

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i**

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

IMPIANTI TE (LINEA DI CONTATTO)

SCALA:

:-

Relazione Tecnica Generale

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

IADR 00 D 18 RO LC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	L. Mutolo	09/2023	V. Vaccaro	09/2023	G. Dimaggio	09/2023	G. Guidi Buffarini 10/2023
B	Emissione Esecutiva Aggiornata	L. Mutolo <i>L. Mutolo</i>	10/2023	V. Vaccaro <i>V. Vaccaro</i>	10/2023	G. Dimaggio <i>G. Dimaggio</i>	10/2023	ITALFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Guidi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 19412

File: IADR00D18ROLC0000001B.dwg

INDICE

1	OGGETTO E SCOPO	4
2	SCOPO.....	6
3	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3.1	RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA GENERALE.....	6
3.2	RIFERIMENTI NORMATIVI RFI	7
3.3	RIFERIMENTI A NORME TECNICHE.....	11
4	ABBREVAZIONI.....	13
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	14
5.1	TRATTA GIOVINAZZO - BARI S.SPIRITO	16
5.2	STAZIONE DI BARI S.SPIRITO	16
5.3	TRATTA SANTO SPIRITO – BARI P.N.	17
5.4	DEVIATA PROVVISORIA SU LINEA STORICA.....	17
6	CARATTERISTICHE TECNICHE D’IMPIANTO	18
6.1	CONDUTTURE DI CONTATTO.....	19
6.2	QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO	20
6.3	POLIGONAZIONE.....	20
6.4	PENDINI.....	21
6.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI	21
6.6	SOSTEGNI	21
6.7	SOSPENSIONI	23
6.8	BLOCCHI DI FONDAZIONE	26
6.9	POSTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA E DI SEZIONAMENTO.....	28
6.10	PUNTO FISSO	30
6.11	CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE (PIENA LINEA E STAZIONE)	30
6.12	RETI DI PROTEZIONE.....	32

6.13	MESSA A TERRA DELLE BARRIERE ANTIRUMORE	33
6.14	CIRCUITO DI RITORNO	36
6.15	ALIMENTAZIONE	37
6.16	SEZIONATORI E CAVI DI COMANDO E CONTROLLO	38
6.17	TELECOMANDO TE, APPARATI PERIFERICI E POSTO CENTRALE.....	39
6.18	SEGNALETICA DI SICUREZZA TE.....	39
7	SISTEMA DI MESSA A TERRA DI SICUREZZA IN GALLERIA (STES)	40
8	MATERIALI.....	42
9	PROGETTAZIONE ESECUTIVA DI DETTAGLIO	42

1 OGGETTO E SCOPO

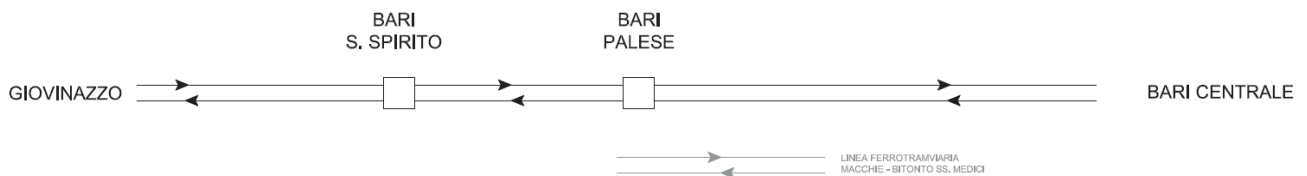
La linea ferroviaria Foggia – Bari presenta delle interruzioni del tessuto urbano e della rete viaria, la cui gestione rientra nel complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari.

Nella tratta a doppio binario tra la stazione di Bari C.le e la località di Giovinazzo della linea ferroviaria Foggia – Bari, per ridurre le interferenze tra le linee ferroviarie ed il territorio comunale, nonché dismettere i passaggi a livello presenti, riqualificando in tal modo l’intera area, è stata prevista la realizzazione di un nuovo tracciato in variante.

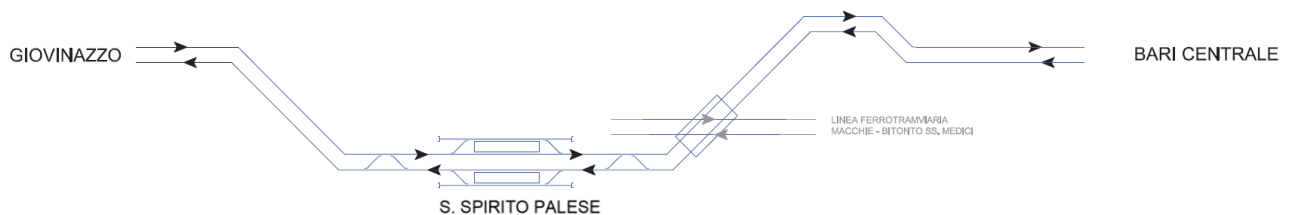
Nello scenario di progetto, le esistenti località di Bari S.Spirito e Bari Palese attualmente in esercizio, verranno dismesse, in quanto la variante si svilupperà su un tracciato alternativo sul quale verrà realizzata la nuova stazione di S. Spirito Palese caratterizzata da un modulo di 250 m.

Il nuovo tracciato a doppio binario determina anche una velocizzazione della tratta interessata.

SCENARIO ATTUALE



SCENARIO DI PROGETTO



	<p align="center">NODO DI BARI</p> <p align="center">BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE</p>					
<p>Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA D 18 RO</p>	<p>DOCUMENTO LC 00 00 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 5 di 44</p>

I limiti di intervento del tratto in variante vanno dalla stazione di Bari C.le, in prossimità della pk 642+537 della line storica, all'impianto esistente di Giovinazzo in corrispondenza della pk 631+770 L.S. (corrispondente alla pk 0+000 di progetto), per una estensione complessiva di circa 10,5 km. Gli interventi TE previsti si estenderanno oltre tali limiti fino a raggiungere i tronchi di sezionamento delle stazioni limitrofe.

Nell'ambito della variante di tracciato alla linea Ferrotramviaria, gli interventi di adeguamento degli impianti di trazione elettrica saranno curati dall'ente gestore.

Il tracciato si sviluppa in parte allo scoperto ed in parte in galleria artificiale per velocità ≤ 200 km/h come previsto nel manuale di progettazione delle opere civili di RFI.

Si individuano le seguenti gallerie:

- GA01 dalla pk 1+768 alla pk 4+850 per una lunghezza complessiva di 3082 m;
- GA02 dalla pk 5+133 alla pk 5+250 per una lunghezza complessiva di 117 m;
- GA03 dalla pk 5+450 alla pk 6+100 per una lunghezza complessiva di 650 m;
- GA04 dalla pk 6+625 alla pk 9+780 per una lunghezza complessiva di 3155 m.

