di fornitura, collaudo ed impiego.

#### 3.4.1 Sezionatore DMBC

Le lame di messa a terra di sicurezza (sezionatori DMBC) sono usate agli imbocchi della galleria e presso i marciapiedi FFP, al fine di collegare la linea di contatto alla rotaia.

L'apparecchiatura in generale eseguirà la manovra con la linea fuori tensione, ma sarà in grado di effettuare la chiusura a terra anche sotto tensione (condizione di corto circuito).

Tali dispositivi sono idonei ad assicurare un collegamento elettrico della linea di contatto al circuito di ritorno TE del sistema di alimentazione a 3 kV c.c.

Lo scopo di tale apparecchiatura è quello di mettere in sicurezza le gallerie ferroviarie in ottemperanza delle disposizioni del D.M. 28.10.2005.

Le principali caratteristiche tecniche del dispositivo sono riportate nella specifica **RFI DPRIM STF IFS TE 146 Sper**.

L'impiego di sezionatori del tipo a doppia lama, è necessario al fine del raggiungimento del livello di sicurezza SIL 4 previsto dalle specifiche di sistema di RFI.

Le lame di messa a terra dovranno essere azionate mediante l'energia accumulata da un meccanismo a motore durante la manovra. La molla dovrà essere scarica sia in posizione di lama aperta che in posizione di lama chiusa.

Il sezionatore di terra potrà essere installato su palo o su parete.

#### 3.4.2 Relè Voltmetrico (RV)

L'apparecchiatura permette il monitoraggio/protezione delle linee elettriche in cc per la trazione ferroviaria, mediante collegamenti diretti alla LC da monitorare.

In particolare, il trasduttore AT dell'RV si autoalimenta dalla linea di contatto e trasmette le segnalazioni a mezzo di fibra ottica al ricevitore.

L'apparecchiatura preleva il segnale di tensione dalle barre lato LC del DMBC e invia le rilevazioni effettuate all'UCS-DMBC, posto alla base del sostegno.

Detto RV non avendo alcun collegamento galvanico tra il punto di misura e l'area di controllo, garantisce, sia in situazioni di esercizio nominali che di guasto (fulminazioni, scariche nel box AT, ecc.), la sicurezza degli operatori e delle apparecchiature interconnesse con il dispositivo.

Inoltre, gli RV sono idonei a sopportare sovratensioni notevoli sia per fulminazioni dirette che indirette.

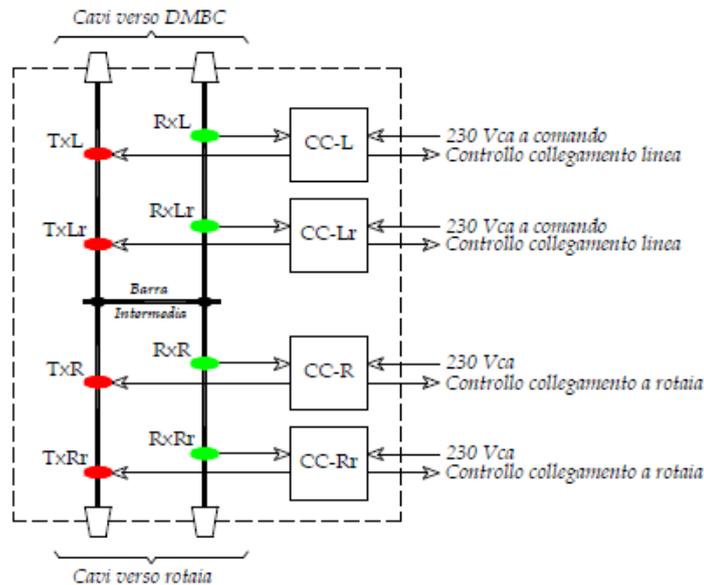
L'apparecchiatura in questione è definita dalla specifica **RFI DMA IM LA SP IFS 363 A**.

