

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

LC – LINEA DI CONTATTO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

SCALA:

-

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

IF0F 01 D 18 RO LC00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	G. TREZZA <i>G. Trezza</i>	21.07.2015	S. RIVOLI <i>Rivoli S.</i>	21.07.2015	F. CERRONE <i>FC</i>	21.07.2015	G. GUIDI BUESARINI <i>G. Guidi Buesarini</i>	21.07.2015



File: IF0F.01.D.18.RO.LC0000.001.A

n. Elab.: 1039

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	SCOPO.....	5
1.2	CAMPO DI APPLICAZIONE	5
1.3	DATI E REQUISITI DI BASE.....	5
1.4	ABBREVIAZIONI.....	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2.1	ELABORATI DI PROGETTO	9
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	10
4	CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO.....	11
4.1	CONDUTTURE DI CONTATTO	12
4.1.1	Quota del piano teorico di contatto.....	13
4.1.2	Poligonazione	13
4.1.3	Pendini.....	14
4.1.4	Collegamenti elettrici e meccanici	14
4.2	SOSTEGNI.....	14
4.3	SOSPENSIONI.....	17
4.4	BLOCCHI DI FONDAZIONE	19
4.5	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO	21
4.6	PUNTO FISSO	22
4.7	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE	23
4.7.1	CdT di piena linea e di stazione	23
4.7.2	Reti di protezione	25
4.7.3	Messa a terra delle barriere antirumore.....	26
4.8	CIRCUITO DI RITORNO	29
4.9	ALIMENTAZIONE.....	30
4.10	SEGNALETICA TE	32
4.11	SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LdC	33
4.12	TELECOMANDO	35
4.12.1	POSTO CENTRALE	36
4.12.2	APPARATI PERIFERICI.....	37
5	RIMOZIONE IMPIANTI TE ESISTENTI.....	39

1 PREMESSA

Nell'ambito degli interventi di "riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma-Napoli-Bari", è prevista la realizzazione del raddoppio della linea Napoli-Bari nel tratto compreso tra Canello e la stazione di Frasso T./Dugenta, per una estensione complessiva pari a circa 16,5 km.

Correlato a questo intervento di raddoppio è la variante alla linea storica Roma-Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni (cosiddetto "shunt di Maddaloni"), da cui si innestano i collegamenti nord e sud verso Benevento e il collegamento con l'impianto di Marcianise Scalo. In sintesi l'intervento è composto dalle seguenti opere :

a) Tratta Canello – Frasso T./Dugenta (1° Lotto funzionale)

- dal raddoppio della tratta Caserta-Frasso T./Dugenta in variante con innesto a salto di montone e deviatoi a 60 km/h (60U/400/0,074) a monte dell'impianto di Canello con l'abbandono dell'attuale tracciato ;
- dalla realizzazione del PC nella località di Valle di Maddaloni al km 2+470 con deviatoi a 60 km/h (60U/400/0,074) e doppio bivio a raso a 60 km/h (S60/400/0,094), comprendente il collegamento Nord per Caserta ed il collegamento con l'impianto di Marcianise Scalo;
- dalla realizzazione della nuova fermata di "Valle di Maddaloni" al km 7+460, con marciapiedi di 300 m e sottopassaggio pedonale ;
- dalla trasformazione della stazione attuale di Frasso Telesino/Dugenta (km 15+338) in un PC con comunicazioni P/D rispettivamente a 100 km/h (60U/1200/0,040) lato Benevento e 60 km/h lato Canello, in cui è compresa la nuova fermata di "Dugenta" con marciapiedi di 300 m e sottopassaggio pedonale.

b) Variante alla L.S. Roma-Napoli via Cassino "Shunt"

- dalla realizzazione della variante di tracciato dalla stazione di Caserta (e) alla stazione di Canello (e) ;
- dalla realizzazione della nuova fermata di "Maddaloni Inferiore" al km 6+856 con marciapiedi di 300 m e sottopassaggio pedonale;
- dal collegamento Nord da/verso Caserta con innesto e deviatoi a 60 km/h al km 2+752 circa della variante stessa ;
- dal nuovo collegamento allo scalo di Marcianise indipendente dal tracciato della variante;
- dall'innesto della tratta Canello-Frasso (1° lotto funzionale) al km 0+623 della variante in oggetto, lato Canello, con deviatoi a 100 km/h (60U/1200/0,040).

La realizzazione dei binari delle nuove tratte su indicate dovrà essere eseguita completamente fuori esercizio, essendo tali tracciati in variante rispetto alle attuali linee ferroviarie. Sono previste comunque le seguenti minime interferenze tra la vecchia e la nuova linea :

- per l'allaccio della deviazione provvisoria alla LS RM-NA ;
- per l'allaccio contemporaneo dei binari pari e dispari della variante alla LS RM-NA nel tratto Maddaloni-Cancello;

Le nuove tratte sono previste per il libero transito della sagoma cinematica "Gabarit C ", corrispondente al P.M.O. n.5. Tale condizione impone la posizione del piano di contatto a 5,20 metri dal p.f. . Questa quota viene mantenuta ovunque, tranne per un breve tratto di linea e precisamente all'altezza dell'imbocco sud della galleria "Monte Aglio" della tratta Cancello-Frasso/Dugenta dove, per la quota ridotta tra p.f. ed intradosso della galleria scatolare pari a 6,15 m, l'altezza della LdC deve essere portata a 5,10 m dal p.f.

La nuova tratta Cancello-Frasso e la variante alla LS Roma Napoli via Cassino, sono ascrivibili alla rete interoperabile transeuropea in relazione a quanto definito nel Regolamento (UE) 2013/1315/UE.

In base agli input progettuali i lavori di raddoppio della Napoli-Bari si configurano come:

- realizzazione di una linea ad alta velocità di Categoria II (ovvero "linee specificamente adattate per l'alta velocità, attrezzate per velocità dell'ordine di 200 Km/h" – rif. 2008/217/CE);
- ristrutturazione di una linea TEN fondamentale esistente (categoria V-M – rif 2011/275/UE) per gli aspetti correlati al Servizio Viaggiatori non AV e al traffico merci;

Per quanto riguarda i lavori sulla tratta in variante Roma Napoli via Cassino nel Comune di Maddaloni, questi si configurano come ristrutturazione di una linea esistente TEN non fondamentale (categoria VII-M – rif 2011/275/UE).