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le soluzioni tecniche adottate nel progetto degli impianti di trazione elettrica (specialistica linea di contatto), rimandando agli elaborati tecnici le relative caratteristiche di dettaglio.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

2 SCOPO

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

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

3 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche e di legge vigenti, nella loro edizione più recente, nonché ad altri elaborati di progetto.

Le scelte tecniche e le caratteristiche generali d'impianto che sono alla base della presente relazione discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle normative tecniche specifiche vigenti e, per quanto possibile, dalle istruzioni tecniche RFI, relativi standard impiantistici, nonché le disposizioni di legge, specie in materia di sicurezza.

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

3.1 RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA GENERALE

- **Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. del 17/01/2018;**
- **Normativa cavi CPR;** Conformità dei cavi al Decreto legislativo 16 giugno 2017 n° 106 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n° 305/2011, che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”;
- **Regolamento (UE) 2023/1695** della Commissione del 10 Agosto 2023 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità del sottosistema “controllo-comando e segnalamento” del sistema ferroviario dell'Unione europea.

- **Regolamento (UE) n. 1299/2014** 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 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 Agosto 2023;
- **Regolamento (UE) n. 1300/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato dalla Rettifica del 9 maggio 2017, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 Agosto 2023;
- **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 dalla Rettifica del 20 gennaio 2015, dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018, dalla Rettifica del 16 maggio 2019, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2023/1694 della Commissione del 10 Agosto 2023.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento (UE) N. 2016/912 della Commissione del 9 Giugno 2016 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI RFI

Si riportano di seguito i principali riferimenti alla documentazione/specifiche di RFI ed alla Normativa Nazionale:

- **Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 - RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” e ai disegni standard RFI in esso richiamati ultima revisione, nonché ai nuovi disegni prescrizioni e specifiche tecniche di successiva introduzione.
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018** - “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV c.c.”;

- **Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1** - “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto a 3 kV cc e 25 kV ca, delle Cabine TE 3kVcc e dei posti di parallelo 25 kV c.a.”;
- **Piano Tecnologico di Rete RFI DT ST MA IS 00 002 D** (ed. 2021) ed allegati in esso richiamati;
- **RFI DTC SI MA IFS 001 E** - “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte I e Parte II” ed allegati in esso richiamati;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673** – “Resina bicomponente per ancoraggio chimico”;
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS SS 023 A** – Specifica Tecnica per l’impiego dei cavi nelle SSE e nelle Cabine TE a 3 kVcc;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE IFS TE 147 A**– Cavi elettrici unipolari in rame per l’alimentazione delle linee di trazione a 3kV cc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del Regolamento UE 305/2011;
- **RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A**- Istruzione Tecnica per la fornitura e l’impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - “Motorizzazione. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc” e successivo aggiornamento con nota RFI-DTC.ST.EVA0011\P\2017\0000108 del 5/6/2017;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM TE SP IFS 001 B** – “Limitatore di tensione per circuiti di terra e di protezione TE per linee a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM TE SP IFS 002 B** - “Complesso per la protezione voltmetrica delle linee di contatto 3Kv cc”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 007 A** – “Portali di ormeggio tralicciati doppi pali LSU tralicciati e travi di sospensione per linee aeree di contatto”;
- **Linea Guida per l’applicazione della segnaletica TE - RFI DMA LG IFS 8 B** - Segnaletica per linee di Trazione Elettrica;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP FS TE 012 A** – “Morse di amarro autostringenti per linee aeree di contatto”;

- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 013 A** – Isolatori di sezione percorribili per velocità fino a 160 km/h, per linee aeree di contatto a 3 kV c.c.;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 014 A** – “Isolatori per il sezionamento delle linee aeree di contatto”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 032 A** – “Cartelli, targhe e bandierine per impianti di trazione elettrica 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica RFI DPR IM TE SP IFS 033 A** – “Linea guida per la redazione degli elaborati progettuali TE 3 kV”;
- **Specifica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 037 A** – “Sostegni flangiati tipo LSU e sostegni tipo LSU-S per aggrappature delle linee aeree di contatto”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 040 A** – “Fili sagomati in rame-argento, rame-stagno e rame-magnesio per linee aeree di contatto a 3kVc.c.e 25kV c.a.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 047 B** – “Tirafondi per i sostegni flangiati e per le piastre per tiranti a terra delle linee aeree di contatto”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI-DMA\A\0011\P\2005\0002043** – “Pendino Conduttore con cordino da 16 mmq”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI-DPR-IMA.TE\A0011\P\2009\0000049** – “Modifica Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM - STF TE 61 - Ed. 04 2005. Morsetti per pendino conduttore”;
- **Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 060 C** – “Fondazioni superficiali e profonde con relative armature per installazioni di sostegni T.E. flangiati e piastre per tiranti a terra”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE064 A** - “Sospensione a mensola orizzontale in alluminio per linea aerea di contatto 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE067 A** - “Isolatori per sospensione a mensola orizzontale in alluminio per linee aeree di contatto a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 080 A** – “Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diam. 15,82 mm”;

- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM TE SP IFS 086 A** – “Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diam. 19,62 mm”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper** - “Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione elettrica a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM TE SP IFS 089 Sper** - “Dispositivo motorizzato di corto circuito per il sistema di trazione a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 091 Sper** – “Dispositivo ausiliario ASDE”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR DIT STF IFS TE 092 A** – “Cortocircuitatore portatile per la messa in sicurezza delle linee T.E. a 25 KV c.a. e 3 KV c.c. in galleria”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 95 A** – “Complessi a 3 kV cc per esterno e/o all'interno di quadri elettrici di protezione elettrica T.E.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper** – “Specifica Tecnica di fornitura dei limitatori di tensione statici per gli impianti di terra e ritorno TE del sistema di trazione elettrica a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPR IM STF IFS TE 143 A** - “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 145 Sper** – “Sistema di alimentazione con convertitori statici di potenza derivato dalla catenaria a 3,6 kVcc”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 146 Sper** - “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di trazione a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica RFI DPRIM DT IFS TE 153 A** - “Certificazione di interoperabilità dello standard di progetto RFI per linea di contatto 540 mm² 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRDIT STF IFS TE 174 A** – “Isolatori di ormeggio per linee aeree di contatto a 3 kV c.c.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 187 A** – “Pendini smorzatori per linee di contatto a 3kV c.c. e 25 kV c.a.”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 188 A** – “Punto fisso con strallo elastico per linea aerea di contatto”;

- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS TE 200 A** - “Dispositivo di tensionatura a pulegge per linee aeree di contatto”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 363** - “Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3kV c.c.”;
- **Istruzione Tecnica TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 12/10/92** – “Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario”;
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kV cc”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS TE 120 A** - “Quadro per il controllo della continuità del collegamento tra linea di contatto/feeder e rotaia”;
- **Specifica Tecnica di Fornitura 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”;
- **Specifica Tecnica RFI DTC DNS EE SP IFS 177** - “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)”;
- **Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** – “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- **Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B del 20/05/2020** - “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione”.