#### 3.4.3 Sistema per la verifica di continuità del collegamento a binario – quadro QCC

Il QCC deve essere in grado controllare in sicurezza la presenza e la corretta connessione dei cavi di collegamento dei DMBC alla rotaia e della presenza e corretta connessione dei cavi di collegamento dei DMBC alla linea di contatto attraverso la corretta chiusura delle lame dei DMBC stessi, verificando di fatto la continuità tra linea di contatto e rotaia una volta che il DMBC è stato chiuso.

Il QCC dovrà essere realizzato in conformità alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 120 A.

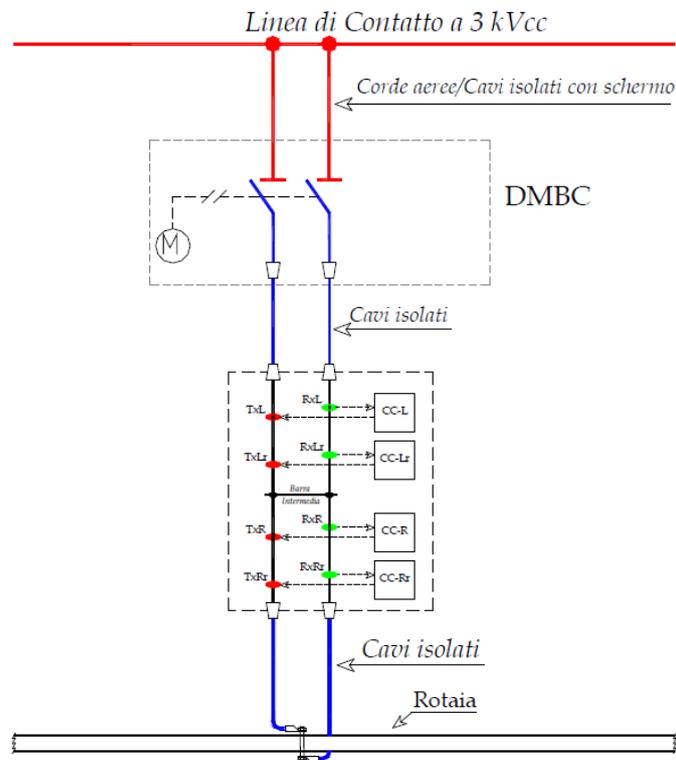
Lo schema a blocchi del QCC-3kV per impiego nei sistemi di trazione elettrica a 3 kVcc è rappresentato nella figura seguente:



Il QCC-3kV è composto dei seguenti blocchi/apparati componenti:

- CC-L: Primo apparato per il Controllo della Continuità del collegamento della LdC, attraverso le lame del DMBC, alla barra intermedia del QCC e la rotaia. Il controllo viene eseguito ogni volta che il DMBC viene comandato in chiusura da un sistema esterno al QCC;
- CC-Lr: Secondo apparato, in ridondanza al primo, per il Controllo della Continuità del collegamento della LdC, attraverso le lame del DMBC, alla barra intermedia del QCC. Il controllo viene eseguito ogni volta che il DMBC viene comandato in chiusura da un sistema esterno al QCC;
- CC-R: Primo apparato per il Controllo della Continuità del collegamento tra la barra intermedia del QCC e la rotaia. Questo apparato deve fornire un controllo continuo;
- CC-Rr: Secondo apparato, in ridondanza al primo, per il Controllo della Continuità tra la barra intermedia del QCC e la rotaia. Questo apparato deve fornire un controllo continuo.

Il QCC-3kV viene inserito sul ramo verso la rotaia del DMBC come rappresentato nella figura seguente:



Per consentire il corretto funzionamento del QCC, il DMBC è provvisto di due lame delle medesime caratteristiche. Il DMBC a doppia lama viene collegato alla linea di contatto (LdC) tramite due cavi di pari sezione ed in grado di sostenere l'intera corrente di corto circuito. I punti di collegamento alla linea/feeder devono essere disgiunti in modo che non esista la possibilità di distacco contemporaneo dei cavi dalla linea senza che si interrompa la continuità tra i cavi stessi.