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

1. **2008/163/CE** Specifica Tecnica di Interoperabilità "**Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie**", del 20/12/2007.
2. **2008/164/CE** Specifica Tecnica di Interoperabilità "**Persone a Mobilità Ridotta**" nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità (21/12/2007).
3. **2008/217/CE** Specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «**infrastruttura**» del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (20/12/2007).

4. **2008/284/CE** Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema **energia** del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (06/03/2008).
5. **2011/275/UE** Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema **“Infrastruttura”** del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale del (26/04/2011).
6. **2011/274/UE** Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema **“Energia”** del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale (26/04/2011).
7. **2012/88/UE** **“Controllo-comando e segnalamento”** del sistema ferroviario transeuropeo del 25/01/2012, **modificata dalla Decisione 2012/696/UE**, del 6/11/2012.

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 significative, 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:

- Elaborati del Progetto Preliminare ;
- Dossier dati e requisiti di base per avvio P.D. (doc.IF0F.01.05.RO.MD0000.001.A) ;
- Nota di RFI per oggetto “Itinerario ferroviario Napoli-Bari. Dossier dati di base. [RFI-DIN-DPI.S.PNB\A0011\P\2015\0000098 del 03-03-2015] .

1.4 ABBREVIAZIONI

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

- *RFI* : Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. ;
- *STF* : Specifica Tecnica di Fornitura ;
- *LdC* : Linea di Contatto ;
- *LSU* : Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU ;
- *CdT* : Circuito di Terra di protezione ;
- *PRG* : Piano Regolatore Generale ;
- *PES* : Programma di Esercizio
- *PdE* : Piano di Elettrificazione ;
- *SCC* : Sistema di Comando e Controllo ;
- *CdR* : Circuito di Ritorno TE
- *DM* : Dirigente Movimento
- *TS* : Tronco di Sezionamento
- *RA* : Posto di Regolazione Automatica delle condutt. di contatto
- *PM* : Posto Movimento
- *BA* : Barriera Antirumore
- *TT* : Tirante a Terra

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche e di legge 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 NORMATIVI

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

- **Circolare F.S. S.O.C.S/003878 del 23.07.90:** Sagome e profili minimi degli ostacoli;
- **N.T. IE TE n°118 Ed. 1983** - "Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc";
- **Circolare IE n°276/611 del 03.07.1981** - "Circuito di terra di protezione di piena linea";
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - "Motorizzaz. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc";
- **Nota RFI-DT.ITI.EITE.0028898.12.E** - Fili sagomati in rame-argento, rame-stagno e rame-magnesio per linee aeree di contatto a 3kVc.c.e 25kV c.a.;
- **Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** - "Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto";
- **Nota: RFI-DPR\A0011\P\2013\0001466** del 18/02/2013 - "Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in cavo isolato del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l'implementazione dei conduttori innovativi" .
- **Nota: RFI-DPR\A0011\P\2013\0003873** del 16/05/2013 - "Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in conduttore nudo del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l'implementazione dei conduttori innovativi" ;
- **Nota: RFI-DTC.STS\79\P\2014\0001558** del 23/9/2014 - "Cavi in rame per l'alimentazione a 3 kV" ;
- **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 T.E. 3kV”;
- **Capitolato Tecnico T.E. 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;
- **RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A (2008)** - Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie;
- **RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper (2011)** - Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione a 3 kV c.c. ;
- **Istruzione C3 Ed. 1970** – “Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kV cc”;
- **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”;

A solo scopo indicativo e non esaustivo vengono qui di seguito elencate le principali fonti normative cui è stato fatto riferimento:

- **2008/163/CE** Specifica Tecnica di Interoperabilità “**Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie**”, del 20/12/2007 ;
- **2008/284/CE** Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema **energia** del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (06/03/2008) ;
- **2011/274/UE** Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “**Energia**” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale (26/04/2011) ;
- **Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 14/01/2008 ;**
- **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^a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **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” .

2.1 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.

1	IFOF.01.D.18.DX.LC0000.001.A	Schema di alimentazione TE
2	IFOF.01.D.18.P7.LC0100.001.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta interconn. Canello - PC Valle di Maddaloni. Bin. Dispari
3	IFOF.01.D.18.P7.LC0100.002.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta interconn. Canello - PC Valle di Maddaloni. Bin. Pari
4	IFOF.01.D.18.P8.LC0100.001.A	PdE e CdT e protezione. Doppio Bivio/PC Maddaloni.
5	IFOF.01.D.18.P7.LC0100.003.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta da PC Valle di Maddaloni al km 6+600
6	IFOF.01.D.18.P7.LC0100.004.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta dal km 6+600 al km 10+700
7	IFOF.01.D.18.P7.LC0100.005.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta dal km 10+700 a Fermata/PC Dugenta
8	IFOF.01.D.18.P8.LC0100.005.A	PdE e CdT e protezione. PC/Fermata Dugenta
9	IFOF.01.D.18.P7.LC0200.001.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta dal km 0+330 al km 4+100
10	IFOF.01.D.18.P7.LC0200.002.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Tratta dal km 4+100 al km 8+700
11	IFOF.01.D.18.P7.LC0300.001.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Collegamento Nord. Bin. Dispari
12	IFOF.01.D.18.P7.LC0300.002.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Collegamento Nord. Bin. Pari
13	IFOF.01.D.18.P7.LC0400.001.A	PdE e CdT e protezione di piena linea. Collegamento Scalo Marcanise

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi TE del progetto definitivo in oggetto relativo alla nuova tratta Canello-Frasso e sulla tratta in variante alla LS Roma Napoli via Cassino consistono essenzialmente nella :

