

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**  
**UO TECNOLOGIE CENTRO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI-BARI.**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.**

Relazione tecnica

SCALA:

-
---

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

IF0H    02    D    18    RO    LC0000    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato - Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	Giuseppe <i>Giuseppe</i>	Giugno 2017	A. Lombardi <i>A. Lombardi</i>	Giugno 2017	F. Cerrone <i>F. Cerrone</i>	Giugno 2017	Guido Banfarini <i>Guido Banfarini</i> ITALFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Banfarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 17813

File: IF0H02D18ROLC0000001A.PDF

n. Elab.: - 02 050

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
1.1	SCOPO .....	7
1.2	CAMPO DI APPLICAZIONE .....	7
1.3	ABBREVIAZIONI .....	7
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	10
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO .....	11
4.1	CONDUTTURE DI CONTATTO .....	12
4.1.1	<i>Quota del piano teorico di contatto</i> .....	13
4.1.2	<i>Poligonazione</i> .....	14
4.1.3	<i>Pendini</i> .....	14
4.1.4	<i>Collegamenti elettrici e meccanici</i> .....	15
4.2	SOSTEGNI .....	15
4.3	SOSPENSIONI .....	18
4.4	BLOCCHI DI FONDAZIONE .....	20
4.5	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO .....	22
4.6	PUNTO FISSO .....	23
4.7	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE .....	24
4.7.1	<i>CdTPTE di piena linea e di stazione</i> .....	24
4.7.2	<i>Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore</i> .....	27
4.7.3	<i>Sezionatori e cavi di comando e controllo</i> .....	27
4.8	SEGNALETICA TE .....	28
4.9	SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LdC .....	28
4.10	TELECOMANDO .....	28

**RELAZIONE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	02 D 18	RO	LC0000 001	A	3 di 32

4.10.1	POSTO CENTRALE.....	29
4.10.2	APPARATI PERIFERICI.....	29
5.	LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	30
5.1	ALIMENTAZIONE.....	30
6.	RIMOZIONE IMPIANTI TE ESISTENTI .....	31

## 1. PREMESSA

L'intervento complessivo relativo alla tratta "Cancello-Benevento" è suddiviso in due lotti: il primo lotto fra Cancello e Frasso Telesino ed il secondo lotto tra Frasso Telesino e Vitulano (BN).

Il secondo lotto "Frasso Telesino-Vitulano", oggetto della presente relazione, ha inizio al km 143+200 della linea storica (km 16+500 di progetto in relazione alle chilometriche del I lotto Funzionale Cancello-Frasso) dopo il PC/Stazione di Frasso Telesino e termina al km 108+235 (km 46+372 di progetto binario dispari), in corrispondenza dell'imbocco della Galleria Mascambroni, prima dell'impianto di Vitulano. La tratta Vitulano-Benevento è già raddoppiata ed è in esercizio.

Il Commissario nell'ambito dell'**Ordinanza n.25 del 29/10/2016** dispone che ai sensi dell'art.1 della legge 11 novembre 2014, n.164 e s.m.i. e per gli effetti dell'articolo 165 del decreto legislativo n.163/2006 e s.m.i. e dell'articolo 10 del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n.327 e s.m.i., è approvato, con prescrizioni e raccomandazioni, il Progetto Preliminare dell'opera "Itinerario Napoli-Bari: Raddoppio della tratta Frasso Telesino-Vitulano", anche ai fini dell'accertamento della compatibilità ambientale, del perfezionamento, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, dell'intesa Stato-regione sulla localizzazione dell'opera, con l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati e della apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sugli immobili su cui la stessa è localizzata, prevedendo la suddivisione dell'intervento in tre lotti funzionali:

- 1° lotto: Frasso Telesino-Telese;
- 2° lotto: Telese-S. Lorenzo;
- 3° lotto: S. Lorenzo-Vitulano.

La realizzazione dei binari delle nuove tratte sarà eseguita in parte fuori esercizio ed in parte in affiancamento alle linee ferroviarie in esercizio; saranno previsti anche degli allacci provvisori che porteranno interferenze tra la linea esistente e la nuova linea ferroviaria.

Tutte le lavorazioni in prossimità dei binari in esercizio, avverranno in regime di interruzione principale notturna della circolazione ferroviaria e tolta tensione, della durata di 04h00min; si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i dettagli relativi alla loro risoluzione.