3.3 RIFERIMENTI A NORME TECNICHE

- **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 – Installazioni fisse. Parte 1ª: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN 50122-2** - “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2ª: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causati da sistemi di trazione a corrente continua”;
- **CEI EN 50123** - Serie “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi - apparecchiature a corrente continua.

**NODO DI BARI****BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE****Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc**
Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 18 RO	LC 00 00 001	B	12 di 44

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

4 ABBREVAZIONI

RFI: Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

STF: Specifica Tecnica di Fornitura

TE: Trazione Elettrica

LdC: Linea di Contatto

C.P.R.: Corda Portante Regolata

C.P.F.: Corda Portante Fissa

LS: Linea Storica

LSU: Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU

CdT: Circuito di Terra di Protezione T.E.

C.I: Cassa Induttiva

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


P.F.: Punto Fisso

PM: Posto di Movimento

BA: Barriera Antirumore

TT: Tirante a Terra

POI: Portale di Ormeccio Interno

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

POE: Portale di Ormeccio Interno

PSE: Punta Scambi Estrema

P.C.: Posto di Comunicazione

P.M.: Posto di Movimento

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto della linea di contatto prevede interventi che si estendono dell'impianto dalla stazione di Giovinazzo (e) alla stazione di Bari Parco Nord (e).

Per la presente specialistica, nel contesto del presente appalto si individuano i seguenti interventi:

1. Realizzazione degli impianti TE della tratta Giovinazzo - Bari S.Spirito;
2. Realizzazione degli impianti TE della nuova stazione di Bari S.Spirito;
3. Realizzazione degli impianti TE della tratta Bari S.Spirito – Bari Parco Nord;
4. Realizzazione dell'impianto TE in variante provvisoria alla LS;
5. Realizzazione del sistema di messa a terra in sicurezza della galleria Equivalente A (costituite dalle gallerie GA01, GA02, GA03) e della galleria GA04.

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo a catenaria flessibile, con sospensione a mensola orizzontale in ottemperanza con quanto disposto dal 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".

La sostituzione delle catenarie esistenti, oggetto di modifica, con catenarie di sezione superiore (270/540mm²), può portare alla sostituzione dei sostegni TE, anche non direttamente interessati alla modifica di tracciato, in quanto diversamente caricati rispetto alla configurazione esistente, vedasi la sostituzione dei portali interni esistenti, estremi all'intervento della stazione di Giovinazzo e di Bari P.N..

Le attività e i materiali necessari alla realizzazione degli impianti di trazione elettrica saranno i seguenti:

- realizzazione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, dei portali e per gli ormeggi dei tiranti a terra;

- fornitura e posa in opera dei sostegni (Pali LSU singoli e doppi, Piloni per travi Mec, travi MEC, Portali Tralicciati ecc.) completi di mensole orizzontali e sospensioni in alluminio, isolatori ed accessori di R.A., nonché dei cartelli monitori e indicatori;
- fornitura e posa in opera dei sezionatori, completi di argani di manovra, necessari a realizzare lo schema di alimentazione TE previsto, completi di tutta la carpenteria di montaggio e degli accessori e cavi per il loro comando e controllo dai quadri di comando relativi;
- realizzazione dello schema di alimentazione 3kVcc della stazione come da progetto; eventuale modifica al Posto Periferico di Telecomando TE e messa in opera di nuovi quadri di comando e controllo sezionatori TE;
- fornitura e posa in opera cavi di alimentazione e polifore, completi di terminali, scaricatori e tutte le carpenterie di attacco e risalita sui sostegni, necessari a realizzare l'attrezzaggio e la discesa in linea;
- implementazione del nuovo sistema di elettrificazione conseguente al nuovo assetto di armamento previsto in questa fase e contestuale dismissione dell'elettrificazione esistente non compatibile;
- fornitura e posa in opera delle condutture di contatto, complete di pendini, collegamenti equipotenziali e morsetteria;
- fornitura e posa in opera delle condutture di alimentazione, complete di conduttori, collegamenti e morsetteria;
- realizzazione degli ormeggi (fissi e regolati) e dei punti fissi, completi in tutte le loro parti;
- realizzazione, sui sostegni e sulle apparecchiature elettriche, di tutte le indicazioni segnaletiche di sicurezza, monitorie, di zone elettriche, ecc., realizzate conformemente a quanto previsto nelle disposizioni RFI DMA LG IFS 8 e relativi limiti per impianti esistenti caratterizzati da segnaletica di vecchio tipo onde evitare promiscuità di soluzioni;
- realizzazione del circuito di terra e protezione TE, completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove tratte e stazioni, comprensivo della fornitura e posa in opera di tutto l'occorrente necessario alla richiusura degli anelli e della connessione al circuito di ritorno attraverso limitatori di tensione bidirezionali.
- realizzazione di collegamenti al circuito di protezione o al ritorno TE di eventuali strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto della linea di contatto, e messa a terra delle grandi strutture metalliche site in stazione;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

Quanto sopra specificato sarà realizzato secondo le caratteristiche riportate nei paragrafi seguenti.

La realizzazione dell'impianto nella configurazione di progetto avverrà attraverso attività sviluppate per garantire la continuità dell'esercizio ferroviario durante tutta la realizzazione dei lavori preliminari, provvisori e definitivi.

5.1 Tratta Giovinazzo - Bari S.Spirito

In questa tratta ha inizio l'intervento, alla chilometrica 631+770 (Km 0+000) della linea storica, come indicato precedentemente dato che è previsto l'impiego delle condutture in CPR540mm² è necessario prevedere la sostituzione dei sostegni esistenti che non sono idonei a sostenere le nuove linee di contatto. Pertanto, l'intervento previsto agli impianti TE si estende fino al TS esistente della stazione di Giovinazzo (km ~630+900) dove si procederà alla sostituzione del POI esistente e dei pali interni al TS portanti le condutture in CPR540mm² di tratta. Il nuovo tracciato della tratta si sviluppa in parte allo scoperto, con tratti in trincea TR01 (L= 852m) in rilevato RI01 (L=348m) ed in trincea TR02 (L=569m) ed in parte in galleria GA01 fino al nuovo TS della stazione di S. Spirito (POE a km ~3+760). Nella tratta si impiegheranno soluzioni a standard RFI, eccezion fatta per i sostegni da aggirare alle barriere antirumore a mezzo dei supporti tipo H10TE. Si ricorda infine che in questa fase progettuale l'allaccio della nuova linea lato Giovinazzo è previsto in interruzione puntuale prolungata, eventuali fasi necessarie per realizzare tale collegamento a livello di opere civili provvisorie e che potrebbero avere ricadute sugli impianti di trazione elettrica saranno sviluppate nella successiva fase progettuale esecutiva di dettaglio.