1. Elettificazione delle nuove tratte indicate ai punti "a)" e "b)" del precedente "Cap.1" e della variante provvisoria alla LS RM-NA ;
2. Realizzazione del circuito di terra e protezione TE, completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove tratte indicate ai punti "a)" e "b)" del precedente "Cap.1" e della variante provvisoria alla LS RM-NA ;
3. Realizzazione degli adeguamenti alla LC e al *CdT* sugli allacci agli impianti esistenti ;
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 nuove SSE di Maddaloni e di Frasso fino ai TS relativi ;
8. Demolizione, nei punti di raccordo, degli impianti TE esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria ;
9. Demolizione e rimozione degli impianti TE esistenti dell'attuale tratta a semplice binario Caserta (e)-Frasso Tel./Dugenta(i) e dal km 219+054 al km 225+715 della LS RM-NA via Cassino ;
10. Realizzazione del "Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto" nella galleria "Monte Aglio" secondo la normativa vigente sulla "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", con la fornitura e posa in opera dei sezionatori di terra MAT, i relativi armadi di comando locale QMAT e il sistema di comando e controllo basato su un sistema di PLC ;
11. 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 di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali e conformi alle Norme d'interoperabilità ed in particolare :

- al **Capitolato Tecnico T.E. 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";
- alle **STI** - Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema "**Energia**" 2011/274/UE del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
- alle **STI** - Specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema "**Energia**" 2008/284/CE del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità;


Per l'elettificazione della 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/fermate ;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio (OMNIA) ;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm² sui binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 250 km/h ;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 270 mm² 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 o 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.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

4.1 CONDUTTURE DI CONTATTO

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da *LdC* del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale; le caratteristiche principali per ciascuna delle linee afferenti al progetto definitivo in oggetto sono di seguito elencate :

a) Tratta Canello-Frasso (1° Lotto funzionale) :

1. ***LdC su binario di corsa di stazione/fermata*** : Conduttura di sezione complessiva pari a **540 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili sagomati da 150 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN ;
2. ***LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza***: Conduttura di sezione complessiva pari a **270 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm², regolata e tesata al tiro di 1125 daN e un filo sagomato da 150 mm², regolato e tesato al tiro di 1125 daN ;
3. ***LdC su binario di piena linea allo scoperto e in galleria*** : Conduttura di sezione complessiva pari a **540 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate al tiro di 1500 daN e due fili sagomati da 150 mm², regolati e tesati al tiro di 1875 daN ;

b) Variante alla L.S. Roma–Napoli via Cassino "Shunt"

1. ***LdC su binario di piena linea allo scoperto nella tratta compresa dal POE km 0+330 al POE km 3+047 di variante*** : Conduttura di sezione complessiva pari a **540 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate al tiro di 1500 daN e due fili sagomati da 150 mm², regolati e tesati al tiro di 1875 daN ;
2. ***LdC su binario di piena linea allo scoperto nei tratti di allaccio alla linea esistente***: Conduttura di sezione complessiva pari a **440 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate al tiro di 1125 daN e due fili sagomati da 100 mm², regolati e tesati al tiro di 1000 daN ;
3. ***LdC su binario di corsa della fermata di Maddaloni Inf.*** : Conduttura di sezione complessiva pari a **440 mm²** in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate al tiro di 1125 daN e due fili sagomati da 100 mm², 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 su 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.

Diversamente, nei posti di RA previsti nella galleria "Monte Aglio" dovranno essere utilizzati, come dispositivi di regolazione, i sistemi di tensionatura a molle elicoidali a compressione, secondo quanto indicato dalla nota RFI/TC.TE/009/343 del 28.05-2002.

4.1.1 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 - *Gabarit C*).

Questa quota viene mantenuta ovunque, tranne per un breve tratto di linea e precisamente all'altezza dell'imbocco sud della galleria "Monte Aglio" della tratta Canello-Frasso/Dugenta dove, per la quota ridotta tra p.f. ed intradosso della galleria scatolare pari a 6,15 m, l'altezza della *LdC* deve essere portata a 5,10 m dal p.f.

Per *LdC* 540 mm² i raccordi tra quote del piano teorico di contatto, tra loro diverse, dovranno essere realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari ad un millesimo (1/1000) della campata considerata.

4.1.2 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 R.A. e T.S.*) si farà riferimento ai seguenti elaborati :

- E64850 : Schemi tipologici di R.A. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m
- E64851: Schemi tipologici di T.S. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m

4.1.3 Pendini

I fili di contatto devono essere sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 270/440/540 mm², 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 mmq necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

4.1.4 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 mm² sono riportate nell'elaborato tipologico di RFI "E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica".

4.2 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 sostegni a palo in piena linea dovranno essere posizionati secondo le seguenti modalità:

- Linee a doppio binario: esternamente ai binari ;
- Linee a semplice binario : sul lato a sinistra di chi percorre la linea nel senso legale di marcia dei treni .

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 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 non deve essere inferiore 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)			
	Rettifilo	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			

Le massime distanze tra sostegni successivi (*campate*) in funzione della geometria di tracciato ed in funzione delle poligonazioni sono definite dall'elaborato di RFI "E65061: Tabella campate massime, poligonazione fune e filo in funzione del raggio di curva".

Nell'unica galleria "Monte Aglio" presente sulle tratte in progetto, le sospensioni a mensola orizzontale (*in alluminio o in acciaio*) dovranno essere sostenute da appositi supporti penduli di tipo scatolari definiti secondo lo schema tipologico di principio di RFI :

- E70424: Schema tipologico di principio serie penduli di sospensione con impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio in galleria per LdC 440 mm² e 540 mm².

I supporti penduli dovranno essere installati al centro della volta della galleria tramite grappe, dadi e rondelle in acciaio inox A4-70.

I supporti penduli, le grappe e i relativi accessori dovranno essere forniti dall'Appaltatore mentre i portali ed i pali impiegati all'aperto, come tutti gli altri materiali necessari per l'elettrificazione, dovranno essere forniti da RFI.

