

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



COLLEGAMENTO LAMEZIA T. - CATANZARO – DORSALE JONICA

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA T. – CATANZARO L. (Lotto 01)

ITALFERR S.p.A.
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di La Spezia
Dott. Ing. Andrea Nardinocchi
iscritto all'Albo Professionale
COD. N. A1263

ELABORATI GENERALI
Relazione Tecnica Generale

PFTE da sottoporre all'esame del CSLLPP ai sensi del DL 16 luglio 2020, n. 76 convertito con legge n. 120/2020 << Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale >>

SCALA:

-

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

RC0W 01 D 67 RO LC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	V. Gentili	Giugno 2020	A.Genovese	Giugno 2020	S. Vanfiori	Giugno 2020	A. Presta Ottobre 2020
B	Revisione Generale	V. Gentili <i>Valevo Gentili</i>	Ottobre 2020	A.Genovese <i>A. Genovese</i>	Ottobre 2020	S. Vanfiori <i>S. Vanfiori</i>	Ottobre 2020	ANTONIO PRESTA Laurea Specialistica Sezione: A n. 1959

File:RC0W01D67ROLC000001B.docx

n. Elab.: 448

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	SCOPO	3
1.1	DATI E REQUISITI DI BASE	3
1.2	ABBREVIAZIONI	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1	RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA NAZIONALE	5
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI RFI	5
2.3	RIFERIMENTI A NORME TECNICHE.....	7
2.4	ELABORATI DI PROGETTO	10
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	12
4	CARATTERISTICHE TECNICHE D’IMPIANTO	13
4.1	CONDUTTURE DI CONTATTO DI TIPO TRADIZIONALE	13
4.2	QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO	14
4.3	INTERVENTI DI ISOLAMENTO SU CAVALCAFERROVIA BASSI.....	15
4.4	POLIGONAZIONE LINEA DI CONTATTO TRADIZIONALE.....	15
4.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI.....	16
4.6	SOSTEGNI	17
4.7	CAMPATE MASSIME	17
4.8	SOSPENSIONI	17
4.9	BLOCCHI DI FONDAZIONE	19
4.10	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO	23
4.11	PUNTI FISSI.....	24
4.12	CATENARIA RIGIDA	24
4.12.1	<i>PROFILATO IN LEGA DI ALLUMINIO</i>	25
4.12.2	<i>BARRA DI TRANSIZIONE</i>	26
4.12.3	<i>Ormeggio della condotta sul portale ad un binario</i>	26
4.12.4	<i>Maniglione di messa a terra</i>	26
4.12.5	<i>Giunto di dilatazione</i>	26
4.12.6	<i>Protezione profilato in materiale plastico</i>	26
4.12.7	<i>Collegamento elettrico fisso</i>	27
5	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE	28
5.1	MESSA A TERRA PENSILINE METALLICHE	29
5.2	MESSA A TERRA RETI DI PROTEZIONE.....	30
5.3	CIRCUITO DI RITORNO	30
5.4	ALIMENTAZIONE.....	31
5.5	SEZIONATORI.....	31
5.6	SEGNALETICA TE	32
5.7	TELECOMANDO	33
6	RIMOZIONE IMPIANTI TE ESISTENTI	34

1 PREMESSA

Nell'ambito dei lavori di ammodernamento della linea ferroviaria Lamezia Terme – Catanzaro Lido, attualmente esercita con mezzi a trazione Diesel, sono previsti importanti lavori di ammodernamento:

- realizzazione di tre sottostazioni elettriche ed una cabina TE;
- elettrificazione dell'intera tratta.

L'intervento, identificato con il Lotto 1, comprende tutte le opere civili, di armamento, impiantistiche ed accessorie necessarie a rendere l'intera tratta fruibile dai mezzi a trazione elettrica 3kVcc di ultima generazione.

La tratta in esame, da Catanzaro Lido a Lamezia Terme, si estende per una lunghezza di circa 40 km. Il primo tratto tra Lamezia Terme e Settingiano (CZ) si sviluppa sulla sede storica del tracciato; la seconda tratta tra Settingiano e Catanzaro Lido si sviluppa in nuova sede su un tracciato ammodernato di recente.

Il progetto è stato sviluppato prendendo avvio dai dati di base disponibili e (per quanto applicabile) riferendosi Capitolato Tecnico RFI 2014 che, contenendo elementi e criteri impiantistici innovativi, ha implicato un'impostazione progettuale ed un'applicazione peculiare alquanto difficoltosa sulla linea in progettazione.

La costruzione del primo tratto della linea oggetto dell'intervento è risalente al secolo scorso, e presenta criticità di elettrificazione individuabili soprattutto nelle gallerie di ridotta o ridottissima dimensione (nelle gallerie pertanto si è adottata l'elettrificazione con catenaria rigida), nella presenza di ponti e viadotti in muratura sui quali aggrappare i sostegni TE, dalla presenza di cavalca ferrovia con intradosso rispetto al piano ferro che non sempre consente di garantire il rispetto dei franchi elettrici minimi senza l'adozione di particolari provvedimenti, dalla presenza di canalizzazioni per cavi e idrauliche che interferiscono con i blocchi di fondazione dei sostegni, dalla particolare sezione in trincea che, per non essere turbata, ha richiesto una specifica configurazione dei blocchi di fondazione rispetto agli standard tradizionali che hanno dovuto tenere conto anche delle caratteristiche meccaniche di resistenza del terreno non particolarmente performanti.

Considerata la vetustà delle planimetrie della linea in progetto, nella definizione progettuale degli impianti di elettrificazione si è fatto riferimento ai dati dei rilievi effettuati sull'intera tratta.

1.1 SCOPO

La presente relazione che si riferisce al Lotto 1, focalizza l'obiettivo sull'impiantistica elettrica con particolare riferimento agli impianti di Trazione Elettrica - Linea di Contatto.

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali relative agli impianti di elettrificazione, fornendo i criteri con cui sono state effettuate le scelte di progetto.

Il livello della suddetta progettazione è quello definitivo. Coerentemente con tale livello, le caratteristiche di dettaglio degli impianti, dei componenti e di alcune grandezze elettriche e meccaniche verranno trattati nella successiva fase progettuale (progettazione esecutiva).

1.1 DATI E REQUISITI DI BASE

Il progetto in questione è stato redatto in funzione dei sotto indicati documenti consegnati come dati e requisiti di base:

- Dossier dati e requisiti di base;
- Fasi schematiche di esercizio;
- Relazione di esercizio;
- Planimetrie e profili;
- sezioni di sede.

