

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**U.O. TECNOLOGIE CENTRO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PRG STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA**

Relazione Tecnica – Linea di Contatto

Stazione di Assisi

SCALA:

-

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

I R 0 B 0 1 D 1 8 R O L C 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	S. Serroni <i>Serroni</i>	Luglio 2020	A. Giuseppone <i>Giuseppone</i>	Luglio 2020	T. Paoletti <i>Paoletti</i>	Luglio 2020	Guido Guidi Bufferini Luglio 2020 <i>Guidi Bufferini</i>

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Tecnologie Centro  
Ing. Guido Guidi Bufferini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n° 17812

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
1.1	SCOPO .....	8
1.2	CAMPO DI APPLICAZIONE .....	8
1.3	ABBREVIAZIONI .....	9
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI.....	9
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO.....	10
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	12
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE D’IMPIANTO.....	13
4.1	CONDUTTURE DI CONTATTO.....	14
4.1.1	<i>Quota del piano teorico di contatto.....</i>	<i>15</i>
4.1.2	<i>Poligonazione.....</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Pendini .....</i>	<i>16</i>
4.1.4	<i>Collegamenti elettrici e meccanici .....</i>	<i>16</i>
4.2	SOSTEGNI .....	17
4.3	SOSPENSIONI .....	20
4.4	BLOCCHI DI FONDAZIONE.....	22
4.5	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO .....	24
4.6	POSTI DI SEZIONAMENTO INTERMEDIO .....	25
4.7	PUNTO FISSO.....	26
4.8	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE T.E.....	26
4.8.1	<i>CPTE di stazione e di piena linea .....</i>	<i>27</i>
4.9	SEZIONATORI E CAVI DI COMANDO E CONTROLLO .....	28
4.10	SEGNALETICA T.E.....	29
4.11	TELECOMANDO .....	29
4.11.1	<i>POSTO CENTRALE .....</i>	<i>30</i>

4.11.2	APPARATI PERIFERICI.....	30
5.	LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	30
5.1	ALIMENTAZIONE.....	30
6.	RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI .....	30

## 1. **PREMESSA**

Scopo della presente relazione è illustrare il Progetto Definitivo per la realizzazione del nuovo PRG della Stazione di Assisi.

Nell'ambito del progetto "Potenziamento della linea Foligno–Terontola", rientrano gli interventi di semplificazione e velocizzazione ed upgrade tecnologico presso la stazione di Assisi. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e dei relativi sottopassi pedonali e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input di base dalla Committenza prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dell'impianto. In particolare, sono previste le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione
- Costruzione nuovo sottopasso pedonale

Per la stazione di Assisi è inoltre previsto, come detto in precedenza, l'upgrade tecnologico dell'attuale apparato (con ACC telecomandabile) e conseguente riconfigurazione del Posto Centrale.

L'inizio dell'intervento è previsto alla progressiva Km 14+800 circa e termina alla progressiva Km 16+450 circa.

È prevista la modifica dell'attuale PRG di stazione allo schematico comunicato dal Cliente, la realizzazione di un nuovo sottopasso e dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), innalzamento dei due marciapiedi esistenti ad H=55cm. Inoltre, verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale in aggiunta a quello esistente.

Entrambi i marciapiedi verranno dotati di due nuove pensiline ferroviarie in continuità a quelle esistenti a copertura del nuovo sottopasso.

A tal proposito, si evidenzia che per quanto riguarda il marciapiede ad isola, per il soddisfacimento del Programma di Esercizio anzidetto, si viene a determinare un ampliamento di circa 2m della banchina lato III binario. Per quanto riguarda la pensilina attuale prevista sul marciapiede del II e III

binario si è deciso, d'intesa con la DTP RFI, di non intervenire sull'ampliamento della pensilina esistente su detta banchina, in virtù del vincolo presente da parte della sovrintendenza BBCC sul fabbricato viaggiatori.

Verrà previsto un nuovo Fabbricato Tecnologico per ospitare la cabina ACC, i locali tecnologici e la Cabina MT/BT, quest'ultima necessaria per una migliore gestione dei carichi elettrici presenti in stazione.

Saranno previsti inoltre, dal punto di vista impiantistico:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, sottopasso, banchine
- impianti IaP e DS

Tutte le lavorazioni in prossimità dei binari in esercizio, relativamente agli impianti TE, avverranno in regime di interruzione principale notturna della circolazione ferroviaria e tolta tensione della durata:

1. linea Bastia-Assisi: 05h45min.
2. linea Assisi-Spello: 05h27min.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i relativi dettagli.