Nel seguito si descrivono, brevemente, le variazioni all'esercizio ferroviario, conseguenti alle fasi progettuali dell'armamento della tratta Frasso-Vitulano.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

**FASE INIZIALE** – L'esercizio ferroviario è a semplice binario tra Frasso Telesino e Vitulano alla velocità di 100 km/h.

**FASE 1.1.1 – Sublotto 1** – L'esercizio ferroviario è su semplice binario tra Frasso Telesino e Vitulano alla velocità di tracciato attuale di 125-100 km/h; il servizio viaggiatori nelle stazioni di Amorosi e di Telese è sul primo e sul secondo binario.

**FASE 1.1.2 – Sublotto 1** – L'esercizio ferroviario è a semplice binario tra Frasso Telesino e Vitulano alla velocità di tracciato attuale di 125-100 km/h; il servizio viaggiatori nelle stazioni di Amorosi e di Telese avviene sul terzo e sul quarto binario.

**FASE 1.2 – Sublotto 1** – L'esercizio ferroviario non subisce modifiche rispetto alla fase precedente.

**FASE 1.3 – Sublotto 1** – L'esercizio ferroviario è su semplice binario, utilizzando il futuro binario dispari, tra Frasso Telesino e Telese, alla velocità di tracciato attuale di 125-100 km/h. Nella nuova fermata di Amorosi è attivo il servizio viaggiatori; nella stazione di Telese, abilitata a posto d'incrocio, il servizio viaggiatori si effettua sul primo e sul secondo binario serviti dal sottopassaggio.

**FASE 1.4 – Sublotto 1** – L'esercizio ferroviario tra Frasso Telesino e Telese è a doppio binario ed avviene alla velocità di progetto; la fermata di Amorosi è attiva su entrambi i binari e la stazione di Telese è servita da due binari di corsa e due precedenze laterali; tutti i binari sono serviti da marciapiedi alti ed i deviatori posti sui binari di corsa sono tutti percorribili in deviazione a 60 km/h.

**FASE 2.1.1 – Sublotto 2** – L'esercizio ferroviario fino alla stazione di Telese è immutato rispetto alla precedente fase. Nella tratta tra Telese e S. Lorenzo l'esercizio è invariato ed è a semplice binario alla velocità di tracciato attuale di 100 km/h.

**FASE 2.1.2 – Sublotto 2** – L'esercizio ferroviario non subisce nessuna variazione rispetto alla fase precedente compatibilmente con il mantenimento dell'accesso pubblico all'attuale stazione S. Lorenzo.

**FASE 2.2 – Sublotto 2** – La circolazione ferroviaria sulla tratta è invariata rispetto alla fase precedente, è prevista la soppressione del servizio viaggiatori nella stazione di S. Lorenzo che comunque rimane ancora attiva come posto di incrocio.

**FASE 2.3 – Sublotto 2** – L'esercizio ferroviario tra la stazione di Telese e S. Lorenzo viene effettuato a doppio binario e a velocità di progetto; sono attivate le nuove fermate di Solopaca e di S. Lorenzo, inoltre viene reso operante il nuovo Posto di Comunicazione di S. Lorenzo, composto da una doppia comunicazione percorribile a 60 km/h.

**FASE 3.1.1 – Sublotto 3** – L'esercizio ferroviario si effettua sulla tratta raddoppiata da Frasso Telesino fino al PC di S. Lorenzo; dal PC alla stazione di Vitulano l'esercizio rimane a semplice binario sulla tratta attuale.

**FASE 3.1.2 – Sublotto 3** – L'esercizio ferroviario sui nuovi allacci provvisori è alla velocità della linea attuale; nel PC di S. Lorenzo l'accesso alla linea a semplice binario è posto sulla nuova sede del binario dispari e con il transito sulle comunicazioni a 60 Km/h.

**FASE 3.2 – Sublotto 3** – L'esercizio ferroviario a binario unico viene svolto sul futuro binario pari dal PC di San Lorenzo fino all'allaccio provvisorio al km 43+000 e sulla linea storica per la restante tratta. La velocità della tratta mantiene gli attuali valori tranne che in coincidenza dell'allacciamento al km 43+000 dove viene ridotta a 85/90/90/110 km/h per evitare false spese per modificare l'ultima campata del secondo viadotto sul Fiume Calore.