1.2 ABBREVIAZIONI

Ai fini della presente Relazione Tecnica, valgono le seguenti abbreviazioni:

<i>RFI:</i>	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.;
<i>STF:</i>	Specifica Tecnica di Fornitura;
<i>TE:</i>	Trazione Elettrica;
<i>LdC:</i>	Linea di Contatto;
<i>CR</i>	Catenari Rigida
<i>LS:</i>	Linea Storica;
<i>LSU:</i>	Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU;
<i>CdT:</i>	Circuito di Terra di protezione;
<i>PRG:</i>	Piano Regolatore Generale;
<i>PES:</i>	Programma di Esercizio;
<i>PdE:</i>	Piano di Elettrificazione;
<i>SCC:</i>	Sistema di Comando e Controllo;
<i>SSE:</i>	Sottostazione Elettrica di Conversione
<i>CdR:</i>	Circuito di Ritorno TE;
<i>DM:</i>	Dirigente Movimento;
<i>TS:</i>	Tronco di Sezionamento;
<i>RA:</i>	Posto di Regolazione Automatica delle condutture di contatto;
<i>PM:</i>	Posto di Movimento;
<i>BA:</i>	Barriera Antirumore;
<i>TT:</i>	Tirante a Terra;
<i>PS:</i>	Punta Scambio;
<i>PSE:</i>	Punta Scambio Estrema;
<i>POI:</i>	Portale di Ormezzio Interno;
<i>POE:</i>	Portale di Ormezzio Esterno.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche che alle Leggi vigenti, nella loro edizione più recente.

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.

2.1 RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA NAZIONALE

- **D.M. 28 ottobre 2005** "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" (pubblicato nella G.U. n. 83 del 08.04.2006 – suppl. ord. n. 89) ;
- **DM 17/01/2018** Aggiornamento Delle Norme Tecniche Per Le Costruzioni;
- **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".

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI RFI

Si riportano di seguito i principali riferimenti alla documentazione di RFI e Normativa Nazionale:

- **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.
- **TE 118** - Norme Tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua 3kV.
- **Piano Tecnologico di Rete 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. S.OC.S/003878 del 23.07.90**: Sagome e profili minimi degli ostacoli;
- **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".
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - "Motorizzazione. 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.;
- **Linea Guida per l'applicazione della segnaletica TE RFI DMA LG IFS 8 B**
- Segnaletica per linee di Trazione Elettrica;
- **Specifica Tecnica RFI DPR IM TE SP IFS 033 A** – Linea guida per la redazione degli elaborati progettuali TE 3kV”;
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018**
“Istruzioni 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”.
- Nota: **RFI-DTC-INC\A0011\PI\2010\0000600** del 06/10-2010 – Barriere antirumore standard per impieghi ferroviari tipo “HS”;
- **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”;
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kV cc”;
- **RFI DPR IM 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 DPR IM STF IFS TE 088** “Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc” ;
- **RFI DPR IM 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 DPR IM STF IFS TE 143** “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica” ;
- **RFI DPR IM STF IFS TE 146** “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kVcc” ;

- **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” ;
- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673A** Specifica Tecnica di Fornitura Resina bicomponente per ancoraggio chimico.
- **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\PI\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;

2.3 RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

- **CEI EN50119 (9.2) – del 05/2010** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **CEI EN 50121-4** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica. Parte 4: Emissione ed immunità delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni.”

- **Norma CEI EN50122/1 (9.6) - del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1ª: 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”;
- **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” ;
- 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 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).
- 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” ;

CEI 20-22 serie “Prove d'incendio su cavi elettrici” ;

CEI 20-45 V2 cavi resistenti al fuoco conformi al regolamento UE 305/2011 (CPR) ;

CEI 70-1 “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)” ;

• **CEI 50-6** “Prove climatiche e meccaniche fondamentali” ;

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”.

2.4 ELABORATI DI PROGETTO

Costituiscono parte integrante della presente relazione i documenti di progetto definitivo di seguito elencati, ai quali si rimanda per tutte le informazioni di dettaglio.

	TRATTA LAMEZIA T. - L.T. NICASTRO
RC0W01D67P7LC0100001	Tratta Lamezia T- SSE Sambiasse Piano di elettrificazione e Circ. Protez. (1 di 2)
RC0W01D67P7LC0100002	Tratta Lamezia T- SSE Sambiasse Piano di elettrificazione e Circ. Protez. (2 di 2)
RC0W01D67P7LC0100003	Tratta SSE Sambiasse - Nicastro Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67P7LC0100004	Piano demiolizioni alimentatori esistenti SSE Sambiasse - Lamezia T. (1 di 2)
RC0W01D67P7LC0100005	Piano demiolizioni alimentatori esistenti SSE Sambiasse - Lamezia T. (2 di 2)
	STAZIONE L.T. NICASTRO
RC0W01D67P8LC0200001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67P8LC0200002	Piano della segnaletica TE
RC0W01D67PXLC0200001	Piano canalizzazioni e cavi TE
	TRATTA L.T. NICASTRO - FEROLETO
RC0W01D67P7LC0300001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (1 di 2)
RC0W01D67P7LC0300002	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (2 di 2)
	PM FEROLETO
RC0W01D67P8LC0400001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67P8LC0400002	Piano della segnaletica TE
RC0W01D67PXLC0400001	Piano canalizzazioni e cavi TE
	TRATTA FEROLETO - MARCELLINARA
RC0W01D67P7LC0500001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (1 di 3)
RC0W01D67P7LC0500002	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (2 di 3)
RC0W01D67P7LC0500003	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (3 di 3)
	STAZIONE MARCELLINARA
RC0W01D67P8LC0600001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67P8LC0600002	Piano della segnaletica TE
RC0W01D67PXLC0600001	Piano canalizzazioni e cavi TE
	TRATTA MARCELLINARA - CATANZARO
RC0W01D67P7LC0700001	Tratta Marcellinara SSE Settingiano Piano di elettrificazione Circ. Protez.
RC0W01D67P7LC0700002	Tratta SSE Settingiano - Catanzaro Piano di elettrificazione Circ. Protez. (1 di 2)
RC0W01D67P7LC0700003	Tratta SSE Settingiano - Catanzaro Piano di elettrificazione Circ. Protez. (2 di 2)
	STAZIONE CATANZARO
RC0W01D67P8LC0800001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione

RC0W01D67P8LC0800002	Piano della segnaletica TE
RC0W01D67PXLC0800001	Piano canalizzazioni e cavi TE
	TRATTA CATANZARO - CATANZARO LIDO
RC0W01D67P7LC0900001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (1 di 2)
RC0W01D67P7LC0900002	Piano di elettrificazione e circuito di protezione (2 di 2)
	STAZIONE CATANZARO LIDO
RC0W01D67P8LC1000001	Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67P8LC1000002	Piano della segnaletica TE
RC0W01D67PXLC1000001	Piano canalizzazioni e cavi TE
	STAZIONE LAMEZIA TERME
RC0W01D67P8LC1100001	Adeguamento Piano di elettrificazione e circuito di protezione
RC0W01D67PXLC1100001	Piano canalizzazioni e cavi TE

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi TE del progetto definitivo in oggetto relativo alla nuova tratta Lamezia Terme – Catanzaro Lido consistono essenzialmente nella:

1. Elettrificazione delle nuove tratte indicate e delle relative stazioni;
2. Realizzazione del circuito di terra e protezione TE, completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove tratte e stazioni;
3. Realizzazione degli adeguamenti alla *LdC* e al *CdT* sugli allacci agli impianti esistenti (vedi stazione di Lamezia Terme e Catanzaro Lido);
4. Realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione T.E. di strutture metalliche, paline, barriere antirumore, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto ;
5. Posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, ecc.) di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutte le indicazioni monitorie;
6. Posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi ;
7. Realizzazione degli alimentatori TE in cavo isolato MT e/o aerei dalle tre nuove SSE (Feroletto, Settingiano e Catanzaro Lido), dalla SSE esistente di Lamezia Sambiasse e dalla nuova Cabina TE di Lamezia Terme;
8. Demolizione/rimozione e ripristino, nei punti terminali, degli impianti TE esistenti;
9. Realizzazione del “Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (SIL4)” per le Galleria Pianopoli e Montecavaliere secondo la normativa vigente sulla “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
10. Realizzazione del “Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (SIL4)” per la Galleria Marcellinara secondo la normativa vigente sulla “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
11. Realizzazione del “Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto (SIL4)” per le Gallerie Planicello, Chiana Mundi, Monaci secondo la normativa vigente sulla “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
12. Fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO

Le caratteristiche della LdC e delle apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio, si attengono ai riferimenti normativi di cui al paragrafo precedente.

Nel dettaglio, per l'elettrificazione dei nuovi impianti in progetto, si farà riferimento allo standard di RFI, caratterizzato dai seguenti parametri tecnici (per dettagli fare riferimento ai documenti progettuali):

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione, nei Posti di Movimento e nelle Fermate
- sospensioni a mensola orizzontale con profilo in alluminio (OMNIA) sulle tratte e le stazioni allo scoperto ad eccezione della stazione di Lamezia Terme, Catanzaro Germaneto e Catanzaro Lido (ove è previsto l'impiego di mensole orizzontali tubolari in acciaio) e nei tratti di raccordo tra le gallerie elettrificate con C.R. dove è previsto l'impiego di mensole in alluminio (OMNIA) portanti il profilati in lega di alluminio (Catenaria Rigida);
- sospensioni a traversa isolata (portanti la CR) nelle gallerie esistenti di ridotta dimensione della tratta Lamezia Terme – Settingiano.
- sospensione a traversa isolata con linea di contatto tradizionale nelle gallerie ammodernate della tratta Settingiano – Catanzaro Lido;
- sezione complessiva della linea di contatto tradizionale pari a 440 mm², con corde portanti e fili regolati, sui binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto ed in galleria;
- sezione complessiva della linea di contatto tradizionale pari a 220 mm², con corda portante fissa e filo regolato, sui binari di precedenza di stazione, sui binari secondari e sulle comunicazioni tra binari.
- Sezione complessiva di circa 1200mm² formata da profilati in lega di Alluminio ed un filo di contatto da 100mm².

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 degli anelli del circuito di protezione (cui saranno collegati i pali ivi afferenti) e dei collegamenti indiretti di questi alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è previsto l'uso di conduttori in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR. Per il circuito aereo saranno utilizzate le corde TACSR, mentre per gli altri collegamenti saranno utilizzati i cavi TACSR.

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 mm² (con corda portante fissa), non esplicitati nel Capitolato Tecnico TE 2014 si è fatto riferimento alla Norma TE 118 ovvero al testo di Alfredo Manzoni "La costruzione e la messa in esercizio delle condutture di contatto 3000 V corrente continua" citato nella stessa Norma, come riferimento per i dettagli costruttivi e per quanto in essa non contemplato.

4.1 CONDUOTTURE DI CONTATTO DI TIPO TRADIZIONALE

L'impianto di elettrificazione sarà costituito da una LdC del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale; le cui caratteristiche principali sono:

1. **LdC su binario di corsa di stazione/fermata allo scoperto ed in galleria** - Conduuttura di sezione complessiva pari a 440 mm² ottenuta mediante l'impiego:

- di due corde portanti in rame da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN;
 - due fili sagomati in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
2. **LdC su binario di piena linea allo scoperto e in galleria:** Conduttura di sezione complessiva pari a 440 mm² ottenuta mediante l'impiego:
- di due corde portanti in rame da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN;
 - due fili sagomati in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
3. **LdC su binario di precedenza, secondari e comunicazioni tra binari -** Conduttura di sezione complessiva pari a 220 mm²:
- di una corda portante in rame da 120 mm², a tiro fisso di 819 daN a +15°C;
 - un filo sagomato in rame-argento (CuAg 100 secondo CEI EN 50149) da 100 mm², regolato e tesato al tiro di 750 daN;

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori sopra indicati è fatto 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 su pali, saranno integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori di cui al disegno E56000/3s.

La regolazione automatica del tiro sarà 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 mm² (con corda portante fissa) sarà utilizzato un rapporto di riduzione 1/2.

4.2 QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO

Allo scoperto in corrispondenza delle sospensioni (nella tratta tra Settingiano e Catanzaro Lido), la quota del piano teorico di contatto rispetto alla quota del piano del ferro sarà ovunque di 5,20 m, così come previsto dalla tipologia di P.M.O. (n.5 - Gabarit C).

Nella prima tratta tra Lamezia Terme e Settingiano, nelle gallerie è stato adottato il PMO2, pertanto l'altezza della linea di contatto rispetto al piano ferro deve essere tassativamente non inferiore a 4,65 m, in qualsiasi punto della campata, nella peggiore condizione di carico e di temperatura ambiente.

Gli eventuali raccordi tra quote del piano teorico di contatto diverse saranno realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari ad un millesimo (2/1000) della campata considerata, mentre le variazioni di gradiente rispetteranno le indicazioni presenti nella norma CEI EN 50119, punto 5.10.3.

Nella stazione di Catanzaro Lido è presente una passerella pedonale in ferro il cui intradosso è a +4,92m dal piano ferro. Dato il rilevante interesse storico della stessa non è possibile demolirla, pertanto nelle campate delle condutture di stazione sotto la passerella pedonale, la quota dei fili di contatto sotto sospensione sarà prevista a +4,60m da piano ferro.

Nella tratta Lamezia Terme Nicastro – Feroletto è presente un cavalcaferrovia esistente il cui intradosso è a +4,95m dal piano ferro. Dato il rilevante interesse storico dello stesso non è possibile demolirlo, pertanto nelle campate delle condutture di tratta sotto la passerella pedonale, la quota dei fili di contatto (sotto sospensione) sarà prevista a +4,60m da piano ferro.

Nel paragrafo successivo vengono descritti gli interventi per garantire l'isolamento elettrico tra passerella / cavalcaferrovia e corde portanti.

4.3 INTERVENTI DI ISOLAMENTO SU CAVALCAFERROVIA BASSI

Nella stazione di Catanzaro Lido la passerella pedonale da rilievi puntuali risulta alta 4,92m da piano ferro. Dato che anche posizionando la quota del filo di contatto a +4,60 da P.F. (sotto sospensione) non vengono rispettati i franchi elettrici minimi previsti dal Capitolato TE vigente, tra parti attive e opere civili (si hanno 220mm anziché 300mm) è previsto l'impiego di una serie di piastre isolanti installate in asse a tutti i binari sull'intradosso della passerella; inoltre su tutte le corde portanti sotto la passerella si prevede l'installazione di una guaina isolante. Per i dettagli di installazione si rimanda al disegno: RC0W01D67BXLC0000001B "SEZIONE TRASVERSALE E PARTICOLARI DI MONTAGGIO ATTRAVERSAMENTO PASSERELLA DI CATANZARO LIDO".