### **Impianti T.E. esistenti**

Attualmente, nella Stazione di Assisi, i binari I (binario di corsa della linea Terontola – Foligno) e i binari di precedenza II e III e le comunicazioni, sono rispettivamente elettrificati con catenaria di sezione equivalente pari a 320 mm<sup>2</sup> CPF e 220 mm<sup>2</sup> CPF.

Le modifiche agli schemi attuali prevedono l'impiego della catenaria da 440 mm<sup>2</sup> CPR per il binario di corsa e la catenaria da 220 mm<sup>2</sup> CPF per i binari di precedenza e le relative comunicazioni.

Nel seguito si descrivono brevemente le variazioni all'esercizio ferroviario conseguenti alle fasi progettuali dell'armamento del PD in oggetto. Per completezza verrà descritta la fasizzazione degli interventi.

### FASE 1

- Inibizione del binario II (da Giugno a Dicembre):
  - Preparazione camera di spinta e realizzazione sottopasso pedonale;
  - Parzializzazione marciapiedi per adeguamento a STI;
- Costruzione dei nuovi blocchi di fondazione sul binario di corsa (binario I), sui binari di precedenza (binari II e III) e posa dei relativi pali TE;
- Demolizione dell'armamento relativo al binario III e demolizione della Linea di Contatto (pali e blocchi);
- L'impianto continua ad essere regolato secondo l'attuale sistema ACEI e il binario di corsa viene alimentato dalla catenaria 320 mm<sup>2</sup> esistente.

### FASE 2

- Interruzione prolungata dell'Esercizio:
  - Costruzione sede del nuovo binario di corsa su entrambe le radici di Stazione e sistemazione dell'armamento;
  - Completamento del nuovo sottopasso pedonale;
  - Posa del nuovo binario di corsa;
- Termine della posa di tutti i sostegni TE relativi al binario di corsa e ai binari di precedenza;
- Tesatura della catenaria da 440 mm<sup>2</sup> CPR sul binario I e ormeggio sui nuovi Portali di Ormeggio alle pk al Km 14+648 circa e al Km 16+818,8 circa, rispettivamente lato Foligno e lato Terontola. Elettrificazione del binario I;

Nota: il nuovo sistema ACC viene messo in funzione al termine della fase 3. Di conseguenza, nella presente fase, verranno installati collegamenti di continuità in corrispondenza dei Tronchi di Sezionamento, tra le condutture di Stazione e di tratta. Assisi viene così gestita come una Fermata con zona elettrica unica sul binario di corsa, tra il POI della Stazione di Bastia e il POI della Stazione di Spello.

### FASE 3

- Costruzione sede e posa del nuovo binario II;
- Completamento e adeguamento a STI marciapiedi;

- Realizzazione delle comunicazioni P/D tra il binario II di precedenza e il binario di corsa e tesatura delle condutture di sezione pari a 220mm<sup>2</sup> CPF sul binario II. Elettrificazione del binario II e delle comunicazioni tra il binario II e il binario I;
- Posa dei nuovi sezionatori n.20 e n.21 per la realizzazione delle zone elettriche separate, rispettivamente per il binario II e il binario III;
- Rimozione dei collegamenti di continuità tra le condutture della Stazione e le condutture di tratta, posti sui P.O.;
- Ripristino dell'Esercizio sul binario di corsa;

Nota: Attivazione del nuovo ACC alla fine della fase 3. Assisi viene gestita come Stazione.

#### **FASE 4**

- Lavorazioni e sistemazione dell'Armamento sul binario III e sulle comunicazioni P/D tra il binario III e il binario II;
- Tesatura delle condutture di sezione pari a 220mm<sup>2</sup> CPF sul binario III. Elettrificazione del binario III e delle comunicazioni P/D tra il binario III e il binario II;

#### **SCENARIO DI PROGETTO**

Attivazione delle circolazioni lungo la tratta Terontola/Foligno come da configurazione finale.

L'intero progetto prevede il libero transito della sagoma cinematica "Gabarit G1", corrispondente al P.M.O. n.1. Tale condizione impone la posizione del piano di contatto a 4,65 metri minimo sotto sospensione dal piano del ferro.

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

- **Regolamento n. 1299/2014/UE** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento n. 1303/2014/UE** Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione Europea – 18/11/2014,

modificato con il Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016, e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

- **Regolamento n. 1300/2014/UE** Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento n. 1301/2014/UE** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento n. 2016/919/UE** della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

## 1.1 SCOPO

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione degli impianti di elettrificazione e di alimentazione.