Dal lato rotaia del DMBC devono partire altri due cavi (uno per ogni lama) di pari sezione ed in grado di sostenere l'intera corrente di corto circuito, che saranno connessi al lato opportuno del QCC.

Il QCC, mediante n° 2 cavi TACSR  $\Phi$  19,62 (Cat./Prog. RFI: 803/901) in grado di sostenere l'intera corrente di corto circuito, si connette alla rotaia in un unico punto equipotenziale avendo cura che il cavo associato ai trasmettitori sia collegato ad un lato del foro della rotaia, mentre il cavo associato ai ricevitori sia collegato sull'altro lato.

### 3.4.4 Quadri UCS-UCP

I quadri di distribuzione e interfaccia in campo per i sezionatori DMBC (UCS-DMBC, UCS-QS, UCS-IMS) vengono impiegati sia all'aperto, in prossimità degli imbocchi di galleria, sia all'interno, in corrispondenza di eventuali finestre di accesso intermedie. Essi sono costituiti da apparecchiature per consentire principalmente le seguenti funzioni:

- Alimentazione circuiti di comando motori DMBC;
- Interfaccia di comando e controllo Sezionatori DMBC.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA  
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO  
LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO

IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B	FOGLIO 40 di 44
---	-----------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Ogni quadro sarà alimentato con due sorgenti, una in ridondanza all'altra, a commutazione automatica. Le due alimentazioni, a 230 Vca monofase, saranno fornite, presso gli imbocchi, direttamente dai quadri di bassa tensione presenti nei fabbricati tecnologici dei vari PGEP, mentre nelle finestre intermedie saranno fornite dai quadri di tratta (QdT).

Le alimentazioni dei quadri avverranno attraverso opportuni trasformatori di isolamento 230 Vca / 230 Vca, al fine di garantire la separazione elettrica del quadro stesso dalla rete a monte.

Per tutte le apparecchiature/quadri costituenti il Sistema STES, le due diverse sorgenti di alimentazioni avranno ciascuna le caratteristiche seguenti:

- Tensione nominale: 230 V;
- Campo di lavoro:  $\pm 15\%$ ;
- Massima potenza prelevabile con continuità (escluse le manovre): 1200 VA;
- Massima potenza (aggiuntiva a quella prelevabile con continuità) prelevabile dalle manovre, per un tempo  $\leq 5$  s: 900 VA;
- Interruzione dell'alimentazione contemporanea di entrambe le sorgenti che gli apparati devono sopportare senza dare disservizi: 10 s.

Le due alimentazioni previste sono da intendersi l'una in riserva calda dell'altra. Al venir meno di una delle sorgenti il quadro deve continuare a funzionare regolarmente.

In presenza dell'interruzione dell'alimentazione deve essere rispettato il seguente funzionamento:

- i circuiti di anticondensa/riscaldamento possono essere automaticamente esclusi;
- i circuiti dei comandi e le relative UCS devono essere funzionanti ed attuare qualunque richiesta di comando;
- i circuiti di manovra possono non effettuare il cambiamento di stato dell'IMS/DMBC (da Aperto a Chiuso oppure da Chiuso ad Aperto).

In generale, le funzioni principali di ogni UCS sono:

- interfaccia verso le UCP del Sistema STES;
- il controllo, comando e diagnostica di:
  - UCS-IMS, all'interno del proprio quadro, per la gestione dell'IMS;
  - UCS-DMBC, all'interno del proprio quadro, per la gestione del DMBC e del QCC relativo;
  - UCS-QS, all'interno del proprio quadro, per la gestione della chiave ChE e dell'interfaccia Squadre di Soccorso.

Qualora un IMS venga installato nelle immediate vicinanze di un DMBC, è consentito che l'UCS-DMBC possa gestire anche l'IMS medesimo, ma solo a seguito del preventivo benestare di RFI.

Ad ogni unità UCS-QS devono pervenire le seguenti informazioni:

- l'avvenuta messa in corto circuito/messa a terra della LdC da tutte le unità UCS-DMBC presenti;
- l'avvenuto bloccamento delle manovre dei DMBC da tutte le unità UCS-DMBC presenti.