**FASE 3.3.1 – Sublotto 3** – L'esercizio ferroviario a binario unico viene svolto sul futuro binario dispari dal PC di S. Lorenzo fino a Vitulano con l'attuale velocità della linea.

**FASE 3.3.2 – Sublotto 3** – Con questa fase si completa la realizzazione del raddoppio della Frasso Telesino-Vitulano e si attivano le nuove velocità di tracciato nella tratta PC S. Lorenzo-Vitulano.

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 piano del ferro.

La nuova tratta Frasso Vitulano è ascrivibile alla rete interoperabile transeuropea in relazione a quanto definito nel Regolamento (UE) 2013/1315/UE.

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili alla data di redazione del presente documento sono di seguito riportate:

- **Regolamento (UE) n.1303/2014** della commissione del 18.11.2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- **Regolamento (UE) n.1300/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;

- **Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell'Unione Europea;
- **Regolamento (UE) n. 1299/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- **2012/88/UE Specifica tecnica d'interoperabilità per il sottosistema “controllo-comando e segnalamento”** del sistema ferroviario transeuropeo del 25/01/2012, modificata dalla Decisione 2012/696/UE, del 6/11/2012 e dalla Decisione 2015/14/UE, del 5/01/2015.

### 1.1 SCOPO

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli impianti di elettrificazione e di alimentazione da prevedere per gli interventi sulle tratte indicate sopra.

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali di massima relative agli impianti di elettrificazione ed alimentazione, 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 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
- *CdTPTE*: Circuito di Terra di Protezione TE
- *PRG*: Piano Regolatore Generale

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	02 D 18	RO	LC0000 001	A	8 di 32

- *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
- *PM:* Posto di Movimento
- *BA:* Barriera Antirumore
- *TT:* Tirante a Terra

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento 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/LdC, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni e specifiche 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:

- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - "Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kVcc - Ed. 2014, completo di elenco disegni (dis. E 70598) e disegni in esso richiamati";
- **RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A** - "Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto";
- **RFI DTC SI AG MA IFS 001 A** - "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - Ambiente e Geologia - Ed. 2016";
- **RFI DTC SI CS MA IFS 002 A** - "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 - Prescrizioni per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori - Ed. 2016";

- **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** - "Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc";
- **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 kVcc";
- **RFI DMA LG IFS 8 B - Ed. 09/2008** - "Segnaletica per linee di Trazione Elettrica";
- **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 DPRIM STF IFS TE 146** - "Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kVcc";
- **Istruzione C3 Ed. 1970** - "Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kVcc";
- **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 DPRIM STF IFS TE 111 Sper - 2013** - "Limitatore di tensione statico per gli impianti di terra e di ritorno TE per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc".
- **RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000120** - "Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011".

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

- **Regolamento (UE) n.1303/2014** della commissione del 18.11.2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «Sicurezza nelle Gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea;

- **Regolamento (UE) n.1300/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta;
- **Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione Europea;
- **Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 14/01/2008;**
- **Norma CEI EN 50119** - "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi - Linee aeree di contatto per la trazione elettrica";
- **Norma CEI EN 50122-1** - "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno - Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico";

### 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi TE del progetto definitivo in oggetto relativo alla nuova tratta Frasso-Vitulano consistono essenzialmente nella:

- elettrificazione delle nuove tratte indicate nel precedente "Capitolo 1" e degli allacci provvisori di fase;
- realizzazione del circuito di terra di protezione TE, completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove tratte indicate nel precedente "Capitolo 1" ed in corrispondenza degli allacci provvisori di fase;
- realizzazione degli adeguamenti alla LdC e al CdTPTE sugli allacci definitivi agli impianti esistenti (stazione di Frasso e stazione di Vitulano);
- stazione di Vitulano: è previsto il rifacimento del TS lato Napoli e la contestuale sostituzione della conduttura 440 mm<sup>2</sup> C.P.R. del binario dispari con la tesatura della nuova conduttura sul binario pari (di allaccio all'attuale tronchino terminale km 46+953) su nuovi supporti penduli da installare in asse ai penduli esistenti del binario dispari (tali lavorazioni sono state periziate nella WBS della tratta S.Lorenzo-Vitulano);
- realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione TE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto TE;
- interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore;