Le lastre isolanti sono uno stratificato a base di tessuto di vetro e resina epossidica (vetronite EP GC 203 secondo CEI EN 60893 - G11 secondo NEMA LI - 1).

Lo spessore minimo è di 0,5 mm (in fase di montaggio si dovrà garantire la sua resistenza meccanica);

Peso specifico 1,9 g/cm³

Classe di isolamento - F (155 °C)

Resistenza all'isolamento: 104 MΩ (ISO 60167);

Rigidità dielettrica 11,5 kV/mm (ISO 60243-1)

La guaina isolante sulle corde portanti è un nastro termorestringente isolante per MT per isolamento elettrico della fune portante delle condutture di trazione elettrica.

Resistente alle radiazioni UV, privo di alogeni.

Larghezza nastro: 100 mm;

Spessore nastro: 0,38 mm.

Carico di rottura: 10 MPa min;

Allungamento a rottura: 300% (ISO 37);

Invecchiamento termico: dopo 168 ore a 120 °C

Carico di rottura: 10 MPa min;

Allungamento a rottura: 300% (ISO 37);

Rigidità dielettrica: >13 kV/mm con 2 mm spessore parete (IEC 243)

Assorbimento d'acqua: <1% dopo 14 giorni a 23°C (ISO/R 62)

Nella tratta Lamezia Terme Nicastro – Feroletto il cavalcaferrovia a km 9+695 da rilievi puntuali risulta alto 4,95m da piano ferro. Dato che, anche posizionando la quota del filo di contatto a +4,60 da P.F. (sotto sospensione), non vengono rispettati i franchi elettrici minimi previsti dal Capitolato TE vigente, tra parti attive e opere civili (si hanno 235mm anziché 300mm) è previsto l'impiego di piastre isolanti installate in asse al binario sull'intradosso del cavalcaferrovia (in asse alle corde portanti).

Le caratteristiche della piastra sono le medesime di quelle previste nella stazione di Catanzaro Lido.

4.4 POLIGONAZIONE LINEA DI CONTATTO TRADIZIONALE

In corrispondenza di ogni singola sospensione i fili di contatto e le corde portanti saranno poligonati rispetto all'asse del binario con disassamento nullo. Il disassamento nullo sarà 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, è posizionata 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 validi per impianti allo scoperto:

- **E64850**: Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m
- **E64851**: Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m

e ai seguenti elaborati tipologici per impianti galleria

- **E70419**: Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m
- **E70418**: Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m.

I fili di contatto saranno sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 440 mm², 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 è 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 mm² necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

I pendini di sostegno del filo per linea da 220mm² saranno del tipo convenzionale in tondo di rame rigido diam. 5mm.

4.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI

Per assicurare la continuità elettrica tra le corde portanti ed i fili di contatto è previsto l'impiego di collegamenti elettrici realizzati con corda di rame ed adeguata morsetteria, che assicura anche la realizzazione dei collegamenti meccanici.

Le tipologie dei collegamenti sopra indicati unitamente i relativi dettagli costruttivi e le indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC, 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 mm² (con corda portante fissa), i collegamenti saranno realizzati secondo le indicazioni del testo di Alfredo Manzoni “La costruzione e la messa in esercizio delle condutture di contatto 3000 V Corrente Continua”.

4.6 SOSTEGNI

Allo scoperto, in piena linea e nelle fermate di progetto, saranno 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”;
- 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 “E66013”.

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 “E64864” e “E65073”.

I portali di ormeggio standard 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) è stata fissata pari 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.

In conformità con la tabella 13 del Capitolato TE ed 2014, nei casi in cui circostanze ed impedimenti locali non consentono il rispetto della DR di 2,25m, le distanze minime adottate sono fissate in 2 m, per i binari: di corsa, di precedenza e di incrocio delle stazioni e 1,75 m rispetto ai binari secondari.

In alcuni casi particolari, a causa della indisponibilità di idonee intervie, verrà previsto l’impiego di travi MEC secondo gli standard RFI.

Nelle gallerie, presenti sulla maggior parte del tracciato, le sospensioni TE saranno in generale sostenute da traverse isolate, aggrappate alla volta mediante grappe di rame.

4.7 CAMPATE MASSIME

Per l’intero dispositivo di elettrificazione, le massime distanze tra sostegni successivi (campate), sono tali da rispettare la massima deviazione laterale ammissibile tra i fili di contatto e la linea normale all’asse del binario - sotto l’azione di venti trasversali. Come previsto nella Norma CEI EN50367 tabella 2; nella quale è indicato che per il pantografo di lunghezza 1600 mm, lo scostamento massimo sia di 400 mm. La lunghezze delle campate in funzione del raggio di curvatura e le poligonazioni sono state scelte utilizzando come riferimento i contenuti del dis. E65061 allegato al Capitolato TE 2014.

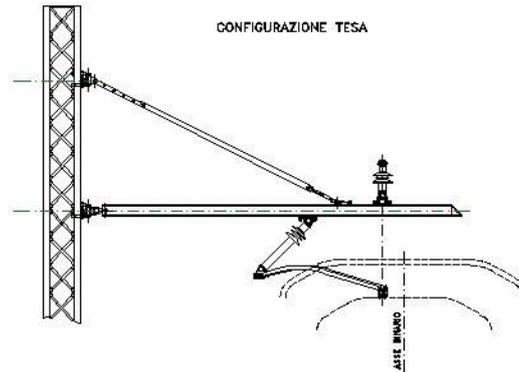
4.8 SOSPENSIONI

Per il sostegno della LdC nei nuovi tratti di linea saranno utilizzate sospensioni del tipo a “mensola orizzontale in alluminio” (tipo OMNIA), ad eccezione delle Stazioni di Lamezia Terme, Catanzaro Germaneto e Catanzaro Lido) dove le attrezzature di sostegno ed isolamento della

catenaria saranno del tipo standard a mensola orizzontale ed utilizzeranno, per l'isolamento, i nuovi isolatori portanti sintetici (Cat/Prog 773/1910 dis. R.F.I. n° E64447) ed i nuovi isolatori d'ormeggio (Cat/Prog 773/1950 dis. R.F.I. n° E66008).

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm², nell'elaborato di RFI:

- E56000/1s: Sospensione di piena linea.



Sospensione “Omnia” in configurazione Tesa – allo scoperto

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.