Nelle nuove fermate/stazioni, onde evitare la presenza dei sostegni TE sui marciapiedi attrezzati con pensiline, le condutture di contatto dovranno essere sostenute da sospensioni poste su supporti penduli aggrappati a travi MEC. A loro volta, le travi dovranno essere rette da apposite paline da flangiare sui montanti delle pensiline o da prolungamenti degli stessi montanti.

In alcune zone delle nuove tratte di progetto sono previste le barriere antirumore standard per impieghi ferroviari di tipo "HS". La barriera non si considera interferente con il sostegno TE se si mantiene ad almeno 25 cm da esso (*casi di barriere H0, H1 e H2 con pali TE in posizione standard per linee con velocità fino a 200 km/h > DR = 2,25m*); in caso contrario si prevede il trasferimento degli impianti di sostegno della TE e degli eventuali cavi ancorati al palo (*trefolo di terra*) sui montanti della barriera. In questo caso, in base ai p.d.e. di progetto, saranno predisposto dalle OO.CC. il montante "**H10-TE**" al posto dei pali TE così come normato dalla nota "**RFI-DTC-INC\A0011\P\2010\0000600** del 06/10/2010 – Barriere antirumore standard per impieghi ferroviari tipo HS".

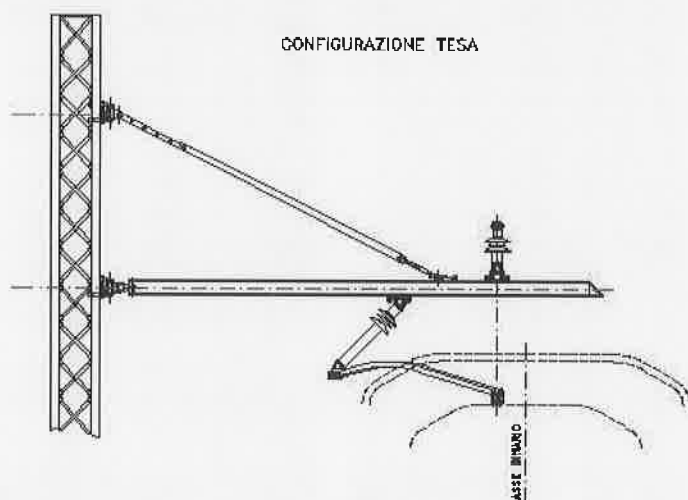
Invece nei punti singolari degli impianti TE (*pali di ormeggio di RA, punti fissi e relativi pali di ormeggio, sostegni a portale, pali con sezionatori a corna*) eventualmente presenti nei tratti di linea con BA, saranno arretrate le barriere per una lunghezza "**L**" in modo da aggirare i sostegni TE.

Le prescrizioni su indicate sono valide solo nei casi di tratti ferroviari in rilevato in quanto sui viadotti di nuova realizzazione lo standard di RFI prevede il "raddrizzamento" della barriera in corrispondenza dei pali TE.

4.3 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 mm², 540 mm² e 270 mm² 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.

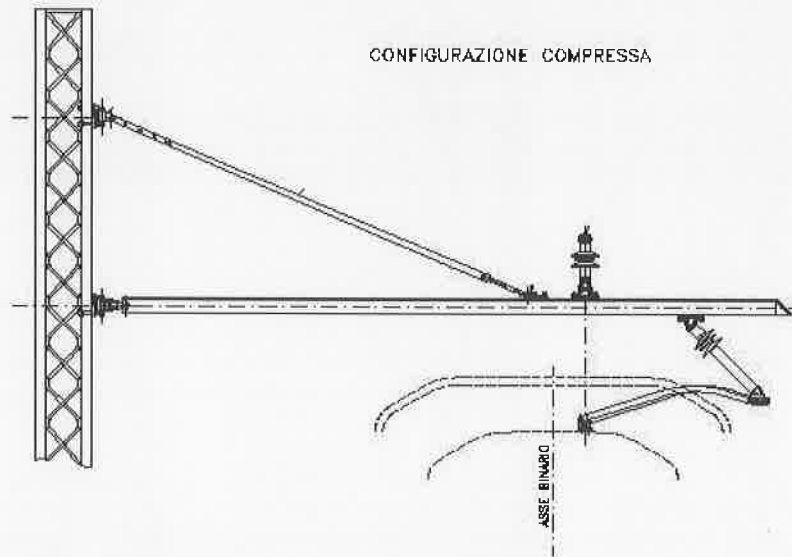
I tirantini di poligonazione sono collegati alla mensola tramite un braccio di poligonazione isolato.

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 "TIPO 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 (*imbocco galleria Monte Aglio*).

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 (R.A. e T.S.) e dagli schemi di montaggio o tabelle mensole.

Si devono definire :

- 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² e 540 mm² si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI "E70460: Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² e 540 mm² 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 mm² diametro 14 mm;
- E64467: Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm² e 150 mm² al tirantino di poligonazione.

Nei punti di allaccio alla linea esistente, attrezzata in genere da LdC da 440 e sostenuta da sospensioni a mensola orizzontale in acciaio, le sospensioni da utilizzare dovranno essere dello stesso tipo di quelle esistenti fino al sostegno che precede il primo o segue l'ultimo posto di regolazione automatica (RA) o tronco di sezionamento (TS) di progetto.

4.4 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/mm²), 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 ormeggio

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata nell'elaborato tipologico di RFI "E64864" nei casi di piena linea e "E65073" nei casi di stazione/fermata.

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".

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 "E64866: 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".

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

Nei casi di posti di RA o TS su viadotto, i sostegni TE (pali LSU e portali) dovranno posizionarsi :

- su appositi prolungamenti in c.a. delle pile dei viadotti sui quali dovranno essere predisposti dalle OO.CC. i fori di attesa per l'inghisaggio dei tirafondi dei sostegni stessi.

Sul viadotto costituito con "Struttura ad archi" previsto sulla Variante RM-NA dal km 1+032 al km 1+843, i sostegni TE dovranno essere fissati al manufatto tramite fori di attesa predisposti dalle OO.CC. per l'inghisaggio dei tirafondi dei sostegno stessi.

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 :

- 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".