- 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 tutta la relativa cartellonistica TE;
- posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi;
- realizzazione degli alimentatori TE dalle nuove SSE di Telese e di Ponte fino alla linea di contatto;
- realizzazione della cabina TE provvisoria ubicata nei pressi del PC di S. Lorenzo e delle relative linee di alimentazione;
- demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti TE esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
- demolizione e rimozione degli impianti TE esistenti dell'attuale tratta a semplice binario tra la stazione di Frasso(e) e la stazione di Vitulano (parzialmente inclusa);
- realizzazione del "Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto" nel sistema galleria "Telese", "Tuoro S. Antuono", "Limata-S. Lorenzo" e "Roventa-Le Forche" secondo la normativa vigente sulla "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie";
- 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";
- al **Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "**Energia**" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.

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

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione/fermata;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio;

**RELAZIONE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	02 D 18	RO	LC0000 001	A	12 di 32

- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza.

Le tratte esistenti invece sono costituite dallo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LS nei tratti di piena linea e pali M in stazione;
- sospensioni a mensola orizzontale tubolare in acciaio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 440 mm<sup>2</sup> sui binari di corsa di stazione e di piena linea allo scoperto e in galleria;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm<sup>2</sup> sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza.

Pertanto i nuovi posti di RA o TS saranno utilizzati come punti di transizione tra uno standard e l'altro.

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 conduttori 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.

#### **4.1 CONDUITTURE 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:

- Tratta Frasso-Vitulano (II Lotto funzionale):
  - LdC su binario di corsa di stazione/fermata: conduttura di sezione complessiva pari a 540 mm<sup>2</sup> in

rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili in CuAg sagomati da 150 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN;

- LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza: condotta di sezione complessiva pari a 270 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, regolata e tesata al tiro di 1125 daN e un filo in CuAg sagomato da 150 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato al tiro di 1125 daN;
- LdC su binario di piena linea allo scoperto e in galleria: condotta di sezione complessiva pari a 540 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate al tiro di 1500 daN e due fili in CuAg sagomati da 150 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati al tiro di 1875 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<sup>2</sup> 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 nelle gallerie dovranno essere utilizzati, come dispositivi di regolazione, i sistemi di tensionatura a molle elicoidali a compressione.

#### **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 ).

Per LdC 540 mm<sup>2</sup> 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 RA e TS) si farà riferimento ai seguenti elaborati:

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

#### 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 mm<sup>2</sup>, devono essere del tipo "conduttore".

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

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

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

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

#### 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 mm<sup>2</sup> 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 ST E 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, 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)			
	Rettilineo	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".

Nelle gallerie presenti sulle tratte in progetto, le sospensioni a mensola orizzontale (in alluminio nelle nuove gallerie, in acciaio nella galleria esistente Mascambroni) dovranno essere sostenute da appositi supporti penduli di tipo scatolari (solo nelle gallerie di nuova costruzione) definiti secondo lo schema tipologico di principio di RFI:

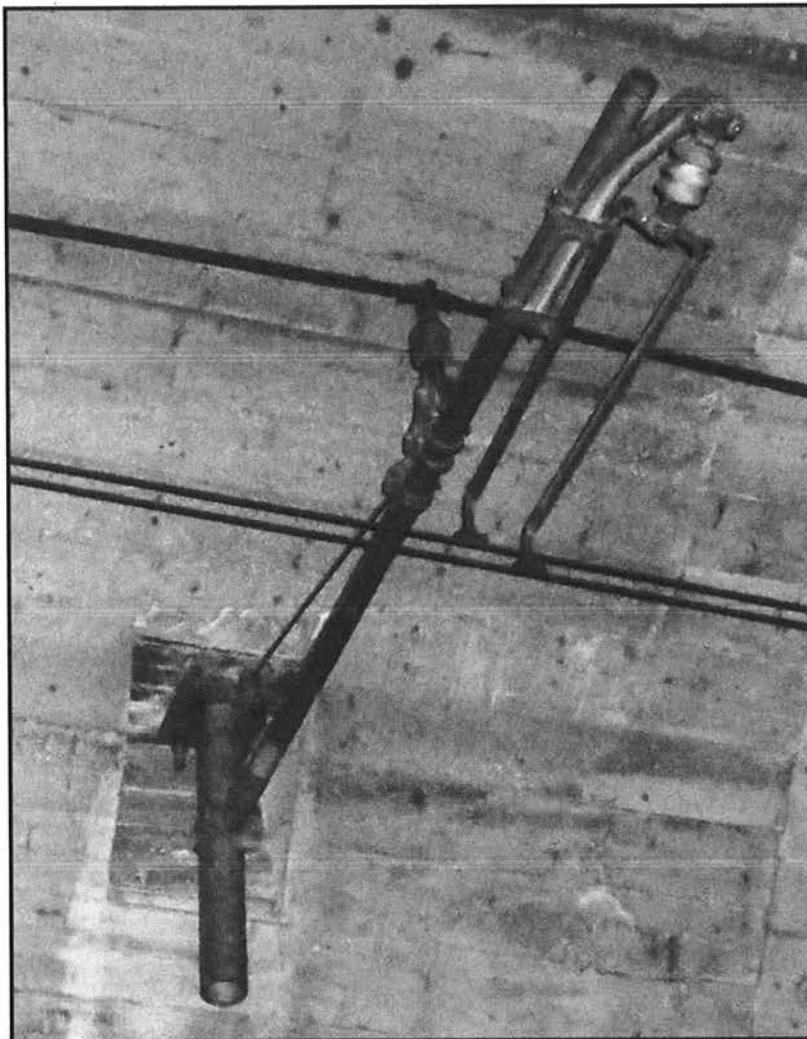
- E70424: Schema tipologico di principio serie penduli di sospensione con impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio in galleria per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup>.

I supporti penduli dovranno essere installati al centro della volta della galleria tramite apposite grappe, dadi e rondelle.

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	02 D 18	RO	LC0000 001	A	17 di 32

Come accennato nella galleria esistente Mascambroni (ubicata nella stazione di Vitulano), per l'elettrificazione del nuovo binario pari si prevede l'impiego di supporti penduli tubolari con mensole in acciaio (analoghi a quelli esistenti); si allega la foto dei supporti esistenti:



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

Nelle nuove fermate/stazioni, le condutture di contatto dovranno essere sostenute da sospensioni poste su supporti penduli aggrappati a travi MEC (fermate di Amorosi, Solopaca, S. Lorenzo e Ponte Casalduni). A loro volta, le travi dovranno essere rette da apposite paline da flangiare sui montanti delle pensiline o da prolungamenti degli stessi montanti. Tutti i sostegni TE installati sulle pensiline metalliche di stazione/fermata saranno isolati elettricamente dalle strutture mediante l'utilizzo di opportuni kit

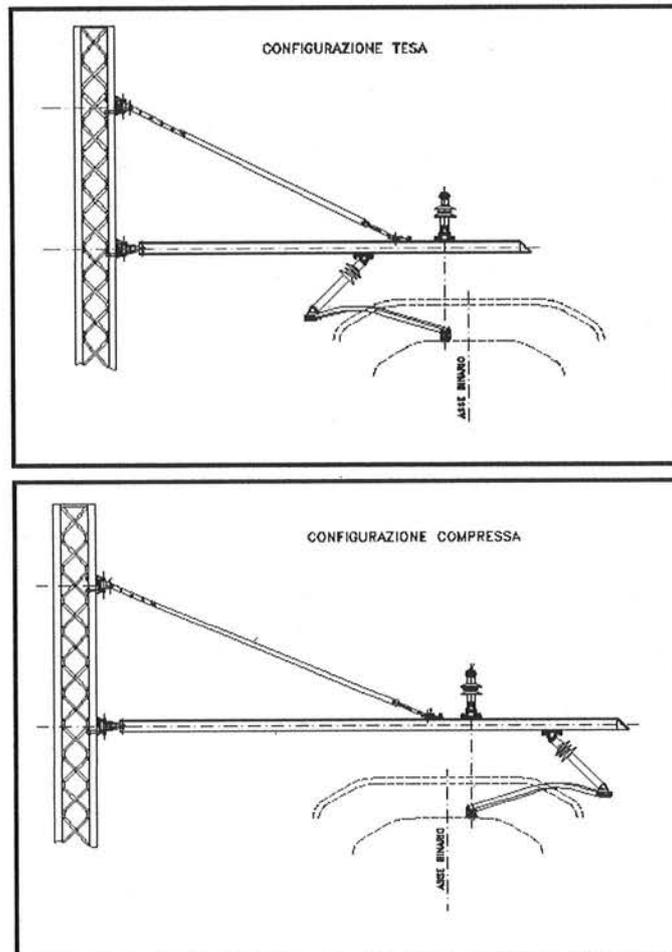
costituiti da fogli, boccole e rondelle dielettriche realizzati in tessuto di vetro e resina epossidica (EP GC 308 - vetronite LG11H).