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 T.E.
- **PRG:** Piano Regolatore Generale
- **PES:** Programma di Esercizio
- **PdE:** Piano di Elettrificazione
- **SCC:** Sistema di Comando e Controllo
- **CdR:** Circuito di Ritorno T.E.
- **DM:** Dirigente Movimento
- **TS:** Tronco di Sezionamento
- **RA:** Posto di Regolazione Automatica
- **PM:** Posto di Movimento
- **BA:** Barriera Antirumore
- **TT:** Tirante a Terra
- **FFP:** Fire Fighting Point
- **FV:** Fabbricato Viaggiatori
- **CPF:** Corda Portante Fissa
- **CPR:** Corda Portante Regolata
- **RTU:** Remote Terminal Unit

### 2. RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI

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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PRG STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA – LINEA DI CONTATTO</b>	COMMESSA IR0B	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

## 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:

- **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 DTC ST E SP IFS TE 014 A** – “Isolatori per il sezionamento delle linee aeree di contatto”;
- **RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A** - “Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto”;
- **RFI DTC SI AM MA IFS 001 B** - “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - Ambiente”;
- **RFI DTC SI CS MA IFS 002 B** - “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 - Prescrizioni per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori”;
- **RFI DTC SI PS SP IFS 001 C** - “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili - Parte II - Sezione 6 - Opere in conglomerato cementizio e in acciaio”;
- **RFI DTC ST E SPI FS TE 101 A** – “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”;
- **DPR MO SL 07 11** – “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto a 3 kVcc e 25 kVca, delle cabine TE 3 kVcc e dei posti di parallelo 25 kVca”;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 del 11/2/1997** - “Istruzione Tecnica per l'installazione e manutenzione di /dispositivi a semiconduttore per circuiti di protezione TE”;
- **/RFI-DTC.ST.EVA0011P\2017\0000108 del 05/06/2017** – “Modifica della circolare RE/ST.IE/1/97.605 Edizione 1997.”
- **RFI DPR DIT STF IFS TE080 A** - “Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR ø 15,82”;

- **RFI DPRIM STF IFS TE086 A** – “Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR  $\varnothing$  19,62”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 147 A** - “Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3 kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del Regolamento UE 305/2011”;
- **RFI DMA LG IFS 8 B - Ed. 09/2008** - “**Segnaletica per linee di Trazione Elettrica**”;
- **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\PI\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 n. 1300/2014/UE** Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) n. 1301/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Norme Tecniche** per le Costruzioni, D.M. del 17/01/2018;
- **Circolare 21 gennaio 2019 n.7/C.S.LL.PP.** “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”» di cui al D.M. 17 gennaio 2018”;
- **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”.
- **Norma CEI EN 50122-2** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno - Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua”.

Si riportano di seguito i principali documenti progettuali di riferimento:

- Programmazione lavori per macrofasi realizzative – IR0B01D16RGES0002001;
- Relazione geotecnica generale - IR0B01D10GEGE0006001;

### **3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

Gli interventi T.E. del progetto definitivo in oggetto consistono essenzialmente nella:

- elettrificazione del binario di corsa (binario I) della Stazione di Assisi;
- elettrificazione delle nuove precedenze dei binari II e III di Stazione;
- elettrificazione delle comunicazioni P/D tra i binari di precedenza (II e III) e tra i binari di precedenza e binario di corsa (II e I);
- suddivisione in zone elettriche distinte per tutti i binari di Stazione;
- realizzazione del circuito di terra di protezione T.E., completo in tutte le sue parti;
- realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione T.E. di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto T.E.;
- 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 T.E.;
- posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi;
- demolizione/rimozione e ripristino, sulla linea Terontola – Foligno, degli impianti T.E.;
- demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti T.E. esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
- 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 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 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

Lo standard LdC utilizzato per gli impianti T.E. risponde ai requisiti meccanici richiesti dal succitato “Regolamento (UE) n.1301/2014” e successive modifiche succitate.

Per l'elettificazione degli impianti TE si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU in stazione, per tutti i binari e sulle pensiline nuove ed esistenti;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio;
- sospensioni a mensola orizzontale tubolare in acciaio sulle pensiline esistenti e sul palo n.30 in banchina;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 440 mm<sup>2</sup> CPR sui binari di corsa di stazione;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm<sup>2</sup> CPF sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni P/D 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 M nei tratti di Stazione e di piena linea;
- sospensioni a mensola orizzontale tubolare in acciaio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 320 mm<sup>2</sup> CPF per i binari di corsa di piena linea;

Pertanto, i nuovi posti di R.A. o T.S. saranno utilizzati come punti di transizione tra gli impianti esistenti e i nuovi.