5.2 Stazione di Bari S.Spirito

La nuova stazione di Bari S. Spirito si sviluppa per la maggior parte del tracciato in galleria, ad eccezione di due tratti in trincea con muri ad U in cls armato (TR03 L=283m e TR04 L=200m) ed un tratto precedente al TS lato Bari P.N. in cui è presente una trincea TR05 (L=525m) che nella prima parte presenta muri alti e nella seconda sono presenti i marciapiedi PES-2 del sistema STES. Le soluzioni progettuali in galleria sono le stesse utilizzate nelle tratte adiacenti, supporti penduli con mensole in alluminio (per dettagli si rimanda ai capitoli successivi). Nei tratti in trincea alta, sono previsti pali aggrappati in particolare:

- TR03 sono previste paline tipo LSU16p aggrappate ai pilastri delle pensiline metalliche mediante apposita carpenteria metallica il cui sviluppo viene demandato alla fase di progettazione esecutiva di dettaglio. Su alcune paline su pensilina è previsto lo strallo del punto fisso in fune isolata, su tali sostegni sono da prevedere dei tiranti a terra da ancorare sul pilastro adiacente.

- TR04 in questa trincea è prevista la realizzazione di una regolazione automatica, a causa della ridotta intervia tra i binari nuovi si è reso necessario ricorrere a travi di sospensione e portali di ormeggio di lunghezza adeguata che saranno aggrappati con apposita carpenteria metallica ai muri di trincea.
- TR05 nel tratto iniziale con muri alti sono previsti pali aggrappati con apposita carpenteria metallica; nel restante tratto ove presenti i marciapiedi del sistema STES sono previsti blocchi di fondazione di tipo standard da prevedere in corrispondenza delle strutture in cls del marciapiede stesso; pertanto, nella successiva fase progettuale dovrà essere dettagliata la risoluzione di eventuali interferenze tra blocchi di fondazione TE ed opere civili.

Tutti i dettagli costruttivi delle soluzioni previste nel presente progetto saranno sviluppati nella fase progettuale esecutiva di dettaglio.

5.3 Tratta Santo Spirito – Bari P.N.

In questa tratta ha fine l'intervento, alla chilometrica 642+537 (Km 11+144) della linea storica, come indicato precedentemente dato che è previsto l'impiego delle condutture in CPR540mm² è necessario prevedere la sostituzione dei sostegni esistenti che non sono idonei a sostenere le nuove linee di contatto. Pertanto, l'intervento previsto agli impianti TE si estende fino al TS esistente della stazione di Bari P.N. (km ~643+389) dove si procederà alla sostituzione del POI esistente e dei pali interni al TS portanti le condutture in CPR540mm² di tratta. Il nuovo tracciato della tratta si sviluppa in parte in galleria GA04 (fino alla km 9+780) ed in parte allo scoperto in trincea TR06 (L= 770m).

Le soluzioni previste in trincea sono le seguenti:

- TR06 nel tratto iniziale con muri alti sono previsti pali aggrappati con apposita carpenteria metallica; nella parte finale della trincea e nel tracciato esistente si prevede di impiegare pali LSU con fondazioni standard.

Tutti i dettagli costruttivi delle soluzioni previste nel presente progetto saranno sviluppati nella fase progettuale esecutiva di dettaglio.

5.4 Deviata provvisoria su Linea Storica

Prima degli interventi sopradescritti è prevista la realizzazione di una deviata provvisoria per consentire la costruzione delle nuove opere civili interferenti con la linea storica. Sugli impianti di trazione elettrica sono previste soluzioni progettuali standard ad eccezione del portale di ormeggio di luce variabile (L=14,40m) impiegato per l'ormeggio delle condutture di contatto nella nuova RA necessaria per permettere l'allaccio alle condutture

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

esistenti senza superare la lunghezza massima ammissibile. Successivamente la palificata a servizio della deviata provvisoria dovrà essere demolita e sostituita dalle attrezzature previste nella tratta Santo Spirito – Bari P.N..

Tutti i dettagli costruttivi delle soluzioni previste nel presente progetto saranno sviluppati nella fase progettuale esecutiva di dettaglio.

6 CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO

Per l'elettrificazione delle nuove tratte di progetto si farà riferimento al Capitolato Tecnico TE - Ed. 2014 (cod. **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A**) caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio nella nuova stazione di Bari S.Spirito e sulle tratte di piena linea;
- sospensioni tradizionali a mensola orizzontale in acciaio per le varianti provvisorie alla linea storica, in linea con gli impianti TE esistenti;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm² sui binari di corsa di stazione e di piena linea allo scoperto;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 270 mm² sui binari di precedenza di stazione e sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza.

Per tutto quanto non espressamente richiamato nella presente Relazione e nei disegni ad esso allegati valgono le norme e i disegni standard FS, RFI, ITALFERR, CEI, UNI, UNIFER, UNEL.

Anche l'impiantistica accessoria attinente alla sicurezza e quella rispondente alle esigenze di esercizio ricalca in generale la tradizionale normativa e risulta quindi aderente agli standard vigenti. Inoltre, per quanto riguarda il circuito di protezione, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all'utilizzo di materiali innovativi; pertanto, per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (*sia in piena linea che in stazione*), è da prevedere l'uso di conduttore in Alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (*per la linea aerea*) oppure isolato (*per i collegamenti alla rotaia*).

6.1 Condotture di contatto

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

1. **LdC su binario di corsa di stazione/fermata:** Conduzione di sezione complessiva pari a **540 mm²** ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm² in rame, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili sagomati in rame/argento da 150 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN;
2. **LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza:** Conduzione di sezione complessiva pari a **270 mm²** ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm² in rame, regolata e tesata al tiro di 1125 daN e un filo sagomato in rame/argento da 150 mm², regolato e tesato al tiro di 1125 daN;
3. **LdC su binario di piena linea allo scoperto e in galleria:** Conduzione di sezione complessiva pari a **540 mm²** ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm² in rame, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili sagomati in rame/argento da 150 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN;
4. **LdC sul binario della variante provvisoria alla LS:** Conduzione di sezione complessiva pari a **440 mm²** ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm² in rame, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN e due fili sagomati in rame/argento da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN.