In alcune zone delle nuove tratte di progetto sono previste le barriere antirumore standard per impieghi ferroviari di tipo "HS". Le barriere non si considerano interferenti con i sostegni 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".

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup>, 540 mm<sup>2</sup> e 270 mm<sup>2</sup> è riportato dall'elaborato di RFI "E56000/1s: Sospensione di piena linea".



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

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

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

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

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

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

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

Sono elencate di seguito le quattro tipologie base di sospensioni:

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

Nelle nuove gallerie sono previste le seguenti tipologie di sospensione:

- galleria naturale e/o artificiale: sospensione in alluminio (disegno E73042) con distanza fili/funi di 1000 mm (si prevede l'impiego del tirantino di poligonazione di lunghezza pari a 1150 mm);
- galleria artificiale ribassata (quota intradosso +6350 mm dal piano del ferro): sospensione in alluminio (disegno E73070) con distanza fili/funi di 850 mm (si prevede sempre l'utilizzo del tirantino di poligonazione da 1150 mm con la quota degli snodi dei tirantini di poligonazione dal piano di contatto pari a +130 mm).

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

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

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

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

si devono definire:

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

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI "E70460: Tabella di impiego sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> a 3 kVcc".

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

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

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

Nei punti di allaccio alla linea esistente, attrezzata in genere da LdC da 440 mm<sup>2</sup> e sostenuta da sospensioni a mensola orizzontale tubolare in acciaio, le sospensioni da utilizzare dovranno essere dello stesso tipo di quelle esistenti compatibilmente con i posti di regolazione automatica o i tronchi di sezionamento di confine.

#### 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 ( $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ ), 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 "RFI DTC ST E SP IFS TE 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 "E66013: Pali tipo "LSU"" (le boccole e le 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".

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";
- E64867: Piastre doppie/singole e tirafondi per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC" di piena linea allo scoperto e stazione.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica "RFI DTC ST E SP IFS TE 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 "E64867".

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".

Tutta la carpenteria di fissaggio dei sostegni TE e dei TT, non inclusa nel catalogo materiali di RFI, sarà di fornitura dell'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 regolazione automatica 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.

La tesatura dei conduttori seguirà le indicazioni riportate sull'elaborato “E65070: Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm<sup>2</sup> per montaggio con tiro frenato”.

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

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

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

Nelle sovrapposizioni non isolate e isolate (posti di RA e TS) devono essere predisposti tutti i collegamenti elettrici secondo quanto previsto dall'elaborato “E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica”.

#### 4.6 PUNTO FISSO

Il punto fisso per LdC 270 mm<sup>2</sup>, 440 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> 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 le 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 ha il compito di vincolare lo scorrimento delle corde portanti e conseguentemente la rotazione della sospensione di punto fisso.

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

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

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

#### 4.7 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE

Il circuito di terra e di protezione TE dovrà essere realizzato nel rispetto dello standard RFI e di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1.

##### 4.7.1 CdTPTE di piena linea e di stazione

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

Ciascun sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra.

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).

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.

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 occorre prevedere l'impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulti inferiore a 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.

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda TACSR con sezione pari a 170 mm<sup>2</sup>, dovranno essere seguite le prescrizioni riportate nell'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

Le corde 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 CdTPTE, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

In galleria il CdTPTE 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 TACSR di sezione 170 mm<sup>2</sup>, formando dei tratti indipendenti di CdTPTE di lunghezza di circa 3000 m che si aggiungono a quelli allo scoperto. I sezionamenti del CdTPTE in galleria dovranno essere realizzati mediante impiego di isolatori ad anello.