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 "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".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

Tutta la carpenteria di fissaggio dei sostegni TE e dei TT, non inclusa nel catalogo materiali di RFI, dovrà essere di fornitura Appaltatore.

4.5 POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO

La tesatura automatica dei fili di contatto e delle corde portanti dovrà essere 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 R.A. si svilupperanno in genere su tre campate.

Nei posti di regolazione automatica le due condutture dovranno essere distanziate di 200 mm e dovranno essere 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 dovrà essere 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 prevedere il tipo con segmento "quadrato" con altezza ridotta secondo elaborato di RFI "E64896: Segmento per contrappeso 290x290x42".

Inoltre per realizzare l'ormeggio dei conduttori è necessario interporre 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 dovrà aver 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 tener conto degli 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

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 R.A. e T.S.) dovranno essere corrispondenti a quelle riportate nei seguenti elaborati di RFI:

- E64850: Schemi tipologici di R.A. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- E64851: Schemi tipologici di T.S. per LdC 440 mm² e 540 mm² 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 R.A. e T.S.) 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".

4.6 PUNTO FISSO

Il punto fisso per LdC 270 mm², 440 mm² e 540 mm² con mensola orizzontale in profilo di alluminio dovrà 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 nell'elaborato:

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

4.7 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

4.7.1 CdT di piena linea e di stazione

Il progetto per il circuito di terra in presenza di LdC 540 mm² dovrà essere realizzato con gli stessi principi previsti dalla circolare n.276/611 relativo allo schema di realizzazione del CdT per linee da 440 mm².

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 mm² 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 prevedere l'impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulta inferiore ai 2Ω.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda di TACSR con sezione pari a 170 mm² 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".

In presenza di blocco automatico il limitatore di tensione, posto alle estremità del tratto di *CdT*, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

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 mm² 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".

Anche in galleria il *CdT* dovrà avere resistenza complessiva di terra non superiore a 2Ω.

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 2Ω.

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).

Per le pensiline metalliche ubicate in zona di rispetto TE, presenti nelle stazioni o fermate, sono da preveder 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 Ø15,82mm protetta da tubo flessibile in PVC Ø50mm;
- Collegamento mediante dispositivo unidirezionale (diodo) tra la struttura metallica ed il circuito interpali, in corrispondenza di entrambe le estremità di ciascuna pensilina;

Per le pensiline metalliche ubicate fuori dalla zona di rispetto TE, ma vicine a sostegni della linea di contatto, a vantaggio della sicurezza, prevedere l'incamiciatura dei sostegni TE con pannelli isolante in EP GC 203 - vetronite G11, dello spessore di 4 mm.

Per rendere efficace la unidirezionalità del 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 dovranno essere 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.

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.

4.7.2 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);

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

- 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 unidirezionale (diodo).

Ai fini della sicurezza elettrica, è da prevedere 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 specchiature metalliche. 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 dovranno essere forniti da RFI, in base alla situazione degli impianti di trazione elettrica al momento della verifica in questione.

4.7.3 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 T.E.; 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 T.E..

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:

1. 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.
2. 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 elettrico, 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 colletttrice equipotenziale in acciaio zincato $\Phi 12\text{mm}$ o equivalente;
 - Collegare la barra colletttrice 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;

3. 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.;
4. 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;
5. Per BA fuori dalla Zona di rispetto T.E., le sezioni isolate dovranno avere una lunghezza ≤ 20 m;
6. 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;
7. 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 $\Phi 19,62$ mm, ad almeno 2 dispersori 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 ;
8. 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;
- Dispensore di profondità tipo Dehn e Sohne: bastoni componibili in acciaio.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

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 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

4.8 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 stesse e al tipo di impianto di segnalamento previsto, il *CdR* dovrà essere :

- del "Tipo 1" costituito cioè con binario con entrambe le rotaie isolate per la nuova tratta in Variante RM-NA (Shunt di Maddaloni) e per la nuova tratta Canello-Frasso in fase di attivazione del doppio binario ;
- del "Tipo 2", costituito cioè con binario con una rotaia isolata ed una non isolata, per la nuova tratta Canello-Frasso durante la fase di esercizio "B" relativa all'attivazione del nuovo binario pari.

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 :

- **Circuito di Ritorno Tipo 1:**

1. Connessione longitudinale da realizzare in corrispondenza di ogni giunzione non saldata e non isolata di tutte e due le fughe di rotaie del binario ;
2. Collegamenti tra i centri delle connessioni induttive "affacciate" ;
3. I collegamenti tra le rotaie non isolate dei binari secondari di stazione ed il circuito di ritorno dei binari di corsa (*centro connessioni induttive*) ;
4. 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 ;
5. 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.

• **Circuito di Ritorno Tipo 2:**

1. Connessione longitudinale da realizzare in corrispondenza di ogni giunzione non saldata della sola rotaia non isolata del binario ;
2. Connessioni trasversali, solo per le linee a doppio binario, da realizzare solo tra le rotaie non isolate dei due binari, almeno alla distanza di 700 m ;
3. Nelle stazioni i collegamenti trasversali tra le fughe di rotaie non isolate da realizzare ogni quattro campate circa di condotta elettrica.

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.

4.9 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.

L'ingente richiesta di potenza dovuta ad un modello di esercizio previsto che prevede treni in doppia trazione (12 MW) e velocità sostenute (180 km/h), richiede un aumento della potenzialità della linea che comporta la costruzione di nuove sottostazioni elettriche.

Al termine dei lavori, l'alimentazione della nuova tratta a doppio binario Canello-Frasso Tel./Dugenta e della variante alla LS RM-NA dovrà essere potenziata tramite l'inserimento delle nuove SSE di Maddaloni e di Frasso Telesino.

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto "IF0F.01.D.18.DX.LC0000.001.A - Schema di alimentazione TE".

La nuova SSE di Maddaloni, prevista nelle vicinanze di una linea AT, sarà allacciata ad un elettrodotto a 150 kV mentre la nuova SSE di Frasso verrà alimentata da due fonti energetiche : la prima (principale) a 20 kV sarà quella proveniente in cavo dalla SSE di Maddaloni, la seconda (scorta) sempre a 20 kV sarà di fornitura ENEL.