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 T.E. - 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 sono di seguito elencate:

- LdC su binario di corsa di stazione: conduttura di sezione complessiva pari a 440 mm<sup>2</sup> CPR in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN e due fili in CuAg sagomati da 100 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
- 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 220 mm<sup>2</sup> CPF in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, fissa e tesata al tiro di 819 daN e un filo in CuAg sagomato da 100 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato 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<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.

#### 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 di 4,65 m minimo, così come previsto dalla tipologia di P.M.O. (n.1 - Gabarit G1). In corrispondenza del F.V., e dunque in prossimità della nuova pensilina e di quella esistente, sarà previsto il sollevamento del filo di contatto fino a 5,20 m. I raccordi tra le quote del piano teorico di contatto, per la LdC da 440 mm<sup>2</sup> e da 220 mm<sup>2</sup>, tra loro diverse, dovranno essere realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari a due millesimi della campata considerata (2/1000).

#### 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 tra fili e corde. Il disassamento nullo deve essere garantito indipendentemente dalla tipologia di impiego della sospensione e dalla geometria di tracciato.

In generale la conduttura 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 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PRG STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA – LINEA DI CONTATTO</b>	COMMESSA IR0B	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

- **E64851** - Schemi tipologici di T.S. 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 440 mm<sup>2</sup>, devono essere del tipo “conduttore”.

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

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

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

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

I fili di contatto devono essere sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 220 mm<sup>2</sup> CPF, devono essere del tipo in rame  $\phi$  5mm e cavallotti di scorrimento in acciaio zincato  $\phi$  12 mm o in rame  $\phi$  11,8 mm se ricavati da spezzoni di filo.

Il pendino su cavallotto di scorrimento (pendino tipo “E” / “F” lunghezza max 992 mm/ 993÷1692mm) e il pendino su corda portante (pendino tipo “E-1” / “F-1” lunghezza max 732 mm / 733÷1432 mm) tipicamente impiegato è definito dall’elaborato “E62968”.

#### 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 220 e 440 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 stazione, dovranno essere utilizzati:

- sostegni a palo del tipo a traliccio della serie "LSU" flangiati alla base e conformi alla Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 037" vigente;
- portali di ormeggio conformi allo standard RFI.

I dettagli costruttivi dei sostegni tipo "LSU", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata, sono definiti dall'elaborato tipologico di RFI "E66013".

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione di piena linea e in stazione/fermata è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI "E64864" ed "E65073".

I portali di ormeggio a standard RFI saranno costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili a n.1 tipologia di seguito elencata:

- portali di ormeggio a un binario: luce netta tra i piloni pari a 6,40 m;

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 seguente tabella del capitolato tecnico T.E. 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".

Sui marciapiedi e sulle pensiline esistenti e nuove a servizio dei marciapiedi di stazione, le condutture di contatto saranno sostenute da sospensioni tubolari in acciaio staffate

rispettivamente su pali LSU e tronchi di pali LSU (paline) da flangiare sui montanti delle pensiline o da prolungamenti degli stessi.

Per le verifiche strutturali e i dettagli sui sostegni con DR maggiorata portanti sospensioni in acciaio, occorre fare riferimento al seguente elaborato:

- IR0B01D18CLLC0000001A - Relazione di calcolo strutturale fuori standard;

Tutti i sostegni T.E. installati sulle pensiline metalliche di stazione e all'intradosso della copertura di stazione saranno isolati elettricamente dalle strutture mediante l'utilizzo di opportuni kit dielettrici come da dis. RFI E64866.

Per i nuovi sostegni TE che si troveranno sulla pensilina esistente sono state effettuate ottimizzazioni circa il loro posizionamento, in modo da limitare il più possibile l'incremento dei carichi attuali.

L'impiego della nuova catenaria da 440 mm<sup>2</sup> CPR in luogo all'attuale catenaria da 320 mm<sup>2</sup> CPF determina un incremento di carico agente sulla mensola in acciaio del binario I. Tuttavia, questo effetto viene in parte controbilanciato dall'allontanamento del III binario, come previsto da progetto (7,15 m), e quindi dall'impiego della mensola in acciaio adibita all'elettrificazione dello stesso binario. Inoltre, riposizionando le nuove paline sulla pensilina esistente si passa dalle campate attuali di 40-54-35 m alle campate di 46-38-39-45 m, riducendo così le campate equivalenti in sospensione.

Pertanto, quanto sopra, consente di ritenere le nuove condizioni di carico TE equivalenti alle condizioni di carico attuali.