Anche in galleria il circuito di terra di protezione TE dovrà avere resistenza complessiva di terra inferiore a 2Ω.

In stazione il circuito di terra di protezione TE dovrà essere realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea.

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 inferiore 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 per circuito di protezione TE, collegati alla rotaia mediante due cavi isolati di alluminio-acciaio TACSR diam. 19,62 mm (Cat./Prog. 803/901).

Tutte le lavorazioni di cantiere, relative alle varie specialistiche coinvolte nella realizzazione degli interventi in oggetto, avverranno in prossimità degli impianti di trazione elettrica. Pertanto, ai fini della sicurezza elettrica, si prescrive che in tutte le circostanze in cui dovessero presentarsi terre distinte contemporaneamente accessibili da parte degli operatori (per es. apparecchiature elettriche collegate a terre diverse da quella locale, ecc.), è necessario che le lavorazioni avvengano in condizioni di toltensione degli impianti di trazione elettrica, oppure prendendo le opportune specifiche precauzioni.

Tutte i sostegni TE installati sulle pensiline metalliche di stazione/fermata saranno isolati elettricamente dalle strutture mediante l'utilizzo di opportuni kit costituiti da fogli, boccole e rondelle dielettriche realizzati in tessuto di vetro e resina epossidica (EP GC 308 - vetronite LG11H).

I collegamenti delle pensiline metalliche, posizionate in zona di rispetto TE, al circuito di terra di protezione TE saranno realizzati secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1 (edizione vigente) e dalle prescrizioni interne di RFI. Per ciascuna stazione/fermata, tali collegamenti verranno realizzati tramite quattro diodi, due per ciascuna pensilina (bin. pari e dispari), posizionati in corrispondenza delle estremità delle strutture stesse; i suddetti diodi saranno installati sulle colonne di supporto più esterne delle coperture metalliche ed i collegamenti elettrici alle pensiline ed alle corde del circuito di terra di protezione TE saranno realizzati tramite doppio cavo TACSR.

Prevedere un dispersore di terra a picchetto (L=3 m) 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  $\Phi 15,82$  mm, ciascuna protetta da un tubo spiralato flessibile in PVC serie pesante  $\Phi 50$  mm.

**Ai fini della sicurezza elettrica, si prescrivono le misure di isolamento, verifica delle tensioni di passo e contatto e delle tensioni tra masse contemporaneamente accessibili da effettuarsi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1 (edizione vigente), per tutte le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a pensiline, cavalcavia, mancorrenti e grigliati metallici.**

**Sempre ai fini della sicurezza elettrica, 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 toltensione 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.**

#### **4.7.2 Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore**

Gli interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni riportate nel "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - RFI DTC SI AG MA IFS 001 A - Ed. 12/2016".

#### **4.7.3 Sezionatori e cavi di comando e controllo**

I sezionatori sono del tipo unipolare a corna 3 kVcc e sono dotati di telai realizzati con profilati di acciaio che supportano l'equipaggio fisso e quello mobile, secondo quanto previsto dal Capitolato Tecnico TE del 2014.

Il numero e la disposizione dei sezionatori TE è riportato sullo schema di alimentazione; per i dettagli vedi l'elaborato di progetto "IF0H02D18DXLC0000001A - Schema di alimentazione TE".

Nei TS, i sezionatori a 3 kVcc dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei TS "estremi" mentre, nei TS "intermedi", di regola dovranno essere ubicati sui primi portali intercettati dalle canalizzazioni provenienti dai rispettivi "Quadri comando e controllo".

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori TE potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi "Quadri comando e controllo" ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza.

Pertanto per il comando e controllo dei sezionatori su indicati saranno predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi fino ai relativi quadri comando e controllo.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, di dimensioni interne di 100×100 mm o 150×100 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.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori TE devono essere conformi alla seguente lettera RFI: **RFI-DTC.ST.E\A0011\PI\2017\0000120** - "Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011".

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corna 3 kVcc 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 kVcc.

#### 4.8 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 (cartellonistica TE).

#### 4.9 SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LdC

Secondo il DM 28 Ottobre 2005, con riferimento 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. Per i dettagli si rimanda al progetto specifico.