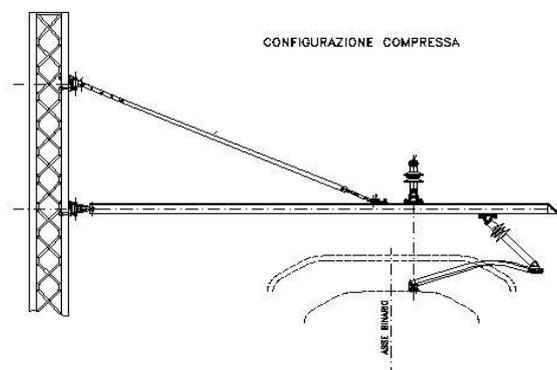
Le funi sono sostenute dalla mensola per mezzo di un isolatore portante.

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.



Sospensione “Omnia” in configurazione Compressa – allo scoperto

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 per i casi in cui si debba ridurre fortemente l'ingombro normale della catenaria da $H=1250$ mm ad $H=650\div 550$ mm.

Ciascun tipo di sospensione può avere due configurazioni:

- T: Configurazione Tesa
- C: Configurazione Compressa.

In funzione della tipologia (N, L, FS, IR), della configurazione (T o C)

- La lunghezza ed il tipo di tirantino di poligonazione;
- La lunghezza della mensola (variabile con passo 500 mm);
- La lunghezza del tirante palo-mensola (variabile con passo 100 mm).

Sono definite 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.

La tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² è rappresentata nel documento tipologico di RFI

- E70460: Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² e 540 mm² a 3 kV cc.

Il collegamento della sospensione ai fili di contatto è ottenuto 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 mm² diametro 14 mm;
- E64467: Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm² e 150 mm² al tirantino di poligonazione.

4.9 BLOCCHI DI FONDAZIONE

Per il primo tratto del Lotto 1, da Lamezia Terme a Settingiano le caratteristiche dimensionali dei blocchi di fondazione (pali, portali di ormeggio, portali di sospensione, Travi MEC, aggrappature, tirafondi ecc.) sono state scelte in funzione delle diverse esigenze di seguito esplicitate e delle caratteristiche del terreno.

Nell'ambito dell'opera civile, le lavorazioni per la realizzazione dell'elettrificazione della linea esistente non prevedono grossi interventi sul sedime ferroviario ad eccezione degli scavi per la posa dei blocchi dei pali TE e del ripristino dei collegamenti, ove necessario, dei fossi di guardia in modo da garantire la continuità idraulica.

La linea ferroviaria risulta essere stata realizzata secondo un progetto del secolo scorso, la piattaforma del corpo ferroviario ha standard e caratteristiche geometriche diverse da quelle

adottate attualmente da RFI. I rilievi celerimetrici ed i sopralluoghi eseguiti hanno infatti evidenziato una larghezza della piattaforma esistente inferiore allo standard.

Alla luce di ciò per poter realizzare l'elettrificazione della sede sia per la geometria della piattaforma, sia per la natura non particolarmente performante dei terreni e sia anche per contenere al minimo gli impatti dei lavori sull'esercizio ferroviario, si è dovuto ricorrere all'impiego di un plinto di fondazione non convenzionale realizzato su micropali, ma comunque in grado di garantire tutti i parametri sulla sicurezza ed efficienza.

Allo scopo sono state sviluppate le necessarie relazioni di calcolo di verifica della stabilità meccanica, secondo i contenuti del DM 17.01.2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018), della Norma CEI EN 50119, della istruzione Tecnica RFI DMAIMTE SP IFS 006 A (per quanto applicabile) e nel disegno RFI E64864c.

Le tipologie di pali e blocchi di stazione sono state scelte integrando i risultati di apposite relazione relative ai casi meccanicamente più onerosi per ogni tipologia di impiego, e quelli dei disegni di riferimento RFI E64864c, E 65073a e 65005.

Maggiori dettagli sono forniti negli elaborati delle Opere civili:

RC0W01D78BZLC0000001A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PALI LSU 14-22 SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA (M-T01)
RC0W01D78BZLC0000002A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PALI LSU 24 SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA (M-T02)
RC0W01D78BZLC0000003A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PALI LSU 14-22 SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO (M-R01)
RC0W01D78BZLC0000004A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PALI LSU 24 SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO (M-R02)
RC0W01D78BZLC0000005A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER TIRANTE A TERRA SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA (M-TTT)
RC0W01D78BZLC0000006A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER TIRANTE A TERRA SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO (M-RTT)
RC0W01D78BZLC0000007A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER SOSTEGNI TRAVE MEC
RC0W01D78BZLC0000008A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PORTALE DI ORMEGGIO SEZIONE TIPOLOGICA IN RILEVATO
RC0W01D78BZLC0000009A	CARPENTERIA BLOCCO DI FONDAZIONE PER PORTALE DI ORMEGGIO SEZIONE TIPOLOGICA IN TRINCEA

Nei tratti in trincea la fondazione del palo TE e dell'eventuale Tirante a Terra è sagomata in modo da inglobare la canaletta idraulica, il cui fondo è impermeabilizzato con malta bicomponente elastica a base cementizia, sp. min. 2 mm - tipo Mapelastc, e coperta con griglia in CLS. La canaletta idraulica si raccorda al fosso di guardia esistente mediante un manufatto a sezione trapezia in calcestruzzo armato, da realizzarsi nell'ambito della posa del blocco di fondazione.

I blocchi di fondazione sono stati sagomati in modo da ospitare una eventuale canaletta portacavi, di larghezza pari a 0,50 m. Inoltre il blocco di fondazione (e la eventuale canaletta portacavi) è protetto da una veletta paraballast, con la funzione di contenimento locale del ballast.

Tutti i blocchi di fondazione saranno armati e fatte salve le dimensioni e le particolarità costruttive che emergono dagli elaborati del presente progetto, essi saranno conformi al Capitolato Tecnico 2014 e ai disegni e alle specifiche tecniche in esso richiamati.

Lo scavo necessario per la realizzazione di ciascun blocco di fondazione (per palo, portale di ormeggio, portali di sospensione e per tirante a terra) deve essere preceduto dalla ricerca di "ordigni esplosivi" e dalla eventuale "bonifica". Inoltre, durante lo scavo deve essere assicurata la presenza della necessaria "assistenza archeologica ai movimenti di terra". Infine i materiali provenienti dallo scavo dovranno essere trasportati e conferiti alla discarica.

Per i tratti di linea su terreno, come accennato prima, per il sostegno della linea di contatto saranno utilizzati del tipo LSU Flangiato e portali di ormeggio tipologici e Portali di sospensione (descritti nella al paragrafo "Tratti su Ponti e Viadotti"); in stazione (se del caso e in presenza di intervie ridotte), è stato previsto l'uso di sospensioni montate su supporti penduli sostenuti da travi tralicciate tipo "MEC", anche esse tipologiche.