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

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

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

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

Allo scoperto la regolazione automatica del tiro sarà ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5. In galleria, per contenere gli ingombri ed evitare la realizzazione di nicchie nelle pareti, la regolazione del tiro sarà ottenuta mediante dispositivi di tensionatura con molle a spirale (Tensorex tipo C+).

6.2 Quota del piano teorico di contatto

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

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

6.3 Poligonazione

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

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

Tale alternanza di poligonazione è definita come:

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

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

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

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

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

e ai seguenti elaborati tipologici per impianti galleria

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

6.4 Pendini

I fili di contatto devono essere sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 540 mm² e da 270 mm², devono essere del tipo “conduttore”.

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

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

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

I pendini sopra citati sono realizzati con morsetteria prodotta mediante stampaggio in lega di rame del tipo in CuNi2Si con bulloneria in acciaio inox e con cordino in bronzo di sezione 16 mmq necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

6.5 Collegamenti elettrici e meccanici

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

Le tipologie di collegamenti sopra indicate unitamente ai relativi dettagli costruttivi ed alle indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC 270, e 540 mm² sono riportate nell’elaborato tipologico di RFI “E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica”.

6.6 Sostegni

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

- Sostegni a palo del tipo a traliccio della serie “LSU” flangiati alla base e conformi alla STF “RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.037” vigente;
- Portali di ormeggio conformi al disegno di **RFI “E65018g”**.

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 “E66013g”**.

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione in piano ed in rilevato di piena linea e in stazione/fermata, è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI “**E64864c**” e “**E65073b**”.

I portali di ormeggio a fornitura RFI sono costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili in n.2 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;

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 negli impianti di stazione, circostanze ed impedimenti locali rendano impossibile il raggiungimento di tale quota di rispetto, dovranno essere adottate le distanze minime riportate nella seguente tabella conforme alla “tabella 13” del capitolato tecnico TE Ed.2014:

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

Per eventuali sostegni posizionati, compatibilmente con il P.M.O. previsto, a DR ridotte rispetto a quanto prescritto dal Capitolato Tecnico TE Ed. 2014, oltre all'autorizzazione da parte della DT-RFI, saranno presi i necessari provvedimenti per la sicurezza del personale addetto alla manutenzione, con particolare riferimento alle segnalazioni di tali sostegni, in modo da essere ben visibili da entrambi i sensi di marcia dei veicoli ferroviari, in considerazione del posizionamento del sentiero pedonale percorribile.

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

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

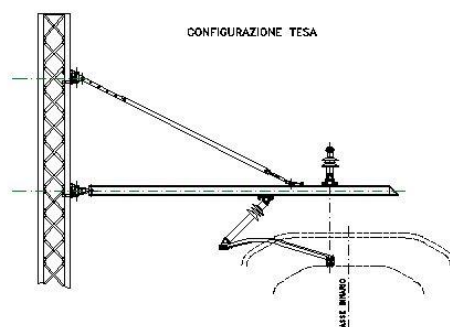
Le grappe in acciaio per il fissaggio dei supporti penduli saranno ancorate alla volta con l'impiego di aggrappanti chimici, ed isolate dal possibile contatto con l'armatura delle strutture mediante l'impiego di opportune boccole distanziali in materiale isolante.

6.7 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 da 540 mm² e 270 mm² è riportato dall'elaborato di RFI:

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



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

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

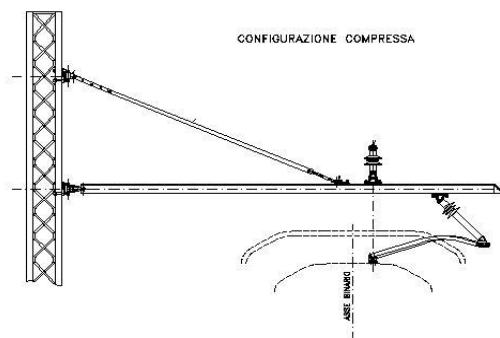
I tirantini di poligonazione sono collegati alla mensola tramite un braccio di poligonazione isolato.

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

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

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

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



Sono elencate di seguito le quattro tipologie base di sospensioni:

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

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

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

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

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

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

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

Si devono definire:

- La lunghezza ed il tipo di tirantino di poligonazione;
- 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 540 mm² si dovrà utilizzare l'elaborato di RFI:

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

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

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

- **E70302:** Morsetto portante per corde sez. 120 mm² diametro 14 mm;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

- **E64467:** Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm² e 150 mm² al tirantino di poligonazione.

6.8 Blocchi di fondazione

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

- **E64865f:** Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione.
- **E65020c:** Fondazioni per portali di ormeggio

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

- **E64864c** nei casi di piena linea;
- **E65073b** nei casi di stazione/PM.

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

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

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

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

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

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

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

Sui viadotti a travata metallica e sui ponti in acciaio le sospensioni verranno installate direttamente alle strutture in acciaio (montanti verticali o travi superiori) tramite apposite staffe in carpenteria metallica da fissare previa interposizione di piastre e boccole in materiale dielettrico in modo da isolare elettricamente la carpenteria di sospensione da quella della struttura.

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:

- **E64881e:** Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC";
- **E64867h:** Piastre singole e doppie e tirafondi per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione.

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

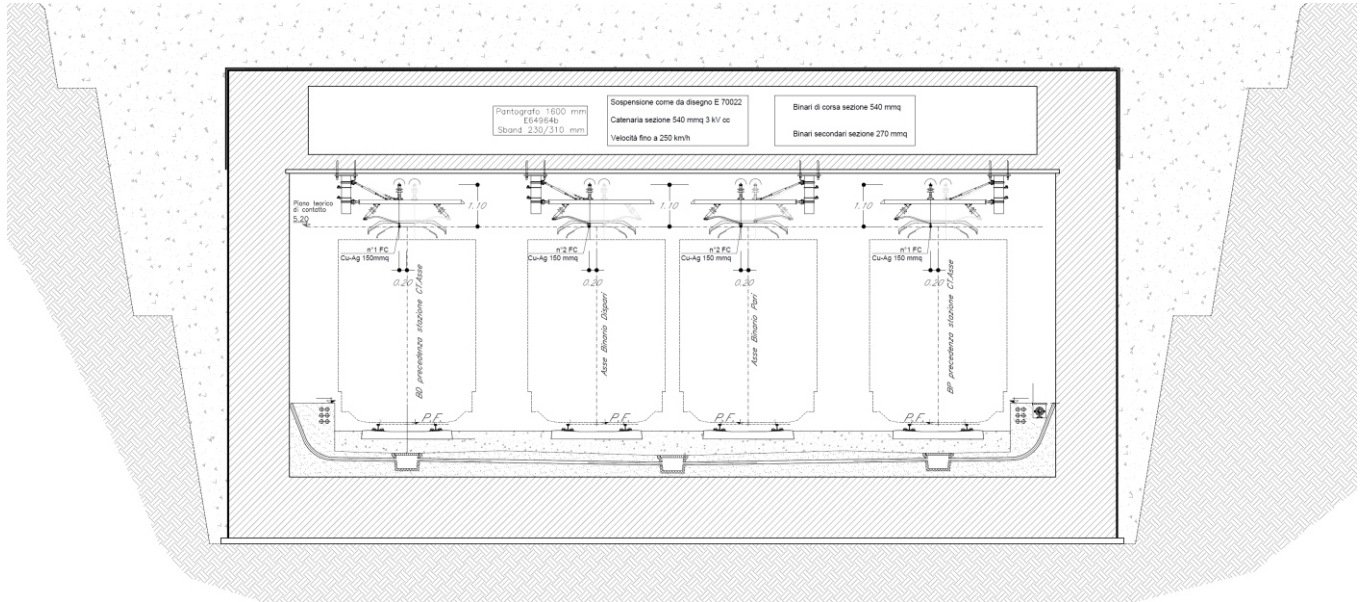
Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l'impiego di tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato **E64867h**.