#### 4.10 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 dovrà essere a cura di RFI.

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 kVcc" 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 Telese/Stazione di Telese;
- SSE di Ponte;
- Sistema MAT Galleria Telese, Sistema MAT Galleria Tuoro S. Antuono, Sistema MAT Galleria Limata-S. Lorenzo e Sistema MAT Galleria Roventa-Le Forche;
- Fermata/PC S. Lorenzo;
- Cabina TE S. Lorenzo.

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).

#### **4.10.1 POSTO CENTRALE**

La realizzazione di tali interventi dovrà essere a cura di RFI.

#### **4.10.2 APPARATI PERIFERICI**

Gli apparati periferici si divideranno in:

- sistema SCADA di SSE;
- sistema SCADA di Cabina TE;
- RTU per il telecomando degli Enti TE;
- unità di predisposizione SMA.

Per quanto concerne gli apparati periferici di SSE e Cabina TE si rimanda ai rispettivi elaborati specialistici, mentre quelli di stazione, che dovranno essere installati, saranno idonei per la comunicazione con il posto centrale DOTE e del tutto analoghi a quelli attualmente installati nelle altre stazioni del Compartimento.

In particolare saranno conformi alla NT RFI TC TE ST SSE DOTE 1 edizione 2001 e pertanto dovranno essere in grado di comunicare con il Posto Centrale utilizzando il protocollo CEI-EN 60870-5-101.

In particolare, in ogni posto satellite saranno installati i seguenti apparati:

- terminale periferico di teleoperazioni;
- armadio organi intermedi;
- stazione di energia.

Tutti i suddetti apparati dovranno svolgere una serie di funzioni e dialogare con il centro secondo quanto specificato nelle Norme Tecniche TE 96 ed. 1994. Quanto sopra allo scopo di rendere omogeneo il sistema, gestendo il colloquio uomo/macchina con la stessa procedura attuata per le altre direttrici già realizzate.

## 5. LINEE DI ALIMENTAZIONE

I conduttori per la costituzione delle linee di alimentazione (tipologia alimentatore, sezione pari a 610 mm<sup>2</sup> formato da n.4 corde di rame di sezione pari a 155 mm<sup>2</sup>) partono dalle SSE e vanno ad alimentare le varie zone elettriche di stazione (per dettagli vedi il documento **IF0H02D18DXLC0000001A** "Schema TE generale-fase finale").

Le linee di alimentazione sono di tipo aereo e posizionate su sostegni tipo "LSU" dedicati.

Per motivi anti-infortunistici, le condutture di alimentazione devono essere posate su una palificata dedicata, realizzata con sostegni tipo "LSU", che deve essere indipendente da quella che sostiene le condutture di contatto.

### 5.1 ALIMENTAZIONE

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto **IF0H02D18DXLC0000001A** "Schema TE generale-fase finale".

La nuova Sottostazione Elettrica di Teleso (km 25+950 circa) sarà ubicata nel comune di Teleso e sarà alimentata in Alta Tensione, a 150 kVca, a partire da un elettrodotto TERNA.

La nuova Sottostazione Elettrica di Ponte (km 42+390 circa) sarà alimentata in Media Tensione, a 30 kVca, a partire da due fonti indipendenti: la prima proveniente dalla SSE di Teleso tramite linea in cavo, la seconda proveniente dalla SSE di Benevento, anch'essa tramite linea in cavo.

La Cabina TE provvisoria di S. Lorenzo (km 38+606 circa) gestirà nelle fasi intermedie il passaggio dal doppio binario lato Napoli, al singolo binario lato Benevento.

Tutti gli alimentatori che andranno ad alimentare le condutture di contatto da 540 mm<sup>2</sup> C.P.R., dovranno essere costituiti ognuno da n.4 corde di Cu da 155 mm<sup>2</sup>, invece quando andranno ad alimentare le condutture di contatto da 440 mm<sup>2</sup> C.P.R., dovranno essere costituiti ognuno da n.2 corde di Cu da 230 mm<sup>2</sup>.

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 stabilita od interrotta, a seconda delle necessità, grazie all'impiego dei sezionatori a 3 kVcc motorizzati e telecomandati dal Posto Centrale 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.

## **6. 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 terra di protezione TE, 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.

**RELAZIONE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0H	02 D 18	RO	LC0000 001	A	32 di 32

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.