Le azioni di sezionamento e messa in corto circuito della LdC, di bloccamento delle manovre dei DMBC devono avvenire a seguito della rotazione dell'elettrochiave ChE. L'UCS-QS acquisisce tale rotazione della chiave ChE e, mediante la rete dati interna alla galleria e/o a quella di richiusura esterna, la trasferisce a tutte le restanti unità UCS del Sistema STES (UCS-DMBC/IMS).

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>41 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	41 di 44
COMMESA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	41 di 44								

L'insieme composto da ChE, UCS-QS, UCS-DMBC e dispositivo per la verifica della sicura messa in corto circuito/messa a terra della LdC (QCC), deve essere realizzato secondo i requisiti delle normative che esprimono i requisiti dei sistemi a SIL4 in ambito ferroviario richiamate nel par. II.6 della specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A.

Per quanto riguarda gli enti costituenti il sistema, le realizzazioni devono essere modulari e facilmente manutenibili.

L'Unità di Comando e Controllo Principale (UCP), all'interno dell'architettura del Sistema STES, ricopre sia il ruolo di interfaccia verso i sistemi di livello superiore (DOTE, SPVI eventuale) nel comando e controllo degli enti sia il ruolo di piattaforma di configurazione e diagnostica del sistema in locale.

Le unità UCP sono ubicate all'interno dei locali tecnici degli imbocchi, in appositi armadi o internamente alle strutture già presenti per gli impianti di Luce e Forza Motrice.

Il Sistema STES va considerato, agli effetti operativi, quale posto periferico di telecomando TE gestito dal DOTE di competenza in regime di telecomando remoto (Telecomando Incluso).

Pertanto il DOTE realizza la telegestione degli enti TE connessi alla messa in sicurezza della galleria (IMS/DMBC) attraverso il Sistema STES.

Dovrà essere prevista, pertanto, una opportuna interfaccia dedicata alla funzione suddetta come mostrato nella figura seguente.

### 3.4.5 Quadro squadre di soccorso

Il Quadro Squadre di Soccorso QS deve contenere le apparecchiature adibite all'invio/ricezione del comando/controllo per la messa in sicurezza della galleria su comando dalla elettrochiave ChE presente nel medesimo QS.

Il Quadro QS deve svolgere le seguenti funzioni:

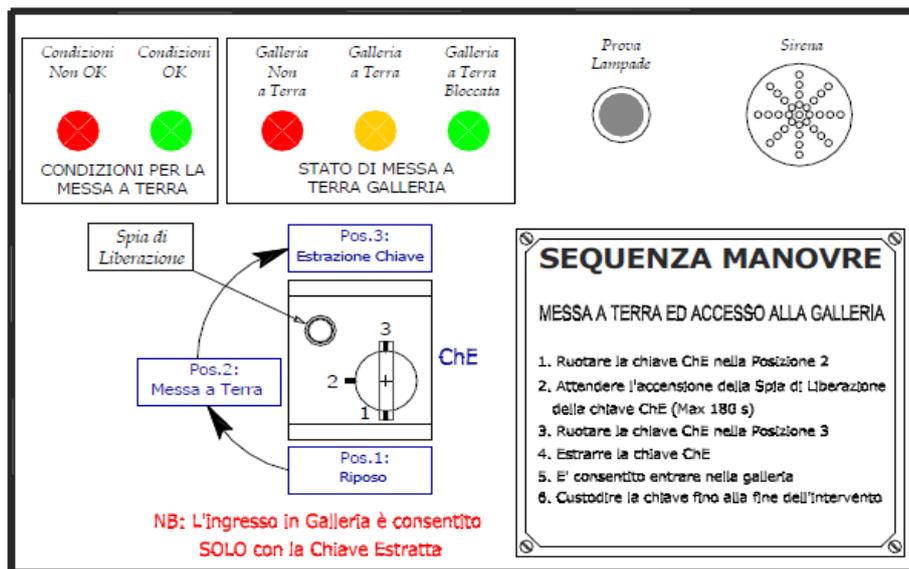
- attivazione del comando (macrocomando mediante rotazione Chiave Elettromeccanica ChE) di messa a terra automatica della galleria e relativo bloccamento degli enti;
- segnalazione dello stato di “Galleria a Terra Bloccata” quando tutte le UCS-DMBC, del Sistema STES, hanno rilevato la condizione di LdC messa in corto circuito e hanno Bloccato qualunque manovra dei relativi DMBC (Sirena e Led di segnalazione di colore verde);
- segnalazione dello stato di “Galleria a Terra” quando tutte le UCS-DMBC del Sistema STES hanno rilevato la condizione di LdC messa in corto circuito e non hanno ancora Bloccato qualunque manovra dei relativi DMBC (Sirena e Led di segnalazione di colore giallo), ad esempio per manovre di messa a terra da DOTE/UCP;
- segnalazione di “Galleria non a Terra” quando almeno una UCS-DMBC del Sistema STES non rileva lo stato di LdC messa in corto circuito (Led di segnalazione di colore rosso);
- segnalazione di “Condizioni OK” quando sono presenti tutte le condizioni per poter operare il comando di messa a terra tramite elettrochiave ChE (Led di segnalazione di colore verde);
- segnalazione di “Condizioni Non OK” quando non sono presenti tutte le condizioni per poter operare il comando di messa a terra tramite elettrochiave ChE (Led di segnalazione di colore rosso), ad esempio: almeno una UCS-DMBC guasta o non raggiungibile o posta in comandi locali, cavo di collegamento, tra il QCC e la rotaia, interrotto, ecc.;
- abilitazione al ritiro della chiave ChE a seguito della messa a terra (avvenuta e bloccata, in modalità SIL4 come di seguito specificato) della galleria, con relativa segnalazione luminosa (spia di liberazione);

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO					
	IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 67 RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. B

- consenso al ripristino degli impianti, di esclusiva pertinenza di RFI da realizzare tramite comando di “Sbloccamento” da UCP o DOTE, quando in tutti i QS le chiavi ChE sono state riportate in Posizione 1. Per tale funzione di sbloccamento dovrà essere realizzata una opportuna funzione software.

Il quadro QS deve possedere inoltre un pulsante per il test lampade.

Nella figura seguente è rappresentata l’interfaccia per le Squadre di Soccorso.



Inoltre dovrà essere previsto un apposito quadro QS, per l’installazione presso il posto di controllo distante (DOTE), con le medesime funzioni dei quadri QS di campo.

### 3.4.6 Unità di Comando e Controllo Principale

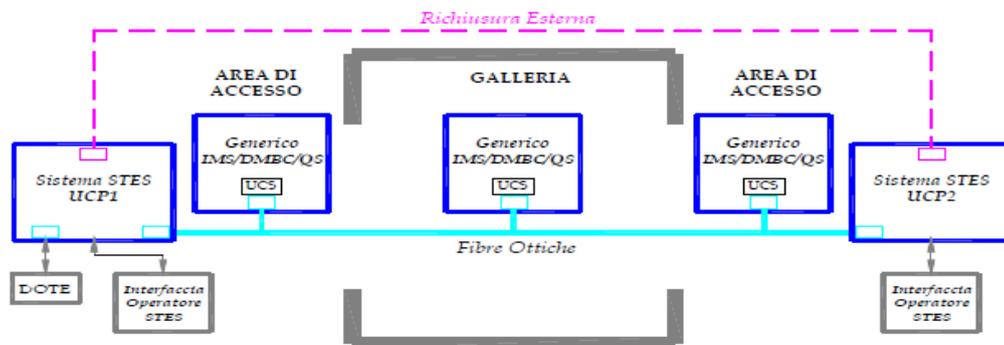
L’Unità di Comando e Controllo Principale (UCP), all’interno dell’architettura del Sistema STES, ricopre sia il ruolo di interfaccia verso i sistemi di livello superiore (DOTE, SPVI eventuale) nel comando e controllo degli enti sia il ruolo di piattaforma di configurazione e diagnostica del sistema in locale.