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:

- **E64854b:** Schema di assemblaggio dei tiranti a terra per sostegni tipo LSU.

Per i sostegni di stazione ricadenti su marciapiedi verranno predisposti dei sistemi di aggrappaggio compatibili con l'architettura delle pensiline di stazione e saranno da prevedersi a fornitura appaltatore.

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



Le grappe in acciaio per il fissaggio dei supporti penduli saranno ancorate alla volta con l'impiego di aggrappanti chimici, ed isolate dal possibile contatto con l'armatura delle strutture mediante l'impiego di opportune boccole distanziali in materiale isolante (a tal proposito vedasi specifica **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673**).

6.9 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 RA 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.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

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

- **E70456b** per ormeggi su palo;
- **E70455b** 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:

- **E70488a:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su sostegno;
- **E70489a:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su portale di ormeggio.

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

- **E65070a:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm per montaggio con tiro frenato.

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

- **E64850a:** Schemi tipologici di RA per LdC 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- **E64851a:** Schemi tipologici di TS per LdC 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m.

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

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

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

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

Nelle **Gallerie** è previsto l'impiego dei dispositivi di tensionatura con molle a spirale (Tensorex tipo C+) secondo quanto indicato con nota RFI/TC.TE/009/343 del 28.05.2002, e di cui al disegno E70425 "Tipologico di principio - Disposizione dell'ormeggio regolato per LdC in galleria 540 mm²".

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

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

6.10 Punto fisso

Il punto fisso per LdC 540 mm² e 270 mm² con mensola orizzontale in profilo di alluminio dovrà essere realizzato sempre al centro di ogni tratta di contrappesatura secondo quanto indicato nell'elaborato di RFI:

- **E73201e:** Punto fisso con stralli elastici per LdC

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

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

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

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

- **E65021a:** Tabella di tesatura per strallo di punto fisso in Kevlar.

6.11 Circuito di terra e di protezione TE (piena linea e stazione)

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018 - Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

linee a 3 KV cc nonchè dalla Norma CEI EN 50122-1 e CEI EN 50122-2 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

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

Il circuito di terra e di protezione di **piena linea** dovrà essere realizzato, partendo dal portale interno di stazione compreso, collegando tutti i sostegni di ciascun binario tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm² opportunamente sezionate ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello tipo “I624”.

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

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

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

Il limitatore di tensione da adottare è quello previsto dalla specifica tecnica RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper, considerando anche quanto indicato nella nota RFI DPR\A0011\P\2013\0003018 del 17.04.2013.

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

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

In corrispondenza dei sostegni dove sono applicati i limitatori di tensione occorrerà prevedere l’impiego di dispersori profondi.

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda di TACSR con sezione pari a 170 mm² dovranno essere realizzati secondo l'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

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

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

In *galleria* il CdT dovrà essere realizzato secondo le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea allo scoperto. In particolare tutti i supporti penduli di sospensione e di ormeggio di ciascun binario dovranno essere collegati tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm² formando dei tratti indipendenti di CdT di lunghezza di circa 3000 m o che si aggiungono a quelli allo scoperto. I sezionamenti del CdT in galleria dovranno essere realizzati mediante impiego di isolatori ad anello tipo "I624".

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

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

6.12 Reti di protezione

Per quanto riguarda i criteri da utilizzare per la messa a terra delle reti metalliche di protezione, con particolare riguardo a quelle installate in corrispondenza dei cavalcaferrovia, bisogna che siano rispettate le prescrizioni indicate nella Norma CEI EN 50122-1, CEI EN 50122-2 e le prescrizioni indicate nella Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018 - Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 KV cc" nonché le prescrizioni indicate nel Manuale di Progettazione delle opere civili- Parte II- Sezione 2- "Ponti e Strutture"; in particolare:

- nel caso di reti e specchiature metalliche installate su cavalcaferrovia con superficie di calpestio posata a distanza superiore a 3 metri dalla posizione del conduttore e/o del punto in tensione più alto, non è necessario prevedere alcun tipo di protezione aggiuntiva oltre a quella funzionale e/o strutturale propria del cavalcaferrovia;

- nel caso di reti e specchiature metalliche installate come barriera/ostacolo di protezione, esse devono essere posate ad una distanza verticale non inferiore ad un metro dalla superficie di calpestio dell'opera d'arte in questione e, quindi, risultano sempre fuori dalla zona di rispetto TE a condizione che la protezione sottostante sia in materiale non conduttore; quindi, oltre a non essere "parti conduttrici esposte" non sono neanche classificabili come "parti conduttrici tensionabili", pertanto non dovranno essere collegate al circuito di ritorno TE. In questo caso dovrà essere previsto un impianto di terra separato solo se necessario in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente in merito alla protezione delle strutture metalliche esposte contro le scariche atmosferiche (norme CEI 81-1 e CEI 81-4);
- nel caso di reti e specchiature metalliche che interferiscono con la zona di rispetto TE, esse dovranno essere collegate al circuito di terra di protezione mediante dispositivo unidirezionale (diodo).