La nuova SSE di Maddaloni, prevista in prossimità dell'imbocco sud della nuova galleria Monte Aglio, sarà di fondamentale importanza non solo per l'alimentazione della tratta Canello-Benevento ma avrà anche funzione di Cabina TE per equipotenziale il Doppio Bivio/PC di Maddaloni e di supporto all'alimentazione lato Caserta e Canello. Infatti la SSE, tramite gli alimentatori 211, 212, 311 e 312 alimenterà e proteggerà rispettivamente le seguenti tratte :

- 211 > Binario dispari del Collegamento Scalo Marcianise-Maddaloni ;
- 212 > Binario pari del Collegamento Scalo Marcianise-Maddaloni ;
- 311 > Binario dispari del Collegamento Nord per Caserta ;
- 312 > Binario pari del Collegamento Nord per Caserta.

In progetto è prevista la realizzazione di questi alimentatori che dovranno essere realizzati ognuno da n.3 cavi MT del tipo FG7H1M2 12/20kV, avente anima in corda di Cu di sezione 500 mm² e schermatura in Cu di sezione 120 mm².

I suddetti alimentatori, in partenza da appositi sostegni posti all'esterno della recinzione della SSE, arriveranno fino ai pali delle calate sulla LdC. Ogni alimentatore dovrà essere protetto da una canalizzazione costituita da cunicoli in cls di dimensioni interne 250x100 mm, interrata a 80 cm dal piano campagna.

I rimanenti alimentatori della SSE di Maddaloni, i nn.3, 4, 9 e 10, dovranno essere invece aerei e costituiti ognuno da n.4 corde di Cu da 155 mm².

La nuova SSE di Frasso, prevista a circa 3 km dalla stazione esistente e futura fermata di Frasso Tel./Dugenta, invece è fondamentale per l'alimentazione della tratta Canello-Benevento per ridurre il passo dalla SSE successiva (*SSE Telese*).

La SSE di Frasso è prevista in piena linea al km 12+950 circa della nuova tratta Canello-Dugenta; i relativi alimentatori nn. 1, 2, 3 e 4, la cui realizzazione è prevista in progetto, dovranno essere aerei e costituiti ognuno da n.4 corde di Cu da 155 mm².

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 3kV motorizzati e telecomandati dal Posto Pilota di Napoli (DOTE).

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della LdC sono installati in corrispondenza dei TS degli impianti TE di progetto, ed in particolare secondo la disposizione indicata nella seguente "tabella 1":

POS.	IMPIANTO	TRONCO DI SEZIONAMENTO	SEZIONATORI	FAB. TECN.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Doppio Bivio/PC Maddaloni	TS estremo Sud Variante LS RM-NA	n.103 e n.104	SSE Maddaloni
		TS intermedio Variante LS RM-NA	n.113 e n.124	
		TS estremo Nord Variante LS RM-NA	n.101 e n.102	
		TS intermedio 1 Tratta Canello-Dugenta	n.105 e n.106	
		TS intermedio 2 Tratta Canello-Dugenta	n.201 e n.202	
		TS intermedio 3 Tratta Canello-Dugenta	n.24	
		TS estremo Est Colleg. Scalo Marcanise-Madd.	n.251 e n.252	
		TS intermedio 1 Collegamento Nord	n.351 e n.352	
2	Fermata Valle di Maddaloni	TS funzionale al Sist. di Sicurezza in Galleria	n.E3 e n.E4	FA08
		TS estremo Ovest PC	n.1 e n.2	FA10
3	Fermata/PC Dugenta	TS intermedio PC	n.23 e n.113	
		TS estremo Est PC	n.3 e n.4	

Tabella 1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

Nei TS indicati nella "tabella 1", i sezionatori a 3 kVcc 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".

Nel caso invece del TS funzionale al sistema di sicurezza della galleria "Monte Aglio" (pos.2 della tabella 1), i sezionatori aerei a 3 kVcc dovranno essere installati sul primo portale previsto all'imbocco della galleria stessa lato nord.

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori suddetti (arrivo cavi MT, di linea ed intermedi) potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi "Quadri comando e controllo" ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza così come indicato nella colonna (5) della "tabella 1" su indicata.

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.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, di dimensioni interne di 100x100mm o 150x100 mm da posare con il coperchio a raso del piano campagna. Negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

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

4.10 SEGNALETICA TE

La segnaletica TE dovrà essere disciplinata in base 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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IFOF	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

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.

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 5m e ad una altezza dal piano di calpestio di 1,5m.

4.11 SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LdC

Secondo il DM **28 Ottobre 2005** in particolare a quanto definito nell'Allegato II, capitolo 1.4.9. "Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto":

« Deve essere installato un sistema che, in presenza di un incidente in galleria, consenta la disalimentazione della linea di contatto e la relativa messa a terra di sicurezza, mediante dispositivi posizionati in prossimità degli imbocchi di accesso ».

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

Sulla tratta Canello-Frasso Telesino/Dugenta, la galleria Monte Aglio, essendo lunga 4204 metri circa, ricade tra quelle previste dal summenzionato DM. Pertanto per detta galleria occorre prevedere i dispositivi di disalimentazione e messa a terra della LdC richiesto dal Legislatore.

La messa a terra della linea di contatto dovrà essere realizzata attraverso sezionatori a lame di terra di tipo unipolare e bipolare, posizionati ad entrambi gli imbocchi e nel camerone di manovra di una delle due finestre costruttive prevista al km 5+449 di progetto, lateralmente al proprio binario di riferimento ed in posizione visibile dal percorso di accesso delle squadre di soccorso alla galleria.

Pur essendo l'operazione di messa a terra normalmente realizzata in assenza di tensione in linea, i sezionatori di terra dovranno essere dotati di potere di stabilimento in cortocircuito. Inoltre, per ogni sezionatore di terra dovranno essere installati sullo stesso sostegno un Rilevatore di Tensione RV collegato direttamente al polo in tensione (linea di contatto), per la verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore di terra e linea di contatto.