Le unità UCP, sono ubicate all’interno dei locali tecnici degli imbocchi, in appositi armadi o internamente alle strutture già presenti per gli impianti di Luce e Forza Motrice.

Il Sistema STES va considerato, agli effetti operativi, quale posto periferico di telecomando TE gestito dal DOTE di competenza in regime di telecomando remoto (Telecomando Incluso).

Pertanto il DOTE realizza la telegestione degli enti TE connessi alla messa in sicurezza della galleria (IMS/DMBC) attraverso il Sistema STES.

Dovrà essere prevista, pertanto, una opportuna interfaccia dedicata alla funzione suddetta come mostrato nella figura seguente.



La funzionalità di gestione dei comandi è riportata in maniera dettagliata sulla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A.

### 3.4.7 Sistema/rete trasmissione dati

Il Sistema/Rete per la trasmissione dati del sistema STES deve essere conforme ai requisiti di base specificati nella norma CEI EN 50159.

Il sistema STES deve essere inoltre predisposto per comunicare con ulteriori sistemi esterni tramite il TDS e il protocollo vitale standard RFI definiti nei documenti rispettivamente RFI DTCSTSSSTB SR IS 20 039 e RFI DTC DNS SS RT IS05 021.

## 3.5 Opere Civili

Nella realizzazione del sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza della linea di contatto, le opere civili da eseguire sono le seguenti:

- basamenti di tutti i quadri UCS-DMBC, UCS-QS, eventuali UCS-IMS;
- blocchi di fondazione per i pali dei sezionatori DMBC, nei piazzali di emergenza agli imbocchi della galleria e presso i Fire Fighting Points (FFP);
- opere civili necessarie alla realizzazione delle vie cavi tra tutti i quadri UCS-DMBC, UCS-QS, UCS-IMS, UCP, QCC, RV, casse di manovra sezionatori;
- opere civili necessarie alle vie cavi che collegano i sezionatori (e i dispositivi RV) alla linea di contatto e alla rotaia.

## 3.6 Impianto idrico antincendio

Il controllo dell'avvenuta messa a terra delle linee di alimentazione TE, e relativi bloccamenti di tutte le manovre dei DMBC gestiti dallo STES, deve poter consentire la messa in pressione automatica dell'impianto idrico, laddove presente.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – DITTAINO LOTTO 4b: ENNA - DITTAINO												
IMPIANTI TE RELAZIONE TECNICA GENERALE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>RS3V</td> <td>40</td> <td>D 67 RG</td> <td>LC0000 001</td> <td>B</td> <td>44 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	44 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3V	40	D 67 RG	LC0000 001	B	44 di 44								

### 3.7 Requisiti di sicurezza

Nella figura seguente sono riportati i requisiti di integrità richiesti, secondo la CEI EN 50126, CEI EN 50128, CEI EN 50129, per le funzioni relative alla messa a terra di sicurezza del Sistema STES.

<i>Funzione</i>	<i>Livello</i>
Controllo LdC messa in corto circuito (per ogni singola UCS-DMBC/DMQC)	SIL4
Manovra di riapertura DMBC/DMQC Bloccata (Bloccamento) (per ogni singola UCS-DMBC/DMQC)	SIL4
Consenso all'Estrazione ChE (per ogni singola ChE)	SIL4

### 3.8 Requisiti RAM e ambientali

Nella figura seguente sono riportati i requisiti RAM richiesti per gli apparati principali del Sistema STES.

<i>Apparato</i>	<i>MTBF</i>	<i>Ambiente di riferimento IS402</i>	<i>Gruppo EMC IS402</i>
Generica apparato UCS	60.000 ore	A6	Gruppo 3
Generico apparato gestione dati	60.000 ore	A6	Gruppo 3
Generico apparato UCP	60.000 ore	A1	Gruppo 1

### 3.9 Documentazione

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali
- Elenco e caratteristiche parti di ricambio
- Certificati di prova e collaudo.