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

6.13 Messa a terra delle barriere antirumore

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

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

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

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

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

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

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

Dal punto di vista costruttivo si prescrive che:

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

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

- Guaina in gomma EPDM dielettrica di durezza Shore A 50, spessore pari a 5 mm, avente caratteristiche meccaniche secondo la CNR 10018;
- Malta "EMACO" avente caratteristiche meccaniche ed elettriche simili o superiori alla malta tipo "EMACO BASF S55";
- Foglio isolante in tessuto di vetro e resina epossidica di spessore pari a 0,5 mm, avente caratteristiche meccaniche ed elettriche simili o superiori alla resina tipo "Misolet LG11H";

- Boccole isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica di diametro esterno 35 mm, diametro interno 33 mm e lunghezza 40 mm, di spessore 1 mm, per barriere antirumore su basi in c.a.;
- Rondelle isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica, di spessore 0,5 mm e diametro esterno superiore a quello della sovrastante rondella di acciaio di almeno 10 mm, per tirafondi M30, con diametro esterno pari a 152 mm, per barriere antirumore su basi in c.a.;
- Tondo di acciaio del diametro di 12 e di 16 mm;
- Cavo TACSR $\Phi 19,62$ mm costituito da un solo conduttore, da un isolamento e da una guaina esterna protettiva. Il conduttore ha un diametro esterno di 15,82 mm costituito da un nucleo centrale interno e da un mantello esterno. Il nucleo è costituito a sua volta da un filo di acciaio ricoperto da una guaina estrusa di alluminio. Il mantello è costituito da due corone, una di 9 conci e l'altra di 18 fili tondi;
- Capocorda in alluminio;
- Bulloni, dadi e rosette in acciaio zincato a caldo;
- Dispersore di profondità tipo Dehn e Sohne: bastoni componibili in acciaio.

I fogli isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica e le guaine in gomma EPDM dielettrica devono essere incollati alle superfici metalliche con un adesivo compatibile con i due materiali a contatto e le rondelle isolanti in tessuto di vetro e resina epossidica devono essere soggette a lavorazioni di tipo meccanico al fine di irruvidirne la superficie su entrambi i lati; tale trattamento può essere ottenuto, ad esempio, con carta vetrata grana 80 ed ha lo scopo di garantire il coefficiente di attrito di progetto.

6.14 Circuito di ritorno

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

In relazione all'isolamento delle rotaie stesse e al tipo di impianto di segnalamento previsto, il CdR dovrà essere del "Tipo 1" costituito cioè con binario con entrambe le rotaie isolate.

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

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

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

6.15 Alimentazione

Non sono previste modifiche agli impianti di alimentazione esistenti che attualmente alimentano la tratta oggetto del presente appalto tratta (Bari C.le – Giovinazzo), pertanto gli interventi in SSE saranno limitati alla taratura degli interruttori esistenti.

L’elaborato “IADR00R18DXLC0000001 – Schema di alimentazione TE e STES” mostra la configurazione in assetto di fase e finale della tratta in oggetto.

Le linee di alimentazione per l’alimentazione delle LC da 540 mm² saranno costituite, laddove in conduttore aereo, da 4 corde della sezione di 155 mm² cadauna.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

elettricamente continue sulle nuove tratte, ma separate in sezioni in modo che, interrompendo la continuità elettrica delle condutture, sia possibile parzializzare l'alimentazione TE.

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

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della *LdC* sono installati in corrispondenza dei TS degli impianti TE di progetto; in detti TS, dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei TS "estremi", mentre nei TS "intermedi", sui primi portali intercettati dalle canalizzazioni proveniente dai rispettivi "*Quadri comando e controllo*", dovranno essere collocati i sezionatori per la continuità delle zone elettriche intermedie di stazione.

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

6.16 Sezionatori e cavi di comando e controllo

I sezionatori saranno del tipo unipolare a corna 3 kVcc e 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 sono riportati sullo schema di alimentazione; per i dettagli vedere l'elaborato di progetto "IADR00R18DXLC0000001A – Schema di alimentazione TE e STES".

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 proveniente dai rispettivi "Quadri comando e controllo".

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, da posare con il coperchio a raso del piano campagna e negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi. Ove necessario sarà prevista una polifora con tubo per l'instradamento dei cavi comando e controllo dei sezionatori.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori TE devono essere conformi alle prescrizioni interne di RFI relative all'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari – REGOLAMENTO (UE) n.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

305/2011, in conformità a quanto indicato nella istruzione tecnica “RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A – Istruzione tecnica per la fornitura e l’impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia”.

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.

6.17 Telecomando TE, Apparati Periferici e Posto Centrale

Gli impianti di Trazione Elettrica delle tratte in oggetto, saranno gestiti in telecomando, con protocollo di comunicazione IEC60870-5-101 o IEC60870-5-104, dal Posto Centrale di BARI (DOTE).

Le apparecchiature di Telecomando del posto periferico rappresentato dalla nuova stazione di Bari S.Spirito saranno previste a carico del presente progetto (TE – Linea di contatto).

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

6.18 Segnaletica di sicurezza TE

Per tutti i nuovi impianti la segnaletica TE dovrà essere disciplinata dalla Linea Guida “RFI.DMA.LG.IFS.8.B” Ed. 09/2008, la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza.

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

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

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

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

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

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

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

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

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

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

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

7 SISTEMA DI MESSA A TERRA DI SICUREZZA IN GALLERIA (STES)

Nella variante di tracciato sono presenti due sistemi galleria di lunghezza superiore a 1000 m:

- Galleria equivalente A (L=4332 m): comprendente le gallerie GA01 (L=3082 m), GA02 (L=117 m) e GA03 (L=650 m) per uno sviluppo complessivo di 4,332 km dalla pk 1+768 alla pk 6+100;
- GA04 (L=3155 m) dalla pk 6+625 alla pk 9+780.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

Per queste gallerie sono previsti dispositivi di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto, come prescritto dal D.M. 28 ottobre 2005 ed ai sensi del Regolamento (UE) N. 1303/2014 e relativi aggiornamenti.

Ci sono tre punti antincendio dislocati lungo il tracciato rispettivamente:

- PES1: in corrispondenza dell'imbocco GA01 lato Giovinazzo appartenente al sistema galleria equivalente A;
- PES2: tra la GA03 e la GA04, in comune ai due sistemi di galleria;
- PES3: all'imbocco della GA04 lato Bari C.le.

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, in caso di scenario di emergenza, è prevista la disalimentazione della linea di contatto tramite i sezionatori sottocarico indicati nello schema di alimentazione TE e di seguito riportati, nonché la messa a terra tramite i sezionatori DMBC (Sistema STES SIL 4).