Per tutti i blocchi dei sostegni TE, nella contabilità della specialistica "Linea di contatto" sarà presente:

- la formazione in opera del blocco di fondazione;
- l'impermeabilizzazione;
- l'assistenza archeologica (esclusi i micropali);
- conferimento a discarica dei materiali di risulta degli scavi (da computare a Misura), esclusi i micropali;
- rimanendo a cura della specialistica "Opere Civili" la contabilizzazione relativa a:
- bonifica dagli ordigni esplosivi (per il blocco completo di micropali);
- la realizzazione dei micropali;
- la fornitura e posa dell'eventuale griglia in CLS;
- la realizzazione dei necessari raccordi fra la canaletta idraulica e il fosso di guardia;
- la deviazione della cunetta/fossa idraulica in corrispondenza dei blocchi di portale;
- la eventuale realizzazione delle velette paraballast;
- conferimento a discarica dei materiali di risulta degli scavi (escluso quanto conteggiato per i blocchi).

Invece rimane a carico della specialistica IS la risoluzione delle eventuali interferenze fra i blocchi di fondazione e le canalizzazioni di cavi elettrici in esercizio. E cioè la fornitura e la posa della canalizzazione portacavi, per l'intera estensione longitudinale dei blocchi di fondazione, i necessari raccordi alla dorsale esistente e quanto necessario per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Sui ponti e viadotti esistenti i pali TE sono previsti con aggrappature speciali rappresentate nei seguenti elaborati:

RC0W01D78BZLC0000022A	Ponte km 8+498 - Flangiatura e baggiolo palo LSU16
RC0W01D78BZLC0000023A	Ponte al km 9+450 - Aggrappatura palo LSU18s
RC0W01D78BZLC0000024A	Ponte km 16+350 - Flangiatura e baggiolo palo LSU18
RC0W01D78BZLC0000025A	Ponte al km 24+600 - Aggrappatura palo LSU18s tipo 1

RC0W01D78BZLC0000026A | Ponte km 17+021 e km 24+600 - Aggrappatura palo LSU18s tipo 2

Per secondo tratto tra Settingiano e Catanzaro Lido, i blocchi di fondazione per i “Pali TE e per i Portali di Ormeccio” sono costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 (Rck > 30 N/mm), con requisiti secondo norma UNI 9858/91 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- E64865: Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione.
- E65020: Fondazioni per portali di ormeccio

La tabella di impiego dei sostegni tipo "LSU" è riportata negli elaborati tipologici di RFI:

- E64864 nei casi di piena linea;
- E65073 nei casi di stazione/PM.

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

I sostegni "LSU" saranno collegati meccanicamente alle relative fondazioni mediante n°4 tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato, equipaggiati con boccole e rosette isolanti definiti dall'elaborato:

- E64866: Tirafondi per sostegni "LSU" di piena linea allo scoperto e stazione

L'ancoraggio dei portali di ormeccio sulle relative fondazioni avviene mediante l'impiego della carpenteria (con boccole e rosette isolanti) prevista nell'elaborato “E65022”.

Sui viadotti e/o manufatti di recente costruzione in c.a. i sostegni a palo di tipo “LSU” sono 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;

Anche i blocchi di fondazione per i “Tiranti a Terra” sono previsti in conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 (Rck > 30 N/mm), 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 definiti nei seguenti elaborati:

- E64881: Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC";
- E64874: Tirafondi per piastre per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione;
- E64867 Piastre singole e doppie 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”.

L'ancoraggio delle "Piastre per tiranti a terra" avverrà mediante l'impiego di tirafondi in acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato E64874.

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.

4.10 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.

Nei casi di raggi di curvatura maggiori di 900 m, i posti di sezionamento e di RA si svilupperanno su tre campate. Negli altri casi il numero di campate aumenta fino a cinque.

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

Nei tronchi di sezionamento le due condutture saranno 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 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 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:

- 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) saranno corrispondenti a quelle riportate nei seguenti elaborati di RFI:

- E64850: Schemi tipologici di RA per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- E64851: Schemi tipologici di TS per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;

Su tali elaborati tipologici 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) sono predisposti tutti i collegamenti elettrici, secondo quanto previsto dall'elaborato:

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

Nelle del tratto da Settingiano a Catanzaro Lido nelle gallerie è previsto l'impiego dei dispositivi di tensionatura a molle elicoidali a compressione, secondo quanto indicato con nota RFI/TC.TE/009/343 del 28.05.2002, e di cui al disegno E70425 "Tipologico di principio - Disposizione dell'ormeggio regolato per LdC in galleria 440 mm² e 540 mm²".

- La disposizione dei penduli dei posti di "Regolazione Automatica" è conforme al disegno Tipologico E70419;
- La disposizione dei penduli dei "Posti di Sezionamento" è conforme al disegno Tipologico E70418;

Tali dispositivi di tensionatura a molle elicoidali (Tensorex tipo C+), al fine di garantire uniformità nelle tensioni meccaniche dei conduttori, trovano 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.

4.11 PUNTI FISSI

I punti fissi per LdC 440 mm², con corde portanti regolate e mensola orizzontale in profilo di alluminio, saranno realizzati 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, saranno 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 nell'elaborato:

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

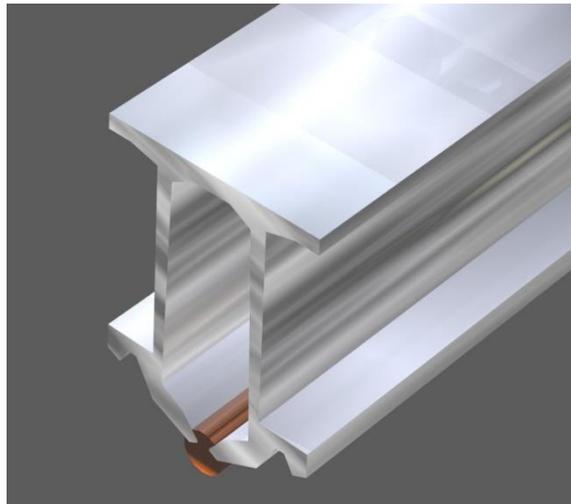
Per le linee di contatto da **LdC 220 mm²** (con corda portante fissa), i punti fissi saranno realizzati con collegamenti filo-fune del tipo a W.

4.12 CATENARIA RIGIDA

Nelle gallerie esistenti (di ridotta dimensione) della prima tratta (Lamezia Terme – Settingiano) e nei tratti di raccordo tra quelle limitrofe è previsto che siano elettrificate per la loro intera estensione con l'impiego di Catenaria Rigida (CR).

La catenaria è formata da profilati in lega di Alluminio con sezione trasversale di circa 1200 mm² equivalenti di rame (vedi figura seguente), di lunghezza 12 m ciascuna, collegate mediante apposite giunzioni.

Il filo di contatto da 100 mm² di rame è fissato al profilato mediante l'utilizzo di un apposito utensile.



Per le zone allo scoperto è previsto l'impiego di mensole orizzontali in alluminio per il sostegno della Catenaria Rigida; nelle gallerie è previsto l'impiego di traverse isolate (ancorate alla volta a mezzo grappe di rame) per il sostegno della CR.

4.12.1 PROFILATO IN LEGA DI ALLUMINIO

Le barre di profilato in lega di alluminio, che formano la CR, sono della lunghezza normale di m 12, della sezione di 2200 mm² (circa 1200 mm² equivalenti di rame), predisposte, su ciascuna delle due estremità, dei fori necessari per l'applicazione delle piastre di giunzione.