Di seguito si riportano i carichi alla base delle paline LSU (palina n.31) calcolate secondo le NTC 18:

Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
STR1	-1,74	0,00	17,31	0,00	-28,69
STR2	-4,35	0,00	23,61	0,00	-49,70
STR3	-6,09	0,00	23,61	0,00	-52,71
STR4	-13,94	0,00	17,31	0,00	-46,62
STR5	-9,59	-3,05	17,31	5,26	-39,11
STR6	-12,64	-2,13	17,31	3,68	-44,37
STR7	-22,37	0,00	23,61	0,00	-67,36
STR8	-18,02	-3,05	23,61	5,26	-59,85
STR9	-21,06	-2,13	23,61	3,68	-65,10
SLV1	-5,71	-1,37	11,92	2,36	-26,98
SLV2	-5,71	-1,37	11,92	2,36	-26,98

SLV3	3,39	-1,37	11,92	2,36	-11,27
SLV4	3,39	1,37	11,92	-2,36	-11,27
SLV5	-2,53	-4,55	11,92	7,86	-21,48
SLV6	0,21	-4,55	11,92	7,86	-16,77
SLV7	-2,53	4,55	11,92	-7,86	-21,48
SLV8	0,21	4,55	11,92	-7,86	-16,77
ENVSTR(all)	-22,37	3,05	23,61	5,26	-67,36
ENVSLV(all)	-5,71	4,55	11,92	7,86	-26,98

Resta inteso che, nella successiva fase di Progetto Esecutivo, sarà cura dell'Appaltatore ottimizzare e verificare, attraverso relazioni di calcolo ed elaborati di dettaglio, nel rispetto delle norme vigenti (CEI EN 50119 e NTC 18) le strutture esistenti, valutando eventuali opere di rinforzo e di consolidamento strutturale. L'attività di progettazione dovrà essere sottoposta all'approvazione della DT.

In seguito la sezione TE di una nuova palina LSU sulla pensilina esistente:

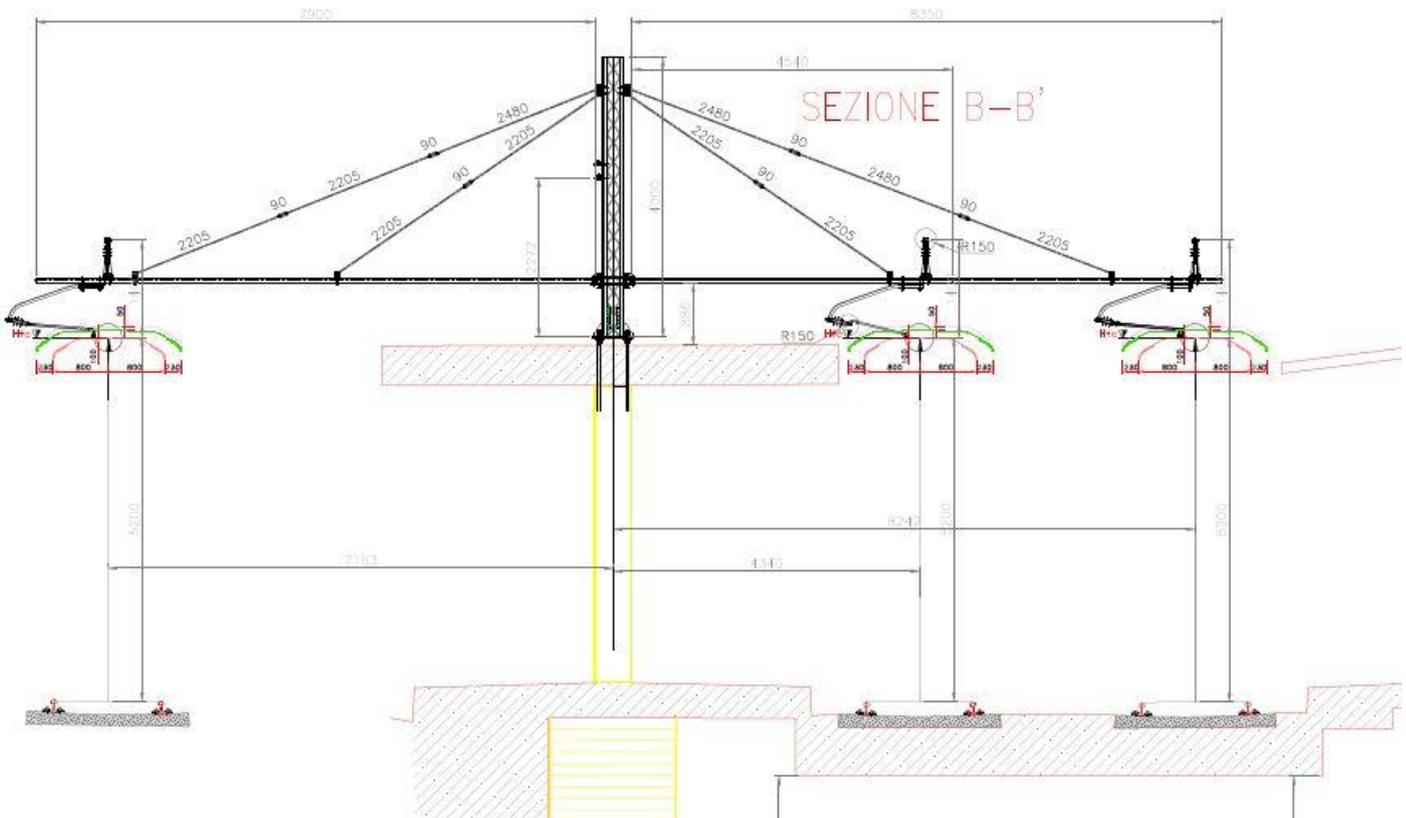


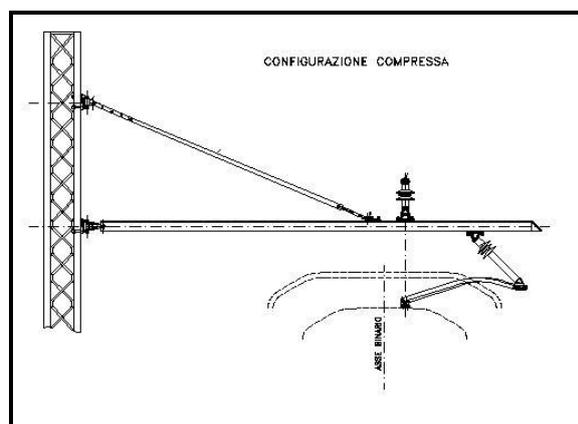
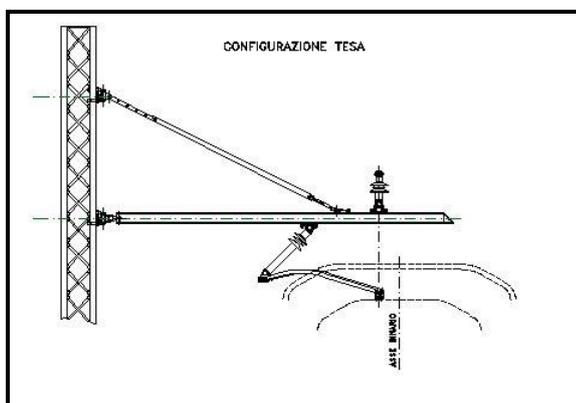
Figura 1 - Nuova palina LSU su pensilina esistente

Sarà cura delle OO.CC. la verifica strutturale del muro di recinzione lato Terontola sulla sommità del quale verranno aggrappati i sostegni n. 12/1, 13/1 e 15/2.

### 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> e 220 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 all'aperto 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.

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 rettilo 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.

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).

Mentre per il sostegno n.30 (marciapiede) e per le paline sulle pensiline, saranno impiegate sospensioni con mensole tubolari in acciaio con una distanza filo fune pari a 1400mm.

Come tabella di impiego delle sospensioni a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 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 T.E. (pali di tipo "LSU" e portali di ormeggio) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe di resistenza minima C25/30 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti nei seguenti elaborati:

- **E64865** - Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea;
- **E64866** - Tirafondi per sostegni LSU;
- **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.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla Specifica Tecnica di Costruzione RFI "RFI DTC ST E SP IFS TE 060" vigente.

Il montaggio dei sostegni "LSU" sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego di n°4 tirafondi di ancoraggio (Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 047" vigente) 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 con i materiali 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 di resistenza minima C25/30. 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 Tecnica di Costruzione RFI "RFI DTC ST E SP IFS TE 060" vigente.

Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l'impiego di tirafondi di ancoraggio (Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 047" vigente) di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato "E64867".