- Per garantire la disalimentazione della galleria equivalente A, si dovranno aprire i sezionatori 3 e 4 esistenti della stazione di Giovinazzo ed i sezionatori 3 e 4 della nuova stazione di S. Spirito Palese. Successivamente, la messa a terra della linea di contatto verrà effettuata attraverso i sezionatori di messa a terra (DMBC) in corrispondenza degli imbocchi di galleria e dei relativi Punti di evacuazione e soccorso (PES). In particolare, verranno comandati i seguenti sezionatori:
 - T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08.
- Per garantire la disalimentazione della galleria GA04, si dovranno aprire i sezionatori 1 e 2 esistenti della stazione di Bari P.N. ed i sezionatori 13 e 24 in corrispondenza dell'emisezionamento della nuova stazione di S. Spirito Palese. Successivamente, la messa a terra della linea di contatto verrà effettuata attraverso i sezionatori di messa a terra (DMBC) in corrispondenza degli imbocchi di galleria e dei relativi Punti di evacuazione e soccorso (PES). In particolare, verranno comandati i seguenti sezionatori:
 - T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08.

Nello scenario di emergenza in cui si prevede l'utilizzo del PES2 comune ai due sistemi di galleria, tra le gallerie GA03 e GA04, per permettere gli interventi in sicurezza dei soccorsi, sarà necessario disalimentare entrambe le gallerie.

I sezionatori di messa a terra (DMBC) dovranno poter essere comandati localmente dai quadri UCS-DMBC, dalla propria cassa di manovra, e dai quadri locali UCS-QS, posizionati presso ogni accesso delle squadre di soccorso e sul percorso di accesso alla sede ferroviaria.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Impianti TE - Linea di contatto 3 kVcc Relazione Tecnica Generale	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

Per ogni sezionatore di terra saranno inoltre installate due apparecchiature RV, per la verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore DMBC e linea di contatto. La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore di terra alla rotaia di corsa attraverso due cavi isolati. Su questi cavi sarà inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario QCC.

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

Sarà previsto, a cura di altro intervento, un terminale periferico di telecomando i-DOTE che si interfaccia con il sistema di automazione tramite i quadri UCP, attraverso il quale la postazione DOTE di Bari potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori DMBC.

La messa a terra di ogni sistema galleria potrà essere comandata tramite un apposito selettore a chiave posizionato sui quadri UCS-QS posizionati presso i punti di accesso delle squadre di emergenza.

L'intero sistema di messa a terra sarà di tipo SIL4 in conformità alla specifica "RFI DTC ST E SP IFS TE 150 – Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie".

8 MATERIALI

In conformità ai disegni FS in ultima revisione richiamati nel Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A - "allegato E 70598 e successive integrazioni, i materiali catalogati nell'anagrafica del sistema (a cat. e progr.) saranno forniti a cura RFI, mentre per tutti gli altri materiali non presenti nei categorici/progressivi di RFI la fornitura è da considerarsi a carico dell'Appaltatore.

9 PROGETTAZIONE ESECUTIVA DI DETTAGLIO

La progettazione esecutiva e costruttiva di dettaglio, che dovrà essere eseguita dall'Appaltatore e consegnata prima dell'inizio dei lavori alla stazione appaltante, dovrà riguardare in particolare:

- supporti ancoraggi e sostegni per le sospensioni non previste nei disegni standard FS;
- tabelle di pendinatura non previste nei disegni standard FS;
- campate a dislivello e speciali;
- tabelle di montaggio delle apparecchiature di stazione con segnaletica TE;

Gli elaborati del progetto di dettaglio richiesti nel contratto d'appalto dovranno essere in linea indicativa e non esaustiva i seguenti:

- Relazione tecnico descrittiva dei criteri di progettazione e dei materiali impiegati, completa di calcoli di dimensionamento dei componenti, quali i componenti di sospensione fuori standard, componenti di ormeggio, supporti per le sospensioni, materiali di ancoraggio a volta e a parete;
- Schemi di alimentazione TE di fase e finali;
- Piani di elettrificazione definitivi e delle fasi, completo di tutte le indicazioni necessarie relativamente a sospensioni sostegni (con relativa numerazione), ormeggi, collegamenti elettrici, tipologia dei materiali impiegati, quote conduttori sul piano ferro, poligonazione, dimensione componenti, tipologia manufatti, collegamenti di terra e per circuito di ritorno, lunghezza pezzature conduttori,
- Disegni costruttivi delle varie tipologie di sospensione fuori standard;
- Disegni costruttivi aggrappamenti su opere d'arte;
- Elenco completo di tutti i materiali da richiedere a RFI e programma temporale;
- Prescrizioni relativi a collaudo su linea montata,
- Controlli finali di costruzione e messa in servizio dell'impianto, (verifiche altezze e poligonazioni, integrità conduttori, pendenze, stato dei componenti, posizionamento componenti di sospensione, posti di R.A., esecuzione scambi e collegamenti a terra).

Restano a carico dell'Appaltatore i rilievi necessari per dimensionare i componenti e per eseguire i lavori a regola d'arte: l'Appaltatore eseguirà tali rilievi rispetto al piano del ferro teorico, nel caso non sia ancora posato l'armamento, eseguendo la progettazione con i dovuti margini di tolleranza.

Durante la progettazione, l'indicazione dei tipici dei materiali di ancoraggio dovrà essere fornita dall'Appaltatore una volta preso atto delle varie tipologie dei manufatti, tenendo conto della presenza dei ferri di armatura o eventuali impermeabilizzazioni.

L'Appaltatore si dovrà rendere disponibile a fornire alle FS S.p.A. le seguenti informazioni:

Valori dei carichi trasmessi dalle apparecchiature di linea alle strutture civili, in termine di carico assiale, sforzo di taglio, momenti (portali pali penduli aggrappati all'opera d'arte).

L'Appaltatore è tenuto ad espletare tutta una serie di operazioni, sia prima dell'inizio dei lavori sia in corso d'opera, indispensabili per la corretta realizzazione delle opere.

In particolare:

- verifica dei manufatti esistenti sui quali si dovranno posare o fissare zanche, collari, grappe ecc.; in corrispondenza dei posti di RA è necessario verificare che la soletta dei manufatti (ponti, viadotti, ...) sia compatibile con il tiro espletato dalla presenza dei tiranti a terra;
- il controllo dei franchi, rispetto alla sagoma delle vetture;
- la verifica dei franchi rispetto alla linea aerea rispetto alle opere fisse;
- verificare che il posizionamento dei sostegni T.E. sui marciapiedi di stazione sia adeguato affinché possano essere rispettate le distanze degli ostacoli dalla fascia di sicurezza necessarie a garantire la fascia di transito minima;
- quant'altro necessario ed occorrente per la realizzazione a regola d'arte delle opere appaltate;
- Se l'Appaltatore, dopo aver effettuato i controlli e le verifiche, ritenesse opportuno apportare modifiche rispetto ai disegni di progetto ne deve dare tempestiva comunicazione alle DL di Italferr al fine di ottenere la preventiva approvazione.