Sulla parte inferiore del profilato viene inserito, in apposita predisposizione il filo sagomato in rame della sezione di 100mm² per il contatto di captazione della corrente di trazione.

La sagomatura superiore del profilato ed un apposito attacco, applicato sulla parte superiore del profilato, dovrà consentire il collegamento del profilato stesso alla traversa isolata (in galleria) e alla mensola in alluminio (OMNIA) all'esterno.

La barra dovrà essere sostenuta tramite isolatori a 3 kV e supporti posti alla distanza di 10 m in relazione alla distanza dei piloni della struttura del capannone ed alle funzioni sia meccaniche (sostegno del filo di contatto sagomato) che elettriche in quanto conduttore attivo per la corrente di trazione.

La poligonazione necessaria dovrà essere consentita mediante lo spostamento dell'attacco sospensione-profilato .

Per consentire la fuoriuscita dell'acqua che si accumula a seguito di condensa all'interno di ogni eventuale profilo scatolare che compone sia la CR, sulla parte inferiore dei profilati stessi dovranno essere previsti adeguati fori laterali di drenaggio.

4.12.2 BARRA DI TRANSIZIONE

I sistemi di elettrificazione “catenaria tradizionale” e “catenaria rigida” hanno un valore molto diverso di elasticità.

Per consentire un passaggio regolare del pantografo tra le due diverse tipologie di elettrificazione occorre prevedere una barra di transizione a flessibilità variabile, con valori prossimi alla catenaria tradizionale da un estremo ed a quella rigida all'altro.

La barra di transizione, posta all'esterno della galleria è ancorata su un portale di ormeggio standard ad un binario (vedi disegno E65018), è costituita da un segmento di profilato della lunghezza variabile da 4 a 8 metri sulla quale, per graduare la flessibilità, è stata realizzata una serie di fresature.

Nel tratto di confine le funi portanti ed un filo di contatto della catenaria tradizionale vengono ormeggiati sulla trave del portale, mentre il rimanente filo di contatto prosegue nella barra di transizione e deve poi continuare nel profilato di alluminio costituente la catenaria rigida.

La continuità elettrica, funi portanti-catenaria rigida, deve essere assicurata mediante apposito morsetto applicato all'estremità della barra di transizione e cavallotto di continuità funi-catenaria rigida.

4.12.3 Ormeggio della conduttura sul portale ad un binario

La barra di transizione e la successiva barra dovranno essere sostenute da apposita staffa isolata, fissata al portale di ormeggio ad un binario in grado di sostenere il peso gravante della catenaria rigida e della tradizionale ed il tiro dei conduttori della catenaria tradizionale.

La continuità elettrica dovrà essere realizzata fra la linea tradizionale ed il profilato di alluminio della catenaria rigida.

4.12.4 Maniglione di messa a terra

Per permettere l'uso dei “fioretti di messa a terra” di tipo standard FS sul profilato di Catenaria Rigida si utilizza un “maniglione in alluminio “ fissato alla parte superiore del profilato di CR tramite una apposita piastra.

4.12.5 Giunto di dilatazione

In relazione alla lunghezza del tratto di CR, se necessario, dovrà essere previsto un giunto di dilatazione per consentire la dilatazione longitudinale del profilato di alluminio causata dalle variazioni della temperatura.

In corrispondenza del giunto di dilatazione deve essere assicurata la continuità elettrica della conduttura nonché il piano che consenta il libero transito del pantografo.

4.12.6 Protezione profilato in materiale plastico

Per la protezione della parte superiore della barra di transizione, aperta per migliorare la flessibilità, deve essere prevista una copertura adeguata in materiale plastico per impedire depositi di materiali estranei sopra la parte superiore e le superfici laterali. Anche la barra di transizione dovrà essere provvista di fori di drenaggio.

4.12.7 Collegamento elettrico fisso

Il collegamento elettrico fisso ha la funzione di realizzare un punto di derivazione elettrica sul profilato di alluminio costituente la catenaria rigida, necessario per realizzare la connessione sulla catenaria rigida stessa con conduttore in cavo isolato o in corda nuda.

Dovrà essere costituito da materiale metallico in lega di alluminio dello stesso tipo di quello costituente la catenaria rigida ed applicato sulla parte superiore del profilato in alluminio, con apposita bulloneria in acciaio inox. isolatore 3 kVcc

Le sospensioni della linea di contatto con catenaria rigida sono equipaggiate con isolatore 3 kV.

Detto isolatore è costituito da una barra in vetro resina con rivestimento di gomma siliconica, è munito di flange per il suo fissaggio alle parti metalliche e possiede le stesse caratteristiche dell'isolatore I-621.

Caratteristiche meccaniche ed elettriche dell'isolatore:

Caratteristiche meccaniche

- Carico di rottura a trazione 100 kN
- Carico di rottura a compressione 120 kN

Caratteristiche elettriche

- Tensione di prova per 10 secondi sotto pioggia 50 kV
- Tensione di prova tenuta impulso a secco 125 kV
- Distanza di fuga 370 mm

5 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE

Il circuito di terra e di protezione, realizzato nel rispetto di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1 e nella Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc", presenta le caratteristiche di seguito dettagliate.

Il circuito di terra e di protezione di piena linea allo scoperto sarà 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 mm² opportunamente sezionate ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello tipo "I624". Le due corde di terra saranno ubicate dal lato opposto alla linea di contatto. La prima corda sarà montata alla quota di 5,00 dal piano ferro, la seconda alla quota di 7,40 m dal piano ferro.

Le estremità del tratto di circuito di terra saranno collegate al centro delle connessioni induttive degli Impianti di Sicurezza, tramite un limitatore di tensione bidirezionale per circuito di protezione TE 779/007.

Inoltre ciascun sostegno sarà collegato ad un proprio dispersore di terra e non alla rotaia o al centro delle casse induttive.

Essendo presente il blocco automatico (circuito di ritorno di Tipo 1), la lunghezza L di ciascun tratto di CPTe deve corrispondere ad un numero intero di sezioni di blocco/circuiti di binario, con un minimo di due.

In galleria il CdT sarà 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 saranno collegati tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm² formando dei circuiti indipendenti di CdT di lunghezza di circa 3000 m o che si aggiungono a quelli allo scoperto. Anche i sezionamenti del CdT in galleria saranno realizzati mediante impiego di isolatori ad anello tipo "I624".

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 che si sviluppa nel tratto compreso tra i portali interni esclusi, sarà realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea. Inoltre saranno realizzati collegamenti aerei trasversali mediante due corde in rame da 120 mm², tra sostegni di palificate diverse allo scopo di costituire un circuito magliato; il circuito così costituito sarà collegato al circuito di ritorno TE (al centro delle casse induttive dei binari di corsa a alla rotaia non isolata dei binari secondari, mediante dispositivi limitatori di tensione in numero e secondo le modalità indicate nel presente documento RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A. A differenza del CPTe di piena linea la quota di posa del trefolo alto sarà ridotta a 5,40 m, per renderla compatibile con le installazioni delle apparecchiature TE di stazione.