Per garantire l'assenza di ostacoli sui marciapiedi di stazione, le fondazioni TE saranno posizionate in maniera tale che la piastra di base dei sostegni ed il pilastro della fondazione stessa vengano a trovarsi al di sotto del piano di calpestio, alla stessa quota del p.f. Inoltre, i sostegni T.E. saranno collocati il più possibile vicino al limite esterno del marciapiede, allineati ai sostegni delle pensiline, ad una DR maggiorata per garantire l'assenza di ostacoli all'interno della fascia di transito sul marciapiede. Per consentire l'ispezionabilità dei tirafondi e della messa a terra dei sostegni TE, alla base di ciascun palo, saranno previsti appositi coperchi grigliati removibili per l'accesso al vano fondazione in banchina. Inoltre, dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque meteoriche prevedendo alla base del vano apposita tubazione per lo scarico delle acque verso la sede ferroviaria.

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 T.E. e dei TT, non inclusa nel catalogo materiali di RFI, sarà di fornitura dell'Appaltatore.

Di seguito si riportano i casi particolari dove si è reso necessario effettuare la verifica strutturale delle fondazioni:

- Nei pressi delle banchine del F.V. di Assisi, per garantire l'assenza di ostacoli all'interno della fascia di transito, i sostegni T.E. saranno posizionati a DR maggiore di 2,25 m, prevedendo n.1 tipologia di fondazione superficiale in piano (dis. E64865) idonea allo schema di carico;
- Sulla banchina posta tra il binario II e il binario III, sarà predisposta una fondazione dedicata al palo n.30 il quale dovrà elettrificare i binari II e III a DR maggiorata. Sul palo verranno installate tre mensole tubolari in acciaio.

Per i dettagli delle fondazioni T.E. e relative verifiche strutturali fare riferimento al seguente elaborato:

- IR0B01D18CLLC0000001A - Relazione di calcolo strutturale fuori standard - sostegno TE su marciapiede in rettilo.

#### **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 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 mm<sup>2</sup> e 540 mm<sup>2</sup> rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- **E64851** - Schemi tipologici di T.S. 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 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 POSTI DI SEZIONAMENTO INTERMEDIO**

Nel Programma di Esercizio viene richiesto sul binario di corsa un posto di sezionamento intermedio. Visti gli spazi necessari per la realizzazione dell'emisezionamento a spazio d'aria con Portali di Ormeccio, si è optato per la predisposizione di una Regolazione Automatica, che si estende dal palo n.23 al palo n.29 sul binario di corsa (asse R.A. alla pk 15+835). In previsione di un futuro raddoppio della linea, e del conseguente aumento delle aree disponibili, tale R.A. potrà essere trasformata, mediante l'installazione dei Portali di Ormeccio, nell'emisezionamento richiesto, secondo quanto previsto dallo standard RFI.

#### **4.7 PUNTO FISSO**

Il punto fisso per 440 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 fibra sintetica aramidica 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 in fibra sintetica aramidica è riportato nell'elaborato:

- **E65021** - Tabella di tesatura per strallo di punto fisso in fune sintetica isolata.

Il punto fisso in corrispondenza di binari secondari elettrificati con LdC con sezione 220 mm<sup>2</sup> a fune fissa deve essere posizionato in una zona intermedia tra due posti di regolazione automatica, collegando opportunamente al centro della campata di punto fisso la corda e il filo tramite uno spezzone di corda di rame da 85 mm<sup>2</sup>.

#### **4.8 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE T.E.**

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PRG STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA – LINEA DI CONTATTO</b>	COMMESSA IR0B	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

#### 4.8.1 CPTe di stazione e di piena linea

In stazione e in piena linea, il circuito di terra di protezione T.E., conformemente al documento RFI DTC ST E SPI FS TE 101 A – “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”, dovrà essere realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea e comprendere in un’unica maglia, di lunghezza pari a 3000m, il collegamento tra i sostegni del binario di corsa ed i sostegni della relativa precedenza. Le due estremità dovranno essere collegate al binario di corsa tramite un dispositivo di limitazione della tensione. 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 con una resistenza di terra conforme alla Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1.

L’intero circuito interpali di stazione linea dovrà essere poi collegato in più punti al circuito di ritorno T.E. tramite l’installazione di limitatori di tensione per circuito di protezione T.E.

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 toltà tensione degli impianti di trazione elettrica, oppure prendendo le opportune specifiche precauzioni.

Tutti i sostegni T.E. installati sulle pensiline metalliche di stazione saranno isolati elettricamente dalle strutture mediante l’utilizzo di opportuni kit dielettrici come da dis. RFI E64866.