La messa a terra dovrà essere realizzata con collegamento diretto dal polo non in tensione del sezionatore alla rotaia di corsa in due punti distinti attraverso due cavi isolati.

Su questi cavi dovrà essere inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario.

Lo stato dell'integrità di tutti i collegamenti e gli allarmi dei dispositivi preposti a questa funzione dovranno essere remotizzati al terminale periferico di telecomando e ai sistemi di gerarchia superiore (DOTE, D&M).

La messa a terra della linea di contatto dovrà essere realizzata :

- attraverso sezionatori a lama di terra unipolare con relativo quadro di comando e controllo all'imbocco della galleria Monte Aglio, lato Canello;
- attraverso due sezionatori a lame di terra di tipo unipolare con relativo quadro di comando e controllo nella finestra costruttiva al km 5+449 di progetto ;
- attraverso due sezionatori unipolari per la messa a terra con relativo quadro di comando e controllo all'imbocco della galleria Monte Aglio, lato Dugenta.

Per la disalimentazione della linea di contatto lato Canello e lato Dugenta i sezionatori MAT ed i due quadri di comando e controllo QMAT (uno per ogni lato) dovranno essere posizionati presso le aree di emergenza previste ai due imbocchi.

Nella finestra costruttiva al km 5+449 di progetto i sezionatori di messa a terra ed i quadri di comando e controllo dovranno essere posizionati nei cameroni di manovra.

L'alimentazione di tali sezionatori MAT e dei quadri QMAT dovrà essere presa prevalentemente dalle cabine MT/BT oppure ove possibile dai Quadri di Tratta.

Inoltre, dovrà essere previsto sul nuovo sistema di comando e controllo locale (QGPLC) e un nuovo terminale periferico di telecomando (RTU), che verranno posizionati nel fabbricato tecnologico previsto in prossimità dell'imbocco nord della galleria "Monte Aglio".

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	COMMESSA IF0F	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

4.12 TELECOMANDO

In relazione alla nuova configurazione schematica TE conseguente ai lavori in oggetto, si rende necessario operare modifiche al sistema di "Telecomando TE" esistente.

Gli interventi in questione sono da considerarsi come un ampliamento degli impianti di telecomando computerizzato che fanno capo al posto centrale di Napoli (DOTE).

La realizzazione di tali interventi dovranno essere a cura di RFI, così come indicato nei dati e requisiti di base alla progettazione. Nello studio in oggetto restano di competenza tutte le operazioni e la fornitura in opera delle apparecchiature di interfaccia con il sistema di telecomando TE.

I nuovi impianti e le modifiche agli esistenti, dovranno essere realizzati nel rispetto della specifica tecnica RFI TC TE ST SSE DOTE1-2001 "Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica 3 kV" DEL 21/12/2001, senza provocare perturbazione o interruzione al funzionamento del Sistema di Telecomando.

I nuovi impianti, oggetto dell'intervento in questione, che verranno considerati come nuovi posti satelliti del sistema di Telecomando Computerizzato TE (DOTE) di Napoli, sono i seguenti:

- **SSE Maddaloni;**
- **SSE di Frasso;**
- **Fermata Valle Maddaloni**
- **Galleria Monte Aglio**
- **Doppio Bivio/PC di Valle Maddaloni**
- **Bivio Maddaloni**
- **Fermata/PC Dugenta.**

Dovrà essere pertanto previsto l'inserimento dei nuovi posti satelliti e dei nuovi controlli dei posti satelliti già in servizio nell'esistente sistema di telecomando per tutte le funzioni che il sistema medesimo già svolge e che sono:

- **SCADA;**
- **SMA (scambio moduli automatizzato);**
- **RG (ricerca guasti);**
- **RCE (registrazione cronologica di eventi.**

In merito al sistema di comando e controllo dei sezionatori di terra MAT :

- verrà installato in ogni accesso alla galleria un quadro elettromeccanico di comando e controllo locale dei sezionatori MAT, denominato QMAT.
- verranno installati nella finestra costruttiva al km 5+449 i quadri QMAT;

detti quadri QMAT sanno collegati localmente ad un quadro QPLC che conterrà :

- delle schede DI e DO collegate a una rete ethernet ;
- uno Switch di rete ;
- i relè di isolamento per le segnalazioni dal campo ;
- i relè operativi per comando.

I quadri QPLC, posti ai due ingressi della galleria e nella finestra costruttiva al km 5+449, dovranno essere collegati tra di loro attraverso una dorsale in fibra ottica realizzata con cavo ottico della stessa tipologia di quella già utilizzata in tratta per altre tecnologie, e dovranno essere supervisionati e comandati da un sistema di doppio PLC master, in configurazione hot-standby, denominato QGPLC posto nel fabbricato tecnologico in corrispondenza dell'imbocco nord della galleria "Monte Aglio".

Detto QGPLC si interfaccia a sua volta con protocollo 104 verso il terminale periferico di telecomando DOTE 3 kVcc del Compartimento di Napoli che dovrà essere configurato per la gestione in telecomando da remoto (postazione DOTE del Compartimento di Napoli).

L'adozione del sistema di interfaccia tra il nuovo terminale periferico di telecomando DOTE ed i nuovi enti di sezionamento di linea e di messa a terra, realizzato a mezzo di PLC collegati fra loro attraverso l'utilizzo di un cavo in fibra ottica, permette di riportare da ogni ingresso alla postazione QGPLC, sopra descritta, lo stato ed i comandi delle apparecchiature di ogni imbocco e delle finestre, evitando l'introduzione di pesanti cablaggi in campo.

4.12.1 POSTO CENTRALE

Le apparecchiature che costituiscono l'hardware ad oggi non sono in possesso dei requisiti di potenzialità per poter accogliere le implementazioni oggetto del presente documento. Perciò andrà previsto un ampliamento importante a livello hardware in tal senso.