Il CPTe, così come illustrato, realizza la condizione per cui l'eventuale corrente di guasto che interessi un qualsiasi sostegno possa affluire al circuito di ritorno attraverso almeno due percorsi distinti, ognuno formato da due corde/cavi TACSR.

Nei casi in cui non è possibile realizzare un circuito ad anello, l'ultimo sostegno è collegato al circuito di ritorno mediante un dispositivo limitatore di tensione, in modo da evitare tratti in antenna.

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 è previsto l'impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulta inferiore ai 2Ω .

Le corde di Alluminio acciaio-alluminio saranno 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.

La disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda di TACSR, con sezione pari a 170 mm², sarà realizzata secondo l'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

Le corde in TACSR saranno tesate attenendosi a quanto definito dall'elaborato:

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

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 e barriere antirumore, 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.

5.1 MESSA A TERRA 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:

- dispersore 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 $\Phi 15,82\text{mm}$ protetta da tubo flessibile in PVC $\Phi 50\text{mm}$;
- 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 rese 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 tolta 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.

5.2 MESSA A TERRA RETI DI PROTEZIONE

Per quanto riguarda i criteri da utilizzare per la messa a terra di parti metalliche quali ad esempio delle reti metalliche di protezione, con particolare riguardo a quelle nuove da installare in corrispondenza dei cavalcaferrovia esistenti, 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 saranno 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 saranno 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.

5.3 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) , 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 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 ovvero con collegamenti tra i centri delle connessioni induttive "affacciate";

- 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

Nella stazione non sede di Sottostazione Elettrica, quale la stazione di Cerda è previsto un collegamento “equipotenziale” fra i centri delle connessioni induttive affacciate dei due binari di corsa.

Mentre nelle stazioni sede di Sottostazione elettrica quali la stazione di Fiumetorto e di Lercara Diramazione è previsto il collegamento del negativo di SSE alle rotaie, realizzato secondo il disegno E50006. Parimenti per la Sottostazione di Valle del Torto. Tale collegamento è predisposto dalla specialistica SSE.

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

5.4 ALIMENTAZIONE

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

Il modello di esercizio prevede la modifica delle uscite degli alimentatori della SSE di Lamezia Sambiase e la costruzione delle nuove SSE di Feroletto, di Settingiano e di Catanzaro Lido e della nuova Cabina TE di Lamezia Terme.

Per dettagli sulla configurazione dell'alimentazione della linea da Lamezia Terme a Catanzaro Lido si rimanda al documento di progetto RC0W01D67DXLC0000001A “SCHEMA DI ALIMENTAZIONE TE GENERALE + STES”.

5.5 SEZIONATORI

Per considerazioni legate a motivi di esercizio nonché alla funzionalità del dispositivo di alimentazione e protezione, le alimentazioni possono essere interrotte o diversamente connesse mediante appositi sezionatori a 3kVcc, motorizzati e telecomandati dal DOTE.

Il comando e controllo dei sezionatori TE delle stazioni avverrà per mezzo di appositi quadri ubicati come segue:

- Stazione di Lamezia Terme, il quadro di comando e controllo sarà ubicato nella Cabina TE omonima (a cura altra specialistica);
- Nelle stazioni di Nicastro, Marcellinara e Catanzaro Germaneto, il quadro di comando e controllo sarà ubicato nel locale DM del Fabbricato Viaggiatori;
- Nelle stazioni di Feroletto e Catanzaro Lido, il quadro di comando e controllo sarà ubicato nella SSE omonima (a cura altra specialistica).

Per tutte le stazioni sono previste, a cura di questa specialistica, le nuove canalizzazione, a servizio dei sezionatori TE ed i cavi di comando e controllo relativi. Rimane a cura di questa specialistica la rimozione dei cavi esistenti della stazione di Lamezia Terme.

I cavi necessari per l'alimentazione, il comando ed il controllo di stato dei sezionatori, nelle formazioni e sezioni previste dalla circolare sono quelli indicati nel documento F.S. RE/ST.IE - IE/1/97-605. Essi rimangono a cura della specialistica L.d.C. per tutta la loro estensione.

I quadri di comando e controllo ubicati nelle stazioni di Nicastro, Marcellinara e Catanzaro Germaneto saranno alimentati singolarmente mediante apposito alimentatore (integrato nello

stesso quadro) munito di convertitore AC/DC e trasformatore di isolamento come da spec. RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365, Potenza nominale 1600VA, grado di isolamento tra primario e secondario non inferiore a 15 kV e di tutte le caratteristiche indicate nella voce della Tariffa EC.AL.C.3100.E. I restanti quadri di comando e controllo necessari sono predisposti nell'ambito dell'intervento di SSE.

Sia i cavi necessari per il comando e controllo che quello per l'alimentazione del convertitore AC/DC saranno del Tipo CPR rispondenti al Decreto Legislativo 16/6/17 n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale del Regolamento Prodotti da Costruzione UE 305/2011".

Gli schemi dei circuiti da realizzare all'interno dei quadri di alimentazione e controllo rispondono alla medesima circolare però modificata secondo la nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000108 del 5/6/2017 "Modifica 01.06.2017: INSERZIONE RESISTENZA 33 OHM, 10 W".

5.6 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 sarà 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 saranno 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, saranno 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 sarà applicata sul coperchio degli argani con appositi collanti in grado di resistere alle condizioni climatiche.

Sui sostegni TE i sezionamenti saranno 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, saranno realizzati come indicato nel disegno RFI E.55149.

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

Il cartello di avvertimento sarà conforme a quanto indicato dal disegno RFI E.64496 e sarà 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 saranno applicate con passo massimo di 5m e ad una altezza dal piano di calpestio di 1,5m.

5.7 TELECOMANDO

Gli interventi relativi alla realizzazione degli IMPIANTI DI TELECOMANDO DOTE, sono assunti come da prassi a carico di RFI.

6 RIMOZIONE IMPIANTI TE ESISTENTI

I lavori di elettrificazione del lotto 1 vedranno la modifica degli impianti di trazione elettrica esistenti nelle stazioni di Lamezia Terme e di Catanzaro Lido.

Per la stazione di Lamezia Terme, è stata prevista la rimozione di tutti i sostegni (pali, portali, sospensioni e relativi accessori), della linea di contatto, del circuito di messa a terra e protezione, dei dispositivi di alimentazione elettrica tra la SSE di Lamezia Sambiase ed il palo n.216 esistente.

Per la stazione di Catanzaro Lido è previsto la rimozione del TS esistente, lato Sibari, e dei primi 6 pali di tratta.

I materiali degli impianti TE provenienti da tutte le suddette opere di demolizione (completa o di trasformazione), nel rispetto di quanto riportato nel documento “RFI-DTNAOO11\J3\2014\0000054 – Previsione del tolto d’opera” del 13/01/2014, non saranno direttamente smaltiti, ma accantonati in apposite aree indicate dagli agenti ferroviari per la loro classificazione; il personale addetto di RFI si esprimerà sullo stato d’uso degli stessi.