I collegamenti delle pensiline metalliche, posizionate in zona di rispetto T.E., al circuito di terra di protezione T.E. saranno realizzati secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1 (edizione vigente) e dalle prescrizioni interne vigenti di RFI. Per la stazione tali collegamenti verranno realizzati tramite limitatori di tensione bidirezionali, posizionati in corrispondenza delle estremità delle strutture stesse; i suddetti limitatori di tensione 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 T.E. saranno realizzati tramite doppio

cavo TACSR. Inoltre, non deve verificarsi la condizione di contemporanea accessibilità (distanza  $\leq 2,5$  m) tra i sostegni T.E. esterni alle pensiline metalliche e le pensiline stesse (o tra le masse metalliche collegate al CPTE ed esterne alle pensiline metalliche e le pensiline stesse).

Si prevede 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 (o comunque in tutte le circostanze in cui si verificasse la contemporanea accessibilità da parte degli operatori tra pensiline metalliche e CPTE o tra pensiline metalliche e masse metalliche collegate al CPTE), 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 T.E. e le pensiline metalliche in modo da rendere elettricamente equipotenziali le due terre distinte contemporaneamente accessibili da parte degli operatori.

#### **4.9 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 T.E. del 2014.

Il numero e la disposizione dei sezionatori T.E. è riportato sullo schema di alimentazione; per i dettagli vedere l'elaborato di progetto "IR0B01D18DXLC0100002 - Schema di alimentazione TE – FASE FINALE".

I sezionatori a 3 kVcc dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei T.S. "estremi".

In caso di telecomando escluso, i sezionatori T.E. della stazione Assisi, potranno essere comandati localmente, grazie all'attuale "Quadro comando e controllo" ubicato nel Fabbricato Viaggiatori della stazione di Assisi.

Pertanto, per il comando e controllo dei sezionatori sopra indicati saranno impiegate le canalizzazioni esistenti dall'attuale quadro di comando e controllo fino al pozzetto di ispezione posto tra il palo n.14 e il palo n.15 lato Terontola e tra il palo n.47 e il palo n.49 lato Foligno. Superati i pozzetti di ispezione elencati, i cavi di comando e controllo proseguiranno all'interno di nuove canalizzazioni fino ai sezionatori stessi.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli a raso in cls e negli attraversamenti dei binari invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori T.E. devono essere conformi alle prescrizioni interne di RFI relative all'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 e successive integrazioni con oggetto la motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kVcc.

#### **4.10 SEGNALETICA T.E.**

La segnaletica T.E. 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 T.E.).

#### **4.11 TELECOMANDO**

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

Gli interventi in questione sono da considerarsi come un ampliamento degli impianti di telecomando computerizzato che fanno capo al Posto Centrale di Ancona (DOTE).

La realizzazione di tali interventi presso il Posto Centrale sarà a cura di RFI.

Le modifiche agli apparati esistenti dovranno essere realizzati nel rispetto della Specifica Tecnica RFI TC TE ST SSE DOTE1-2001 "Sistema per il telecontrollo degli impianti di

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>PRG STAZIONI DI ASSISI ED ELLERA</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA – LINEA DI CONTATTO</b>	COMMESSA IR0B	LOTTO 01 D 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A

trazione elettrica 3 kVcc” del 21/12/2001, senza provocare perturbazione o interruzione al funzionamento del Sistema di Telecomando.

#### **4.11.1 POSTO CENTRALE**

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

#### **4.11.2 APPARATI PERIFERICI**

Gli apparati periferici saranno rappresentati dall’attuale RTU per il telecomando degli Enti T.E.

In particolare, risultano conformi alla NT RFI TC TE ST SSE DOTE 1 edizione 2001 e sono in grado di comunicare con il Posto Centrale utilizzando il protocollo IEC 60870-5-104, utilizzato presso il DOTE Ancona.

### **5. LINEE DI ALIMENTAZIONE**

I conduttori per la costituzione delle calate di alimentazione (sezione pari a 460 mm<sup>2</sup> formato da n.2 corde di rame ciascuna di sezione pari a 230 mm<sup>2</sup>) saranno impiegati in prossimità dei sezionamenti TE per alimentare le varie zone elettriche di stazione (per dettagli vedere il documento “IR0B01D18DXLC0100002 - Schema di alimentazione TE – FASE FINALE”).

#### **5.1 ALIMENTAZIONE**

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall’elaborato di progetto “IR0B01D18DXLC0100002 - Schema di alimentazione TE – FASE FINALE”.

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 T.E.

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 Ancona (DOTE).

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della LdC sono installati in corrispondenza dei T.S. degli impianti T.E. di progetto.

### **6. RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI**

Gli impianti di trazione elettrica presenti sulla Stazione interessata dall'intervento verranno dismessi e sostituiti con nuovi impianti descritti nei paragrafi precedenti. 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 T.E., dei dispositivi di alimentazione elettrica, ecc.

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 T.E. 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.