Andrà adeguato conformemente all'hardware anche la parte software con modifiche al Data Base per accogliere i nuovi posti satelliti. Tali attività possono essere riassunte come:

- configurazione delle pagine video di tipo 2 delle nuove SSE;
- configurazione delle nuove pagine di tipo 1 (pagine di tratta) delimitate dalle SSE;
- modifica delle esistenti pagine di tipo 1;
- inserimento nel Data Base, dei dati inerenti i nuovi punti comandati e controllati;
- modifica alle pagine giurisdizione;
- modifica alla pagina indice;
- modifiche alle pagine allarmi;
- modifiche alle pagine "collegamenti telegrafici";
- collegamento di tutti i nuovi enti inseriti nel Data Base con i programmi specifici: SCADA, SMA, RG; RCE;
- modifica del sinottico.

4.12.2 APPARATI PERIFERICI

In ciascun posto satellite le apparecchiature che dovranno essere installate avranno capacità commisurata alle esigenze.

Gli apparati periferici si divideranno in:

- apparati di teleoperazioni per SSE;
- apparati di teleoperazioni per SSE attrezzata con sistema di governo di tipo innovativo;
- apparati di teleoperazioni per stazioni;
- apparati per lo scambio moduli automatizzato di tipo fisso (solo per le SSE);
- unità di predisposizione SMA;

Nelle SSE equipaggiate con sistema di governo di tipo innovativo le apparecchiature si compongono essenzialmente di un sistema di comunicazione ed interfaccia fra Posto Centrale e Sistema locale di Governo di SSE in quanto quest'ultimo rappresenta anche il terminale periferico di teleoperazioni.

Per gli altri posti satelliti gli apparati di teleoperazioni dovranno essere costituiti da:

- Armadio organi intermedi
- Stazione di energia.
- Terminale periferico a sua volta costituito da:
 - **Modulo CPU:** costituito dalla scheda processore e preposto alla elaborazione delle informazioni ricevute dai vari moduli e alla gestione della comunicazione con il PC
 - **Modulo alimentatore:** è il modulo preposto alla generazione delle varie tensioni di alimentazione interne.
 - **Modulo segnali:** costituito da una o più schede di ingresso digitale, e preposto all'acquisizione dei segnali e degli allarmi digitali dell'impianto.
 - **Modulo misure:** costituito da una o più schede di ingresso analogico, e preposto all'acquisizione delle misure dell'impianto [solo per SSE].
 - **Modulo comandi:** costituito da una o più schede di uscita digitale, e preposto all'inoltro dei comandi all'impianto.

Le SSE di nuova realizzazione, come le altre già facenti parte dell'impianto, dovranno essere corredate di una unità ricevitore collegata con il sistema satellitare GPS (Global Positioning System) il quale trasmette ogni secondo un segnale codificato che consente di determinare la data e l'ora con 1 μ s di precisione in qualsiasi parte del mondo.

Tale precisione garantirà l'accuratezza della registrazione cronologica degli eventi (RCE) dell'intero sistema DOTE.

L'equipaggiamento delle SSE di nuova realizzazione dovrà essere del tipo con interfacciamento diretto al Posto Centrale attraverso il sistema computerizzato di comando e controllo delle SSE.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IFOF</td> <td>01 D 18</td> <td>RO</td> <td>LC0000 001</td> <td>A</td> <td>38 di 39</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IFOF	01 D 18	RO	LC0000 001	A	38 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IFOF	01 D 18	RO	LC0000 001	A	38 di 39								

Per i nuovi posti satelliti dovranno essere installati nuovi apparati del tutto analoghi a quelli già presenti negli altri posti satelliti della stessa taglia.

Per gli altri posti satelliti di stazione, interessati dall'intervento, la modifica riguarderà solo l'adeguamento o l'ampliamento in termini di punti comandati e controllati che scaturirà dal raddoppio di linea.

La postazione fissa di supporto per terminale SMA portatile dovrà essere installata in tutti i posti di movimento di questo progetto. Essa dovrà essere montata su apposito ripiano scorrevole rendendo disponibili le seguenti risorse:

- accesso alla rete telefonica commutata FS (per far fronte ad eventuali indisponibilità della rete radiomobile)
- connessione in bassa tensione alla rete di alimentazione (per sopperire ad eventuali insufficienti riserve di energia della batteria di alimentazione del terminale SMA portatile)

La connessione in bassa tensione alla rete di alimentazione avverrà tramite l'installazione di un opportuno alimentatore 230Vac.

I posti satelliti dovranno comunicare con il Posto Centrale di Napoli attraverso il protocollo di comunicazione "101" previsto nella specifica tecnica RFI TC TE ST SSE DOTE 1 - 2001.

5 RIMOZIONE IMPIANTI TE ESISTENTI

Le opere di riassetto della linea consentiranno, a valle della realizzazione ed attivazione dei nuovi tracciati, la dismissione completa delle tratte esistenti.

Dal punto di vista delle opere dell'impiantistica di Trazione Elettrica tale aspetto comporta la rimozione fuori esercizio di tutti i sostegni (*pali, portali, sospensioni e relativi accessori*), della linea di contatto, del circuito di messa a terra di protezione, dei dispositivi di alimentazione elettrica, ecc. afferenti la linea e le stazioni/fermate da dismettere sui tracciati esistenti.

I dettagli progettuali e la consistenza di tali attività sono riscontrabili dall'analisi degli elaborati di progetto .

Tali modifiche verranno eseguite per fasi successive e comporteranno, tra l'altro, la demolizione della attuale palificata di sostegno, delle attrezzature di sospensione, della Linea di Contatto, ecc..

I materiali degli impianti TE provenienti da tutte le suddette opere di demolizione, nel rispetto di quanto riportato nel documento "RFI-DTN\AOO11\J3\2014\0000054 – *Previsione del tolto d'opera*" del 13/01/2014, non dovranno essere 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.

A valle di tale analisi le quantità totali computate negli appositi elaborati di progetto potranno essere classificate secondo i codici previsti dalla procedura "Tolto d'opera" esplicitata nel suddetto documento, scomposte in sub-quantità parziali e stoccate, rigenerate o smaltite in base a quanto stabilito.
